

ESTRUTURA PRODUTIVA DA SOJA NA REGIÃO TRADICIONAL E NA REGIÃO DE EXPANSÃO¹

ELKER T. P. DE CASTRO², ROBERTO S. DIAS³, ROSA M. O. FONTES⁴ E
JOÃO EUSTÁQUIO LIMA⁴

RESUMO - A função Translog de custo é utilizada para se estimar as elasticidades-preço da demanda, as elasticidades cruzadas da demanda e as elasticidades de substituição de Allen das duas regiões produtoras de soja no Brasil. Os resultados sugerem que os agricultores da região tradicional são mais sensíveis às alterações no preço dos fatores. As elasticidades de substituição apresentaram, na região tradicional, alta complementaridade entre os fatores terra e mão-de-obra fixa, entre mão-de-obra fixa e variável e alta substitutibilidade entre terra e mão de obra variável, e entre terra e capital. Na região de expansão, as elasticidades sugerem alta substitutibilidade entre terra e mão-de-obra fixa.

Termos para indexação: Soja, função Translog de custo, elasticidades.

SOYBEAN PRODUCTIVE STRUCTURE IN THE TRADITIONAL REGION AND IN THE EXPANSION REGION

ABSTRACT - The Translog cost function is estimated to obtain the demand price elasticities, the demand cross elasticities and the Allen elasticities of substitution for two soybean production regions in Brazil. The results suggest that the farmers from the traditional region are more sensitive to input price changes. The elasticities of substitution in the traditional region presented strong complementarity between land and fixed labor, and between fixed labor and variable labor, and high substitutability between land and variable labor and between land and capital. In the expansion region, the elasticities suggested high substitutability between land and fixed labor.

Index terms: Soybeans, Translog cost function, elasticities.

INTRODUÇÃO

A soja é a principal oleaginosa produzida no mundo. Esta leguminosa apresenta uma grande versatilidade como alimento, podendo ser transformada em leite, carnes, e gelatinas. Na área industrial, a soja pode ser usada como insumo na fabricação de tintas, vernizes, borrachas sintéticas e medicamentos.

Até o início da II Grande Guerra Mundial, a China dominava o mercado mundial da soja. Com o fim da Guerra, a elaboração do Plano Marshall e a Revolução da China, os fluxos comerciais de soja no mundo se modificaram. A partir daí, os Estados

¹ Recebido em 18/11/93

Aceito para publicação em 16/11/94

² Economista (UFV) e Mestrando na ESALQ - SP.

³ Professor Assistente da UFV.

⁴ Professores Titulares da UFV

Unidos começaram a dominar o mercado mundial da soja, sob o estímulo da poderosa Associação Americana da Soja, ampliando redes comerciais no exterior, para promoção dos produtos derivados da soja.

A produção de soja nos EUA é regulada por um preço de apoio, que é o preço mínimo garantido pelo governo. Portanto, antes de investir no plantio da soja, o agricultor americano analisa tal preço e as cotações mundiais. BERTRAND *et alii* (1987) cita que, no período 1970 a 1972, a distância entre o preço de apoio e o preço de mercado aumentou significativamente, fazendo com que a produção e a oferta caíssem, pois o agricultor não estava disposto a correr riscos.

O agravamento da instabilidade no mercado mundial de óleos aconteceu em 1973, quando a produção de amendoim, que é um bem substituto da soja, caiu significativamente na África, ocorrendo, por isso, significativas compras de soja, por parte da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas. Em adição, nesse mesmo ano, houve uma queda brutal na produção mundial de farinha de peixe, um substituto da farinha de soja na composição de rações animais. Tal situação fez com que os preços internacionais da soja aumentassem, dando origem a uma crise de excesso de demanda. Ainda em julho de 1973, os EUA determinaram um embargo provisório sobre as exportações de grão e torta de soja, ameaçando de penúria alimentar grande parte das criações européias de aves e suínos. BERTRAND *et alii* (1987) acrescenta que, após a crise, os preços permaneceram uma vez e meia a duas vezes acima do nível dos anos 70.

Dentro deste contexto, o Brasil, que já possuía uma produção de quatro milhões de toneladas de soja ao ano, apresentou-se com um produtor em potencial.

