

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
DDM - DEPARTAMENTO DE DIRETRIZES E MÉTODOS DE PLANEJAMENTO
PROJETO II DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EMBRAPA/BIRD

MODELOS DE ANÁLISE E OPERACIONALIZAÇÃO DO PROGRAMA DE
AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA NOS SISTEMAS
DE PRODUÇÃO DAS REGIÕES NORTE, NORDESTE E CENTRO-OESTE
DO BRASIL

Luis Eduardo Acosta Hoyos
Juan Mario Fandiño Mariño
Victor Palma
Juan Carlos Torchelli

Brasília, DF., Janeiro, 1982

MODELOS DE ANÁLISE E OPERACIONALIZAÇÃO TENTATIVA DO PROGRAMA DE AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DAS REGIÕES NORTE, NORDESTE E CENTRO-OESTE DO BRASIL.

CONTEÚDO

PREFÁCIO

- I - INTRODUÇÃO: Objetivos Gerais do Programa de Avaliação dos Impactos Sôcio-Econômicos da Pesquisa Agropecuária.
- II - Relação Entre os Objetivos do Programa de Avaliação Sôcio-Econômica e Modelos Analíticos Correspondentes
- III - Modelo Longitudinal de Seguimento
 - A- Modelo Causal
 - B- Aspectos Metodológicos do Modelo
 - C- Justificativa e Operacionalização dos Indicadores
 - 1 - Variáveis Contextuais
 - 2 - Variáveis Independentes a Nível da Unidade da Produção
 - 3 - Variáveis Interveniente e Dependentes Finais
- IV - Modelo Comparativo de Perfis

PREFÁCIO

Origem do Programa - O Programa de Avaliação sócio-econômica originou-se quando da concepção do Convênio EMBRAPA/BIRD II 1982/86, convênio que contém vinte e dois componentes, correspondendo os vinte primeiros a produtos agropecuários ou linhas de pesquisa, na área, e os dois últimos dedicados ao acompanhamento e a avaliação da pesquisa agropecuária.

A coordenação da componente avaliação sócio-econômica foi delegada ao Departamento de Diretrizes e Métodos de Planejamento da EMBRAPA, que formou uma equipe interdisciplinar para em várias reuniões, correspondências e trocas de informações estabelecer as linhas gerais de ação, formular o programa e colaborar na execução. É conveniente salientar aqui a colaboração dos técnicos das áreas biológicas e especialmente econômicas das unidades descentralizadas da EMBRAPA.

Este documento, escrito por uma equipe interdisciplinar, tem dois propósitos fundamentais:

1. Formular e operacionalizar modelos analíticos, de avaliação sócio-econômica das tecnologias agropecuárias geradas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, de tal forma que os objetivos propostos sejam atingidos cabal e sistematicamente.
2. Oferecer uma colaboração aos pesquisadores da área de avaliação sócio-econômica, que a níveis nacional e internacional, se interessarem pelo assunto, solicitando a todos eles seus comentários e idéias que ajudem no aperfeiçoamento do mesmo.

I - INTRODUÇÃO

O programa de avaliação dos impactos sócio-econômicos das atividades de pesquisa agropecuária baseia-se em três fundamentos básicos:

1. O compromisso social que a EMBRAPA tem com a sociedade; tanto com os produtores rurais, como com os consumidores em geral. Aos primeiros fornecendo-lhes tecnologias adequadas que aumentem sua produção, produtividade, renda e melhorem a utilização dos seus recursos produtivos e a qualidade de vida deles e das famílias. Enquanto aos consumidores, fazendo o possível para que produtos agrícolas e pecuários sejam mais abundantes e de melhor qualidade, a preços acessíveis, estejam disponíveis para seu consumo.
2. O segundo compromisso que a EMBRAPA deve cumprir, faz referência à necessidade de comprovar ante a sociedade brasileira em geral e as entidades financeiras em particular, o eficiente investimento dos recursos por elas subministrados.
3. Carência de metodologias precisas de avaliação e de análise dos benefícios sociais da pesquisa, que comprovem, às claras, a necessidade da existência de instituições de pesquisa agropecuária.

A avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária consiste, de uma forma abrangente na determinação dos retornos sociais aos investimentos na pesquisa, na estimativa dos impactos diretos e indiretos dos resultados da pesquisa agropecuária e, por fim, na identificação dos fatores que restringem ou favorecem a adoção de novas tecnologias.

De um modo geral, espera-se taxas de retornos sociais bastante elevadas aos investimentos em pesquisa na fase inicial do desenvolvimento tecnológico da agricultura. Os principais fatores responsáveis por esta expectativa são os seguintes:

tes: a) baixo nível de investimentos na pesquisa agropecuária; b) diferenças acentuadas entre as produtividades reais e potenciais para a maioria das culturas e criações; e c) a possibilidade de apropriar, praticamente a custo zero, e adaptar às condições nacionais os conhecimentos básicos desenvolvidos por instituições de pesquisa estrangeiras. Estritamente, sob o ponto de vista econômico, as taxas internas de retornos sociais aos investimentos públicos definem marginalmente as decisões alocativas dos recursos da sociedade. Deste modo, as estimativas das taxas internas de retornos sociais aos investimentos na pesquisa agropecuária constituem-se em parâmetros de mais alta relevância para sensibilizar a sociedade brasileira sobre a oportunidade de aplicação de recursos públicos nesta atividade:

Por outro lado, a avaliação dos impactos diretos e indiretos dos resultados da pesquisa agropecuária permite que se determine a natureza dos benefícios e custos, sociais e privados, associados ao processo de desenvolvimento tecnológico. A relevância destas informações prende-se, fundamentalmente, à formulação de medidas de política. Inicialmente elas são utilizadas para realimentar os próprios organismos responsáveis pela programação da pesquisa agropecuária, induzindo-os a reformular as diretrizes e os objetivos dos programas em andamento, a fim de minimizar e/ou eliminar os efeitos indesejáveis do progresso tecnológico. Posteriormente, estas informações constituem-se em valiosos subsídios à elaboração de medidas de política agrícola para promover o desenvolvimento da agricultura.

Em relação à taxa de adoção, o sucesso de uma nova tecnologia de produção depende, principalmente, do atendimento aos seguintes critérios: a) satisfazer a uma demanda potencial, isto é, propor solução para um problema real; b) ajustar-se ao sistema de produção em uso, utilizando-se tanto quanto possível dos recursos disponíveis na propriedade; c) contribuir para o alcance dos objetivos do produtor rural em termos de renda, emprego da mão-de-obra familiar etc.; e d) baixo requerimento em recursos financeiros. Entretanto, na maioria das vezes, as instituições de pes

quisa não conseguem desenvolver tecnologias que atendam plenamente a estes critérios. Além disso, as dificuldades aumentam quando se constata que o nível de conhecimentos e a disponibilidade de recursos variam de forma acentuada dentro e entre as diversas categorias de produtores rurais. Portanto, a verificação empírica das restrições à adoção de novas tecnologias objetiva identificar e definir problemas ao nível dos produtores, os quais serão solucionados através de medidas de política econômica ou subsidiarão na programação de futuras pesquisas.

Sob o ponto de vista da EMBRAPA, as três modalidades de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária, anteriormente discutidas, podem, igualmente, gerar informações valiosas para atender às necessidades dos diversos organismos responsáveis pelo desenvolvimento da agricultura brasileira. Consequentemente, o seu programa de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária tem três objetivos gerais:

1. Determinar os retornos sociais aos investimentos na pesquisa do Sist. Coop. de Pesq. Agrop. liderado pela EMBRAPA.
2. Estimar os impactos diretos e indiretos dos resultados da pesquisa desenvolvidos pelo Sist. Coop. de Pesq. Agrop. liderado pela EMBRAPA.
3. Identificar os fatores que restringem ou favorecem a adoção de novas tecnologias geradas pelo Sist. Coop. de Pesq. Agrop. liderado pela EMBRAPA.

