

ANÁLISE CAUSAL DAS CONSEQUÊNCIAS SOCIAIS DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIA: UMA PROPOSTA TEÓRICA¹

SONIA ANTUNES DOS REIS² e JOSÉ NORBERTO MUNIZ³

RESUMO – O trabalho se constitui em uma proposta teórico-metodológica sobre o estudo de tecnologia no meio rural. Como tal, sugere-se a necessidade de se enfatizar as consequências sociais da introdução tecnológica, as quais devem ser consideradas através de um enfoque longitudinal e não “cross-sectional”. Esta proposta é teoricamente apresentada sob a perspectiva das relações sociais de produção e operacionalizada através das técnicas de correlação cross-lag, as quais permitem derivar inferências causais sobre as mudanças ocasionais pela introdução tecnológica.

Termos para indexação: análise causal, adoção de tecnologia, relações sociais de produção.

CAUSAL ANALYSIS OF THE SOCIAL CONSEQUENCES OF THE ADOPTION OF TECHNOLOGY: A THEORETICAL PROPOSAL

ABSTRACT – This paper proposes a theoretical-methodological perspective on the study of technology in rural areas. The initial focus is on the need to consider the social consequences of the adoption of technologies, which should be stressed under a longitudinal dimension. This proposal is theoretically presented under the social relation of production perspective, which is operationalized through cross-lag correlational techniques to draw causal inferences induced by the adoption of technology.

Index terms: causal analysis, adoption of technology, social relation of production.

INTRODUÇÃO

No debate sobre a problemática agrária brasileira não tem faltado esforços que visam, sob perspectivas diversas, analisar a natureza e os efeitos das transformações modernizadoras na agricultura. No entanto, grande parte das pesquisas traduzem a exemplo do que colocam Rogers & Shoemaker (1971) orientações que colocam a tecnologia e o progresso técnico como inquestionáveis, analisando as contradições sociais como desajustamentos estruturais, inadequações psíquicas e culturais ao progresso, resistência, etc. Tais perspectivas não esgotaram o problema. Assim, tem surgido nos últimos anos uma gama de novos trabalhos que buscam a reorientação das análises sobre o desenvolvimento rural, tanto em termos de análise substantiva como de natureza metodológica. Nessa nova linha insere-se a discussão sobre a tecno-

¹ Recebido em 08 de maio de 1984.

Aceito para publicação em 23 de outubro de 1985.

Este texto constitui um resumo da fundamentação teórica da tese de Mestrado, em elaboração, pelo primeiro autor.

² Socióloga, Estudante de Mestrado em Extensão Rural. Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570 – Viçosa – MG.

³ Sociólogo, Ph.D., Professor Adjunto do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570 – Viçosa – MG.

logia apropriada onde o enfoque coloca a tecnologia como variável endógena ao sistema econômico ressaltando a estreita relação entre mudanças econômico-sociais e tecnológicas (Jequier, 1976).

Além desses estudos, há outros que focalizam as conseqüências da modernização agrícola enfatizando, sobretudo, a relação entre tecnologia e as desigualdades sociais Havens (1975); Silva (1981, 1981a); Hoffmann & Kageyama (1984); entre outros.

Se esses estudos divergem em termos do enfoque sobre a tecnologia, (ou estudos das causas, ou da adequação e/ou das conseqüências, sendo que cada aspecto é analisado de forma isolada), o mesmo não pode ser dito com respeito aos aspectos metodológicos e teóricos. Isto é, por metodológico subentende-se o delineamento da pesquisa, a forma de coleta e análise dos dados (Black, 1976), o qual tem-se restringido ao survey (cross-sectional, especificamente) e a estudos longitudinais de tendências fundamentados em dados do censo, os quais nada mais são do que surveys nacionais. A principal questão que se coloca, do ponto de vista metodológico, é a viabilidade da análise de causalidade, efeito, ou influência decorrente, principalmente, dos estudos não experimentais sobre tecnologia e suas conseqüências. O que se advoga aqui é que esses delineamentos de pesquisa podem permitir a pressuposição de efeitos mas não a sua identificação. Não importa se em tais estudos há a aplicação de argumentos estatísticos. O importante é que o ato de fazer inferências causais baseadas em dados não experimentais coloca uma série de restrições sobre o pesquisador (Hannam, 1976).

