

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL**

Entidade de caráter científico, fundada em 19 de fevereiro de 1959, com vistas a promover o intercâmbio entre os estudiosos de Economia e Sociologia Rurais, através do estudo e debates dos problemas do setor agrícola brasileiro.

**DIRETORIA 1973-75**

**PRESIDENTE:** Fernando A. S. Rocha  
**VICE-PRESIDENTE:** Hélio Tollini

**DIRETORES REGIONAIS:**

**RIO GRANDE DO SUL** – Elí de Moraes Souza  
**SÃO PAULO** – Joaquim Engler  
**RIO DE JANEIRO** – Hilton Cunha  
**MINAS GERAIS** – Roberto Simões  
**BRASÍLIA** – Alberto Veiga  
**BAHIA** – Maria Helena Alencar  
**CEARÁ** – Eduardo Bezerra Neto  
**AMAZONAS** – Frederico Monteiro

**EX-PRESIDENTES:**

Erly Dias Brandão – 1960-65  
Rubens Araújo Dias – 1965-69  
Victor José Pellegrini – 1969-71  
Pérsio de Carvalho Junqueira – 1971-73



# **“REVISTA DE ECONOMIA RURAL”**

**BOLETIM TÉCNICO DA  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL**

## **COMISSÃO EDITORIAL:**

**Paulo David Criscuolo (Coordenador)**

**Euter Paniago**

**Paulo F. Cidade de Araújo**

**Hélio Tollini**

**Túlio Barbosa**

**Humberto V. Richter**

**José Aluisio Pereira**

**Roberto Simões**

**Paulo Roberto Silva**

**Elizeu R. A. Alves**

**José Molina Filho**

**Mario Riedl**

**Fernando A. S. Rocha**

**Paul Frans Bemelmans**

**ENDEREÇO: A/C – Instituto de Economia Agrícola  
Secretaria da Agricultura  
Av. Miguel Stefano, 3900 – Água Funda  
04301 – SÃO PAULO – SP.**



## COMISSÃO ORGANIZADORA

### PRESIDENTE:

Prof. Edgar Írio Simm  
Secretário da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul

### SECRETÁRIO EXECUTIVO:

Prof. Eli de Moraes Souza  
Diretor Regional da SOBER – Coordenador dos Cursos de Pós Graduação em Ciências Sociais Rurais do IEPE.

### MEMBROS:

Dr. Fernando Rocha – Presidente da SOBER  
Dr. Hélio Tollini – Diretor Secretário da SOBER  
Dr. Remi Stein – Supervisor do Apoio Técnico da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul  
Dr. Renato Albano Petersen – Secretário Executivo da ASCAR  
Prof. Humberto V. Richter – Coordenador do Programa Integrado de Pós Graduação em Ciências Agrárias da UFRGS.

### COLABORADORES:

Governo do Estado do Rio Grande do Sul – Secretaria da Agricultura  
Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – IEPE  
Associação dos Profissionais Liberais Universitários do Brasil – APLUB  
Sociedade Anônima Moinhos Riograndenses – SAMRIG  
Banco do Estado do Rio Grande do Sul  
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul – BRDE  
Banco de Desenvolvimento do Sul – BADESUL  
Caixa Econômica Estadual do Rio Grande do Sul  
Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE  
Companhia Riograndense de Adubos – CRA  
Companhia Riograndense de Telecomunicações – CRT  
Companhia Souza Cruz – Indústria e Comércio  
Dreher S.A. – Vinhos e Champanhas  
Federação das Cooperativas Brasileiras de Trigo e Soja – FECOTRIGO  
Fundação de Economia e Estatística  
ICISA S/A – Indústria e Comércio  
Indústrias Luchsinger Madorin S/A  
Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA  
Massey Ferguson do Brasil S/A  
Nitrosin S/A – Indústria e Comércio de Produtos Químicos  
Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL  
SHELL do Brasil S. A. – Rio de Janeiro



## ÍNDICE

ATA DA SESSÃO SOLENE DE ABERTURA .....	11
ECONOMICIDADE DOS INSUMOS MODERNOS EM FAZENDAS DE CACAU <i>José Alexandre de Souza Menezes, Euter Paniago, Hércio Pereira Ladeira e Antonio Lima Bandeira</i> .....	13
ASPECTOS DA DEMANDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS <i>Túlio Barbosa e Flávio Guilhon de Castro</i> .....	25
MODERNOS MEIOS DE PRODUÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA NO BRASIL <i>Erwin M. Reisch</i> .....	37
DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES ÓTIMAS DE FERTILIZANTES PARA AS CULTURAS DE MILHO E FEIJÃO, EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO CEARÁ <i>Roberto Cláudio de A. Carvalho, Pedro Almeida Duarte, Pedro Fernandes Pereira e Antonio Clécio F. Thomaz</i> .....	57
CONQUISTA SÓCIO-ECONÔMICA EM INÍCIO DE CARREIRA <i>William H. Sewell</i> .....	69
ANÁLISE DOS MERCADOS INTERNACIONAL E BRASILEIRO DE FERTILIZANTES <i>Natanael Miranda dos Anjos e José Ferreira de Noronha</i> .....	85
PANORAMA DOS DEFENSIVOS NO BRASIL <i>Edgard O. Lorenz</i> .....	101
A INDÚSTRIA NACIONAL DE TRATORES E A MECANIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA <i>Ilo Soares Nogueira</i> .....	111
ANÁLISE DOS FERTILIZANTES <i>José A. Drummond Gonçalves</i> .....	115
PANORAMA NACIONAL DE SEMENTES <i>Ney Bitencourt de Araújo</i> .....	119
REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DA AÇÃO SISTÊMICA DA EXTENSÃO RURAL NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO RURAL BRASILEIRO <i>José Alves de Castro</i> .....	125
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A ASSISTÊNCIA TÉCNICA À AGROPECUÁRIA NO BRASIL <i>Glauco Olinger</i> .....	135

REUNIÕES SETORIAIS  
SOCIOLOGIA RURAL E COMUNICAÇÃO

DECISÕES EM CONDIÇÕES DE INCERTEZA NA AGRICULTURA <i>José Pastore</i> .....	147
ADOÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS <i>Marcos Joaquim Mattoso, Vicente de Paula Vitor e Evonir Batista de Oliveira</i> .....	165
CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS AGRICULTORES <i>José Molina Filho</i> .....	175
COMUNICAÇÃO RURAL: ANÁLISE DE UMA LINHA DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA ORIENTADA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL <i>Ivo Alberto Schneider</i> .....	213

MACROECONOMIA

MUDANÇA TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA NO ESTADO DO CEARÁ <i>John H. Sanders, José Aluísio Pereira e Mauro Barros Gondim</i> .....	239
A INOVAÇÃO INDUZIDA E OS LIMITES À MODERNIZAÇÃO NA AGRICULTURA BRASILEIRA <i>Affonso Celso Pastore, Eliseu R. de Andrade Alves e Juarez A. B. Rizzieri</i> .....	257
OS ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO DA POSSE DA TERRA E AS MODIFICAÇÕES DA ESTRUTURA AGRÁRIA BRASILEIRA EM 1960-70 <i>José Francisco Graziano da Silva</i> .....	287
TRIGO NACIONAL: O CUSTO SOCIAL DA AUTO-SUFICIÊNCIA <i>Cláudio R. Contador</i> .....	311



## MICROECONOMIA

ANÁLISE DO USO DE RECURSOS NA PECUÁRIA LEITEIRA DO MUNICÍPIO DE ELOI MENDES, MINAS GERAIS <i>Antônio João dos Reis, José Geraldo de Andrade, Guaracy Vieira e José de Anchieta Monteiro</i> .....	333
ANÁLISE DA OFERTA DE ALHO EM MINAS GERAIS, 1948-70 <i>Marciano Brun Rojas, Antônio Raphael Teixeira Filho, Júlio Penna e Túlio Barbosa</i> .....	359
O PAPEL DOS PREÇOS-MÍNIMOS NA AGRICULTURA <i>João do Carmo Oliveira</i> .....	379
ANÁLISE DOS EFEITOS DA IMPORTAÇÃO SOBRE A ECONOMIA DO ALHO NO BRASIL <i>José de Anchieta Monteiro, Márcio Luiz Pellizzaro Lima</i> .....	393

## MÉTODOS QUANTITATIVOS: TEORIA E APLICAÇÃO

UM MODELO ECONOMÉTRICO PARA O MERCADO DE CARNE BOVINA NO RIO GRANDE DO SUL, 1947-70 <i>Antônio Flávio Dias Ávila, A. R. Teixeira Filho e Robert Lee Thompson</i> .....	411
MULTICOLINEARIDADE EM FUNÇÕES DE PRODUÇÃO <i>Edgar A. Lanzer</i> .....	431
ATA DA SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO .....	437

## TRABALHOS NÃO DEBATIDOS EM PLENÁRIO

SUGESTÕES PARA UM SUBSÍDIO AO CALCÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL <i>Alfeu Pinheiro Almeida</i> .....	439
O CALCÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL <i>Carlos Alberto Goulart</i> .....	455



