

# EFEITOS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA PÚBLICA SOBRE USO DE FATORES<sup>1</sup>

I.P.M. FIALHO<sup>2</sup>, S.A. BRANDT<sup>2</sup>, S. WONG<sup>2</sup>, S. MORO<sup>3</sup> e M.I.E.G. MARTINS<sup>4</sup>

**RESUMO** - A capacidade da agricultura alcançar rápido desenvolvimento depende, em grande parte, de opção tecnológica que economize fatores escassos e facilite sua substituição por fatores menos escassos. Seria desejável, dado a situação de excedente de trabalho na agricultura, que as tecnologias transmitidas aos produtores fossem de tipo usadoras de trabalho. Este problema é aqui examinado por meio de uma função de produção CD de forma intensiva, ajustada a dados de ST do Estado de São Paulo. Os resultados mostram que a tecnologia assim transmitida é poupadora de trabalho.

**Termos para Indexação:** assistência técnica, extensão rural, viés tecnológico, função de produção, agricultura.

## EFFECTS OF PUBLIC TECHNICAL ASSISTANCE ON FACTOR USAGE

**ABSTRACT** - The ability of agriculture to achieve high rates of development depends, to a large extent, of technology choice that economises scarce resources and facilitates their substitution with less scarce resources. It would be desirable, given a farm labor surplus situation, that the technology transmitted to farmers be of a labor using type. This problem is examined by means of a CD production function of the intensive farm, fitted to TS data (1960-80) covering the State of São Paulo. Results show that the technology so transmitted is of a labor saving type.

**Index Terms:** technical assistance, farm extension, technological bias, production function, farm sector.

## INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento econômico, em geral, e a transformação do setor agrícola, em particular, se caracterizam por dois indicadores. O primeiro é a tendência secular de declínio da parcela da agricultura na economia como um todo e o segundo diz respeito à redução da parcela da força de trabalho ocupada na agricultura, ao longo do tempo. Destes fenômenos decorre a necessidade de aumentar a produtividade do trabalho agrícola, por meio de investimento em capital. A fonte e o formato de substituição de trabalho por capital deveria ser considerada nos termos poupança de trabalho e aumento de trabalho.

O problema a ser discutido diz respeito ao papel da tecnologia na determinação das parcelas de fatores, dados os preços relativos de fatores e produto. A hi-

<sup>1</sup> Recebido em 7 de abril de 1987

Aceito para publicação em 4 de setembro de 1987

Pesquisa realizada com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>2</sup> UFV - Universidade Federal de Viçosa (DER/CCA/UFV - 36.570 - Viçosa, MG).

<sup>3</sup> MAPAG Ltda. (Rua Capivari, 694 - S. 302 - 30.210 - Belo Horizonte, MG):

<sup>4</sup> UNESP - Universidade Estadual Júlio de Mesquita (DER/CCA/UFV - 36.570 - Viçosa, MG).

pótese emergente é a de que as parcelas de fatores são determinadas pela natureza da tecnologia levada aos agricultores. O aspecto primordial é a seleção de tecnologias coerentes com o estágio de desenvolvimento da economia. Presta-se atenção principalmente às conseqüências do exercício do poder público na geração e transmissão de novas tecnologias aos agricultores, dada sua importância para sustentação e apoio às tendências desejadas do processo de crescimento.

No presente estudo tenta-se interpretar as inferências das novas tecnologias levadas aos produtores rurais pelos serviços públicos de assistência técnica. Lembra-se que os efeitos da pesquisa agrícola pública e de assistência privada foram estudados anteriormente (Silva, 1984), Nobre et alli, 1981). Salientam-se os efeitos de possíveis vieses da mudança técnica sobre as parcelas de fatores na renda agrícola, em decorrência do tipo de tecnologia transmitida aos produtores, pelos serviços públicos de assistência técnica. A análise se baseia em dados de séries temporais (1960-80) referentes ao Estado de São Paulo.