Em relação ao aspecto teórico podem-se observar algumas tendências; estudos a-teóricos (Bealer, 1975), análises fundamentadas em proposições teóricas "fechadas" (Piñeiro et alii, 1981) e, uma tentativa mais recente em focar os problemas rurais dentro de uma perspectiva mais global de sociedade como a de Newby (1980). Sem entrar em detalhes sobre esses estudos, observa-se que aqueles que procuram estabelecer uma orientação teórica para os seus resultados geram estudos empíricos apenas para "demonstrar" os argumentos. Há uma defasagem entre os indicadores empíricos e o referencial teórico, revelando que alguns estudiosos estão mais inclinados a utilizar categorias teóricas do que teoria propriamente dita (Wright, 1979). Além disto, há o hiato entre a linguagem teórica e a linguagem da pesquisa apontada por Blalock (1964), onde os investigadores pensam em termos de causa, efeito, influência, etc, mas fazem testes em termos de covariação.

Como conseqüência, essa situação reflete um monismo metodológico associado a uma utilização teórica parcial. Pretende-se "explicar" mas não se explica, pretende-se "demonstrar" mas a demonstração é extremamente limitada. Diante deste quadro é que, como esforço em constituir contribuição ao debate sobre as conseqüências da modernização tecnológica na sociedade rural, este paper traduz uma perspectiva metodológica e teórica para abordagem da transferência tecnológica.

Na primeira parte do trabalho será apresentado o problema de forma concreta e, em seguida, a discussão sobre o aspecto teórico e a proposta metodológica.

O PROBLEMA

O ato de destacar a necessidade de se estudar a tecnologia é uma abstração. É um processo de abstrair uma parte ou aspecto de um todo. Consciente ou não, essas

abstrações sempre se fazem necessárias em qualquer processo de investigação empírica. A realidade empírica é complexa e, como tal, torna-se necessário, ou por imposições teóricas ou por restrições metodológicas, restringir o objeto de estudo.

No tocante à tecnologia, essas restrições tem ocorrido com mais frequência devido às imposições teóricas. A atração principal dos pesquisadores é sobre os processos de difusão de tecnologia. Apenas nos últimos anos surgiu a preocupação sobre a geração e as conseqüências da transferência de tecnologia. O importante é que além da abstração inicial, há, no tocante às conseqüências da tecnologia, outras limitações. Por exemplo, estudos que procurem aprimorar o conceito conseqüência. Goss (1979) inicia a discussão do termo de uma forma bastante geral para identificar algumas dimensões específicas. Nesse processo, o autor enfatiza o nível das conseqüências, a distribuição das conseqüências, os aspectos desejáveis e os não desejáveis, etc. Deve-se ressaltar que não se pretende criticar o trabalho de Goss (1979), pelo contrário, ele é útil para demonstrar, especificamente em relação aos estudos sobre conseqüências das tecnologias, o nível de abstração ou restrição destes estudos. Por exemplo, há estudos que apontam a necessidade de se vincular os aspectos sociais das conseqüências. Nestes trabalhos há apenas a ênfase sobre o valor absoluto ou valores agregados dessas conseqüências. É uma limitação bastante rígida pois a tecnologia não é analisada como componente ou elemento de um processo maior. Aqui é que está o aspecto mais sutil no estudo da tecnologia no meio rural. Se, por um lado, especifica-se em demasia, por outro, há os enfoques excessivamente vagos onde a tecnologia, usualmente tida como sinônimo de capitalismo, é a principal variável independente no esquema analítico, responsável por todas as mazelas que ocorreram na sociedade rural. Neste sentido, as relações entre a tecnologia e as suas conseqüências são fundamentalmente espúrias.

O que se advoga neste paper é a necessidade de um processo de abstração coerente, teórica e metodologicamente, com a finalidade única de captar e compreender a dinâmica da realidade empírica. Neste sentido, há a derivação natural para a definição do termo conseqüência. É óbvio que este "approach" também implica em certas abstrações. No entanto, este procedimento é "menos" restritivo do que se observa usualmente nos estudos empíricos. O destaque não é sobre a sofisticação, mas sobre a apreensão da ocorrência do fenômeno. Como a maioria das propostas teóricas e metodológicas, esta se dirige para uma situação "ex post fact". Neste sentido, a teoria utilizada tem por finalidade apenas descrever a ocorrência do fenômeno. Não há nenhuma pretensão explicativa e, muito menos, de gerar teoria (Glaser, 1979). O próprio delineamento de pesquisa não permite o alcance desses objetivos, apesar da usual tentativa de muitos pesquisadores (Kish, 1959). Isto não significa que há um questionamento geral sobre a validade do survey como estratégia de pesquisa para gerar conhecimento nas áreas das ciências sociais. O survey, como outros delineamentos de pesquisa, é útil. No entanto, isto depende dos objetivos da sua aplicação (Davis, 1976).