## SESSÃO SOLENE DE ABERTURA

### ATA

Às 10,30hs. do dia 22 de julho de 1974, no Auditório do Palácio Farroupilha, da Assembléia Legislativa, em Porto Alegre, o Eng. Euclides Triches, Exmo. Sr. Governador do Estado do Rio Grande do Sul, iniciou a Sessão Solene de Abertura da XII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL. A Mesa Diretora dos trabalhos estava composta pelo Exmo. Sr. Governador do Estado, Eng. Euclides Triches; Prof. Edgar Irio Simm, Secretário da Agricultura do Rio Grande do Sul; Eng. Paulo Affonso de Freitas Merlo, Superintendente da SUDESUL e representante do Sr. Secretário do Interior e Justiça; Ten.-Cel. Gilson Castro Correa de Sá, representando o Sr. Comandante do III Exército; Sr. Carlos Veríssimo do Amaral, Secretário de Coordenação e Planejamento; Dr. Alaor Terra, Juiz Presidente do Tribunal de Alçada do Rio Grande do Sul; Prof. Eli de Moraes Souza, Diretor Regional da SOBER; Economista Victor Faccioni, Secretário Extraordinário para Assuntos da Casa Civil do Governo do Rio Grande do Sul; Prof. Antonio Fagundes de Sousa, Reitor da Universidade de Viçosa, Minas Gerais; Prof. Erwin Reisch, Vice-Reitor da Universidade de Hohenheim, Stuttgart, Alemanha; Economista Hugo da Costa e Silva, representando o Sr. Prefeito Municipal; Dr. Hélio Tollini, representando o Sr. Ministro da Agricultura; Dr. Rudolf Englert, Presidente da Comissão do Sesquicentenário da Colonização Alemã e Prof. Fernando Rocha, Presidente da SOBER. Como primeiro ato, o Sr. Governador Euclides Triches convidou a todos os presentes para ouvirem o Hino Nacional. A seguir, passou a palavra ao Prof. Fernando Rocha, Presidente da SOBER, o qual saudou os presentes, dando as boas-vindas aos congressistas. A seguir, declarou contar a SOBER, ao início dessa XII Reunião Anual, com cerca de 450 associados; ontem, disse, eram poucos os que, com sua inquebrantável confiança no Brasil, acreditavam na importância da Economia Rural como disciplina capaz de prover à sociedade os indispensáveis conhecimentos para orientar o desenvolvimento do setor agrícola. Hoje, continuou, já não somos tão poucos, eis que se multiplicaram os cursos de treinamento ao nível de graduação e pós-graduação e já se acredita no papel que o Economista Rural pode desempenhar dentro da sociedade brasileira. Reafirmou, por fim, em nome de todos os associados da SOBER, a confiança de encontrar novos caminhos na cidade de Porto Alegre, estando certo de que a XII Reunião Anual seria coroada do mais absoluto sucesso. Reservou uma palavra especial de agradecimento do Prof. Edgar Irio Simm, Secretário da Agricultura deste Estado, que deu ao congresso o carinho do seu trabalho e a dedicação do seu empenho. Finalizou expressando sua confiança de que as próximas Reuniões terão brilho ainda maior, realçando o trabalho excelente da Comissão Organizadora local, na árdua tarefa de coordenar e levar a efeito uma reunião de tal envergadura. Com a palavra novamente, o Governador Euclides Triches, disse que esta reunião realçaria os aspectos técnicos e práticos para o desenvolvimento da agricultura brasileira, tomada em seu conjunto. O tema central – Insumos Modernos para a Agricultura – representava uma abordagem útil e propícia à análise das vantagens e perspectivas do atual

estágio de nossa economia agrícola. Os demais temas, da maior atualidade, se enquadravam no grande objetivo de integração nacional. O crescimento do produto agrícola do Brasil, disse, deve-se à ampliação da fronteira agrícola. O presente encontro analisará, por certo, a problemática da produtividade agrícola de forma integrada e não deixará de concluir que inovar tecnologicamente na agricultura, pressupõe, também, maior produtividade e menor custo na área da indústria e comércio de insumos. Do esforço conjugado de Governo, produtores, industriais e do equacionamento que os Economistas Rurais derem aos problemas do crescimento da produção e da produtividade agrícolas, dependerá, em larga margem, o futuro e a sorte de grande parcela da humanidade e desta nação. Finalizando sua oração, o Eng. Triches agradeceu a honrosa presença das eminentes autoridades e dos congressistas e deu a sessão inaugural por encerrada.

Em seguida à Sessão Solene de abertura o Secretário da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, Professor Edgar Irio Simm, proferiu palestra sobre o tema "Panorama do Desenvolvimento Agrícola do Rio Grande do Sul".

# ECONOMICIDADE DOS INSUMOS MODERNOS EM FAZENDAS DE CACAU (1)

*José Alexandre de Souza Menezes*

*Euter Paniago*

*Hércio Pereira Ladeira*

*Antonio Lima Bandeira (2)*

## 1 - INTRODUÇÃO

A CEPLAC, através da extensão, vem, desde 1964, orientando e estimulando os cacauicultores no uso de melhores métodos e modernos fatores de produção e, ao mesmo tempo, proporcionando meios para a ampliação das áreas de cultivo (1). Espera que os acréscimos de produção, obtidos através do uso de recursos mais eficientes, possam diminuir os custos marginais de produção e que tal fato resulte na expansão da própria oferta do produto, em condições competitivas.

Todavia, a introdução de inovações com a finalidade de modernizar a agricultura, nem sempre redundam em benefícios a nível de fazendas.

Aceita-se, em geral, que o objetivo do agricultor, ao adotar inovações, é obter uma vantagem econômica a qual depende, em princípio, de como se comportam as produtividades físicas dos insumos modernos utilizados, das relações de preços desses fatores e do produto resultante.

Com respeito a fertilizantes, SCHUH e TOLLINI (3) opinam que os agricultores poderão incorrer em grandes perdas, se não tomarem decisões corretas acerca da quantidade e do tipo de fertilizante a usar.

A Teoria Econômica pressupõe que a firma opere no sentido de maximizar lucros sob condições em que cada recurso deva ser usado no nível em que o valor do seu produto marginal iguale o preço do referido recurso.

Os insumos modernos, recomendados pela CEPLAC, requerem inversões adicionais cujos retornos dependem das suas produtividades marginais e do preço do produto obtido. O problema se afigura na incerteza de se saber se o valor da produtividade marginal dos recursos é suficientemente alto para cobrir tais inversões, dada certas condições de preços.

A utilização, a nível de fazenda, dos insumos modernos recomendados pela CEPLAC conduz a duas importantes indagações: 1. É o valor da produtividade marginal desses insumos, adequado no presente nível de uso? e 2. qual a taxa marginal de retorno desses insumos?

Tais indagações motivaram o presente estudo cujo objetivo consiste em analisar a produtividade e taxa marginal de retorno dos recursos utilizados na produção de cacau, principalmente insumos modernos recomendados pela CEPLAC, em fazendas de cacau da Bahia, no ano agrícola de 1971/72. Especificamente, procurou-se:

(1) Resumo da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa para obtenção do grau de "Magister Scientiae". Recebido para publicação em agosto, 1973.

(2) Respectivamente, técnico da CEPLAC, Professor Adjunto e Professores Assistentes da Universidade Federal de Viçosa.

1. Estimar e examinar o valor do produto marginal dos recursos e insumos modernos;
2. Estimar as elasticidades parciais e totais de produção dos recursos e insumos modernos; e
3. Estimar e analisar o retorno líquido marginal e a taxa marginal de retorno dos recursos e insumos modernos.

## 2 – MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 – Origem dos Dados

Os dados utilizados no presente trabalho provêm de um projeto de contabilidade agrícola, conduzido em 80 fazendas de cacau – localizadas nos principais municípios produtores da Bahia – sob orientação do Departamento de Extensão da CEPLAC. Esse projeto tem o objetivo de oferecer aos cacauicultores participantes, um processo simples e racional para medir os resultados alcançados em suas atividades agrícolas e desenvolver o hábito de utilizar a contabilidade agrícola como um instrumento de administração. Além disso, o projeto visa coletar dados para determinar padrões e requerimentos de mão-de-obra para as práticas agrícolas, insumos modernos, dispêndios, margens de lucro da empresa por “roça”<sup>(3)</sup>, gastos e rendimentos de mão-de-obra sob regimes de trabalho por empreitada ou por diária. As unidades selecionadas para o projeto estavam enquadradas em critérios tais como: empresa de fácil acesso e com área entre 20 e 200 hectares; agricultores conscientes, dispostos a participarem do projeto, receptivos a mudanças tecnológicas, alfabetizados e com idade adequada para o desempenho da tarefa.

### 2.2 – Modelo Conceitual

Tendo em vista os objetivos do estudo e o número de observações utilizáveis no que diz respeito a graus de liberdade e outros aspectos estatísticos, escolheu-se como instrumento de análise a função de produção tipo Cobb-Douglas, expressa em termos logarítmicos.

### 2.3 – Avaliação e especificação das variáveis

De acordo com os objetivos do estudo, foram definidas as seguintes variáveis para a construção de equações que permitissem explicar a produção de cacau:

- Y = Produção de cacau (arrobas)  
 $X_1$  = Valor de uso da terra com cacauais (cruzeiros)  
 $X_2$  = Área com cacauais produtivos (hectares)  
 $X_3$  = Investimento em animais de serviço (cruzeiros)  
 $X_4$  = Investimento em benfeitorias (cruzeiros)  
 $X_5$  = Investimento em equipamentos (cruzeiros)

---

(3) O termo “roça” refere-se às divisões em áreas produtivas das fazendas de cacau.