No sul do Brasil, os principais produtos agrícolas plantados no início dos anos 50 eram o trigo e o café, sendo que a produção de trigo oferecia lucros baixos e irregulares, principalmente no Rio Grande do Sul. O café, que enfrentava geadas no Paraná e contratempos no mercado internacional, encontrava-se em situação semelhante. Tais fatores facilitaram a penetração da soja nesta região.

Conforme salienta FERRÃO (1989), a evolução da produção da soja se deu pelo aumento extensivo (aumento da área plantada), que cresceu 26,9 vezes, contra um crescimento de 1,9 vezes da produtividade, no período de 1963 a 1987.

O cultivo de soja no Brasil se localiza em duas regiões distintas: a região tradicional, que engloba os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo, e a região de expansão, com os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Bahia e Maranhão.

A partir de 1980, a região de expansão aumentou muito a sua produção, com sua participação relativa crescendo de 15% para 44%, em 1988 (FERRÃO, 1989). Tal expansão contribuiu para se evitar a vulnerabilidade das flutuações do comércio internacional e devolveu um maior equilíbrio para a agricultura brasileira, com certa liberação da região tradicional para produção de arroz, trigo e feijão, entre outros produtos básicos.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a estrutura produtiva das duas

regiões produtoras de soja do Brasil (região tradicional e de expansão) e as relações existentes entre os fatores de produção empregados em sua produção. Mais especificamente, pretende-se caracterizar a estrutura produtiva da região tradicional e da região de expansão e verificar as possibilidades de substituição dos fatores terra, mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital, no processo produtivo dos agricultores da região tradicional e de expansão, tomando-se por base o período de 1983 a 1991.

MATERIAL E MÉTODOS

Estima-se uma função Translog de custo duplamente diferenciável, expressa do seguinte modo:

$$\ln c = \alpha_0 + \alpha_Q \ln Q + \sum_i Y_i Q_i \ln p_i + \sum_i Y_i \ln p_i + 1/2 \sum_{ij} Y_{ij} \ln p_j + 1/2 Y_{QQ} (\ln Q)^2 \quad (I)$$

na qual Q é vetor de produção; α_i e y_{ij} são parâmetros estruturais da função de custo; e $i, j=t, m_1, m_2, k$ indicam fluxos de serviços de terra, mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital, respectivamente; \ln indica logaritmo neperiano.

A função de custo pode ser estimada diretamente ou de sua primeira derivada, isto é;

$$d \ln c / d \ln p_i = S_i, \quad (II)$$

na qual s é a parcela de custo do i -ésimo insumo. A função Translog de custo (I) dá origem às equações de parcela de custo:

$$s_i = Y_i + Y_{Qi} \ln Q + \sum_j Y_{ij} \ln p_j; \quad i, j = t, m_1, m_2, k \quad (III)$$

As elasticidades implícitas em (I) de maior interesse são as elasticidades de substituição de Allen-Uzawa, as elasticidades-preço direta e preço cruzada da demanda de insumos. As elasticidades de substituição (σ_{ii}, σ_{ij}) podem ser calculadas do seguinte modo:

$$\sigma_{ii} = \frac{Y_{ii} - 1}{s_i^2} \frac{1}{s_i}; \quad i=t, m_1, m_2, k \quad (IV)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{Y_{ij} + 1}{s_i s_j}; \quad i, j = t, m_1, m_2, K \quad (V)$$

Nota-se que as elasticidades parciais de substituição têm pouco significado econômico, exceto naquilo que devem obedecer à restrição $S_i s_i s_{ij} = 0$
 BINSWANGER (1974) demonstrou que as elasticidades de demanda de fatores (η_{ii} e η_{ij}) podem ser calculadas do seguinte modo:

$$\eta_{ii} = \frac{Y_{ii} + s_i - 1}{s_i}; \quad i = t, m_1, m_2, k \quad (VI)$$

$$\eta_{ij} = \frac{Y_{ij} + s_j}{s_i}; \quad i, j = t, m_1, m_2, k \quad (VII)$$