Dentro desse contexto, o objetivo deste paper é chamar a atenção sobre o nível de primitivismo do conhecimento, principalmente na área sociológica, que se está gerando, ou tem-se em mente isto. A abundância de pesquisa nesse nível é que leva a este questionamento: do como investigar, isto é, do delineamento da pesquisa, o qual deve estar integrado a um corpo teórico.

O REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem das conseqüências sociais da tecnologia consiste numa forma particular de abordagem não só da tecnologia mas fundamentalmente da sociedade. Isto porque a tecnologia assume distintos significados nas diferentes instâncias conceituais da realidade social tais como as instâncias materiais, sociais, políticas e ideológicas da sociedade.

Neste trabalho, no entanto, pretende-se destacar o papel que a tecnologia assume no processo de determinação das relações de produção no meio rural. Deve-se observar que não se desconsidera a relação dialética entre os diferentes aspectos de um todo social. Trata-se apenas de um artifício metodológico para isolar teoricamente alguns efeitos. Nesta perspectiva, como se considera basicamente a instância econômica da sociedade, o conceito central a partir do qual se organiza o modelo conceitual é o de modo de produção.

Segundo Fossaert (1981) "cada modo de produção é uma forma específica das relações de produção e troca, quer dizer, das relações sociais que regem a produção e a reprodução das condições materiais necessárias para a vida dos homens em sociedade". Como se vê, o conceito envolve um processo dinâmico onde se destacam dois aspectos dialeticamente ligados: a relação de produção, propriamente dita como a utilização dos elementos naturais para a satisfação das necessidades humanas e a relação de propriedade, que é a apropriação dos meios de produção e, logo, do produto e do excedente da produção.

No interior do processo da produção pode-se ainda distinguir algumas categorias de elementos: o homem enquanto força de trabalho, o homem enquanto proprietário dos meios de produção e os meios de produção enquanto objetos de trabalho, isto é, **meios de trabalho**.

Na categoria **meios de trabalho** é que se insere teoricamente a tecnologia. Nesta acepção, a tecnologia é instrumento técnico de trabalho e, ao mesmo tempo, resultado de processos sociais abrangentes. No primeiro caso, como define Marx (1983), "o meio de trabalho é uma coisa ou um complexo de coisas que o trabalhador coloca entre si mesmo e o objeto de trabalho e que lhe serve como condutor de sua atividade sobre o objeto". Além desta ênfase, o termo tecnologia pode ser impregnado de um significado mais complexo — o social na medida em que, como assinala Fossaert (1981) "o desenvolvimento dos meios de trabalho jamais é uma realização isolada, nem um processo mensurável por algum índice simples ou compósito. Trata-se de processo complexo e contraditório que, de um estágio a outro, revoluciona as condições da produção". Isto quer dizer que entre a criação científica de um instrumento ou técnica de trabalho e a sua utilização generalizada há um processo de incorporação destes instrumentos no modo de produção. Este processo não é aleatório a todos os agentes sociais que atuam na esfera econômica. Como observa Benakouche (1980), tecnologia atende aos objetivos da sociedade que a produz. Na medida em que ela responde aos problemas que a sociedade coloca, seu resultado é a criação de valores para essa sociedade. Logo, a tecnologia tem, fundamentalmente, utilidade política e social, pois o desenvolvimento dos meios de trabalho possui uma dimensão político-ideológica na qual se determinam os objetivos que devem ser atendidos. Se as decisões políticas atendem às regras de eficiência que maximizam

os lucros dos proprietários do capital, a tecnologia pode-se constituir em instrumento de dominação e exploração do trabalho ou seja, em tecnologia/capital.

Para melhor compreensão do caráter de dominação que assume a tecnologia é interessante colocar, neste ponto, algumas especificidades do modo capitalista de produção. No modo capitalista de produção, a forma específica das relações de produção e troca é o da subordinação da produção ao controle e exploração do capital⁴. Isto quer dizer que, no modo capitalista de produção as relações de produção e propriedade se fundem e se opõem, ou seja, as primeiras se dão sob a dominação e apropriação do excedente pelos proprietários dos meios de produção. Como define Fossaert (1981) "o modo de produção capitalista propriamente dito aparece a partir do momento em que o capital-dinheiro personificado por um proprietário, submete realmente a produção a si: realmente, isto é, assumindo diretamente o seu controle, afastando o obstáculo artesanal, ao organizar uma produção extensamente voltada para o mercado. Com isso, enceta-se a reação em que se fundem e se opõem o capital-dinheiro e o trabalho assalariado".