- $X_6$  = Mão-de-obra em tratos culturais (cruzeiros)  
 $X_7$  = Mão-de-obra em beneficiamento (cruzeiros)  
 $X_8$  = Despesas diversas (cruzeiros)  
 $X_9$  = Inseticida (sacos)  
 $X_{10}$  = Inseticida (cruzeiros)  
 $X_{11}$  = Fungicida (sacos)  
 $X_{12}$  = Fungicida (cruzeiros)  
 $X_{13}$  = Fertilizantes (sacos)  
 $X_{14}$  = Fertilizantes (cruzeiros)  
 $X_{15}$  = Calcário dolomítico (sacos)  
 $X_{16}$  = Calcário dolomítico (cruzeiros)  
 $X_{17}$  =  $X_3 + X_4 + X_5$   
 $X_{18}$  =  $X_6 + X_7$   
 $X_{19}$  =  $X_{10} + X_{12}$   
 $X_{20}$  =  $X_{14} + X_{16}$   
 $X_{21}$  =  $X_{20} + X_{10}$   
 $X_{22}$  =  $X_{20} + X_{12}$   
 $X_{23}$  =  $X_{19} + X_{20}$   
 $X_{24}$  =  $X_{18} + X_8$

$$X_{25} = \frac{\text{Renda Bruta}}{\text{Custos Totais}} = \text{"variável auxiliar"} \text{ assumida para introduzir o efeito da administração na função de produção. Esta variável foi utilizada por LADEIRA (2).}$$

Sabe-se que a função de produção é um relacionamento entre o produto físico obtido e os recursos físicos utilizados. Daí a conveniência de se mensurar esse relacionamento em unidades físicas apropriadas. Todavia, devido à necessidade de se agregar insumos, medidos em unidades heterogêneas, e cuja medição só pode ser feita em unidades homogêneas, fez-se a agregação, usando-se termos de valor. Sabe-se que, se existir outra relação que não seja competição perfeita para os mercados de fatores e do produto, a medição das variáveis em termos de valor pode causar tendenciosidade (4). Foi assumido, neste estudo, para a medição das variáveis da função de produção do Cobb-Douglas, especificadas em termos de valor, a existência de mercados de competição perfeita. Esta pressuposição é feita com base em razões lógicas, desde que não é conhecida a natureza dos mercados de fatores e do produto, através de estudos empíricos, para a região estudada.

Na avaliação das variáveis, considerou-se a produção de cacau ( $Y$ ), no ano agrícola 1971/72. A variável terra com cacauais ( $X_1$ ), refere-se ao fluxo de serviços prestados na produção pelos cacauais produtivos, fluxo esse que foi calculado através de depreciação linear, pelo período de 50 anos. Os investimentos em animais de serviço ( $X_3$ ), benfeitorias ( $X_4$ ) e equipamentos ( $X_5$ ) referem-se ao fluxo de serviços prestados, o qual foi calculado através de sua depreciação além de se considerar os reparos e manutenção. As variáveis mão-de-obra para tratos culturais ( $X_6$ ) e mão-de-obra para beneficiamentos ( $X_7$ ) foram medidas em cruzeiros, dada a dificuldade em expressá-las em unidades físicas. As despesas diversas ( $X_8$ ) referem-se a várias despesas não enquadráveis nas categorias já descritas. Os insumos

modernos foram medidos em termos de valor e em físicos. Os preços dessas variáveis foram estabelecidos com base no valor do dinheiro empregado em cada uma delas. O preço da variável dependente (Y) foi estimado em Cr\$ 23,33 por arroba. Para as variáveis independentes, arbitrou-se uma taxa de juros para cada cruzeiro investido.

Procedeu-se ao ajustamento dos parâmetros das equações de regressão pelo processo de estimação de mínimos quadrados.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 – Resultados Estatísticos

Os dados foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados à equação tipo Cobb-Douglas, expressa em termos logarítmicos. Dentre as várias equações ajustadas, uma delas sobressaiu-se por apresentar coeficientes de regressão altamente significativos e outros indicadores estatísticos com características desejáveis para a análise econômica. As variáveis componentes desta equação estão expressas no quadro I, onde se observa que:

QUADRO 1. – Valores Estatísticos das Variáveis da Equação, Ajustada para a Produção de Cacau, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Variável	Coef. de regressão	Erro padrão
X <sub>1</sub> – Terra com cacauais (Cr\$)	0,221	0,021 ++
X <sub>8</sub> – Despesas diversas (Cr\$)	0,048	0,007 ++
X <sub>17</sub> – Benf. animais e equipamentos(Cr\$)	0,149	0,014 ++
X <sub>18</sub> – Mão-de-obra (Cr\$)	0,437	0,026 ++
X <sub>23</sub> – Insumos modernos (Cr\$)	0,108	0,017 ++
X <sub>25</sub> – Administração	0,914	0,033 ++

Constante de regressão (a) = 0,546

Coefficiente de determinação múltipla (R<sup>2</sup>) = 0,99

Estatística de Durbin Watson (d) = 2,149

++ Significante ao nível de 1%

- Todos os coeficientes de regressão da equação escolhida apresentam-se com o sinal esperado;
- Todos os coeficientes de regressão apresentam estimativas confiáveis no que tange ao nível de significância estatística (teste “t”);
- A equação escolhida apresenta alto coeficiente de determinação múltipla (R<sup>2</sup>), sendo aproximadamente igual a 0,99, indicando que cerca de 99% da variação total de Y é explicada pela variação das variáveis independentes;
- Não foi observada, na matriz de correlação simples, presença de multico-linearidade, entre as variáveis independentes;



e. O teste de Durbin Watson, para os resíduos, sugere ausência de correlação serial ou perturbação no termo do erro.

A representante da equação escolhida, para análise econômica, em forma logarítmica é:

$$\log Y = -0,5460 + 0,2210 \log X_1^{+0,481} \log X_8 + 0,1495 \log X_{1,7} + 0,4368 \log X_{1,8} + 0,1082 \log X_{2,3} + 0,9142 \log X_{2,5}.$$

### 3.2 – Análise Econômica

O quadro 2 apresenta o uso atual (médio) dos recursos nas fazendas estudadas e a produção média obtida. Dos valores expostos, calculou-se que, para se produzir 2.460 arrobas de cacau, valor considerado como média geométrica da produção das 80 fazendas, o custo total foi de aproximadamente Cr\$ 34.420,00 (média geométrica). Considerando-se o preço médio anual do cacau, no período de 1971/72 (Cr\$ 23,33), para uso total dos recursos e para a produção de 2.460 arrobas, assinalou-se uma renda líquida aproximada de Cr\$ 22.960,00. Fazendo-se o cálculo para 1.000 arrobas, tem-se o custo total igual a Cr\$ 13.990,00, renda bruta de Cr\$ 23.330,00 e renda líquida de Cr\$ 9.340,00. Assim, a renda bruta auferida paga o fluxo dos serviços, no ano considerado, dos fatores terra/capital em benfeitorias, animais e equipamentos, mão-de-obra, despesas diversas e insumos modernos. E sobram Cr\$ 9.340,00/1.000 arrobas para remunerar a capacidade empresarial da firma.

QUADRO 2. – Produção e Uso Atual dos Recursos nas Fazendas de Cacau Estudadas, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Especificação	Unidade	Quantidade <sup>(1)</sup>
Produção do cacau	arroba	2.460,00
Área da fazenda	ha	49,50
Valor de uso da terra	Cr\$	5.532,00
Valor de uso das benfeitorias	Cr\$	3.748,00
Valor de uso dos equipamentos	Cr\$	334,00
Capital investido em animais de serv.	Cr\$	1.097,00
Mão-de-obra para tratos culturais	Cr\$	5.319,00
Mão-de-obra para beneficiamento	Cr\$	6.092,00
Despesas diversas	Cr\$	2.356,00
Inseticidas	saco	23,00
Fungicidas	saco	3,00
Fertilizantes	saco	136,00
Calcário dolomítico	saco	6,00

(<sup>1</sup>) Média geométrica

Para se observar como cada recurso influi no custo total, foi calculada a participação percentual de cada uma das principais categorias de recursos (quadro 3).

QUADRO 3. — Participação dos Recursos Utilizados pelas Fazendas de Cacau no Custo Total de Produção, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	% do custo total <sup>(1)</sup>
Valor de uso da terra com cacauais	18
Valor de uso de benfeit., animais e equipamentos	20
Mão-de-obra	39
Insumos modernos	15
Despesas diversas	8

<sup>(1)</sup> Média geométrica

As elasticidades parciais de produção, representadas pelos coeficientes de regressão do modelo selecionado, na média para cada recurso, mantido os outros constantes, são apresentadas no quadro 4.