O programa de avaliação foi dividido para ser aplicado nas áreas de influência dos Centros de Recursos dos Cerrados, dos Trópicos Semi-Árido e Úmido, em um grupo de produtos selecionados, à geração de tecnologias agro-industrial de alimentos e à produção de sementes básicas.

A avaliação sócio-econômica referente aos Centros de Recursos tem pela sua vez o seguinte objetivo geral:

- Estimar os impactos diretos e indiretos da pesquisa agropecuária,

nível regional e de unidade de produção, nas regiões de influência dos Centros de Recursos: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) e Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), e identificar os fatores que restringem ou favorecem a adoção de novas tecnologias nessas regiões de influência.

Os objetivos específicos são os seguintes:

1. Medir o grau em que as tecnologias geradas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária liderado pela EMBRAPA, são incorporados aos sistemas de produção nas regiões supramencionadas.
2. Identificar, a nível de unidade de produção, os fatores ecológicos, econômicos e sociais que restringem ou favorecem o processo de mudança tecnológica e a adoção de tecnologias já disponíveis e geradas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária liderado pela EMBRAPA.
3. Estimar, a nível de unidade de produção, as mudanças nos níveis de produção, produtividade, renda, qualidade de vida e na utilização dos recursos produtivos.
4. Identificar, a nível regional, os impactos ecológicos, econômicos e sociais produzidos pelo processo de mudança tecnológica.

II - RELAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS DO PROGRAMA DE AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E MODELOS DE ANÁLISE

No presente documento, os objetivos de avaliação do Projeto II, Convênio EMBRAPA/BIRD, (vide Introdução), são especificados em termos dos seguintes modelos analíticos necessários a seu atendimento:

A) Análise longitudinal de seguimento:

- Modelo causal
- Operacionalização de indicadores
- Dados necessários e estimação

B) Análise Comparativo de Perfis:

- Variáveis relevantes
- Estimação

Os objetivos originais do Projeto II (EMBRAPA/BIRD) quanto a Avaliação Sócio-Econômica envolvem:

- A) Medir o grau em que as tecnologias geradas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, liderado pela EMBRAPA, são incorporadas aos Sistemas de Produção nos trópicos úmido e semi-árido e na região de cerrados.
- B) Identificar fatores tecnológicos, econômicos e sociais que facilitam ou restringem a adoção das tecnologias disponíveis, a nível das unidades de produção.
- C) Estimar as mudanças nos níveis de produção, produtividade, renda, qualidade de vida e utilização de mão-de-obra e recursos naturais dos sistemas de produção mais representativos das regiões consideradas tanto a nível das regiões como das unidades de produção.

- D) Identificar, a nível regional, os impactos económicos e sociais produzidos pelo processo de mudança tecnológica.

A análise comparativa de perfis atende os objetivos A e D acima, enquanto a análise longitudinal de seguimentos atende os objetivos B e C.

A análise comparativa envolve duas amostras independentes uma da outra. A primeira é tomada no momento inicial da avaliação (Perfil de Entrada). A segunda é tomada no momento final da avaliação (Perfil de Saída).

Estes perfis permitem estimar e comparar os parâmetros das populações regionais em questão em termos de difusão de tecnologia e de características sociais e económicas que da dita difusão possam derivar-se (uso de mão-de-obra, fixação do homem no campo, renda per capita, qualidade de vida global, etc.)

A análise longitudinal de seguimento envolve uma sub-amostra do Perfil de Entrada, observada duas vezes, com um intervalo de tempo entre elas suficiente para que as causas e efeitos da mudança tecnológica possam ser captados.

Este seguimento permite avaliar as relações causais entre fatores e condicionantes económicos e sociológicos de um lado e os níveis tecnológicos dos produtores rurais de outro, estimar os câmbios de renda, produção, produtividade, qualidade de vida e meio ambiente produzidos pelos ganhos tecnológicos. Desta forma estamos identificando fatores restritivos e estimulantes da adoção tecnológica.

Cabe anotar, ainda, que existe uma relação entre os dois tipos de análise (Perfis e Seguimento) por quanto as diferenças observadas entre os parâmetros dos

perfis poderão ser explicados parcialmente pelo menos em termos das relações causais estabelecidas empiricamente através do seguimento.

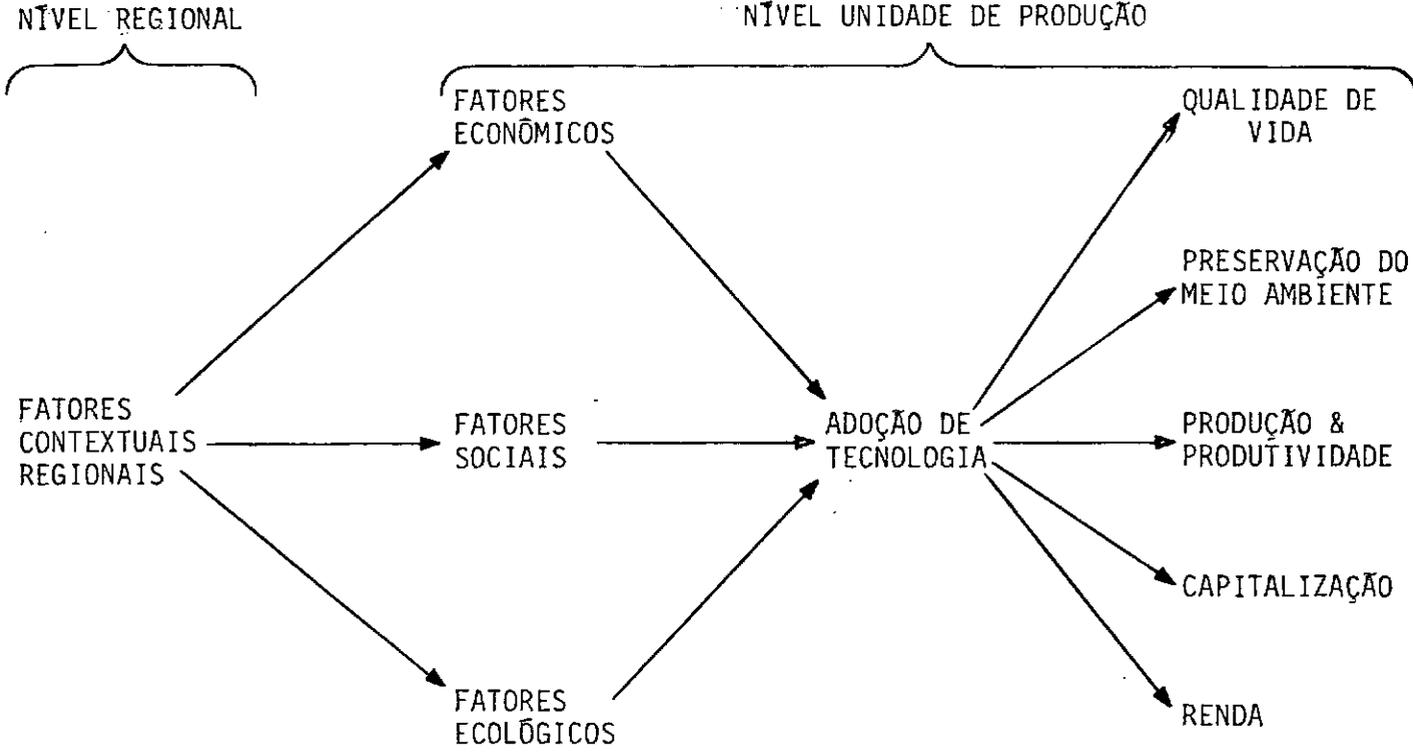
A natureza da sub-amostra será proposital. A estratificação por grupo de adoção e níveis de utilização de tecnologia serão o critério central, de maneira que comparações específicas entre adotadores e não adotadores das tecnologias nos vários produtos, sistemas e regiões que possam ser feitas.