Por outro aspecto, considera-se que o progresso técnico-científico, como prática social, tem estado irremediavelmente ligado ao modo capitalista de produção. Assim, é lógico supor que a tecnologia — como resultado desse progresso técnico-científico — seja produzida pelos objetivos de lucro e acumulação. Além disso, quando a inovação tecnológica se transforma de trabalho morto para capital constante, ou seja, quando os objetos de trabalho adquiridos se inserem no processo da produção como meios de trabalho ela — a inovação — submete o processo da produção aos objetivos que a engendraram: o lucro e a dominação.

No caso da agricultura, em especial a pequena produção, a tecnologia vai redefinir as relações de produção e de reprodução da unidade familiar produtiva. Quando se introduz a tecnologia gerada no contexto do capitalismo urbano-industrial no contexto distinto da pequena produção é lógico supor que ocorra um processo de diferenciação neste último processo produtivo como resultado das novas relações de produção que a tecnologia impõe.

Neste ponto é interessante observar que no processo de transferência da tecnologia/capital para a pequena produção entram em interação com sistemas produtivos de natureza distinta. Neste sentido, a análise deve-se estruturar sobre a verificação de mudanças que podem ser causalmente relacionadas ao ponto de contato (a tecnologia) entre economia camponesa e o capital.

Para isso, deve-se tomar na realidade examinada o ponto de alcance do elemento tecnologia. Num primeiro aspecto, a tecnologia, como meio de trabalho, ao se incorporar à pequena produção agrícola deverá provocar mudanças na organização interna das forças produtivas. Como forças produtivas definem-se a força de trabalho e os elementos materiais da produção. Neste conjunto, os instrumentos da produção revelam-se de particular importância porque em torno dos instrumentos organizam-se a força de trabalho, os hábitos de trabalho, a experiência técnica e os demais meios materiais da produção.

⁴ Considera-se, na análise, não apenas o capital produtivo ou individual mas sim o capital social ou geral, ou seja, a coletividade dos capitalistas.

Num segundo aspecto, a aquisição da tecnologia como mercadoria do capital industrial, reforça o processo de monetarização vinculando definitivamente a economia camponesa ao movimento do capital. Nesse vínculo, a tecnologia, que é meio de produção, aparece controlada pelos proprietários do capital industrial e funciona como o elemento de controle do processo do trabalho. No caso da pequena produção, a unidade produtiva, mesmo detendo o acesso à terra e conservando o caráter de produção autônoma pode, através da tecnologia, se subordinar à dominação do capital pois, para a aquisição da tecnologia o produtor deve contrair crédito e pagar os juros do crédito, comprar bens e insumos industriais pagando os lucros do capital industrial e comercializar seu excedente a preços reais inferiores de modo a sustentar os baixos salários no mercado e a apropriação do trabalho excedente (Silva, 1981a). Nessas circunstâncias as relações de produção estabelecidas com o sistema são relações de subordinação da pequena produção.

Nesse movimento, a tecnologia age como o capital fazendo a produção se realizar sob seu controle ao tempo em que diferencia o próprio caráter da produção. Esse processo de diferenciação é definido, segundo Piñeiro et alii (1981) como “o processo pelo qual as unidades de produção se modificam, perdendo suas características estritamente camponesas, seja por capitalização progressiva ou por deterioração de sua capacidade produtiva e conseqüente proletarização da mão-de-obra familiar”.

À vista desses dois aspectos a análise do processo de diferenciação da pequena produção face à transferência tecnológica deve tomar indicadores em dois níveis. No primeiro nível consideram-se todas as variáveis que identificam os fluxos dos meios de produção e da utilização da força de trabalho, de modo a caracterizar a evolução e mudança no processo e no caráter da produção. Assim, tomar-se-ão, por exemplo, medidas periódicas dos seguintes fatores: quantidade de mão-de-obra familiar e assalariada; quantidade de terras exploradas; quantidade de insumos, máquinas, equipamentos e benfeitorias técnicas; variações nas quantidades dos produtos alocados para venda, consumo próprio e pagamento do aluguel da terra (se houver); mudanças na seleção dos produtos cultivados e ainda as condições formais do acesso à terra.