QUADRO 4. — Elasticidades Parciais de Produção dos Recursos, Envolvidos na Produção de Cacau, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Elasticidade parcial de produção (bi) <sup>(1)</sup>
Terra com cacauais	0,221
Benfeitorias, animais e equipamentos	0,149
Despesas diversas	0,048
Mão-de-obra	0,437
Insumos modernos	0,108

<sup>(1)</sup> bi = coeficientes das variáveis independentes da regressão e que no modelo escolhido equivale à elasticidade parcial de produção.

Os resultados indicam que:

1. Um aumento de 10% no valor do capital do fluxo de serviços prestados por benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) determinaria um aumento de 1,5% na produção de cacau.

2. Um aumento de 10% no recurso de mão-de-obra ( $X_{18}$ ) determinaria um aumento de 4,4% na produção de cacau.

3. Um aumento de 10% no valor dos recursos insumos modernos ( $X_{23}$ ) acarretaria um aumento de 1,1% na produção de cacau.

4. Um aumento de 10% no fluxo de serviços prestados pelo recurso terra com cacauais ( $X_1$ ), resultaria em um acréscimo de 2,2% na produção de cacau.

5. Um aumento de 10% nas despesas diversas ( $X_8$ ) acarretaria um aumento de 0,5% na produção de cacau.

Observou-se que as elasticidades parciais de produção são positivas e menores que a unidade. Na média, isso sugere que os fazendeiros estão operando com os recursos, como considerados, na amplitude racional de produção.

Se se aumentasse de 10% todos os fatores simultaneamente, a produção aumentaria de 9,63%. O teste estatístico comprovou que a soma dos coeficientes de regressão é igual à unidade. Não foi incluído na soma o coeficiente da "variável auxiliar" administração ( $X_{25}$ ), pois poderia ser sugerido que o retorno, possivelmente crescente, era devido à administração e não à escala.

A eficiência do uso dos recursos na produção de cacau, com insumos modernos, foi avaliada através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (quadro 5). Notou-se que os valores da produtividade marginal (VPFM) para os recursos considerados na média sempre são maiores que seus respectivos preços, o que sugere que os recursos, apesar de estarem sendo usados na amplitude racional de produção, não satisfazem à condição do emprego em nível ótimo. Para alcançar este nível, todos os recursos devem ser incrementados.

Pressupondo condições de competição perfeita para produto e fatores de produção, obteve-se a estimativa do retorno líquido marginal (RLM), subtraindo-se do valor do produto físico marginal (vpma) o preço do recurso ( $Px_i$ ). A taxa marginal de retorno (TMR) foi obtida, dividindo-se o RLM pelo preço do recurso. É aqui admitido que no ponto onde ocorre o nível de emprego ótimo de recurso, o RLM e a TMR são iguais a zero; isto é, ambos podem ser positivos e decrescerem até atingir o nível de emprego ótimo dos recursos, e então tornarem-se negativos.

QUADRO 5. — Valor do Produto Marginal (VPM) dos Recursos e Seus Respectivos Preços, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Preço do recurso	V P M
Terra com cacauais	1,18	2,294
Despesas diversas	1,09	1,169
Benfeitorias, animais e equipamentos	1,18	1,439
Mão-de-obra	1,09	2,070
Insumos modernos	1,08	1,335

Para o ponto definido pela média, o RLM representa o benefício líquido que se obtém nesse ponto pelo aumento de uma unidade no recurso.

O RLM e a TMR foram calculados para os recursos, na média e no nível atual de uso, e são apresentados no quadro 6. Observou-se que as maiores TMR são advindas de terras com cacauais ( $X_1$ ) e mão-de-obra ( $X_{18}$ ). As TMR propiciadas por insumos modernos ( $X_{23}$ ) são maiores em valor absoluto que as advindas de despesas diversas ( $X_8$ ) e benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ).

Naturalmente, surge aqui o interesse em se conhecer como a TMR varia quando o preço do cacau aumenta ou diminui, permanecendo tudo o mais constante. Esta relação será aqui proposta como uma elasticidade possível de ser computada entre pontos bem próximos, por:

$$E = \frac{\text{PFM } X_i}{\text{P}X_i} \cdot \frac{P_y}{\text{TMR}}$$

Onde:

- E = Elasticidade  
 PFM = Produto Físico Marginal  
 X<sub>i</sub> = Recurso  
 P<sub>y</sub> = Preço do produto  
 TMR = Taxa Marginal de Retorno

QUADRO 6. – Retorno Líquido Marginal (RLM) e Taxa Marginal de Retorno (TMR) para os Recursos Envolvidos na Produção de Cacau, no Nível Atual de Uso. Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	RLM (Cr\$)	TMR (%)
Terra com cacauais	1,114	94,4
Despesas diversas	0,080	7,2
Benfeitorias, animais e equipamentos	0,259	21,9
Mão-de-obra	0,980	89,9
Insumos modernos	0,255	23,6

O quadro 7 apresenta as elasticidades das TMR para os recursos com relação à variação no preço do cacau.

Permanecendo tudo o mais constante, as elasticidades da TMR dos recursos sugerem que a uma variação de 1% no preço do cacau, a TMR para os recursos considerados variará no mesmo sentido, sendo de 2,05% para a terra com cacauais (X<sub>1</sub>); 14,86% para as despesas diversas (X<sub>2</sub>); 5,59% para benfeitorias, animais e equipamentos (X<sub>17</sub>); 2,19% para mão-de-obra (X<sub>18</sub>) e 5,22% para insumos modernos (X<sub>23</sub>);

QUADRO 7. – Elasticidade da TMR em Relação ao Preço do Cacau, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Elasticidade da TMR
Terra com cacauais	2,05
Despesas diversas	14,86
Benfeitorias	5,59
Mão-de-obra	2,19
Insumos modernos	5,22

No quadro 6, observa-se que ao nível do preço atual para o cacau (Cr\$ 23,33), a TMR dos insumos modernos (X<sub>23</sub>) é de 23,6% e é relativamente menor que a TMR para mão-de-obra (X<sub>18</sub>) e terras com cacauais (X<sub>1</sub>). Os resultados apresentados no quadro 7, por sua vez, sugerem que as elasticidades da TMR para insumos

modernos ( $X_{23}$ ) é relativamente maior que para terras com cacauais ( $X_1$ ) e mão-de-obra ( $X_{18}$ ). Disto se infere que, aumentando o preço ( $P_y$ ) do cacau, aumentará a TMR de terra com cacauais ( $X_1$ ), mão-de-obra ( $X_{18}$ ) e insumos modernos ( $X_{23}$ ); a TMR de insumos modernos ( $X_{23}$ ), porém, aumentará mais, pois é relativamente mais elástica. Diminuindo o preço do cacau, diminuirá a TMR de terra com cacauais ( $X_1$ ), mão-de-obra ( $X_{18}$ ) e insumos modernos ( $X_{23}$ ), sendo que a TMR de insumos modernos ( $X_{23}$ ) diminuirá mais, uma vez que é relativamente mais elástica.

#### 4 - CONCLUSÕES

Nas condições atuais de uso e preço dos fatores e de preço do produto, os resultados finais da exploração permitem remunerar todos os fatores utilizados.

Os recursos considerados na produção de cacau estão situados individualmente dentro da amplitude racional de produção, visto que as elasticidades parciais de produção são positivas e menores que a unidade.

Um aumento de 10% nos investimentos em cada um dos fatores terra com cacauais ( $X_1$ ) ou despesas diversas ( $X_8$ ) ou benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) ou mão-de-obra ( $X_{18}$ ) ou insumos modernos ( $X_{23}$ ), mantendo-se os demais constantes, acarretará um aumento de 2,2% ou 0,5% ou 1,5% ou 4,4% ou 1,1%, respectivamente, na produção de cacau.

Todos os recursos considerados no modelo podem ter seus usos incrementados, uma vez que o valor de suas produtividades marginais são maiores que seus respectivos preços.

A soma dos expoentes da função ajustada é, estatisticamente, igual à unidade e define um retorno constante à escala.

Os insumos modernos ( $X_{23}$ ), assim como os demais recursos, se forem aumentados à margem, apresentam resposta econômica favorável. A taxa marginal de retorno para insumos modernos ( $X_{23}$ ) é de 24%.

Dentro das possibilidades de produção, deve-se incrementar os investimentos nos recursos usados na produção de cacau, segundo a ordem seguinte: 1. Terra com cacauais ( $X_1$ ); 2. Mão-de-obra ( $X_{18}$ ); 3. Insumos modernos ( $X_{23}$ ); 4. Benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) e 5. Despesas diversas ( $X_{18}$ ).

Aumentando o preço do cacau (tudo o mais constante), aumentará a taxa marginal de retorno de todos os recursos utilizados na produção. A taxa marginal de retorno de insumos modernos, porém, aumentará em maior valor que as apresentadas por terra com cacauais e mão-de-obra, uma vez que são relativamente mais elásticas.

Para termos de comparação, os depósitos a prazo fixo, instituídos pelo Governo Federal (poupança interna em letras de câmbio, letras imobiliárias e cadernetas de poupança) tiveram, no ano de 1972, rentabilidade máxima estabelecida pelo Banco Central em até 24%. Ao se fazer esta comparação, deve-se atentar para o grau de risco e incerteza nos dois empreendimentos.

## 5 - RESUMO

Este estudo focaliza a utilização, a nível de fazenda de cacau, no sul da Bahia, dos Insumos Modernos recomendados pela CEPLAC, no ano agrícola 1971/72.