III - MODELO LONGITUDINAL DE SEGUIMENTO

A) Modelo Causal

O sistema b́asico de rela~oes de interesse da pesquisa pode ser formulado em termos de um modelo causal onde as ado~oes tecnol3gicas operam como variável interveniente nos efeitos das condi~oes s3cio-econ3micas e f3sicas sobre a renda, produ~ao, produtividade, qualidade de vida, capitaliza~ao e preserva~ao do meio ambiente. A inclus3o dos conceitos do modelo 3 feita em fun~ao da sua rela~ao com a ado~ao de tecnologia, em termos de causas e efeitos.

Gráfico 1



No gráfico nº 1 pode-se apreciar esquematicamente o sistema de rela~oes causais que através de levantamentos de campo serão quantificados e analisados. No te-se que este modelo não está desenhado especificamente para análise de trajetória na forma tradicional como se tratam os modelos recursivos (DUNCAN, 1975), embora as possi

bilidades fiquem em aberto para este tipo de trabalho, como se discute mais adiante. O modelo, apenas indica o sistema de hipóteses causais que orientam a avaliação sócio-econômica em questão.

Através da estimação deste modelo, os objetivos A, B, e C do Projeto II, anteriormente enunciados, podem ser atingidos assim: a) através da distribuição da variável interveniente "adoção de tecnologia", se medirá o grau em que as tecnologias são incorporadas aos sistemas de produção (objetivo A); b) através da estimação do poder explicativo das variáveis que incidem sobre a adoção de tecnologia (fatores econômicos, sociais e físicos) se atingirá o objetivo B; c) através da estimação do poder explicativo que a variável "adoção de tecnologia" tem sobre as variáveis dependentes finais do modelo (qualidade de vida, preservação do meio ambiente, produção & produtividade, capitalização e renda) se atingirá o objetivo C, a nível das unidades de produção. (Para o tratamento deste objetivo C a nível regional, assim como do objetivo D, vide seção IV).

A unidade de observação do modelo longitudinal de seguimento é, pois, a unidade de produção, embora variáveis contextuais entrem nele como determinantes causais. (Por variáveis contextuais entende-se aqui aquelas características que atuam a um nível de agregação maior do que a unidade de observação da variável dependente. (vide operacionalização dos indicadores).

B) Aspectos Metodológicos do Modelo

Nesta seção explicamos a forma específica de análise do modelo.

Pelo seu conteúdo causal, o modelo requer uma sequência temporal de observações, já que a simples associação estatística sincrônica (num tempo só), não garante o estatus causal das relações envolvidas. Com este fim o projeto prevê dois levantamentos sequenciais da mesma sub-amostra (Panel Study). (Vide Plano Operativo). A sub-amostra será tomada do Perfil de Entrada (Base Line Study) previsto também para o estudo. (vide seção IV deste documento).

Cada um dos conceitos no modelo é operacionalizado através de indicadores justificados e operacionalizados mais adiante neste documento. A estimação do poder explicativo dos indicadores será feita através das técnicas multivariadas habituais dos mínimos quadrados. Outrossim, as relações causais do modelo, (Tanto as especificadas nele, como as existentes entre as variáveis independentes serão tratadas através de modelos de trajetória (Path Analysis), como parte da análise dos dados. Estes modelos de trajetória, pois, não são formulados neste documento.

As variáveis contextuais do modelo são de tipo social-econômico e ecológicos, igualmente. O tratamento metodológico destas variáveis não será feito através da sua inclusão como variáveis independentes nas funções. Em lugar disto, as funções serão estimadas para contextos sócio-econômicos e ecológicos dados. Comparações entre estes modelos, constarão parte da análise dos dados.

A continuação especificamos as funções relativas às variáveis dependentes. Note-se, no entanto que esta especificação é tentativa e de certa forma incompleta, já que os fatores econômicos, sociais e físicos variam contextualmente, assim como as suas relações com as variáveis dependentes. Em particular, notamos o caso dos tipos específicos de adoção tecnológica. Uma vez especificados os perfis tecnológicos adequados às várias áreas e/ou regiões (Vide operacionalização do conceito "adoção de tecnologia") a especificação destas funções deverá ser detalhada a nível dos indicadores de cada conceito do modelo.

A função relativa à adoção de tecnologia entre os tempos um e dois pode ser expressa assim:

$$\Delta T = F [\Delta E, E_1, \Delta S, S_1, \Delta F, F_1, U] \quad (1)$$

Onde:

"T" representa um índice de adoção tecnológica durante o período considerado.

"E" representa o conjunto de fatores econômicos da unidade de produção.

"S" representa o conjunto de fatores sociais da unidade de produção.

"F" representa o conjunto de fatores físicos e infra-estrutura energética da unidade de produção.

"U" representa fatores não contemplados e margem de erro.

Dado que a adoção tecnológica é o conceito central do modelo causal, a justificativa da inclusão das variáveis, já ficou feita na parte B, precedente.

A função relativa às mudanças em qualidade de vida, no período considerado, pode ser expressa como segue:

$$\Delta Q = F \left[\Delta T, T_1, \Delta E, E_1, \Delta S, S_1, \Delta F, \Delta F_1, U \right] \quad (2)$$

Onde:

" ΔQ " representa a mudança na qualidade de vida do produtor rural no período considerado.

A inclusão das adoções tecnológicas na função responde ao fato de que, além do impacto que a tecnologia tem sobre as condições econômicas (renda, produtividade, etc.), benefícios diretos sobre a saúde podem derivar-se da implantação de algumas tecnologias; Tal é o caso da substituição de controles químicos de pragas por controle biológico.

Quanto às modificações nas condições econômicas, é óbvio que elas tem um impacto fundamental na qualidade de vida, em razão dos custos envolvidos em bens básicos, educação, saúde etc. Igualmente, as condições sociais, principalmente a instrução formal, tem um impacto na qualidade de vida, em relação basicamente com a socialização do indivíduo para a utilização dos serviços (Previdência Social, Lazer, etc.)

Os fatores ecológicos também podem ser considerados hipoteticamente como condicionantes à qualidade de vida, como é o caso de utilização da água encanada a qual possibilita ganhos em educação, higiene e saúde.

Todos os fatores incluídos na função estão contemplados não só ao nível da mudança obtida do tempo um até o tempo dois (Δ), mas também a nível do tempo um só. Isto em razão do intervalo possível de tempo (time lag) que pode transcorrer para que um determinado fator efetivamente produza as suas consequências. Então, para ponderar de forma rigorosa os efeitos das transformações da unidade de produção na qualidade de vida dos agricultores é mister levar em consideração os efeitos retardados das condições iniciais.

A função relativa aos ganhos em produtividade no período pode ser expressa como segue:

$$\Delta P = f (\Delta T, T_1, \Delta E, E_1, \Delta S, S_1, \Delta F, F_1, U) \quad (3)$$

Onde: " ΔP " representa os ganhos em produtividade no período de estudo.

Logicamente os fatores econômicos e de estrutura ecológica, no tempo um e no intervalo, estão envolvidos de maneira direta nos ganhos de produtividade. Os fatores sociais podem também ter uma influência significativa neste sentido através principalmente da instrução, do uso dos meios de comunicação de massa e da assistência técnica.

As mesmas considerações anteriores se aplicam para os ganhos em produção, renda e capitalização analisadas através da mesma função. Cabe insistir em que estas funções relativas às condições econômicas, como a todas as outras variáveis dependentes, terão que ser especificadas a nível dos indicadores e analisadas através de modelos recursivos multivariados, considerando problemas de multicolinearidade, redundância e intercasualidade dos indicadores.

C. JUSTIFICATIVA E OPERACIONALIZAÇÃO DOS INDICADORES

A efeitos de observar e analisar empiricamente o modelo: em termos dos indicadores listados nos Quadros nº 1 e 2, elabora-se a continuação uma identificação, justificativa e operacionalização desses indicadores. Esta operacionalização serve para elaborar o questionário a ser aplicado no campo junto aos produtores.

1. Variáveis Contextuais

Como variáveis contextuais entende-se aqui aqueles aspectos do meio ambiente físico, social ou econômico que tem um impacto igual em todos os produtores de uma área ou região. Estas variáveis permitem distinguir entre unidades de produção situadas em áreas ou regiões com disponibilidade de determinados recursos (ou entraves) físicos econômicos, sociais, etc., de um lado, e aquelas onde tais disponibilidades ou entraves não existem, ou existem em menor grau.