No segundo nível consideram-se os indicadores das relações da unidade produtiva com os agentes do capital industrial, comercial e financeiro. São tomadas as relações que se presumem, derivadas ou como imposição da transferência tecnológica tais como a aquisição de crédito rural, a compra de bens e insumos industriais e as condições e intensificação da mercantilização do excedente.

O conjunto dos indicadores enunciados estrutura o modelo para a identificação e caracterização de mudanças nas condições de produção e reprodução das unidades camponesas, relacionando-as causalmente à transferência de tecnologias modernizantes. A estratégia empírica para disposição analítica dos fatores mudança e causalidade será discutida no item que se segue.

O MODELO OPERACIONAL

De modo geral, pode-se afirmar que o cuidado na atribuição de significado científico aos dados estatísticos constitui uma especificidade da metodologia das ciências sociais. Neste sentido, essa área das ciências sociais tem acumulado uma diversi-

dade de estudos sobre modelos e critérios científicos de observação que visam assegurar um mínimo de confiança e cientismo às interpretações de dados empíricos.

O modelo teórico proposto envolve conexões entre as variáveis explicitadas. Nesse sentido, a questão que se coloca é observar como essas conexões mudam ao longo do tempo. Desse modo, o estabelecimento de seqüência temporal é bastante importante para a identificação do padrão de desenvolvimento ou processo de evolução, bem como, para avaliação contínua da estratégia de investigação.

Com base no estudo de Campbell & Stanley (1979) sobre "Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa", optou-se, nesta proposta, pela esquematização de um delineamento de pesquisa do tipo quase-experimental cuja essência é a presença de um processo periódico de medida do grupo pesquisado. Deve-se observar que o conjunto de indivíduos está sendo continuamente submetido aos diversos agentes sociais difusores de tecnologia, que é o elemento cujas conseqüências se pretende verificar.

O delineamento apresenta o seguinte diagrama:

$$XO_1 \quad XO_2 \quad XO_3 \quad XO_4 \quad XO_5$$

onde X significa o elemento experimental (grupo de produtores rurais em exercício de sua atividade econômica) e O a medida temporal. Este delineamento permite a obtenção de um conjunto de perfis anuais que evidenciem certas características das unidades produtoras, que serão tomadas para a análise do processo de mudança face à transferência de tecnologia. Deve-se destacar que as amostras se constituem dos mesmos elementos caracterizando, assim, o estudo longitudinal de painel.

Deve-se destacar que o uso da série temporal é interessante no que se refere ao controle de eventos estranhos que possam ocorrer entre uma e outra medida. Presume-se que os efeitos de eventos inesperados numa medida, tais como variações climáticas, incidência de pragas, etc., possam ser controladas pelo conjunto das medidas.

Para efeito da análise das conseqüências sociais da transferência de tecnologia para pequenos produtores, deve-se separar as variáveis em duas categorias abrangentes: variáveis que identificam os fluxos dos meios de produção e utilização da força de trabalho e variáveis indicadoras das relações da unidade produtiva com o capital comercial, industrial e financeiro.

O quadro longitudinal das medidas do primeiro grupo de variáveis permite localizar as mudanças no caráter e na organização interna da produção. As medidas do segundo grupo permitem a caracterização das relações com o contexto externo. As relações de determinação entre os dois conjuntos de variáveis serão analisadas estatisticamente segundo o modelo de correlação que se discutirá a seguir.

Ordinariamente, o uso de coeficientes de correlação simples (r) não pressupõe dependência ou independência, o que em si implica em não inferência de causalidade entre as variáveis. No entanto, lembrando-se que o que se estabeleceu como hipótese é a ocorrência de mudanças sociais decorrentes do processo de transferência tecnológica aos pequenos produtores, a análise envolve duas instâncias: primeiramente, deve-se verificar onde e se as mudanças ocorrem. Assim, é fundamental o es-

tabelecimento do estudo tipo longitudinal. Num segundo momento, após a verificação da mudança, podem ser estabelecidas hipóteses sobre as variáveis que se relacionam à mudança, o que implicaria em testes quanto a inferência de causalidade entre as variáveis explicitadas. Nestes termos optou-se, neste estudo, pelo modelo empírico constante do trabalho de Tosi et alii (1976). O modelo oferece uma interessante propriedade relativa a inferência de causalidade entre as variáveis. Para melhor compreensão, essa **propriedade** será discutida juntamente com a explanação dos testes que constituem a estratégia empírica.