O modelo econométrico estimado é composto por quatro equações, correspondentes às parcelas dos insumos de terra, mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital nos custos de produção das duas regiões de produção de soja no Brasil, que são a região tradicional e a região de expansão. Expressando de forma plena o sistema de equações de parcelas de custo, obtém-se:

$$st = yt + ytt \cdot \ln Pt + ytm_1 \cdot \ln Pm_1 + ytm_2 \cdot \ln Pm_2 + ytk \cdot \ln Pk;$$

$$sm_1 = ym_1 + ym_1 \cdot \ln Pt + ym_1 m_1 \cdot \ln Pm_1 + ym_1 m_2 \cdot \ln Pm_2 + ym_1 \cdot \ln Pk;$$

$$sm_2 = ym_2 + ym_2 t \cdot \ln Pt + ym_2 m_1 \cdot \ln Pm_1 + ym_2 m_2 \cdot \ln Pm_2 + ym_2 k \cdot \ln Pk;$$

$$sk = yk + ykt \cdot \ln Pt + ykm_1 \cdot \ln Pm_1 + ykm_2 \cdot \ln Pm_2 + ykk \cdot \ln Pk, \quad (VIII)$$

em que as variáveis independentes são os preços dos fatores: terra (Pt), mão-de-obra fixa (Pm1), mão-de-obra variável (Pm2) e capital (Pk), especificados em cruzeiros. As variáveis dependentes são as participações relativas de terra, mão-de-obra fixa e mão-de-obra variável nos custos de produção da cultura de soja. Ao sistema de equações (VIII), impõe-se as restrições de simetria ($y_{ij} = y_{ji}$) e homogeneidade ($\Sigma y = 1$; $\Sigma y_{ij} = 0$).

As condições de monotonicidade ($\ln c / \ln P_i > 0$) e concavidade (matriz hessiana negativa semidefinida) nos preços dos fatores, ainda que não sejam impostas, podem ser testadas localmente, em razão da função Tanslog de custo ser uma aproximação da verdadeira função de custo.

Como a estimação comporta um sistema de equações aparentemente não-relacionadas, utiliza-se o método proposto por ZELLNER (1962).

Os dados de custo de produção das regiões Centro-Sul e Centro-Oeste utilizados foram publicação da **Organização das Cooperativas Brasileira** (1990) para safras de 1983 a 1991. Estes dados foram corrigidos utilizando-se o índice geral de preços da Fundação Getúlio Vargas, com base modificada para 1991 = 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As elasticidades-preço e elasticidades cruzadas de demanda e de substituição entre terra, mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital foram obtidas a partir da estimação dos parâmetros das equações III.

No sentido de impedir que ocorra singularidade da matriz de variância-covariância, omitiu-se a equação de parcela de capital, tendo em vista que o método de Zellner é invariável quanto à equação omitida. Os parâmetros da equação omitida foram obtidos por meio da restrição de simetria e de homogeneidade.

Os resultados da estimação do modelo, para a região tradicional e região de expansão, são mostrados nos Quadros 1 e 2. Observa-se que a maioria dos coeficientes estimados foram estatisticamente não-significativos para a região tradicional e altamente significativos (1%) para a região de expansão. O fato da série de dados disponível ser relativamente pequena não invalida as principais inferências do estudo, dado que todos os sinais dos coeficientes foram coerentes com a teoria microeconômica e com os fatos observados na produção de soja das respectivas regiões, possibilitando, ainda, uma enorme distinção entre as mesmas

A maioria dos coeficientes de preço do próprio insumo apresenta sinal positivo. Esse resultado indica a presença de rigidez na estrutura de produção em modificar as quantidades dos insumos em resposta às variações em seus preços.

QUADRO 1

Estimativas Restritas dos Coeficientes das Equações de Parcelas de Custos dos Fatores de Produção da Região Tradicional – Período 1983 a 1991

Variável Dependente (Si)	Intercepto (Yi)	Variáveis Explicativas (a)			
		Pt	Pm1	Pm2	Pk
st	0,029670 (0,026426)	0,0064807 (0,0038927)	-0,0071682 (0,0050117)	0,00069023 (0,0024545)	0,00088544 (0,0032475)
sm1	0,16887 (0,041050)**	-0,0071682 (0,0050117)	0,0046893 (0,008584)	-0,019482 (0,0049354)*	0,0026983 (0,0056771)
sm2	0,062533 (0,025411)	0,00069023 (0,0024545)	-0,019482 (0,0049354)*	0,013049 (0,0080236)	-0,00025568 (0,0037786)
sk	0,738927 (0,030962)**	0,00088544 (0,0032475)	0,0026983 (0,0056771)	-0,00025568 (0,0037788)	-0,00332806 (0,0042344)

(a) Erros-padrão entre parênteses

(b) ** – Significativo a 1%

* – Significativo a 5%

FONTE: Dados da pesquisa

Os parâmetros estruturais estimados das equações de parcelas de gastos não permitem maiores inferências sobre o processo produtivo dos agricultores; entretanto, são de grande utilidade na estimação das elasticidades-preço e elasticidades cruzadas da demanda e de substituição dos fatores de produção utilizados.