### METODOLOGIA

O modelo utilizado para avaliar o efeito de investimentos públicos em assistência técnica sobre o produto agrícola é uma função de produção Cobb-Douglas de forma intensiva (Interlligator, 1978).

Partindo-se da função de produção CD do tipo ortodoxo e adicionando-se uma variável (E) para assistência técnica:

$$y = A L^{\alpha} K^{\beta} + \gamma E \quad (1)$$

na qual  $y$  é o produto agrícola;  $L$  é o fator trabalho;  $K$  é o fator capital;  $A$ ,  $\alpha$  e  $\beta$  são parâmetros fixos e positivos; e  $\gamma$  pode ser positivo (indicando tecnologia poupadora de  $L$ ), negativo (indicando tecnologia poupadora de  $K$ ) ou igual a zero (indicando mudança técnica neutra).

No modelo (1) os expoentes  $\alpha$  e  $\beta$  são elasticidades de produto em relação a cada um dos dois fatores:

$$\alpha = \frac{L}{y} \frac{\partial y}{\partial L} \quad ; \quad \beta = \frac{K}{y} \frac{\partial y}{\partial K} \quad ; \quad \begin{array}{l} 0 < \alpha < 1; \\ 0 < \beta < 1; \\ \alpha + \beta = 1 \end{array} \quad (2)$$

a constância destas elasticidades, como se sabe, é característica da função de produção CD. A soma das elasticidades ( $\alpha + \beta$ ) é o grau de homogeneidade da função, uma vez que

$$f(\lambda L, \lambda K) = A(\lambda L)^{\alpha} (\lambda K)^{\beta} = \lambda^{\alpha+\beta} A L^{\alpha} K^{\beta} = \lambda^{\alpha+\beta} f(L, K) \quad (3)$$

A função CD é linear nos logaritmos das variáveis. Considerando-se dados de séries temporais, tomando-se logaritmos e adicionando-se um termo de erro estocástico  $u(t)$  para captar variações em capacidades técnica e produtiva, é

$$\ln y(t) = a + \alpha \ln L(t) + \beta \ln K(t) + \gamma \left[ \ln K(t) \right] + E(t) + u(t) \quad (4)$$

onde  $\ln A = a$ . Note-se que em termo de erro estocástico aditivo, neste caso, significa que, na formulação original (1), o termo de erro estocástico é multiplicativo, assumindo a forma:

$$y(t) = A L(t)^\alpha K(t)^\beta e^{\gamma E(t)} u(t) \quad (5)$$

A natureza multiplicativa deste termo de erro estocástico se justifica principalmente por motivos de conveniência (Intrilligator, 1978).

Pressupõe-se que os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  e os preços dos fatores sejam constantes e que as diferenças observadas sejam captadas pelo termo  $u(t)$ . Uma das maneiras de se estimar  $a$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  é ajustar diretamente a equação (4), caso se disponha de informações sobre  $Y$ ,  $L$ ,  $K$  e  $E$ . A estimativa direta de (4), entretanto, seria o procedimento algo questionável, uma vez que, entre outras coisas,  $K$  e  $L$  tendem a não ser independentes entre si, levando a um problema de multico-linearidade. Além disso, a variância do termo de erro estocástico não é, necessariamente, constante, conduzindo a um problema de heterocedasticidade.