O trabalho citado consiste num conjunto de testes elaborados para a metodologia de avaliação de mudanças em estudos longitudinais. Estes, aplicados a partir dos escores de mudança obtidos nas variáveis, irão se constituir no conjunto de correlações para a análise. Este conjunto de correlações, denominado como cross-lag correlações, constitui a base do modelo. Deve-se observar que o nome sugere a idéia de correlações defasadas. No entanto para evitar o risco da tradução grosseira, utilizar-se-á o termo como no original, isto é, correlação cross-lag.

Inicialmente, o processo de análise consiste na medida do coeficiente de correlação (r) da mudança de duas variáveis num determinado espaço de tempo. Esse coeficiente, chamado de correlação dinâmica (rd), é especificamente obtido em estudos longitudinais. Exemplificando: tendo-se duas variáveis (X e Y) medidas em dois pontos no tempo (por exemplo, X_1 e Y_1 para 1977 e X_2 e Y_2 para 1978), pode-se calcular a mudança em X nos dois pontos ($\Delta X = X_2 - X_1$) e a mudança em Y ($\Delta Y = Y_2 - Y_1$). Os dois escores de mudança, ΔX e ΔY são correlacionados, obtendo-se o r de correlação dinâmica rd ($\Delta Y \Delta X$). Os diferentes rd ($\Delta X \Delta Y$), poderão ser analisados ao longo da série temporal, em comparação com os coeficientes seguintes.

Um outro coeficiente a ser obtido é o coeficiente de correlação estática (re), onde as variáveis X e Y , medidas num ponto do tempo (1977) apresentam um re ($X_1 Y_1$) que pode ser comparado ao re ($X_2 Y_2$) obtido num momento seguinte (1978). A utilidade deste coeficiente (re) é ser também comparado com coeficiente de correlação dinâmica (rd).

Numa terceira fase, mede-se o coeficiente de correlação crosslag (rcl) propriamente dito, que consiste em se obter os r entre os valores de X_1 (1977) e Y_2 (1978) e ainda, inversamente, entre Y_1 (1977) e X_2 (1978), respectivamente, rcl ($X_1 Y_2$) e rcl ($Y_1 X_2$).

Desse modo, a especificidade do modelo consiste na comparação entre os três tipos de coeficientes (re , rd e rcl), o que, como se explicará a seguir, possui importante propriedade relativa para a inferência de causalidade entre as variáveis analisadas.

A maneira de se testar inferências causais consiste em se observar os coeficientes de correlação dinâmica rd ($\Delta X \Delta X$), os coeficientes de correlação estática re ($X_1 Y_1$), obtidas nos dois momentos (1977 e 1978) e ainda os coeficientes cross-lag. Por exemplo: se re ($X_1 Y_1$) e re ($X_2 Y_2$) (correlação estática) mostram-se ambos positivos (ou ambos negativos) deve-se verificar o rd ($\Delta X \Delta Y$). Se este se mostra igualmente positivo (ou negativo) pode-se inferir sobre a existência da relação causal entre X e Y . A partir desse ponto, os coeficientes cross-lag indicam a direção da causalidade, ou seja, se rcl ($X_1 Y_2$) é maior que rcl ($Y_1 X_2$), a influência causal é

de X para Y. Se ao contrário, o $rcl(Y_1, X_2)$ é maior que $rcl(X_1, Y_2)$ a influência é de Y para X. Se, em último caso, os coeficientes cross-lag se mostram iguais, há mútua conexão causal. Resumindo:

$$\text{se } rcl(X_1, Y_2) > rcl(Y_1, X_2) \Rightarrow X \rightarrow Y,$$

$$\text{se } rcl(X_1, Y_2) < rcl(Y_1, X_2) \Rightarrow Y \rightarrow X, \text{ e}$$

$$\text{se } rcl(X_1, Y_2) = rcl(Y_1, X_2) \Rightarrow X \rightleftharpoons Y.$$

Finalmente, os autores indicam ainda um sistema alternativo para corroborar a análise de inferências causais baseadas nos coeficientes cross-lag. O método, denominado *correlação de impacto* (r), consiste em verificar as correlações entre o valor inicial de uma determinada variável X e os valores de mudanças subseqüentes noutra variável Y. Por exemplo, se a análise cross-lag indicou que X exerce influência causal em Y, verifica-se o $r(X, \Delta Y)$. Se este coeficiente revela-se positivo, confirma-se a influência causal de X sobre Y. Deve-se observar que este método só é significativo se os dados revelarem correlações estáticas maiores que 0,40. Por outro aspecto, ao se formar a matriz para os escores iniciais de uma variável X e os escores de mudança em outra variável Y — o $r(X, \Delta Y)$, deve-se formar também a matriz entre os escores iniciais de X e os escores de mudança da mesma variável X, isto é, o $r(X, \Delta X)$, ou a *correlação self-impact*.

