

# AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA: UM MODELO DE TRAJETÓRIA A NÍVEL DOS PRODUTORES<sup>1</sup>

MARIO FANDIÑO<sup>2</sup>, LUIS EDUARDO ACOSTA HOYOS<sup>3</sup>  
e VICTOR PALMA<sup>4</sup>

**RESUMO** - Discute-se a necessidade de desenvolver métodos de avaliação, a nível dos produtores, que relacionem os resultados da pesquisa "pura" ou "básica" com as condições sócio-econômicas específicas, onde são aplicados esses resultados. Para preencher esta necessidade, um modelo geral de causas e efeitos da adoção de tecnologia é elaborado para aplicação em contextos diferentes, tais como regiões e grupos de renda ou etários. O modelo está desenhado para quantificação, segundo as técnicas da análise da trajetória.

Termos para indexação: pesquisa agropecuária, pesquisa aplicada, análise de trajetória, avaliação, modelo causal.

## SOCIO-ECONOMIC EVALUATION OF AGRICULTURAL RESEARCH: A PATH ANALYSIS MODEL AT THE FARM LEVEL

**ABSTRACT** - The paper outlines the need to develop evaluation methods, at the level of the producers, relating the results of "basic" research to the specific socio-economic conditions of the producers where those results are applied. To fulfill that need, a general model of causes and effects of technological adoption is specified for application in various contexts such as regions, and age and income brackets. The model is designed for quantification by path analysis techniques.

Index terms: agricultural research, applied research, path analysis, evaluation, causal model.

## INTRODUÇÃO

O objetivo final da avaliação da pesquisa a nível dos produtores pode ser expresso resumidamente em termos da identificação dos efeitos da adoção de novas tecnologias e produtos na renda, emprego e qualidade de vida dos agricultores.

Em relação a esse objetivo final pode-se especificar um objetivo de ordem instrumental, em termos de identificação de fatores técnicos,

<sup>1</sup> Recebido em 2 de março de 1982. publicação em 14.09.82.

Aceito para publicação em 14 de setembro de 1982.

<sup>2</sup> Sociólogo Rural, Ph.D., Professor IEPE/UFRS, Av. João Pessoa, 31 - CEP 90000 - Porto Alegre, RS.

<sup>3</sup> Sociólogo em fase de preparação da tese para o Doutorado, Técnico do DDM/EMBRAPA, Caixa Postal 11-1316 - CEP 70333 - Brasília, DF.

<sup>4</sup> Econ. Rural, Ph.D., Chefe do DDM/EMBRAPA, Caixa Postal 11-1316 - CEP 70333 - Brasília, DF.

culturais e sócio-econômicos que facilitam ou restringem a correta adoção das tecnologias disponíveis e multiplicam ou diminuem os seus efeitos esperados em renda, qualidade de vida e emprego.

Relacionada com estes objetivos, a chamada "pesquisa básica" sobre a difusão e adoção de tecnologia agropecuária, entendida como a produção de um estoque de princípios, leis e generalizações sobre o assunto, é hoje reconhecidamente muito ampla no mundo. Basta citar Burke & Molina Filho (1982) quando observam que mais de mil e quinhentos trabalhos têm sido publicados nesta área. Longe, é claro, de ter esgotado o assunto, a comunidade científica tem, no entanto, produzido um núcleo de conhecimentos presumivelmente apto para fazer uma contribuição substancial no processo de modernização do campo.

Porém, neste contexto de procura de generalizações e leis básicas, as conclusões a que se chega envolvem apenas:

- a. relações causais entre variáveis selecionadas sob certas condições, ou muito controladas, ou muito particulares; e
- b. processos comportamentais verificados sob condições igualmente controladas ou particulares.

Naturalmente, este estoque de conhecimentos básicos precisa de uma complementação fundamental para a sua transformação em resultados concretos a nível dos produtores. Assim, torna-se necessário identificar a maneira como as descobertas da pesquisa básica interagem com os variados conjuntos de circunstâncias dos agricultores nas diferentes regiões e estratos sociais. Neste sentido, o problema da avaliação da pesquisa agropecuária a nível dos produtores pode ser abordado em termos da formulação de "modelos causais de trajetória" (Duncan 1975) que relacionem os níveis observados de adoção (correta e incorreta) de práticas tecnológicas, os seus efeitos e as circunstâncias particulares e contextuais dos agricultores.