O procedimento ortodoxo para estimação da função de produção CD é o de pressupor competição perfeita e maximização de lucro. Estas condições exigem que as produtividades marginais igualem o salário real e a taxa de juros reais:

$$\frac{\partial y(t)}{\partial L(t)} = \alpha \frac{y(t)}{L(t)} = \frac{w(t)}{p(t)} ; \quad \frac{\partial y(t)}{\partial K(t)} = \beta \frac{y(t)}{K(t)} = \frac{r(t)}{p(t)} \quad (6)$$

Estas condições podem ser expressas do seguinte modo:

$$\alpha = \frac{w(t) L(t)}{p(t) y(t)} ; \quad \beta = \frac{r(t) K(t)}{p(t) y(t)} \quad (7)$$

onde o denominador comum é o valor do produto; o numerador  $w(t) L(t)$  indica pagamentos ao trabalho e o outro numerador  $r(t) K(t)$  indica pagamentos ao capital. Destarte, estas condições exigem que a parcela do trabalho na renda total seja igual a  $\alpha$ , enquanto que a parcela do capital é igual a  $\beta$ . Visto que o valor total do produto é igual à renda total (isto é, somatório de renda do trabalho e renda no capital),

$$p(t) y(t) = w(t) L(t) + r(t) K(t) \quad (8)$$

as condições (7) e (8) exigem que

$$\alpha + \beta = 1 \quad (9)$$

que é, exatamente, a condição de que a função CD exige retornos constantes de escala (RCE).

Pressupondo-se RCE, a equação (4) implica em

$\ln y(t) = a + \alpha \ln L(t) + (1 - \alpha) \ln K(t) + \gamma [\ln K(t)] \cdot E(t) + u(t)$  (10)  
a qual, por sua vez, implica em

$$\ln \left[ \frac{y(t)}{L(t)} \right] = a + (1 - \alpha) \ln \left[ \frac{K(t)}{L(t)} \right] + \gamma \left[ \frac{\ln K(t)}{\ln L(t)} \right] \cdot E(t) + u(t) \quad (11)$$

que é a equação de produção CD em forma intensiva, relacionando produto por unidade de trabalho, intensidade de capital e investimento (externo) em assistência técnica. O uso da equação (11), em vez da equação (4), reduz os problemas de multicolineariedade e heterocedasticidade (Intrilligator, 1978).

Espera-se que  $(1 - \alpha)$  seja maior que zero e menor que a unidade. O sinal de  $\gamma$ , pode ser tanto positivo como negativo. No caso de  $\gamma$  ser positivo indica-se que a tecnologia transmitida pelos serviços de assistência técnica é trabalho aumentativo. No caso de  $\gamma$  ser negativo indica-se, ao contrário, que esta tecnologia é poupadora de trabalho. Uma terceira possibilidade seria a de que  $\gamma = 0$ , caso em que seria indicada uma situação de mudança técnica Hicks-neutra. Esta última possibilidade foi, ainda que indiretamente, suprida pelos resultados obtidos por Silva, 1984, indicando que esta atividade governamental de apoio à agricultura, no Estado, estaria tendo efeito negligível sobre a produtividade agrícola. Aquela evidência, entretanto, conflita com resultados de pesquisas realizadas em outros países (Evenson & Jha, 1973), os quais indicam efeitos positivos e significantes de E sobre a produtividade agrícola.

Os dados básicos usados no presente estudo cobrem o período de 1960 a 1980 e se referem ao Estado de São Paulo como um todo (IEA, 1982; Silva, 1984). A variável  $y(t)$  é expressa em milhares de cruzeiros de 1977/hectare/ano,  $L(t)$  é expressa em dias-homem/hectare/ano,  $K(t)$  é expressa em serviços de tratores agrícolas/ $10^3$  hectare/ano,  $E(t)$  é igual ao somatório dos investimentos em assistência técnica realizados no período de  $t-5$  e  $t$ , expresso em cruzeiros de 1977/hectare/ano. Todas as séries de valor são corrigidas para variações no poder aquisitivo do dinheiro usando-se o índice geral de preços ( $n^2$ ) da conjuntura econômica, com base 1977 = 100 (FGV, 1986).