As elasticidades de substituição mostram a intensidade de uso entre fatores, com os valores positivos evidenciando a existência de substitutibilidade e os negativos, complementaridade entre os mesmos.

QUADRO 2
Estimativas Restritas dos Coeficientes das Equações de Parcelas de Custos dos Fatores de Produção da Região de Expansão – Período 1983 a 1991

Variável Dependente (Si)	Intercepto (Yi)	Variáveis Explicativas (a)			
		Pt	Pm1	Pm2	Pk
st	0,019454 (0,0064983)*	0,051549 (0,00136605)**	-0,00012973 (0,00062059)	-0,0021978 (0,00066399)**	-0,049633 (0,0017076)**
sm1	0,37399 (0,0039287)**	0,00012973 (0,00062059)	0,0056461 (0,00064377)**	-0,000048826 (0,0046203)	0,005932 (0,00093865)**
sm2	0,12499 (0,018801)**	-0,021978 (0,00066399)**	-0,000048826 (0,00046203)	0,032029 (0,0028984)**	-0,028546 (0,0031969)**
sk	0,30708 (0,009742)**	-0,049663 (0,0017076)**	-0,005932 (0,00093865)**	-0,028546 (0,0031969)**	0,084111 (0,0019477)**

(a) Erros-padrão entre parênteses

(b) ** – Significativo a 1%

* – Significativo a 5%

FONTE: Dados da pesquisa

Por sua vez, as elasticidades-preço e elasticidades cruzadas da demanda dos fatores refletem a sensibilidade dos agricultores às alterações nos preços, bem como a interdependência desses mercados.

Pode-se verificar, pelo Quadro 3, que os valores das elasticidades-preço dos fatores confirmaram a tendência prevista pela teoria, com a quantidade demandada se relacionando inversamente aos seus respectivos preços, “ceteris paribus.”

Para todos os fatores de produção, a elasticidade-preço da demanda, na região tradicional, apresenta maior magnitude em termos de valores absolutos do que na região

de expansão. Tal fato evidencia que os produtores de soja da região tradicional são mais sensíveis às alterações nos preços dos recursos produtivos, do que os produtores da região de expansão.

QUADRO 3

Estimativas das Elasticidades-Preço e Elasticidade Cruzada para os Fatores de Produção da Região Tradicional e Região de Expansão, 1983 a 1991 (a), (b)

	Região Tradicional	Região de Expansão
η_{tt}	-0,82830 (0,06948)	-0,00160 (0,02492)
η_{m1m1}	-0,7206 (0,49619)	-0,04869 (-0,10779)
η_{m2m2}	-0,71815 (0,13739)	-0,01676 (0,08592)
η_{kk}	-0,13561 (0,00488)	-0,00143 (0,002115)
η_{tm1}	-0,11062 (0,08946)	0,00653 (0,01137)
η_{tm2}	0,07072 (0,04381)	-0,00853 (0,01216)
η_{tk}	0,88403 (0,05797)	-0,00345 (0,03128)
η_{m1t}	-4,13650 (0,28921)	0,05676 (0,10391)
η_{m1m2}	-1,06586 (0,28481)	0,02556 (0,77359)
η_{m1k}	1,02394 (0,32761)	-0,08751 (0,15719)
η_{m2t}	0,06784 (0,04203)	-0,01056 (0,01968)
η_{m2m1}	-0,31628 (0,08451)	0,00453 (0,01369)
η_{m2}	0,86387 (0,06470)	0,05945 (0,09478)
η_{kt}	0,05704 (0,00374)	-0,00021 (0,00188)
η_{km1}	0,02044 (0,00654)	-0,00058 (0,00104)
η_{km2}	0,05456 (0,00435)	(0,00221) (0,00353)

FONTE: Dados da pesquisa

(a) em que t, m1, m2 e k indicam terra; mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital.

(b) Erros-padrão, entre parênteses

Nas estimativas das elasticidades cruzadas dos fatores, o sinal positivo indica substitutibilidade, e o negativo, complementaridade.