Econômicas

1.1. Preços de Produtos e Insumos: Os produtores rurais visualizam os preços dos produtos - passados e futuros - para a tomada de decisões a respeito de que culturas e tipo de criações eles realizam em cada ano agrícola. Geralmente o acontecido com esses preços em dois ou três anos e o que acontecerá de acordo com a política de preços governamentais para frente, influencia notoriamente em suas decisões e isto por sua vez tem uma alta correlação com a adoção de tecnologia. Compra de novas máquinas, inovações em sementes, fertilizações, controle de pragas, etc. são atividades que podem ter variações de acordo a essa visualização de preços. É obvio que também a variação de preços dos insumos pode acrescentar e limitar o processo de adoção de novas técnicas, já que essa variação influencia diretamente nos custos das mesmas e, em consequência, na sua rentabilidade.

Para estimar esta variável é oportuno tirar a média anual de preços dos produtos dos últimos anos a nível estadual e se possível a nível municipal, assim como os preços mínimos do próximo ano agrícola ditados pela política do Governo. A respeito dos insumos é preciso coletar os preços do ano agrícola considerado para a realização da entrevista. Esta é útil, sobretudo, para o cálculo dos custos variáveis das diferentes atividades agrícolas e pecuárias.

QUADRO Nº 1 : INDICADORES DAS CONDIÇÕES CONTEXTUAIS REGIONAIS

CONTEXTUAIS ECONÔMICOS {

- Preços de produtos e insumos
- Disponibilidade de Crédito
- Infra-estrutura energética

CONTEXTUAIS SOCIAIS {

- Existência de escolas
- Existência de meios de comu
nicação de massa
- Disponibilidade de assistên-
cia técnica
- Presença de associações greu
miais

CONTEXTUAIS ECOLÓGICAS {

- Clima

1.2. Disponibilidade de Crédito: A disponibilidade de linhas creditícias tem uma cor relação significativa com o processo de mudança tecnológica. Se o produtor sô depende do grau de capitalização de sua empresa para implementar novas têcnicas, esse proceso tem uma grande limitação. O crêdito é uma ferramenta de política muito útil para acelerar as mudanças no meio rural e uma variável endôgena as fazendas que influenciam em grande medida a atividade agropecuária.

E por essas razões que deverã estimar esta variável através da comprovação da existência de bancos a nível municipal, conferindo por sua vez quais são as linhas de crêdito que possuem; quer dizer para a compra de terras, para plantio, colheita, compra de maquinarias e animais, etc. Por outro lado deverã se descobrir a forma de implantação desses crêditos: taxa de juros, prazos de amortização e porcentagem outorgados.

1.3. Infraestrutura Energética

O impacto da questão energética aos vários níveis de agregação pode especificar-se da seguinte maneira: A disponibilidade de energia elétrica tanto o aspecto contextual, ((a existência ou não de redes elétricas nos municípios ou regiões) quanto o aspecto individual, (a proximidade relativa da rede à U.d. P.) No caso do álcool, a situação é paralela à da energia elétrica por quanto, a nível contextual, encontramos a existência ou não de usinas de álcool na região, e a nível individual encontramos a proximidade relativa da U. de P. a usina mais próxima, a qual varia também segundo a sua capacidade de abastecimento. Desta forma, a disponibilidade contextual (álcool e energia elétrica) condiciona as possibilidades e requerimentos de adoções tecnológicas. O acesso específico que tenha a U. de P. a fontes de energia condiciona as possibilidades e requerimentos de adoção, dadas as disponibilidades energéticas existentes.

A operacionalização desta variável vem dada pela existência ou não de redes de energia elétrica, usinas de álcool e outras fontes contextuais de energia.

Sociais

1.4. Existência de Escolas: A inclusão da instrução formal como primeiro indicador das condições sociais é bastante obvio. Tradicionalmente tem-se observado que nenhuma sociedade industrializada tem baixos índices de alfabetização, enquanto que esta é a regra numa sociedade subdesenvolvida. (FLIEGEL, 1969). A conexão mais importante entre alfabetização e desenvolvimento a exposição e a possibilidade de exposição aos meios de comunicação de massa (LERNER, 1958) assim como a possibilidade por parte do produtor alfabetizado ou instruído de entender, assimilar e executar a inovação. Vários estudos recentes sobre populações agrícolas de países em desenvolvimento endossam empiricamente as proposições anteriores. (DEUTSCHMAN, 1963; DUNCAN, 1966; SCHNEIDER, 1970).

Nó entanto é importante advertir que esta relação entre educação, mudança tecnológica, renda e se a qualidade de vida se complexifica em função do conteúdo de instrução, que nem sempre tem uma relação direta com as práticas agrícolas ou inclusive com o setor rural. No caso de uma desvinculação entre conteúdo da instrução e agricultura, a correlação entre instrução e mudança tecnológica poderá ser significativa tão só a nível da alfabetização como já foi constatado em alguns casos por FLEGEL (1969). Neste sentido também pode ser citado o trabalho de Quirino sobre a educação como causa de eficiência e mobilidade ocupacional.

A operacionalização desta variável vem dada pelo número de alunos do município (urbanos e rurais) por mil habitantes.

1.5. Existência de Meios de Comunicação de Massa: O uso dos meios de comunicação dependem, em última instância da disponibilidade ou existência de uma infraestrutura e desenvolvimento desses meios de comunicação nas áreas ou regiões, a partir da qual o produtor poderá ou não usar esses meios.

A operacionalização desta variável envolve a existência de repetidoras de TV, emissoras de rádio, publicação e/ou distribuição de jornais, revistas, folheto na sede do município ou região ao qual pertencem a unidade de produção.

1.6. Disponibilidade de Assistência Técnica: Em forma semelhante ao caso dos meios de comunicação de massa, as fontes de transferência tecnológica, em particular a assistência técnica direta ao produtor (contatos pessoais) a nível individual, depende, em última instância da disponibilidade de tal assistência no município ou região. A partir desta disponibilidade o produtor poderá ou não usufruir da assistência e de suas vantagens.

A operacionalização desta variável vem dada pela presença no município ou região de Escritórios de Extensão Rural ou Consultoria Agropecuária, de Agências de Distribuição de Insumos e inclusive agentes de firmas compradoras de produtos.

1.7. Presença de Associações Gremiais : Na mesma forma das duas variáveis contextuais precedentes, a presença de organizações gremiais (associações, cooperativas, etc.) nos municípios ou regiões condiciona a possibilidade de afiliação dos produtores a tais entidades de classe.

A operacionalização desta variável está dada pela presença no município de associações, cooperativas e sindicatos de produtores. Uma variável binária será utilizada para cada tipo de associação.

Ecológicas

1.8. Clima: É conhecido o fato de que as diferentes culturas tem épocas bem específicas referente à plantio e colheita. Estas épocas estão assinaladas pela necessidade de água e de temperatura para o desenvolvimento normal das plantas. Também aplica-se isto as diferentes criações de animais.

Em consequência o clima de uma região condiciona o tipo de culturas ou criações a se realizar pelos produtores e, dentro destas, as inovações recomendadas pelos Centros de Pesquisa. O produtor não adaptará uma cultura que não tenha condições favoráveis na região e técnicas novas que possam ser limitadas por fatores climáticos.

Para operacionalizar o variável e necessário, a nível regional, conhecer o regime pluviométrico e a temperatura e umidade do ar, assinalando os níveis médios, os extremos anuais e os períodos de melhor frequência.