Considerando que estes insumos modernos condicionam inversões adicionais e que os retornos a estes investimentos dependem da produtividade marginal desses recursos e do preço do produto obtido, o problema se afigura na incerteza de se saber se o valor da produtividade marginal é suficientemente alto para cobrir tais inversões.

Os objetivos específicos do estudo foram: 1. estimar e analisar o valor do produto físico marginal dos recursos e insumos modernos; 2. estimar as elasticidades parciais e totais de produção e 3. estimar e analisar o retorno líquido marginal e a taxa marginal de retorno.

Para estudar aspectos ligados à fase produtiva, usaram-se dados provenientes do projeto de contabilidade agrícola conduzidos nas fazendas pelos produtores e orientado pela CEPLAC.

Foram ajustadas funções de produção do tipo Cobb-Douglas, por regressões, usando-se a técnica de quadrados mínimos.

Entre as equações ajustadas, foi escolhida uma equação, por se apresentar com coeficientes de regressão para as variáveis altamente significativas e outros indicadores com características desejáveis do ponto de vista estatístico, com vistas à análise econômica.

O produto obtido foi medido em arrobas (15kg) e os recursos utilizados foram medidos pelo valor do fluxo de serviços prestados.

A elasticidade parcial de produção indicou que todos os fatores, inclusive insumos modernos, estão positivamente relacionados com a produção de cacau. Assim, um aumento de 10% em investimento com insumos modernos determinaria aumento de 1,1% na produção de cacau. A longo prazo, os retornos à escala sugerem que, ao se dobrar a utilização, dos recursos considerados, duplicar-se-ia possivelmente a atual produção de cacau.

Os resultados revelam que os produtores de cacau estão atuando na amplitude racional de produção sem, contudo, atingir ao ótimo econômico. Verificou-se ser necessário aumentar o uso de todos os recursos considerados.

Nas condições atuais de uso dos recursos, a conclusão a que se chega é que os resultados finais permitem remunerar todos os fatores de produção.

A taxa marginal de retorno foi estimada para terras com cacauais em 94,4%; para as despesas diversas em 7,2%; para fluxo de serviços em benfeitorias, animais de serviço e equipamentos em 21,9%; para mão-de-obra foi estimada em 89,9% e para insumos modernos foi de 23,6%. O retorno líquido marginal indicou que, para o próximo cruzeiro investido em terras com cacauais haverá lucro de Cr\$ 1,11; para despesas diversas é de Cr\$ 0,80; para benfeitorias, animais e equipamentos é de Cr\$ 0,26; para mão-de-obra Cr\$ 0,08 e para insumos modernos Cr\$ 0,25.

Os resultados sugerem que os insumos modernos aplicados em cacauais baianos são rentáveis, porém esta rentabilidade, aproximadamente igual a 24%, poderá ser aumentada mais rapidamente que a dos outros recursos, dado o comportamento do preço dos insumos modernos, dada a orientação da pesquisa

agrícola e dada a elasticidade da taxa marginal daqueles ser mais sensível às variações de preço de cacau que a dos demais recursos.

Recomendam-se estudos que visem estabelecer a relação funcional através de superfícies de respostas entre produção e formulação de fertilizantes, em diferentes solos e considerando diferentes níveis de sombreamento dos cacauais e variáveis climáticas.

## *ECONOMIC ASPECTS OF MODERNS INPUTS USED IN BAHIA COCOA FARMS*

### SUMMARY

The present study considers the utilization of moderns inputs, recommended by CEPLAC, in Bahia South, at farm cocoa level, in agricultural year 1971/72.

Considering that these inputs will make an additional inversion and the return of this investment depends of marginal productivity of the resources and price of the obtained product, the problems seems to be doubt of knowing if the marginal productivity value is sufficiently large to cover that investment.

The specific objectives of this study were: 1. to estimate and analysed the value of a marginal product by resources and moderns inputs; 2. to estimate the partial and total elasticity of production, and 3. to estimate and analysed the marginal return on working capital and the marginal return of investment. Cobb-Douglas productions functions were estimated regressions using the ordinary least squares technique.

The date used to study the relevants aspects of cocoa production were the farm record from the Agricultural Records project, conducted by CEPLAC.

Between the estimated equations one was chosen detailed analysis the regression coefficients were highly significant. Also included in the analysis were other indicators, such as the correlation matrices. These demonstrate desirable characteristics from a statistical point of view and also provided insights for economic analysis.

The production obtained was measured in units of arrobas (1 arroba = 15kg), and the resources utilized were measured by the flow value of the services rendered.

The partial elasticities of production suggested that all factors including Moderns Inputs, made a positive contribution to the cocoa. So for every an increase of 10% in investment of moderns inputs causes a 1.1% increase in the physical production of cocoa in the long run the returns-to-scale, implied by the analysis suggested that the quantity of all resources utilized is doubled the actual production of cocoa should approximately double.

The marginal return on investment for land in cocoa production was estimated at 94,4%; for diversas charges at 7,2%; for flow for services of building, livestock and equipment at 21,9%; from manual labour, the estimated rate for return, was 89,9% and, for the moderns inputs 23,6%. The marginal return on working capital indicates that for the next cruzeiro invested in land with cocoa;

there is again of Cr\$ 1,11; for divers charges Cr\$ 0,80; for buildings, livestock and equipments, Cr\$ 0,26; for manual labour Cr\$ 0,98 and for modern inputs Cr\$ 0,25.

The results suggested that the moderns inputs applied in Bahia cocoa production are profitable, but this profitability, approximately, equal to 24%, can be increased more rapidly than that from other inputs, given the behaviour of the prices of moderns inputs, given orientation of agricultural research, and given the elasticity of the marginal rate of return in investment form moderns inputs is more sensitive to variations in the price of cocoa than is that for other resources.

The study recommends the need for further research in estimating response surfaces from cocoa, i. é, the functional relation ship between the production of cocoa and of fertilizers formulations, differences in soils and shading levels, and variations in climate

### AGRADECIMENTOS

Ao DEPEX, especialmente ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Edmundo P. Mandarino e agrônomos participantes do projeto de contabilidade agrícola, pela coleta das informações, sem as quais não seria possível a execução do presente trabalho. Assim como à Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Maria Helena Alencar pelas constantes sugestões.

### LITERATURA CITADA

1. ALVIM, P. de T. et al. – Cacau, Ontem e Hoje. CEPLAC, 1972. 83 p.
2. LADEIRA, H.P. – Produtividade dos Recursos na Produção de Cacau, Região Cacaueira, Bahia (Tese de M.S.) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1971, 75 p.
3. SCHUH, G.E. e TOLLINI, H. – Análise Econômica de Ensaios de adubação. EAPA/SUPLAN, M.A. Trabalho apresentado na reunião brasileira de fertilidade de solo, 1972, Itabuna (BA) (versão preliminar) mimeografado.
4. TEIXEIRA FILHO, A.R. – An economic evaluation of methodology employed in the estimation of farm level production functions. (Tese de Ph.D.) Purdue University, 1970, 199 p.
5. TOLLINI, H. – Indústria de fertilizantes na América Latina, Preços relativos a requisitos de desenvolvimento. DER UFV. 1971, 8 p. (mimeografado).

Comentador: Roberto Simões.

Debatedores: Maria Helena Alencar, João Pereira Melo, Rafael Teixeira Filho, João Artur Pereira de Mello, Tulio Barbosa.



# ASPECTOS DA DEMANDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

*Túlio Barbosa*  
*Flávio Guilhon de Castro*

## 1 – INTRODUÇÃO

O presente trabalho se preocupa com aspectos ligados à demanda de máquinas agrícolas <sup>(1)</sup>. Os objetivos específicos são:

1. Revisão da literatura na área de demanda por bens duráveis, com ênfase especial na área de demanda por máquinas agrícolas e na disponibilidade de trabalhos empíricos no setor.
2. Analisar o nível atual de conhecimentos na área, enumerar os principais problemas a serem resolvidos e esboçar os esforços e tentativas até agora efetuados no sentido de solucioná-los.

Pode-se dizer que o propósito básico do trabalho é apresentar uma revisão geral da estrutura econômica relevante aos estudos na área de demanda por bens duráveis e a sua aplicação em trabalhos empíricos.

É geralmente aceito que o conhecimento das relações de demanda além de tornar explícitos os fatores que a afetam, torna disponível informações úteis sobre a resposta do investimento na agricultura a flutuações cíclicas na demanda de produtos agrícolas e também sobre a elasticidade da produção agrícola com respeito a preços de produtos e fatores de produção

É bastante recente o interesse no desenvolvimento da teoria da demanda de máquinas agrícolas. Nos Estados Unidos, CROMARTY (2), FETTIG (5), HATHAWAY (10), GRILICHES (7, 8) e MINDEN (14) podem ser listados entre os primeiros pesquisadores a conduzir trabalhos empíricos nessa área.

## 2 – A DEMANDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Os métodos de abordagem do problema de demanda de bens duráveis são vários, mas apesar disso a área ainda se mostra deficiente quer em aspectos teóricos quer na disponibilidade de trabalhos empíricos que poderiam ser úteis para resolver problemas relacionados, CROMARTY (2).