O valor da elasticidade-preço cruzada entre terra e mão-de-obra fixa (η_{tm1}) denota que, na região tradicional, esses mesmos fatores são complementares (sinal negativo), enquanto que, na região de expansão, esses mesmos fatores são substitutos (sinal positivo), o que é confirmado pelos sinais encontrados para as elasticidades de substituição. Os coeficientes η_{tm1} para a região tradicional e de expansão foram de -0,11062 e 0,00853, respectivamente, indicando uma fraca sensibilidade da demanda da terra em relação a alterações no preço relativo de mão-de-obra fixa dos agricultores da região de expansão, comparativamente à região tradicional.

Os valores da elasticidade-preço cruzada entre terra e mão-de-obra variável (η_{tm2}) indicam que os agricultores da região de expansão são mais sensíveis a alterações dos preços relativos da mão-de-obra variável. O contrário ocorre com os produtores da região tradicional.

O comportamento das elasticidades-preço cruzadas entre terra e capital (η_{tk}) indica que, na região tradicional, esses fatores são substitutos (sinal positivo), enquanto que, na região de expansão, esses mesmos fatores são complementares (sinal negativo), o que é apoiado pelos sinais encontrados para as elasticidades de substituição. O coeficiente η_{tk} , para a região tradicional, ficou em 0,88403 e, para a região de expansão, ficou em -0,00345, evidenciando uma sensibilidade maior da demanda do fator terra em relação a alterações no preço relativo do capital dos agricultores da região de expansão, comparativamente à região tradicional.

Os valores das elasticidades cruzadas entre mão-de-obra fixa e terra (η_{m1t}) e entre mão-de-obra fixa e mão-de-obra variável (η_{m1m2}) evidenciam a existência de um forte relacionamento desses fatores, conforme se alteram os preços relativos, na região tradicional. Porém, na região de expansão, ocorre exatamente o contrário, ou seja, há um fraco relacionamento entre os fatores, quando se alteram os preços relativos.

Os coeficientes η_{m1t} e η_{m1m2} demonstram que, na região tradicional, há complementaridade entre esses fatores (sinal negativo). Entretanto, para a região de expansão, entre esses mesmos fatores há substitutibilidade (sinal positivo).

O valor da elasticidade cruzada entre mão-de-obra fixa e capital ($m1k$) demonstra que, na região tradicional, esses fatores são substitutos entre si (sinal positivo); porém, na região de expansão, esses mesmos fatores são complementares (sinal negativo). Estes resultados corroboram os sinais da elasticidade de substituição.

O resultado para a elasticidade cruzada entre mão-de-obra variável e terra (η_{m2t}), mais especificamente, demonstra que, na região de expansão, ocorre maior relacionamento desses fatores, conforme se alteram os preços relativos, comparativamente à região tradicional.

Ocorre, portanto, na região de expansão, a complementaridade entre esses fatores, verificando-se a substitutibilidade entre eles na região tradicional. O valor da elasticidade-preço cruzada entre mão-de-obra variável e mão-de-obra fixa (η_{m2m1}) de-

monstra o contrário, ou seja, substitutibilidade na região de expansão e complementaridade na região tradicional, o que é confirmado pelos sinais encontrados para as elasticidades de substituição.

Já o valor da elasticidade cruzada entre mão-de-obra variável e capital (η_{m2k}) demonstra um fraco relacionamento entre estes fatores, para as duas regiões de produção. Tal fato indica que, tanto na região tradicional como na região de expansão, mão-de-obra variável e capital são complementares.

Os valores das elasticidades cruzadas entre capital e terra (η_{kt}) e entre capital e mão-de-obra fixa (η_{km1}) indicam que os produtores da região de expansão são mais sensíveis às alterações dos preços relativos desses fatores em relação à região tradicional. Para a região de expansão, esses fatores são complementares e, para a região tradicional, são substitutos, o que confirma os sinais encontrados para a elasticidade de substituição.

O valor da elasticidade cruzada entre capital e mão-de-obra variável (η_{km2}) configura o fraco relacionamento desses fatores, conforme se alteram os preços relativos, nas duas regiões de produção. O coeficiente η_{km2} para a região tradicional foi de 0,05456 e para região de expansão foi de 0,00221, evidenciando substitutibilidade entre os fatores, o que é confirmado pelos sinais obtidos para as elasticidades de substituição.

Os resultados das elasticidades de substituição entre os fatores estão apresentados no Quadro 4.