2. VARIÁVEIS INDEPENDENTES A NÍVEL DA UNIDADE DE PRODUÇÃO

Na seção anterior foram discutidas as variáveis contextuais, que servirão de critérios de agrupamento das unidades de produção para estimação das funções multivariadas. Na presente seção apresenta-se uma identificação, justificativa e operacionalização dos indicadores a serem utilizados para estimar essas funções e cujo nível de observação é a unidade de produção (vide Quadro 2)

FATORES ECONÔMICOS

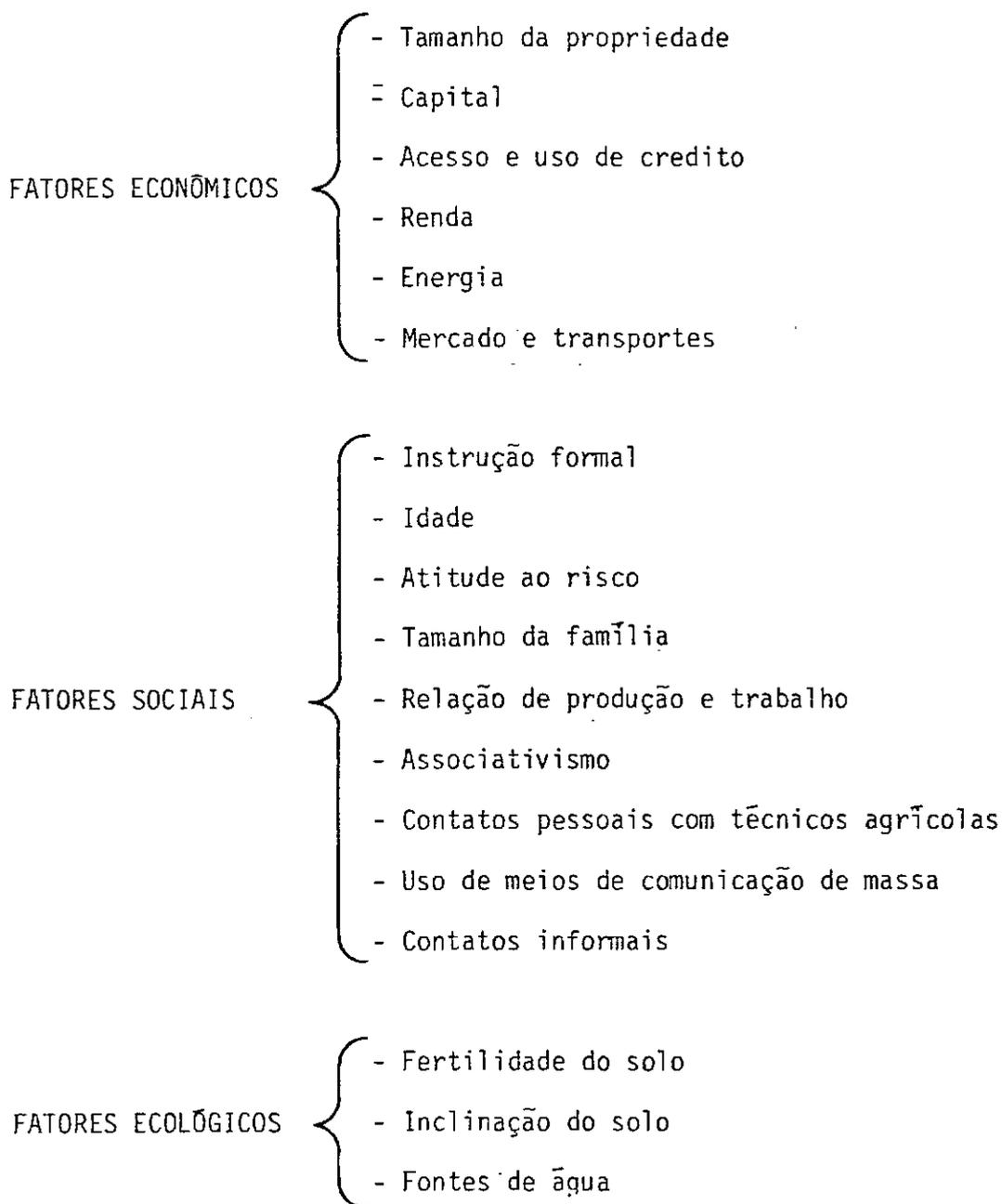
2.1. Tamanho da propriedade - Amplamente documentada é a relação entre a área explorada e o tipo de tecnologias aplicadas no setor rural (RASK, 1965). Independentemente desta relação estritamente técnica entre área explorada e tecnologia, existe um elemento de risco envolvido na adoção da tecnologia, o qual está associado com o tamanho da propriedade, como fica discutido na parte deste documento referente às condições sociais: os produtores agrícolas que utilizam extensões de terra maiores podem dedicar parte da área à experimentação de novas tecnologias tendo como respaldo as áreas "de controle". Inclusive o respaldo econômico global do indivíduo pode permitir-lhe experimentar novas tecnologias na propriedade inteira.

Para operacionalizar esta variável considera-se tanto a área total cultivável quanto a área efetivamente explorada. A primeira permite margens de ensaio e experimentação e a segunda está relacionada com a renda do agricultor.

É igualmente conhecido que as diferenças climáticas de fertilidade dos solos fazem com que o significado econômico do tamanho da propriedade varie significativamente entre regiões. Há pois, uma variabilidade contextual das unidades de produção que modifica o poder econômico do tamanho da propriedade. A expressão do tamanho da propriedade em unidades dos "módulos rurais" definidos pelo IBGE, permitem controlar, em grande medida, estes fatores contextuais físicos biológicos. Isto porque os módulos ponderam o poder econômico de uma extensão de terra dada pelo número de famílias que teoricamente ou tecnicamente podem tirar seu sustento. Note-se no entanto que ditos mo

dulos não controlam exaustivamente estes fatores e o nosso modelo considera como variável independente os contextos físico-biológicos das unidades de produção dentro de áreas moduladas de uma forma homogênea. (vide variáveis contextuais).

Quadro 2: Indicadores dos Fatores Econômicos, Sociais e Ecológicos (Variáveis Independentes), a Nível da Unidade de Produção, que incidem sobre a Adoção de Tecnologia.



2.2. Capital Investido - O capital investido em benfeitorias, maquinarias e animais está direta e positivamente relacionado à adoção de novas técnicas, já que estas, geralmente são capital-intensivos, como foi observado por (Castro & Araujo (1977) entre outros.

A operacionalização da variável é dada por um inventário de máquinas e implementos, benfeitorias de investimento e agrícolas (passivas e ativas), e animais de renda e de trabalho.

2.3. Acesso e uso ao crédito - Entre as formas atuais de indução de tecnologia, uma das formas mais importantes, se não a mais importante, é a disponibilidade de crédito para financiar custeio, terras, etc. Obviamente a intensidade de capital anotada com relação às inovações tecnológicas faz com que o crédito entre a determinar as inovações tecnológicas em grande medida, porquanto preenche as necessidades de capital para produtores que não tenham acesso a este. Lembramos, ainda, que o crédito para a agricultura tem sido altamente subsidiado fazendo com que investimentos feitos nesta base, tenham uma probabilidade de rentabilidade superior a aquela do capital próprio. Neste contexto deve-se igualmente lembrar a importância da variável anterior, capital investido, e do tamanho da propriedade, como condicionantes da disponibilidade de crédito. Finalmente observamos que esta disponibilidade não é homogênea em todas as áreas e regiões e apresenta uma variável contextual (vide variáveis contextuais).

Igualmente o uso que o fazendeiro dá ao crédito obtido tem relação estreita com o grau de adoção de tecnologia. O tipo de crédito outorgado aos produtores varia não só no seu volume e garantias exigidas, mas também segundo condicionantes específicos de uso. Um exemplo deste tipo de crédito condicionado é o PROFIR que fornece crédito para irrigação mas condicionando-o ao plantio de trigo.

A operacionalização desta variável vem dada pelo volume, tipo e condições de amortização do crédito.

Além da obtenção efetiva do crédito, é importante determinar, a nível do produtor agrícola, a acessibilidade que este tem ao crédito, independentemente da sua disponibilidade contextual, isto é, as possibilidades concretas que tem de obter o crédito solicitado. Este elemento pode ser operacionalizado através da quantia de crédito solicitado, independentemente da quantia efetivamente obtida.