Para o estudo proposto, tomar-se-á as diferenças encontradas nos valores apresentados por cada variável em todos os anos. Esse procedimento tem por objetivo localizar os fatores nos quais estão ocorrendo as mudanças. Por exemplo, sendo X uma dada variável cujos valores foram obtidos ao longo dos anos de 1979 a 1983, far-se-á:

$$\Delta X_1 = X_{1983} - X_{1982}$$

$$\Delta X_2 = X_{1982} - X_{1981}$$

$$\Delta X_3 = X_{1981} - X_{1980}$$

$$\Delta X_4 = X_{1980} - X_{1979}$$

Identificadas as variações, proceder-se-á a aplicação do modelo estatístico proposto nas variáveis definidas como de nível interno e externo. Com tal procedimento, tem-se em vista destacar quais fatores apresentam associação (positiva ou negativa) significativa. Entende-se que a presença de associação entre as variações das variáveis dos dois níveis é o primeiro ponto a se detectar para proceder à análise do processo global de mudança social, pois a inexistência de associação entre a mudança de duas ou mais variáveis (variáveis independentes) invalidaria o modelo para aquelas variáveis. Por outro aspecto, considera-se teoricamente que as variáveis do

nível externo afetam o conjunto das variáveis de nível interno (os fluxos dos meios de produção, da utilização da força de trabalho e organização da produção e reprodução da unidade) uma vez que todas são aspectos de um fator geral de mudança — a tecnologia/capital.

Com relação a este último aspecto, a matriz de correlações, obtida a partir dos três primeiros coeficientes permite a identificação das associações significativas não só entre as variáveis de cada nível quanto entre o conjunto total de variáveis, o que permite, em última análise a testagem ampla de relações de causalidade.

Entende-se que esses recursos do modelo empírico de análise permitirão a estruturação dos dados empíricos para a proposta analítica desta pesquisa cujo modelo conceptual geral se apresenta na Figura 1.