QUADRO 4

Estimativas das Elasticidades de Substituição de Allen dos Fatores de Produção da Região Tradicional e Região de Expansão 1983 a 1991 (a)

	Região Tradicional	Região de Expansão
δ_{tm1}	-6,3838 (5,16245)	1,39788 (1,90331)
δ_{tm2}	1,21098 (0,75025)	-0,19347 (0,36056)
δ_{tk}	1,01820 (0,06676)	0,00381 (0,03453)
δ_{m1m2}	-18,25181 (4,87708)	0,75765 (22,93339)
δ_{m1k}	1,17934 (0,37723)	-0,09662 (0,17352)
δ_{m2k}	0,99496 (0,07452)	0,065664 (0,10460)

FONTE: Dados da pesquisa

(a) em que t, m1, m2 e k indicam terra; mão-de-obra fixa, mão-de-obra variável e capital. Erros-padrão, entre parênteses.

Essas estimativas mostram, durante o período analisado, que a estrutura de produção de soja, para a região tradicional, caracteriza-se por apresentar alta complementaridade entre terra e mão-de-obra fixa (-6,3838); alta substitutibilidade entre terra e mão-de-obra variável (1,21098); e alta complementaridade entre mão-de-obra fixa e mão-de-obra variável (-18,25181); alta substitutibilidade entre terra e capital (1,01820); alta substitutibilidade entre mão-de-obra variável e capital (0,99496).

Já para a região de expansão, a estrutura de produção de soja caracteriza-se por apresentar complementaridade entre mão-de-obra fixa e capital (-0,09662); alta substitutibilidade entre terra e mão-de-obra fixa (1,39788); alta complementaridade entre terra e mão-de-obra variável (-0,19347); baixa substitutibilidade entre terra e capital (0,00381); substitutibilidade entre mão-de-obra fixa e mão-de-obra variável (0,75765) e substitutibilidade entre mão-de-obra variável e capital (0,06564).

CONCLUSÕES

As elasticidades-preço da demanda obtidas neste trabalho foram sempre negativas e menores que a unidade. Estes coeficientes, para todos os fatores, apresentaram maiores valores absolutos na região tradicional comparativamente à região de expansão. Evidenciou-se, desta forma, que os agricultores da região tradicional são mais sensíveis às alterações no preço de todos os fatores produtivos do que os agricultores da região de expansão. Esse fato sugere que os produtores da região de expansão empregam um volume de capital relativamente maior do que os da regiões tradicional. Além disso, caso os produtores da região de expansão não utilizem todos os fatores de produção modernos, o rendimento pode sofrer uma queda significativa com possibilidade de ameaçar-lhes a permanência no setor.

Os sinais de elasticidades-preço cruzadas de fatores produtivos confirmam as conclusões obtidas na análise de substituição. De modo geral, para a região tradicional, as elasticidades de substituição apresentaram alta complementaridade entre os fatores terra e mão-de-obra fixa, entre mão-de-obra fixa e mão-de-obra variável; alta substitutibilidade entre terra e mão-de-obra variável, entre terra e capital. Já para a região de expansão, as elasticidades apresentam alta substitutibilidade entre terra e mão-de-obra fixa.

BIBLIOGRAFIA

- BERTRAND, Jean Pierre et alli. **O mundo da soja**. São Paulo, Hucitec, 1987. 189 p.
- BISNWANGER, H. P. The measurement of technical change bias with many factors of production. **American Economic Review**, Providence, 64(6): 964-976.
- — — A Cost function approach to the measurement of factor demand and elasticities of substitution. **American Journal of Agricultural Economics**, Lexington, 1974. 56(2): 377-386, May 1974a.

R. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 32, nº 4, p. 363-373, out./dez. 1994

- FERRÃO, Paulo Roberto. **Análise da competitividade da soja brasileira no mercado internacional**. Viçosa, UFV, 1989. 105 p. (Monografia).
- **Custo de produção: algodão, arroz de sequeiro, milho, soja – safra 83/91, região centro-oeste**. Brasília, OCB, V. I, 1990.
- ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRA, **Custo de produção: algodão, arroz de sequeiro, milho, soja – safra 83/91, região centro-sul**. Brasília, OCB, V. II, 1990.
- ZELLNER, A. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias **Journal of the American Statistical Association**, 57: 348-368, 1962.