2.4. Renda - A relação entre a renda do produtor auferida da sua operação agrícola e a inovação tecnológica é bastante clara: o produtor de baixa renda utiliza virtualmente toda sua renda no atendimento de suas necessidades de subsistência. A medida que a renda aumenta, as possibilidades de capitalização em forma de inovações tecnológicas aumenta igualmente. Lembramos em particular que as inovações tecnológicas modernas tendem a ser "capital-intensivas", como fica bem documentado no trabalho de Castro & Araújo (1977).

Para operacionalizar a variável utilizamos a "Renda Líquida" definida como a diferença entre a renda bruta e os custos totais. O cálculo de medidas económicas sempre implica a utilização de preços. Esta informação é difícil de se obter a nível da unidade de produção e pode ser obtida alternativamente de forma indireta utilizando os preços de insumos e produtos pagos em cada zona. Desta maneira, evitam-se algumas perguntas de ordem económica ao agricultor melhorando-se assim a validade das informações.

Entre os custos totais se incluirão os custos fixos e os variáveis, pagos em efetivos ou calculados. Os variáveis são calculados através das seguintes informações: a) Compra de maquinaria e benfeitorias, incluindo sô as amortizações e juros pragos se feita a compra a crédito. Se com capital próprio incluir a amortização calculada. b) Gasolina e lubrificantes. c) Sementes. d) Pesticidas. e) Fertilizantes. f) Aluguel de maquinaria. g) Salários variáveis. h) Compra, manutenção e alimentação

suplementar dos animais. Os custos fixos são calculados através das seguintes informações a) Impostos, Aluguel da Terra, Salários Fixos, Amortizações Pagas, Juros Pagos, Amortizações Calculadas.

2.5. Fontes e utilização de energia - Entre os fatores econômicos incluindo o capital investido. Esta variável, no entanto, não inclui alguns elementos infra-estruturais relativos à geração e utilização efetiva de energia, os quais atuam como determinantes ou condicionantes de adoções tecnológicas.

Note-se que no caso de U. de P. que contem com geradores próprios de energia (incluindo o álcool, eletricidade e qualquer outro tipo, a proximidade relativa à fonte é zero, o qual aumenta as probabilidades de adoção tecnológica grandemente quando recomendável e viável.

Em termos da operacionalização específica dos condicionantes ou fatores energéticos, anotamos em primeiro lugar que variações quanto a necessidade e requerimentos energéticos específicos das áreas e unidades de produção, estão parcialmente consideradas na escala de adoção tecnológica. Isto é, na escala da adoção tecnológica levam-se em conta tanto a possibilidade contextual quanto a funcionalidade ou requerimento e funcionalidade específicos de cada adoção possível.

De forma complementar a esta escala, e ao nível individual da U. de P. considerada nesta seção, incluímos as seguintes medidas:

- a) Distância a que se encontra a rede de energia elétrica, pública ou privada e o custo para trazer a dita energia ao local da U. de P.
- b) Distância a que se encontra a usina de álcool mais próxima e capacidade da mesma.

2.6. Mercado e Transportes O fator de mercado influencia a adoção tecnológica através das oportunidades de comercialização e dos preços. Estes últimos já foram considerados entre os fatores econômicos contextuais; resta incluir o problema das

oportunidades de comercialização. Estas possibilidades dependem, em grande medida, da estrutura de transportes que ligue a unidade de produção com os centros urbanos de comercialização.

A operacionalização desta variável pode ser feita em termos da distância entre a unidade de produção e a cabeceira municipal mais cercana em horas.

FATORES SOCIAIS

2.7. Instrução formal - A operacionalização da instrução é dada diretamente pelo número de anos de escola do produtor rural. Algumas vezes os filhos do produtor rural estão conseguindo ou têm conseguido um nível de instrução superior ao do pai. Por esta razão poderão influir na mudança tecnológica da unidade de produção. Assim, o número de anos de escola do filho mais escolarizado também entra como operacionalização do indicador.

2.8. A Idade - A influência da idade na mudança tecnológica também é bastante óbvia, espera-se que os produtores mais jovens tenham uma predisposição maior a inovar ou adotar inovações sugeridas fora.

A operacionalização deste indicador é dado diretamente pela idade do produtor. No caso do produtor rural ter filhos em idade de participar nas decisões da operação agrícola, as possibilidades de mudanças tecnológicas podem aumentar. Por esta razão esta circunstância entra na operacionalização deste indicador. Para este fim consideramos uma variável binária onde o valor positivo se dá ao produtor rural com um ou mais filhos homem maiores de 15 anos.

2.9. Atitude ao risco - Este indicador tem sido tratado extensamente pela literatura sociológica sobre mudanças e inovações tecnológicas. De fato, uma mudança sempre envolve um risco o qual determina parcialmente a decisão de adotar ou não uma determinada prática agrícola nova. O clássico modelo de Rogers (1966, 1969, 1971 e 1976) considera características psicológicas que determinam a nível individual a predisposição ao risco. Porém, críticas tem sido feitas a esta abordagem pela falta de um tratamento dos aspectos estruturais da questão, que podem minimizar a parte psicológica do problema. Em particular considera-se a posição das unidades de produção familiar e de baixa renda.

Da Cruz (1980) indica seis fatores que a literatura salienta como restrições à inovação tecnológica: 1) custos em se adquirir o processo de informação (sobre como equacionar o valor marginal do produto e o custo marginal do fator); 2) estrutura da posse da terra; 3) informações imperfeitas ou distorcidas; 4) restrição à disponibilidade de crédito ou insumos; 5) persistência de hábitos e 6) falta de confiança nas recomendações da extensão rural.

Estes fatores são típicos da agricultura de baixa renda e fazem com que os pequenos agricultores não estejam em condições de correr os riscos envolvidos na inovação tecnológica. Em conexão com isto, Schneider (1970), Molina (1981) defendem a inclusão da base cultural do produtor como determinante da adoção de tecnologia.

Levando em consideração as críticas anteriores é de se esperar que as variações em atitudes ao risco dos produtores estejam explicadas em grande medida pelo estrato econômico e pela origem cultural do produtor, ficando um espaço reduzido para variações individuais "dentro de" grupos culturais e sociais. Por esta razão a operacionalização deste indicador é feita de uma maneira simplificada através de uma escala de atitudes do tipo Likert desenvolvida e testada numa outra pesquisa (ELETRONORTE, 1979) para o mesmo fim. (vide escala no questionário).

2.10. Tamanho da família - Em ordem a determinar o potencial econômico da unidade de produção para inovações tecnológicas é necessário considerar o tamanho do grupo familiar (todos os moradores na casa do produtor rural), o qual determina maiores ou menores excedentes econômicos para investimento em inovações. Este indicador é operacionalizado diretamente pelo número de pessoas que dependem para sua subsistência dos ganhos econômicos do produtor.

Note-se, pois que esta variável serve para construir, junto com a renda líquida, a renda per capita familiar.

2.11. Relações de Trabalho - A relação que existe entre o produtor e a terra que ele trabalha determina, em parte, as possibilidades de mudança tecnológica. Considerem-se as seguintes quatro formas de relacionamento de produtor com a terra que trabalha e que geram os seguintes "estratos das Unidades de produção" a) Proprietário que não usa mão-de-obra assalariada identificado aqui como "Empresário Agrícola"; b) Proprietário que não usa mão-de-obra assalariada, identificado aqui como "Unidade Camponesa"; c) Produtor que aluga o terreno, identificado aqui como "Arrendatário" e finalmente d) Produtor que trabalha a terra como parceiro, (note-se que os arrendatários e parceiros não são estratos propositalmente incluídos na amostra, devido a que as unidades do universo de pesquisa são de "Propriedades", ignorando se estas são trabalhadas pelos seus proprietários ou por outros. No caso de arrendamento ou parceria parcial serão geradas duas unidades de observação a partir da única propriedade legal. Estas duas unidades, correspondem uma, à parte trabalhada pelo proprietário e a outra à parte trabalhada pelo arrendatário ou parceiro. Outrossim, outras formas de relações de produção e trabalho não contempladas aqui, serão igualmente identificadas e criadas categorias de análise correspondentes.