A equação (11) é ajustada por MQO sob as pressuposições usuais deste procedimento (Intrilligator, 1978).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação de produção CD de forma intensiva ajusta aos dados do setor agrícola do Estado de São Paulo, cobrindo o período de 1960-80 é a seguinte:

$$\ln \left[ \frac{y(t)}{L(t)} \right] = -4,2413 + 0,2567^{**} \ln \left[ \frac{K(t)}{L(t)} \right] - 10^{-3^{**}} \ln \left[ \frac{K(t)}{L(t)} \right] \cdot E$$

$\begin{matrix} (3,492) & & (3,503) \end{matrix}$   
 $\bar{R}^2 = 0,692 \quad F_{(2;18 \text{ g.l.})} = 23,517^{**}$

Indica-se que  $\alpha = 0,743$ ,  $\beta = 0,257$ , aproximadamente. O sinal de  $\gamma$  é negativo indicando, portanto, que a tecnologia transmitida pelos serviços de assistência técnica aos agricultores paulistas é poupadora de trabalho (usadora de capital). Note-se que estas indicações se baseiam em estimadores  $[(1 - \alpha) + \gamma]$  estatisticamente significantes, pelo menos ao nível 0,01 de probabilidade (testes bilaterais), conquanto o poder explicativo do modelo, indicado pelo valor de  $\bar{R}^2$ , seja apenas razoável.

Engler, 1979, também no Estado de São Paulo, usando função de produção CD e dados desagregados de corte seccional (1979), estimou  $\alpha = 0,382$  e  $\beta = 0,136$ ; e Magalhães et alii, 1986, ainda no Estado de São Paulo, utilizaram função

de produção CD e dados agregados de três censos (1970, 1975 e 1980), obtiveram  $\hat{\alpha} = 0,66$  e  $\hat{\beta} = 0,54$ . Silva, 1984, como indicado anteriormente, verificou que investimentos em assistência técnica não apresentavam efeito significativo sobre a produtividade agrícola.

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Resumindo, as duas hipóteses foram apoiadas pelos resultados. Indicou-se que as elasticidades de produção de trabalho e capital são maiores que zero e a tecnologia transmitida pelos serviços de assistência técnica é de tipo poupadora de trabalho (usadora de capital). Sugere-se que o uso da função de produção CD de forma intensiva é mais apropriada à análise destes problemas do que a forma mais ortodoxa daquela função. Destarte atribui-se aos pesquisadores que usaram esta última forma funcional o ônus de mostrar que seus procedimentos são válidos pois, de outro modo, os estudos podem nublar, e não iluminar, alguns tópicos importantes da política de desenvolvimento agrícola, como o de encaminhamento adequado do tipo de tecnologia a ser transmitido aos produtores rurais.

### REFERÊNCIAS

- ENGLER, J.J.C., O capital humano numa função de produção na agricultura de São Paulo, **Pesq. Planej. Econ.** 9 (3): 845-84, 1979
- EVENSON, R.E & JHA, D. The contribution fo agricultural research system to agriculture production in Índia, **Indian J. Agric. Econ.** 28 (4): 212-30, 1973
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, Rio de Janeiro, RJ. Conjuntura econômica 38 (3): p. diversas. 1986.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, São Paulo, SP. **Banco de dados.** São Paulo, Secretaria de Agricultura, s.p. 1982
- INTRILLIGATOR, M.D., **Econometric models, techniques and applications.** Englewood cliffs, Prentice-Hall, 683 p.
- MAGALHÃES, A.C.; BRANDT, S.A., MAIA, M.M., 1986. Absorção de trabalho, demanda e decomposição de emprego agrícola, **Est. Econ.**, 16 (2):243-56.
- NOBRE, J.M.; PANIAGO, E.; OLIVEIRA, E.B.; ALVARENGA, S.C.; BARBOSA, T. Análise da rentabilidade de empresas privadas de Planejamento e assistência Técnica na Agricultura. **Ceres**, 28 (160): 560-579, 1981
- SILVA, G.L.S.P. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural.** São Paulo, FIEPE/USP/PNPE. 1984. 143 p.