A quantificação e análise destes modelos causais de trajetória permitem:

1. A obtenção de critérios para a orientação da pesquisa futura, contribuindo para melhorar a ligação entre os trabalhos de avaliação *ex-post* e *ex-ante*. Estes critérios resultam de relações estabelecidas entre as descobertas "básicas", de um lado, e as condições não controladas sob as quais opera o agricultor, para as várias regiões, estratos e condições contextuais.

2. A identificação de possíveis efeitos colaterais (Schuh & Tollini 1978). Em particular, pode-se considerar os efeitos negativos, no emprego, na qualidade de vida e no meio ambiente da unidade de produção.

3. A verificação de como, na prática, os vários resultados da pesquisa se relacionam uns com os outros. Como bem observam Schuh & Tollini (1978), os objetivos da pesquisa, às vezes, são conflitantes entre si. Da mesma forma, poderão ser também seus resultados.

Dentro deste quadro de objetivos, os modelos causais de trajetória aparecem como um instrumento que contempla, simultaneamente, a adoção de tecnologias dadas e o conjunto de circunstâncias que rodeiam o produtor e dentro do qual se produzem ou não os efeitos esperados.

No restante deste trabalho, será feita uma especificação e discussão genérica de um "modelo básico" de causas e efeitos da adoção de tecnologia que poderá servir como instrumento dos programas de avaliação da pesquisa agropecuária.

#### **Um modelo longitudinal de trajetória para analisar causas e efeitos da adoção de tecnologia agropecuária**

##### **Considerações metodológicas**

A construção deste modelo é uma tentativa de aplicação dos trabalhos de Duncan (1975) e Goldberger (1970) ao caso da adoção de tecnologia. Assim, espera-se que o cálculo das trajetórias (paths) causalmente significativas revele os efeitos diretos, indiretos e espúrios entre as variáveis consideradas. A separação e quantificação destes efeitos é chave para o atingimento dos objetivos já indicados.

A unidade de observação para o modelo é o estabelecimento rural, segundo a definição do Censo Agrícola (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1975). Porém unidades mais agregadas, tais como distritos e municípios, poderão ser consideradas como os ajustes operacionais necessários.

Os objetivos causais do modelo exigem levantamentos longitudinais de campo de maneira que a dependência entre variáveis esteja respaldada pela temporalidade e não inferida só de associações estatísticas sincrônicas.

Ora, a natureza prática do modelo, isto é, o objetivo explícito que

tem de identificar as barreiras, conseqüências e forma (correta, incorreta, completa, parcial) de aplicação de princípios básicos a situações concretas, implica a ausência de postulados e definições teóricas específicas para as suas variáveis. Por outro lado, pretende-se também obter um grau de aplicabilidade amplo do modelo, como instrumento versátil de pesquisa. Destarte, as variáveis introduzidas no modelo são de natureza genérica, dando a liberdade necessária ao pesquisador para que, na situação particular que pretenda abordar (áreas geográficas, tipos de tecnologias e/ou produtos), selecione os conteúdos e indicadores adequados a ela. Tal é o caso, principalmente, da variável central do modelo "nível tecnológico", que poderá referir-se a muitos tipos diferentes de práticas agrícolas e conjuntos de práticas agrícolas.

Finalmente, o modelo poderá aplicar-se a contextos regionais, produtos específicos, estratos sócio-econômicos ou a qualquer grupo social. A comparação dos parâmetros obtidos nos vários casos deverá ser um valioso instrumento de análise e retroalimentação para a pesquisa básica.

#### **Variáveis e relações causais**

A Fig. 1 indica o sistema de relações entre variáveis selecionadas que responde aos objetivos apontados anteriormente. A forma e direção das setas seguem as convenções usuais dos modelos causais em sociologia.

O sentido geral do modelo vem dado pelo papel da variável "nível tecnológico (2-1)" que atua como elemento mediador entre as condições econômicas, técnicas e sociais no tempo 1 e as modificações na renda, qualidade de vida, emprego e meio ambiente do estabelecimento no intervalo de tempo (2-1).

Este nível tecnológico pode ser quantificado:

- a. globalmente, através de um índice ponderado que exprima conjuntamente o grau de afastamento das práticas agrícolas observadas no estabelecimento agrícola, com relação às práticas consideradas ideais em cada caso;
- b. por itens tecnológicos isolados.

Com relação a estes últimos, poderão ser utilizados também índices ponderados quando as práticas tecnológicas são suficientemente complexas. Nos casos mais simples as variáveis serão, é claro, dicotômicas. A construção destes índices requer, pois, critérios técnicos elaborados por juízes.