Cada um dos anteriores quatro estratos de unidades de produção ou formas de relações de trabalho geram uma probabilidade específica de adoção tecnológica. Assim, ceteris paribus, o arrendatário é quem tem menores probabilidades de mudança tecnológica de efeitos econômicos a longo prazo, como por exemplo a adoção de variedades perenes, irrigação, etc. Por outro lado inovações tecnológicas que causam prejuízos a longo prazo ao terreno e ao meio ambiente, mas que tem alta rentabilidade a curto prazo terão maior probabilidade de adoção por parte dos arrendatários. No caso do parceiro, pelo fato dos seus investimentos e decisões de produção dependerem do proprietário ausentista, as probabilidades de mudança e adoção tecnológica devem ser menores que as do proprietário que trabalha sua própria terra.

2.12. Associativismo - Por associativismo entendemos a filiação do produtor a organizações instituições cooperativas, sindicais ou de qualquer outro tipo. Estas associações podem contribuir efetivamente na mudança tecnológica tanto através de in formações de assistência técnica como através de estímulos econômicos (crédito, comercialização e insumos). Já Schneider (1970) postulava esta relação e Bose achava uma correlação significativa entre associativismo e grau de inovação tecnológica (1969).

A operacionalização desta variável é feita através da identificação das organizações específicas a que o produtor esteja filiado. A quantificação é feita em termos de variáveis binárias para cada caso.

2.13. Contatos Pessoais com Técnicos Agrícolas - Independentemente do associativismo de que goze o produtor, técnicos agrícolas procedentes de firmas comerciais de insumos, de pesquisa e extensão rural ou inclusive firmas compradoras, podem oferecer assistência técnica além daquela que pode contratar o produtor individualmente.

Todos estes são contatos pessoais que tem uma maior influência, se comparados com outros meios de transferência tecnológica.

As vantagens dos relacionamentos pessoais em comparação aos outros tipos de comunicação são muito bem assinalados por LAZARFELD, BERELSON e GAUDET (1972), quando afirmam que 1) "os contatos pessoais são mais causais, aparentemente menos propositais e mais difíceis de serem evitados; 2) a comunicação direta permite maior flexibilidade de conteúdo; 3) os relacionamentos pessoais que envolvem a comunicação direta podem ressaltar a "recompensa" pela aceitação da mensagem, o "castigo" por sua rejeição; 4) algumas pessoas são mais propensas a depositar confiança no julgamento e no ponto de vista daqueles que eles conhecem e respeitam do que no comunicados de massa, impessoal; 5) através do contatos pessoais, o comunicador pode, as vezes, alcançar seu objetivo sem, na verdade, persuadir a audiência a aceitar seu ponto de vista".

Estes contatos obviamente produzirão probabilidades maiores de mudança tecnológica, segundo sua intensidade e conteúdo. A operacionalização desta variável é feita pela frequência anual desses contatos (últimos três anos) e pelo tipo específico de instituição com a qual se realizarem o contato.

2.14. Uso dos meios de comunicação de massa - Considera-se aqui a comunicação coletiva como aquela emitida através dos meios de comunicação de massa: jornais, rádio, televisão, cinema e impressos.

A influência que os meios de comunicação coletiva exercem sobre o comportamento das pessoas está mais do que demonstrado e a efetividade de "mass média" para invadir todos recantos, tem convertido ao mundo na célebre "Aldeia Global" de MacLuhan.

Num trabalho de pesquisa elaborado por TREVIZAN, (1979) em dois municípios da região cacauzeira da Bahia chegou-se a seguinte conclusão:

- a) O produtor rural mais exposto aos fatores de comunicação tem mentalidade social mais consciente.
- b) Os fatores de comunicação (exposição ao rádio, exposição a televisão e à leitura) constituem uma variável relacionada com a adoção de novas práticas agrícolas recomendadas pelos técnicos da CEPLAC.
- c) A comunicação é um elemento de formação e informação que possibilitam uma visão mais ampla da realidade, uma nova visão das coisas e isto conduz a mudanças, entre as quais, mudanças de idéias, valores e hábitos. Moshér, fazendo referência às funções dos meios de comunicação coletiva no desenvolvimento agrícola, indica entre outras, a função de mudar o panorama cultural e de transmitir um espírito de mudança. A mentalidade entra, pois, neste intrincado processo que transcorre dos elementos que facilitam a comunicação até a adoção de novas formas de ação.

A operacionalização desta variável se dá em termos da frequência de uso dos principais meios de comunicação na região, a saber: TV, Rádio, Jornais, Revistas, Folhetos e outros.

2.15. Contatos informais - Entende-se por contatos pessoais informais aqueles estabelecidos como título não profissional, como com parentes vizinhos, amigos, líderes da comunidade. Esta espécie de contato tem sido considerada tradicionalmente como veículo de transferência tecnológica. Sua importância deriva-se da natureza interpessoal de contatos já discutidos.

A operacionalização desta variável se faz identificando sim ou não o produtor mantém contatos com a vizinhança, líderes, parentes e amigos sobre questões de trabalho.

FATORES ECOLÓGICOS

2.16. Fertilidade e Inclinação do Solo - A capacidade do recurso solo, no que se refere a sua fertilidade e inclinação, está associada casualmente com a adoção de tecnologia por parte dos produtores. A melhor fertilidade, (melhor conteúdo de elementos nutritivos, principalmente: fósforo, nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio e zinco, baixa acidez, baixo conteúdo de elementos tóxicos, e alta capacidade de retenção de água) maior possibilidade por parte do produtor, de adotar novas técnicas, já que esta capacidade do solo permite maiores colheitas das culturas maior rendimento das criações. Além disso, a inclinação do solo tem relação direta com as probabilidades de adoção de tecnologias, já que solos muito planos ou muito inclinados afetam os resultados físicos da unidade de produção. Um solo muito inclinado é facilmente erosionável pelas precipitações e mais difícil de se mecanizar.

A operacionalização desta variável envolve, em princípio, uma grande complexidade, tanto pela multiplicidade de fatores, quanto pelas suas combinações específicas na unidade de produção. Não entanto, duas circunstâncias reduzem grandemente esta complexidade: de um lado a utilização dos módulos do IBGE, os quais absorvem grande parte da variabilidade em fertilidade de solos, pela ponderação que esta última faz, a nível contextual-regional, de outro lado, a escala de adoção tecnológica construída especificamente para este estudo, a qual pondera igualmente as condiç fatores ecológicos das unidades de produção a nível individual (vide operacionalização da variável "adoção de tecnologia" mais adiante).

Como complemento às duas formas anteriormente anotadas de tratamento das fatores físico-biológicas do solo, incluem-se duas medidas gerais a saber: fertilidade média do solo, em termos de alta, média baixa, e a inclinação média do solo, em termos de terrenos planos, semi-inclinados (entre 10 e 15 graus) e terrenos inclinados (mais de 15 graus).

2.17. Fontes e utilização de água - É fato conhecido que principalmente nas zonas áridas e semi-áridas a proximidade, fonte, e qualidade das águas que estão a disposição das unidades de produção são determinantes básicos do sucesso da operação agrícola.

De forma semelhante ao caso do crédito, a questão da água, a nível da unidade de produção, apresenta dois aspectos: um, a sua disponibilidade a distâncias específicas; e outro, o uso efetivo e forma de utilização das fontes. A disponibilidade determina as possibilidades e requerimentos de adoção tecnológica. O segundo aspecto, o uso efetivo e forma de utilização, determina as possibilidades de adoção tecnológica baseada na infra-estrutura de águas existente.

A operacionalização da variável nos seus dois aspectos vem dada pelas seguintes medidas: a) distância da fonte de água mais próxima à unidade de produção, b) custo envolvido no encanamento de água e c) culturas irrigadas com a sua área específica.

3. VARIÁVEIS INTERVENIENTE E DEPENDENTES FINAIS

Estas variáveis estão indicadas no gráfico já a nível de indicadores . A continuação apresenta-a sua justificativa e operacionalização.