Basicamente, dois caminhos têm sido utilizados nos trabalhos empíricos sobre a demanda de bens duráveis (1) a demanda derivada de um fator; derivada a partir da demanda de produtos, da função de produção e das condições de oferta para os outros fatores de produção, GRILICHES (8) e (2) a demanda pelo fator com base na teoria da demanda a nível do consumidor, CROMARTY (2), MINDEN (14).

Nesse último esquema, considera-se a agricultura como tendo uma demanda pelos serviços supridos pelos fatores.

---

(1) A discussão é fortemente baseada na experiência norte-americana.

As teorias por trás de cada procedimento ou caminho, os quais são relevantes uma vez que pressuposições específicas sejam formuladas, impõem limitações aos resultados dos trabalhos empíricos. Isto significa que a escolha de variáveis e o poder preditivo dos modelos são diretamente afetados pelos princípios teóricos que permitem a especificação dos mesmos <sup>(2)</sup>.

Os conceitos de relevância envolvidos na demanda de fatores de produção de natureza durável são intimamente associados com as bem aceitas idéias de partição da demanda em dois componentes principais:

- a) Demanda para reposição (depreciação) e
- b) Demanda por novos investimentos (aumento de estoque de capital).

O primeiro componente é relacionado à demanda por máquinas agrícolas e tem por finalidade manter o estoque a um nível ótimo <sup>(3)</sup>.

O segundo é relacionado a mudanças na quantidade relativa do fator ou seja, é a demanda necessária para aproximar os níveis atuais e desejados do fator <sup>(4)</sup>.

Encerrando essa parte do trabalho são feitas a seguir uma ligeira revisão da teoria relevante e uma análise dos resultados de trabalhos empíricos enfatizando as restrições à sua aplicação devido à existência de problemas específicos.

## 2.1 – Demanda Derivada

### 2.1.1 – Esquema de funções de produção <sup>(5)</sup>

A demanda por um fator, conforme mencionado anteriormente, é tratada como uma demanda derivada, derivada a partir da demanda pelo produto, a função de produção, e as condições de oferta dos outros fatores de produção.

Pressupõe-se que o nível de uso de qualquer fator de produção depende dos níveis esperados de preços de produtos, do preço do fator em consideração, dos preços de outros fatores e, no caso de fatores de natureza durável, de taxa de juros.

Segundo CROMARTY (2) a estimativa de funções derivadas da demanda requer que as quantidades físicas do fator atualmente utilizadas sejam medidas. Esse ponto levanta automaticamente a questão relacionada com o problema de estoques versus fluxos. Se a demanda derivada é utilizada, a teoria deveria explicar problemas de fixidez de recursos e adequadamente considerar os aspectos relativos às expectativas de valorização de fatores ao longo do tempo (capitalização earning power) e também da valorização esperada de fatores que são complementares ou substitutos no processo de produção.

<sup>(2)</sup> Isto se refere a uma relação de causa-efeito à qual não é dada através de um procedimento de natureza pragmática. A qualidade do ajustamento dos dados à função de demanda, que contenha as variáveis sugeridas pela teoria, é uma alternativa ao uso de pragmatismo, GRILICHES (8), SCOTT (15).

<sup>(3)</sup> Na maioria dos trabalhos empíricos esse componente é introduzido nos modelos através do uso de esquemas lineares de depreciação cobrindo a vida útil da máquina.

<sup>(4)</sup> Segundo MINDEN (14) a partir de 1960 a demanda por tratores nos Estados Unidos teve como finalidade única manter os estoques ao nível ótimo (reposição de tratores).

<sup>(5)</sup> Para uma derivação matemática veja o anexo 2.

Tal aparato teórico é por demais ambicioso e o problema atualmente não tem solução.

Os problemas encontrados pelo pesquisador para ajustar os dados a um modelo de função de produção para derivar funções de demanda podem ser classificados em:

- a) problemas de especificação: natureza das pressuposições e inclusão de variáveis tais como tecnologia e renda; e
- b) problemas de mensuração (estoques e as taxas de juros relevantes).

#### – Pressuposições

As pressuposições por trás das estimativas de funções de demanda derivadas de funções de produção são:

- a) para cada combinação de fatores existem padrões máximos de eficiência tecnológica e de administração, isto é, as combinações de fatores observados decorrem da utilização de uma administração de máxima eficiência e dentro da mais eficiente tecnologia;
- b) todos os fatores podem sofrer incrementos de natureza contínua;
- c) todos os produtos e fatores são fluxos; e
- d) os produtores, os fatores de produção e os produtos são homogêneos.

Muito embora as condições especificadas dentro da pressuposição sejam dificilmente observadas no mundo real, pode-se tratá-las de certo modo de maneira a eliminar dificuldades teóricas. A primeira pressuposição pode ser aceita se for razoável aceitar que, em uma agricultura comercial, os agricultores pelo menos se aproximam da combinação ótima de fatores. A segunda pressuposição não é tão restritiva ao nível agregado. A quarta pode ser parcialmente satisfeita ao nível agregado ou através do uso de funções de produção ao nível agregado através da classificação da economia global ou da indústria ou de amostras de fazendas em grupos homogêneos. A terceira pressuposição – nosso principal ponto de discussão – envolve alguns problemas teóricos.

Aqui, a questão de relevância é: como estoques de capital (por exemplo, máquinas agrícolas) são convertidos em fluxos?

#### – Renda

GRILICHES (7, 8), trabalhando na área de demanda de tratores e utilizando-se do arcabouço da teoria da firma argumenta diferir o seu estudo da maioria dos estudos na área de demanda ao nível do consumidor pela ausência de uma variável de “escala” como renda o que é bastante consistente desde que na teoria convencional da firma esta não fica restrita a um dado orçamento, sendo a função de produção a única restrição.

A inclusão da variável renda em funções de demanda tem a finalidade de levar em conta duas outras variáveis, expectativas e liquidez. Esta inclusão é logicamente possível na teoria do consumidor mas não existe lugar para a mesma na teoria da firma conforme se comenta acima. Alguns trabalhos empíricos utilizando a teoria do consumidor dedicaram relativa ênfase na inclusão de

variáveis para levar em conta os efeitos de expectativas e liquidez sobre a demanda de fatores. CROMARTY (2) e MINDEN (14).

### – Tecnologia

Aqui, a intensidade dos problemas é intimamente relacionada com o tipo de dado utilizado: quando são utilizados dados de seção cruzada o valor preditivo do modelo é altamente influenciado pelas mudanças tecnológicas. Em outras palavras, as predições são válidas na ausência de mudanças tecnológicas.

Com relação a esse ponto algumas soluções foram propostas por SCOTT (15) pela inclusão de um índice de tecnologia na função de produção.

Quando se utiliza dados temporais o problema de tecnologia se apresenta através da sua influência nos próprios dados. GRILICHES (8) em seu trabalho conclui que os investimentos em tratores não levam em conta mudanças de qualidade.

Nem a quantidade nem o preço podem refletir os contínuos pequenos melhoramentos que mudaram a qualidade do produto.

O efeito de se omitir estas mudanças de qualidade pode se refletir em estimativas tendenciosas dos coeficientes de variáveis correlacionadas com as mudanças e, em particular para uma tendenciosidade para mais (reward bias) nas estimativas de elasticidade-preço.

Mais recentemente, GRILICHES (9) sugeriu a construção de um índice (hedonic index) com o propósito de levar em conta mudanças de qualidade. FETTIG (5) utilizou-se do conceito para estimar o índice de preços de tratores nos Estados Unidos (6).

#### 2.1.2 – Programação linear

As técnicas de programação recursiva e dinâmica são também utilizadas para analisar funções de demanda de fatores. Em programação recursiva procura-se o máximo ou mínimo de uma função (objetiva) sujeito a certas restrições.

Através de uma série (envolvendo um dado número de anos) de soluções intermediárias, chega-se a uma solução de longo prazo. Cada solução intermediária depende da disponibilidade de recursos para o período a qual, por sua vez é determinado pela utilização e acúmulo de recursos observados em períodos anteriores.

Relações determinadas simultaneamente em um sistema, podem ser incluídas em um esquema recursivo.

A técnica de programação recursiva tem sido relegada a segundo plano nas análises de demanda. MINDEN (14).

Poucos trabalhos empíricos de demanda usando programação recursiva ou dinâmica são encontrados FOX (6), utilizando-se de programação recursiva para analisar a demanda de tratores chegou à conclusão que os padrões de ajustamento considerados na técnica de programação recursiva são muito restritivos.

(6) Tendo-se em vista o esquema de apresentação proposto para esse trabalho, seria conveniente dizer que alguns problemas apresentados nesta seção não são específicos da estrutura teórica sob consideração.





Em trabalhos empíricos geralmente pressupõe-se que os retornos passados e também que os retornos observados mais de cinco anos não têm efeito algum sobre as decisões e expectativas do presente, SCOTT (15).

Desde que os retornos futuros são alguma função (g) dos retornos passados, as únicas variáveis envolvidas na função de investimento são retornos passados e a taxa de juros,

$$I = f [g (y_t \dots y_{t-p}), r, c]$$

#### *– Princípio de aceleração (The accelerator principle)*

O postulado básico do princípio de aceleração é que novos investimento são estimulados quando as expectativas dos empresários são favoráveis. A relação capital/output de uma firma pode ser tão fixa que mudanças na demanda pelo produto geram aumentos na demanda por capital.