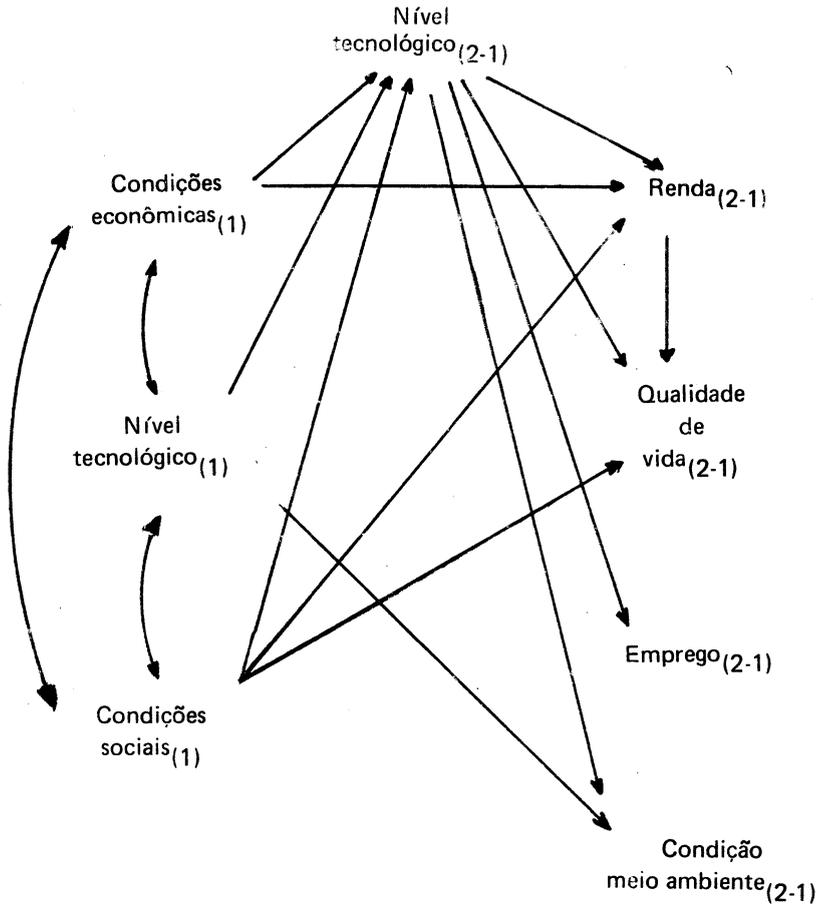


FIG. 1. Modelo básico de causas e efeitos relativos à adoção de tecnologia.

As variáveis independentes relativas ao "nível tecnológico (2-1)" incluem:

1. As condições econômicas de unidade de produção. Dependendo do grau de sofisticação desejado na pesquisa, os indicadores desta variável podem incluir desde a simples renda bruta ou tamanho da propriedade, até uma bateria completa de indicadores do status econômico da unidade de produção.

2. O nível tecnológico (1). Esta variável pode ser definida e quantificada dentro dos mesmos parâmetros operacionais indicados para as variações tecnológicas no intervalo (2-1).

3. Condições sociais (1). Assim como no caso das condições econômicas, as condições sociais podem incluir uma ampla gama de fenômenos, dependendo do escopo e interesses das pesquisas. Em particular nota-se o grau de instrução e conhecimentos, atitude ao risco e tipo de relação contratual periódica com a terra trabalhada. Esta última é relevante principalmente em função do prazo requerido para a efetivação dos retornos aos investimentos envolvidos em certas práticas, como a conservação de solos.

Por outro lado, o modelo especifica quatro variáveis dependentes das mudanças em nível tecnológico no intervalo (2-1), a saber:

1. A renda (2-1) que pode ser operacionalizada em termos de renda líquida, bruta, ou através de outros indicadores especializados, dependendo da operacionalização das outras variáveis econômicas do modelo e dos objetivos particulares da pesquisa.

2. A qualidade de vida (2-1) tem, também, uma relação de dependência com as modificações da renda no intervalo. A literatura sobre operacionalização deste conceito já é ampla e oferece diferentes graus de sofisticação (Fandiño & Guerrero 1980).

3. A absorção de emprego (2-1), quantificada pelo simples número de horas/homem aproveitadas no ano agrícola.

4. A qualidade do meio ambiente (2-1). Esta última variável é de particular interesse não tanto pelas conseqüências que já teoricamente podem ser inferidas a partir da aplicação de tecnologias dadas, mas pelas conseqüências da incorreta aplicação dessas tecnologias e da sua interação com outras, o que não pode ser identificado e avaliado convenientemente nem no laboratório, nem teoricamente.