3.1. Adoção Tecnológica

No gráfico nº 1, a adoção tecnológica aparece como variável interveniente, do modelo. No sentido Causal do Modelo, esta é a primeira variável dependente. Esta adoção representa uma característica comportamental do produtor rural, que pode ser observada dentro de sua unidade de produção. Trata-se de um conjunto de decisões concretas (decisões) diante de alternativas tecnológicas possíveis, chamadas, daqui para frente, práticas tecnológicas.

Embora estas práticas tecnológicas envolvam um conjunto muito variado, pode-se pensar num grau ou nível (global) de "modernização tecnológica". Este nível é o resultado da combinação de todas as práticas tecnológicas do produtor médio através de uma escala, que pondera as várias práticas segundo critérios técnicos de comportamento tecnológico (stands).

Dois problemas básicos, de ordem metodológica, têm que ser resolvidos para construir a escala e aplicá-la aos produtores. O primeiro é o problema da ponderação. É preciso dar pesos às várias técnicas dentro dos produtos e comparar de cultura a cultura peso ou significado "tecnológico das práticas quando possível. Critérios técnicos serão utilizados para elaborar esta ponderação.

O quadro nº 3 exemplifica a construção de uma escala para dois produtos comparáveis. (A forma de fazer o consórcio poderia também ser objeto de mensuração). Quando os produtos não forem comparáveis em termos de adoções tecnológicas, a análise do modelo causal será feita só entre os produtos comparáveis.

O segundo problema diz respeito à adequação das possíveis práticas tecnológicas às condições específicas da unidade de produção, sejam solos, águas, energia, etc. Estas práticas variam conforme às circunstâncias específicas da unidade de produção e às vezes representam corretivos que são recomendáveis só em certos casos. É preciso, então, ponderar os escores dos produtores aos seus requerimentos tecnológicos específicos. Isto pode ser atingido asiguando-o valor médio de adoção das práticas pertinentes às aquelas não pertinentes.

QUADRO Nº 3 : ESCALA SIMULADA DE PRÁTICAS TECNOLÓGICAS AGRÍCOLAS PARA DOIS PRODUTOS A e B

PRODUTO A	Prática	Sementes		Aração		Espaçamento		Fertilizantes		Adubo		
		Melhoradas	Não Melhoradas	+10	-10	70%	80%	Adequad	Não Adeq.	Certo	+uo - errado	
	Ponderação	5	0	4	0	3	0	2	0	2	1	0
PRODUTO B	Ponderação	1	0	2	0	3	0	4	0	5	3	0

A operacionalização da variável "adoção tecnológica" vem dada pela comparação entre os níveis de adoção tecnológica dos produtores nos tempos um e dois, por meio de subtração.

3.2. Qualidade de Vida

Desde o ponto de vista dos agricultores, pode-se pensar que o objetivo último de sua atividade produtiva é a sua qualidade de vida. Por isto é de fundamental importância avaliar-la como consequência das inovações tecnológicas e dos fatores e conômicos ligados ao produtor.

A sua operacionalização é tomada de um trabalho especificamente feito para o setor rural brasileiro a partir de seis indicadores básicos, a saber, integração e participação cívica e posse de bens básicos, uso dos benefícios da previdência social, condição geral da habitação, nutrição e alternativas de lazer, através de rotações fatoriais eliminam três deles, ficando apenas a posse de bens básicos, o uso da previdência social e a instrução formal, como impactos representativos do conceito geral "Qualidade de Vida" (FANDINO e GUERRERO, 1980). Estes três aspectos, segundo as escolas utilizadas nesse estudo, constituem a operacionalização da variável.

3.3. Produção, Produtividade e Capitalização - Desde o ponto de vista tanto dos agricultores, quanto da economia e população regional e nacional, melhoras na produtividade, produção e capitalização do setor rural, são objetivos fundamentais do desenvolvimento tecnológico. A sua operacionalização se deriva diretamente das informações serem obtidas para a mensuração das variáveis independentes, na forma habitual.

3.4. Preservação do Meio Ambiente - Igualmente importante no contexto do desenvolvimento tecnológico, são as suas consequências meio-ambientais, as quais nem sempre podem ser identificadas a nível do laboratório. Esta pesquisa de campo ajuda tanto a esta identificação quanto as suas interrelações sócio-econômicas.

A operacionalização será feita através de uma seleção de itens relativos as condições do solo e água da unidade de produção, seguindo o esquema de mensuração apresentado com relação à variável adoção tecnológica.

- BOSE, S. P. A influência dos fatores sócio-culturais na direção de pequenas empresas, IN QUEIROZ, M. I. P., Sociologia Rural. Rio de Janeiro, Zahar, 1969. 91p.
- CAMPBELL, D. T. & STANLEY, J. C. Delineamento experimentais de pesquisa. São Paulo, Editorial da Universidade de São Paulo, 1979. 138p.
- CASTRO, A. B. de & ARAÚJO Jr. T. de. Progresso técnico: algumas lições da crise internacional. In Seminário sobre Ciência e Tecnologia. Campinas, Universidade Federal de Campinas, 1977. 11p.
- CRUZ, E. R. da. Importância das atitudes dos agricultores ao risco de decisões de produção. Revista de Economia Rural. Brasília, D.F., SOBER, 18(1): 89-12, jan./mar., 1980.
- DUNCAN, O. D. Introduction to structural equation models. New York, Academic Press, 1975. 180p.
- ELETRONORTE. Brasília, D.F. Estudo das condições sócio-econômicas da área de influência do reservatório da UHE de Tucuruí-PA. Brasília, D.F., Construções e Topografia Basevi, 1979. 443p.
- EMBRAPA. DDM. Brasília, D. F. Plano Operativo e Relatório de Atividades: Projeto II de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA/BIRD. Brasília, D. F., 1981. 89p.
- EMBRAPA. DDM. Brasília, D.F. Programa de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária: Projeto II de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/BIRD. Brasília, 1981. 57p.
- EMBRAPA. DDM. Brasília, D. F. Relatório da metodologia de amostragem para as regiões Norte (CPATU); Nordeste (CPATSA): Projeto II de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/BIRD. Brasília, D.F., 1981. 37p.
- FANDIÑO, M. & GUERRERO, S. La calidad de vida. In V Congreso Mundial de Sociología. México, 1980. 14p.
- FLIEGEL, F. C. Alfabetização e exposição a informação instrumental entre agricultores do Município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Porto Alegre, IEPE/UFRGS, 1969. 21p.

- GALTUNG, J. Correlación diacrónica, análisis de procesos y análisis causal. Revista Interamericana de Sociología (5) : 94-126, 1969.
- LAZARFIELD, P., BERELSON, B. & GAUDET, H. Naturaleza de la influencia personal. In El Pueblo elige: estudio del proceso de formación del voto durante una campaña presidencial. Buenos Aires Ediciones 3, 1962 (Colección Hombre y Sociedad), cap. 16, p. 209-219.
- MOLINA FILHO, J. Um modelo estrutural-cultural para os estudos de difusão de inovações na agricultura brasileira. Piracicaba, Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz da Univ. de São Paulo, 1981. 20p.
- RASK, Norman. Tamanho de propriedade e renda agrícola. Porto Alegre, IEPE/UFRGS, 1965. (Estudos e Trabalhos Mimeografados, 1).
- ROGERS, E. M. Diffusion of innovation. New York, Free Press, 1962.
- ROGERS, E. M. SHOEMAKER, F. F. Communication of innovations: a cross-cultural approach. New York, Free Press, 1971.
- ROGERS, E. M. & STANFIELD, J. D. Adoption and diffusion of new projects: emerging generalization and hypotheses. East Lansing, Michigan State University/Dept. of Communication (Mimeografado), 1966.
- ROGERS, E. M. & SVENNING, L. Modernization among peasants: the impact of communication. New York, Holt, Rinehart e Winston, 1969.
- SCHNEIDER, J. E. As influências de fatores sócio culturais na inovabilidade e eficiência dos agricultores de Estrela e Frederico Wesphalen. Porto Alegre, IEPE/UFRGS, 1970. 71p.