O acelerador é definido em termos da dependência do investimento do nível de renda através de expectativas de lucro. A formulação mais comum do princípio de aceleração é simplesmente a de que o investimento é uma função da produção. Outra formulação da teoria de investimento sugere que considerações e liquidez são de primordial importância na determinação da sensibilidade da firma a pressões de capacidade.

O princípio de aceleração tem algumas limitações sérias. Alguns autores, KALDOR (12), colocam dúvidas na aplicação do princípio a decisões relacionadas com investimento. O princípio de aceleração requer que a relação produto/capital seja estável a curto prazo quando não existe razão para isso.

#### *– Avaliação*

Uma função de investimento especificada através da agregação das teorias individuais sugere que investimento é função da taxa de juros, recursos da firma, vida útil dos recursos, lucros, preços, período de carência (pay off period), idade ou estado do estoque de capital e tempo, MINDEN (14).

Interligando cada uma das variáveis acima mencionadas com o modelo básico de demanda por bens (fatores) duráveis estão, basicamente, as idéias de expectativas, liquidez e reposição. De modo geral, a maioria dos trabalhos empíricos se preocupa com os problemas:

- a) como introduzir expectativas no modelos;
- b) quais a(s) variável(ais) devem ser incluída(s) para medir o efeito de liquidez
- c) como medir estoques (problema de reposição).

### 3 – SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Este trabalho mostra que o aparato teórico por trás da demanda de fatores é bem desenvolvido. Entretanto, um número considerável de problemas aparece em trabalhos empíricos.

Os problemas mais importantes são aqueles relacionados com escolha do modelo e problemas de mensuração. Foram feitas algumas sugestões para contornar alguns desses problemas especialmente o último.

Técnicas como programação linear aplicadas a análise de demanda não têm mostrado resultados satisfatórios, devido a limitações impostas pelo próprio método.

#### LITERATURA CITADA

1. COYLER, D. and GEORGE IRWIN. Beef, Pork and Feed Grains in the Cornbelt: Supply Response and Resource Adjustment. University of Missouri, Agricultural Experiment Station, Research Bulletin 921, Aug. 1967.
2. CROMARTY, WILLIAM A. The Farm Demand for Tractors, Machinery and Trucks. Journal of Farm Economics, Vol. 41, Feb. Aug. 1959. pp. 323-331.
3. DAY, R. H. Recursive Programming and Production Response. Amsterdam: North-Holland, 1963.
4. FETTIG, L. P. Purchases of New Farm Tractors and Machinery in Relation to the Non-Farm Business Cycles. Unpublished MS Thesis, Michigan State University, 1958.
5. FETTIG, L. P. Adjusting Farm Tractor Prices for Quality Changes, 1959-1962. Journal of Farm Economics, 1963, pp. 599-611.
6. FOX, AUSTIN. Demand for Farm Tractor-Power in the United States, USDA, 1964, cited by MINDEN (14).
7. GRILICHES, ZVI. The Demand for Inputs in Agriculture and a Derived Supply Elasticity. Journal of Farm Economics, Vol. 41, Feb-Aug. 1959, pp. 309-322.
8. GRILICHES, ZVI. The Demand for Durable Inputs: Farm Tractors in the United States, 1921-1957. In Harberger, Arnold C., "The Demand ed. for Durable goods", pp. 181-207. University of Chicago Press, 1960.
9. GRILICHES, ZVI. Hedonic Prices Indexes Revisited: Some Notes on the State of the Art. Center for Mathematical Studies in Business and Economics. Report 6802, January 1968.
10. HATHAWAY, D. E. Agriculture and Business Cycle in U.S. Congress Joint Economic Committee. "Policy for Commercial Agriculture", 1957.
11. HEADY, EARL O. and LUTHER G. TEEETEN. Resource Demand and Structure of the Agricultural Industry. Iowa State University Press, 1963.
12. KALDOR, M. Mr. Hicks and the Trade Cycle. Economic Journal, Vol. 61, 1961 pp. 833-847.
13. KLEIN, LAURENCE. Studies in Investment Behavior in Conference on Business Cycles. National Bureau of Economic Research, Inc. 1951.
14. MINDEN, ARLO J. Domestic Demand Functions for New Farm Machinery. Unpublished Phd Thesis. Iowa State University, 1965.
15. SCOTT, JOHN T. The Economic Variables of Investment. A preliminary



- Paper for UDSA Farm Building Project. Iowa State University, 1963.
16. SHARPLES, JERRY A., TOMAS A, MILLER and LEE M. DAY. Evaluation of a Firm Model in Estimating Aggregate Supply Response. NCRR Publication 179, Jan. 1968. Agriculture and Home Economics Experiment Station, Iowa State University, Research Bulletin 558.

## ASPECTOS DA DEMANDA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

### ANEXOS

#### ANEXO 1

##### Revisão de Trabalhos Seleccionados

TELSER, L. G. and GRAVES R. L. "Constrained Maximization of an Indefinite Dimensional Quadratic Form with an Application to the Theory of the Demand for Durable Goods". Center for Mathematical Studies in Business and Economics. Report 6842. University of Chicago, 1968.

Neste trabalho, os autores estudam o problema de maximizar uma relação a uma seqüência infinita de vetores coluna que são restringidos de modo a satisfazer certas relações lineares e certas condições iniciais arbitrárias.

Os resultados se aplicam aos mesmos tipos de problemas abordados na literatura sobre regras em decisão linear (linear decision rules) as quais, geralmente tratam de aplicações à operação de firmas ou fábricas. A aplicação da matemática à teoria da demanda por bens duráveis assume que cada unidade familiar seleciona suas posses de modo a maximizar sua esperada utilidade sujeitos a uma restrição orçamentária e a um conjunto de equações lineares às quais relacionam o estoque atual aos estoques anteriores e às compras atuais. Os resultados do trabalho são uma forma mais geral da teoria econômica clássica de demanda para uma situação envolvendo escolha ao longo do tempo.

FETTIG, LYLE P. "Adjusting Farm Tractor Prices for Quality Changes", 1950 - 1962 J. F. E., 1963, pp. 599 - 611.

Este trabalho reporta uma tentativa de gerar índices de preços para novos tratores agrícolas levando em conta, explicitamente, informações sobre mudanças em qualidade a partir do período de pós-guerra.

A ideal qualidade constante naturalmente não é observada mas serve como um alvo conceptual para a análise. Causas de variação em preços não são abordadas, nem se procura avaliar normativamente as mudanças. Os resultados do trabalho indicam a importância potencial de mudanças em qualidade e as dificuldades de ajustar as mesmas através de uso de índices de preços.

O autor indica a necessidade de se fazer uma clara distinção entre custos e preços na construção de índices de preços para que esses sejam significantes.

MINDEN, ARLO J. "Domestic Demand Functions for New Farm Machinery". Unpublished PhD Thesis, Iowa State University, 1965.

Este trabalho se preocupa com a demanda de máquinas agrícolas para aumento

do estoque (e não para reposição). São apresentadas funções regionais e nacionais de demanda para um grande número de máquinas, motores e veículos de uso agrícola.

A função de demanda de tratores inclui: renda atual em dinheiro, dívidas, custo de vida, preços do trator, subsídios do governo e variação percentual em renda em dinheiro.

CROMARTY WILLIAM A. "The Farm Demand for Tractors, Machinery and Trucks".

J. F. E., vol. 41, Feb-Agu., 1959 pp. 323-331.

CROMARTY se utiliza da teoria de demanda individual.

A função de demanda por maquinário agrícola inclui:

Índice de preços por atacado de máquinas agrícolas, preços recebidos pelos agricultores, preços pagos pelos agricultores com exceção de salários e máquinas agrícolas, valor do capital empatado em máquinas, capital total, renda da propriedade, disponibilidade de terra agricultável, e salários.

A função de demanda de tratores inclui:

Preços de tratores no varejo, preços recebidos pelos agricultores, receita líquida do ano anterior, número de tratores e venda de tratores no ano anterior.

GRILICHES, ZVI. "The Demand for a Durable Duput:

Farm Tractors in the United States, 1921-57.

IN HABERGER, ARNOLD D., ed. "The Demand for Durable Goods", pp. 181 - 207. University of Chicago Press, 1960.

Neste estudo, Griliches ajusta várias equações de demanda por estoque e deriva funções de investimento em tratores. É utilizado um modelo de retardamento (equações de demanda a curto prazo) da forma

$$\log T_t = b_{ao} + b_{al} \log X_{1t} + \dots (1-b) \log T_{t-1} + b_{ut}$$

e a equação de investimento bruto.

$C_t = b \log \dots + b_{al} \log X_{1t} + \dots (d-b) T_t + b_{ut}$  onde,  $T$  é o nível atual do estoque (tratores).

$X$  representa as variáveis independentes,  $a$  representa elasticidades,  $b$  é o coeficiente de ajustamento,  $U$  o termo de erro e  $d$  o coeficiente de depreciação.

O trabalho apresenta uma excelente discussão sobre as medidas alternativas de estoque e explora as implicações empíricas das diferenças entre as medidas.