Quanto às interrelações entre estas variáveis dependentes, o modelo só especifica uma causalidade direta entre a renda (2-1) e a qualidade de vida (2-1), considerando todas as outras correlações possíveis como espúrias.

Finalmente, o modelo especifica mais cinco relações causais diretas entre as condições econômicas, tecnológicas e sociais iniciais e as variáveis dependentes finais. Estas relações excluem, então, a adoção de tecnologia no intervalo (2-1) como fator **mediador necessário**. Sua inclusão no modelo é necessária para analisar os efeitos da tecnologia dentro do sistema geral de relações causais. Estas relações diretas são as seguintes:

1. As condições econômicas iniciais (1) sobre a renda (2-1). Note-se que, sobre a qualidade de vida (2-1), o efeito das condições econômicas (1) deve ser totalmente indireto, através da renda (2-1). Sobre as outras variáveis dependentes não se postula teoricamente um efeito direto não espúrio.

2. O nível tecnológico (1) sobre as condições do meio ambiente (2-1), em virtude do efeito cumulativo das práticas agrícolas sobre este, inclusive quando estas permanecem inalteradas.

3. As condições sociais (1) sobre a renda (2-1) e qualidade de vida (2-1), em virtude do efeito cumulativo dessas condições particularmente no caso da instrução da assistência técnica e das relações contratuais.

Para efeitos de simplificação e previsão de intervalos de tempo relativamente curtos, o modelo assume as condições sociais e econômicas gerais constantes.

Não se postulam teoricamente efeitos diretos não espúrios das condições sociais (1) sobre a capacidade de emprego (2-1) e sobre o meio ambiente (2-1), as quais, como já foi indicado, dependem dos níveis tecnológicos.

Para efeitos de estimação dos coeficientes de trajetória e da decomposição das correlações totais em causais diretas, causais indiretas, causais totais e relações espúrias ou não-causais, poderão ser utilizadas as técnicas convencionais da análise de trajetória (Kecka et al. 1975).

## CONCLUSÕES

O modelo básico de causas e efeitos discutido anteriormente constitui um instrumento de avaliação da pesquisa *ex-post*, a nível dos produtores, através do qual poder-se-ão quantificar as causas e conseqüências econômicas e sociais da adoção de tecnologia nos contextos específicos onde elas ocorrem. Assim, efeitos diretos, indiretos e espúrios poderão ser calculados segundo a metodologia de análise de trajetória, para o qual o modelo está especificamente desenhado. Por exemplo, poder-se-ão estabelecer, para grupos e regiões específicas, os efeitos diretos da adoção tecnológica sobre a renda e sobre a qualidade de vida, assim como os efeitos indiretos das condições sócio-econômicas iniciais, através da adoção tecnológica, sobre essa mesma renda e qualidade de vida. Assim mesmo poder-se-á verificar em que medida os efeitos da adoção tecnológica na qualidade de vida são indiretos, através da renda, e diretos,

em função das mudanças em valor nutritivo dos próprios produtos que o produtor produz e consome.

Em termos gerais, pode-se dizer que o modelo longitudinal proposto permite analisar as interinfluências das variáveis relevantes à adoção tecnológica, umas nas outras e através das outras, identificando os sistemas causais que se articulam dentro das várias situações ou contextos.

É conveniente ressaltar, finalmente, que não só os parâmetros do modelo deverão variar segundo os vários contextos onde são aplicados, senão que igualmente variarão os indicadores utilizados para as variáveis, já que os aspectos econômicos, sociais e tecnológicos relevantes a cada situação serão diferentes.

#### REFERÊNCIAS

- BURKE, T.J. & MOLINA FILHO, J. Processo de decisão individual para inovar: um modelo alternativo. *Rev. Econ. Rural*, 20(1):56-76, jan./mar., 1982.
- DUNCAN, O.D. *Introduction to structural equation models*. New York, Academic Press, 1975. 180p.
- FANDIÑO, M. & GUERRERO, S. La calidad de vida. In: V CONGRESO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA. *Anais...* México, 1980. 14p.
- GOLDBERGER, A.S. On Boundon's method of linear causal analysis. *American Sociological Review*, 35:97-101, 1970.
- KECKA, W.R.; NIE, N.H. & HULL, C.H. *SPSS primer*; statistical package for the social sciences. New York, McGraw-Hill Book Company, 1975. 134p.
- SCHUH, E.G. & TOLLINI, H. *Costs and benefits of agricultural research*; state of the arts and implications for the C.G.I.A.R. s.l., C.G.I.A.R., 1978. 73p.