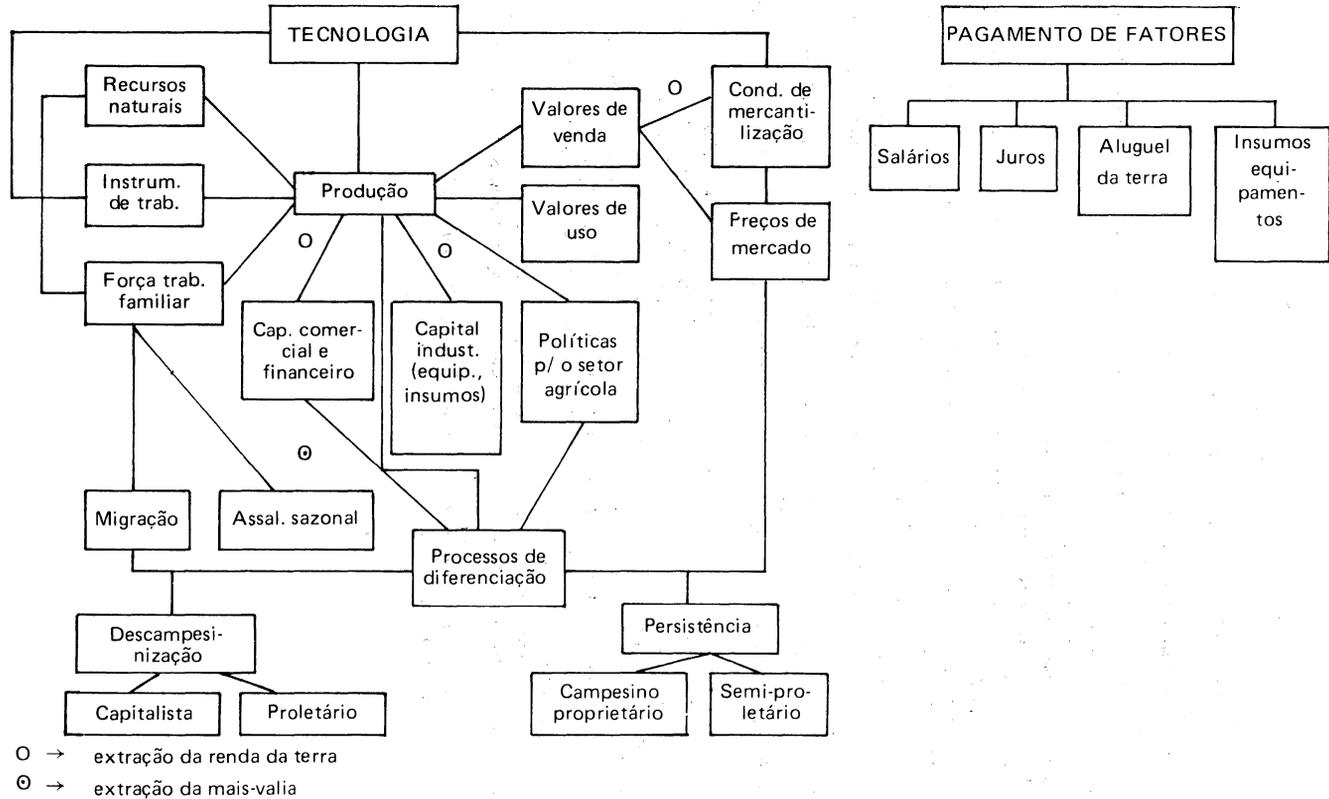


FIG. 1. Modelo Conceptual para Análise Empírica das Conseqüências Sociais da Transferência Tecnológica.

REFERÊNCIAS

- BEALER, R. C. Theory and rural sociology. *Rural Sociol.*, **40**: 455-77, 1975.
- BENAKOUCHE, R. A tecnologia enquanto forma de acumulação. *R. Econ. Desenv.*, São Paulo, **1**(2): 11-48, 1982.
- BLACK, J. A. & CHAMPION, D. J. *Method and issues in social research*. New York, John Wiley & Sons, 1976.
- BLALOCK, H. M. *Causal inferences in nonexperimental research*. Chapel Hill, The University of North Carolina Press, 1964.
- CAMPBELL, D. T. & STANLEY, J. C. *Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa*. São Paulo, USP, 1979.
- DAVIS, J. A. Are the survey any good, and if so, for what? In: SINAIKO, H. W. & BROEDLING, L. A. *Perspectives on attitude assessment*. New Jersey, Pendleton, 1976.
- FOSSAERT, R. *As estruturas econômicas*. Rio de Janeiro, Zahar, 1981.
- GLASER, B. G. & STRAUSS, A. L. *The discovery of grounded theory: strategy for qualitative research*. New York, Aldine, 1979.
- GOSS, K. F. Consequences of diffusion of innovations. *Rural Sociol.*, **44**: 754-72, 1979.
- HANNAM, M. T. Problems of aggregation. In: BLALOCK, H. M., org. *Causal models in the social sciences*. Chicago, Aldine, 1976.
- HAVENS, E. A. Diffusion of new seed varieties and its consequences: a columbian case. In: DUMETT, R. E. & BRAIMERD, L. J., org. *Problems of rural development*. Laiclam, E. J. Brill, 1975.
- HOFFMANN, R. & KAGEYAMA, A. M. *Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil*. Piracicaba, FEALQ, 1984.
- JEQUIER, N. *Appropriate technology: problems and promises*. Stanford, Stanford Up Press, 1976.
- KISH, L. Some statistical problems in research design. *Am. Sociol. Rev.*, **24**: 328-38, 1959.
- MARX, K. O processo de produção do capital. In: ———. *O capital: crítica da economia política*. Trad. Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo, Abril Cultural, 1983. v.1, t.1.
- NEWBY, H. *Rural sociology: a trend report*. Beverly Hills, Sage, 1980.
- PIÑEIRO, M. et alii. Temas sobre el desarrollo de tecnologías para pequenos produtores campesinos. *Rev. Desarrollo rural en las Am.*, Turrialba, **13** (3): 145-60, set./dez., 1981.
- ROGERS, E. M. & SHOEMAKER, F. F. *Communication of innovations: a cross-cultural approach*. New York, The Free Press, 1971.
- SILVA, J. G. da. *A modernização dolorosa*. Rio de Janeiro, Zahar, 1981.
- SILVA, J. G. da. *Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura*. São Paulo, Hucitec, 1981.
- TOSI, H. et alii. How real are changes. *Adm. Sci. Q.*, **21**: 276-306, Jun. 1976.
- WRIGHT, E. O. *Class, crisis and the state*. London, Verss, 1979.