## ANEXO 2

## Derivação da Demanda de Fatores a Parte de Funções de Produção

Pressuponha a existência de uma firma perfeitamente competitiva. Pressuponha também, que o objetivo do empresário é maximizar lucros. As relações de preços e input/output são conhecidas. Pressuponha que os ajustamentos são instantâneos. Inputs e outputs são divisíveis e o capital é ilimitado.

Deixe  $A$  ser um vetor de preços  $\frac{P}{Z}$  onde  $P$  representa preços de produtos e  $Z$  preços de fatores.

Deixe  $V$  ser uma matriz de  $Y_i$  produtor e  $X_i$  fatores. Inputs, representados por  $X_i$  são outputs negativos.

A matriz  $V$  é:

$$\begin{array}{c} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n \\ -X_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ -X_m \end{array}$$

A função de produção implícita é  $f(V) = 0$ .

As condições gerais de primeira ordem são obtidas tomando-se os derivos parciais do "lagrange" associado e igualando-as a zero.

O problema de maximização de lucro consiste em maximizar  $AV$  sujeito a  $f(V) = 0$

$$L(V, \lambda) = AV + \lambda f(V)$$

$$\frac{\partial L}{\partial V} = A + \lambda \frac{\partial f}{\partial V} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = f(V)$$

Considerando apenas dois fatores

$$Z_1 = -X \frac{\partial f}{\partial V_{n+1}} \quad \text{e} \quad Z_2 = -X \frac{\partial f}{\partial V_{n+2}}$$

A taxa marginal de substituições de fatores é igual ao inverso da relação de preços de fatores

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\partial f / \partial V_i}{\partial f / \partial V_j}$$

Considerando o espaço conjunto produto-fator, as condições de primeira ordem especificam que um fator deveria ser empregado até que o valor marginal de seu produto seja igual ao seu preço:

$$\frac{P_i}{Z_j} = \frac{\partial f / \partial V_i}{\partial f / \partial V_j} \quad \text{ou} \quad P_i \frac{\partial V_i}{\partial V_j} = Z_j \frac{\partial V_j}{\partial V_i}$$

i = produto

j = fator

Comentador: Hélio Tollini

Debatedores: João Artur Pereira de Mello,  
Fernando Homem de Mello,  
Joseph Weiss, e  
Adão Caminha Filho.

# MODERNOS MEIOS DE PRODUÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA NO BRASIL

*Erwin M. Reisch* <sup>(1)</sup>

## 1 – INTRODUÇÃO

A disciplina agrônômica possui no Brasil muitos representantes excelentes, como mostraram as contribuições para o Congresso – IAAE, realizado no mês de agosto de 1973, em São Paulo.

Mas apesar disto, a Sociedade Brasileira de Agrônomos convidou um cientista estrangeiro para apresentar um relatório neste congresso nacional e vejo com grande honra esta apresentação. Creio que isto foi feito com a intenção de conseguir uma comparação com o desenvolvimento de outras nações, aproveitando estas experiências para os trabalhos no próprio país. Por isso o tema do meu relatório prevê os seguintes itens:

- a) análise histórica da introdução de modernos meios da produção numa agricultura tradicional;
- b) o papel dos modernos meios da produção nos países industrializados, especialmente na República Federal da Alemanha;
- c) aspectos teóricos sobre a modernização da agricultura; e
- d) considerações sobre a modernização da agricultura brasileira.

O tempo disponível permite somente um rápido esboço dos quatro assuntos, mas espero poder esclarecer os pontos mais importantes. Como todos os presentes conhecem melhor que eu as condições geológicas, climáticas, econômicas e sociológicas, solicito a vossa consideração, se os meus conhecimentos apresentarem falhas, apesar do estudo da literatura disponível <sup>(2)</sup>.

No uso da concepção “Modernos meios da produção” seguimos a definição do Instituto da Economia Agrícola (IEA), São Paulo e incluímos sementes melhoradas, adubos químicos, herbicidas, máquinas e implementos, pesticidas, bem como raças de animais melhoradas, rações, etc. Todos os fatores que aumentam o rendimento e economizam trabalho, são aproveitados numa agricultura moderna.

A introdução de número crescente de modernas técnicas da produção agrícola num plano macroeconômico tem como objetivo aumentar a produtividade do solo e melhor aproveitamento da mão-de-obra e aumentando assim, a contribuição do setor agrícola para beneficiar a economia popular, melhorando o nível de vida da população rural e de toda a população do País. A teoria do crescimento dos economistas nacionais, fornece modelos teóricos e preciosas indicações sobre

---

<sup>(1)</sup> Dr. H. C. Erwin Reisch, Professor da Economia Rural, Universidade de Hohenheim 7 Stuttgart - 70, República Federal da Alemanha.

<sup>(2)</sup> Aproveitei principalmente a literatura publicada por ocasião do IAAE - Congress 1973, especialmente R. MILLER PAIVA, S. SCHATTAN e CLAUD F. TRENCH DE FREITAS: Brazil's Agricultural Sector; IEA: Modernization of Agriculture in the State of São Paulo PEDRO S. LEITE: Prospects for the Development of Agriculture in the Brazilian Northeast; EDUARDO PEREIRA DE CARVALHO: Agricultural Policy Rulings in Brazil with a View to Economic Development; IBY A. PEDROSO: Activities of the Agricultural Department.

os estágios de desenvolvimento e o uso de instrumentos econômicos e políticos para o seu fomento.

Como economista agrícola encontro-me mais ligado à análise microeconômica. Por isso tratarei do tema com preferência deste ponto de vista. Isto parece justificado, porque objetiva:

- a) o crescimento econômico não é outra coisa que a soma dos progressos das atividades mais simples;
- b) a teoria microeconômica decisiva e os métodos quantitativos apresentam instrumentos apropriados para a análise dos respectivos problemas; e
- c) numa economia livre a resolução sobre a quantidade dos modernos métodos a serem aproveitados, é determinada pelo próprio agricultor.

Tal emprego de microeconomia, sem dúvida, não deve ser observado com pouca visão; porque na introdução das modernas técnicas de produção não se trata de um simples processo de compra e uso da moderna tecnologia, mas sim, de um processo complexo de desenvolvimento que é determinado por fatores "exógenos e endógenos". Neste processo as condições naturais, as econômicas, políticas, administrativas e sociológicas desempenham um papel importante e também a personalidade do agricultor. O tema deve ser tratado sob este ponto de vista.

## 2 – ANÁLISE HISTÓRICA DA INTRODUÇÃO DE MODERNOS MEIOS DA PRODUÇÃO NUMA AGRICULTURA MODERNA

O desenvolvimento da agricultura de uma região começa com uma contínua colonização. Inicialmente as áreas são aproveitadas com sua produtividade natural e a mão-de-obra disponível são os principais fatores, e caracterizam uma agricultura tradicional. O capital aplicado por área e mão-de-obra inicialmente é muito reduzido e limita-se nos recursos técnicos simples e animais de tração e produção. Quanto maior é a distância entre o local da produção e a do consumo, tanto mais tempo a região ficará marginalizada do desenvolvimento econômico, devido à relação desfavorável "Inputs! Outputs" deste estado "primitivo" (3). Vastas regiões da economia agrícola mundial e também do Brasil encontram-se neste estágio de desenvolvimento.

Também a atual e altamente desenvolvida agricultura da Europa ocidental e oriental conservou por muitos séculos este tradicional estado inicial. As modificações determinantes pelo processo realizaram-se somente nos últimos vinte anos.

O desenvolvimento da produção agrícola e de leite pode ser bem observado no quadro 1. Durante cem anos (1800/1900) aumentaram em somente 500-600 kg os rendimentos dos cereais, a produção da batatinha em 2.500 kg e a produção de leite em 500 kg. Na primeira metade do século 19 observa-se produções largamente estagnadas e os progressos anteriormente mencionados limitam-se às últimas décadas.

---

(3) Correspondente ao conhecido modelo dos círculos Tünen.

QUADRO 1. - Estimativa do Desenvolvimento da Produção por Hectare de Trigo, Centeio, Cevada, Aveia, Batata e da Produtividade de Leite na R.F. da Alemanha, 1800-1965  
(1800 = 100)

Ano	Trigo		Centeio		Cevada		Aveia		Batata		Leite 4% de gordura	
	100 kg/ha	Rel.	100 kg/ha	Rel.	100 kg/ha	Rel.	100 kg/ha	Rel.	100 kg/ha	Rel.	100 kg/ha	Rel.
1800	10,3	100	9,0	100	8,1	100	6,8	100	80	100	731	100
1810	10,4	101	9,1	101	8,2	101	7,1	104	80	100	775	106
1820	10,5	102	9,2	102	8,4	104	7,5	110	80	100	809	111
1830	10,6	103	9,3	103	8,7	107	7,9	116	81	101	853	117
1840	10,7	104	9,4	104	9,3	115	8,2	121	82	103	896	123
1850	10,9	106	9,5	106	9,9	122	8,7	128	85	106	948	130
1860	11,4	111	9,9	110	10,9	135	9,7	143	88	110	993	136
1870	11,9	116	10,4	116	11,8	146	10,7	157	93	116	1061	145
1880	13,1	127	11,2	124	13,0	160	11,9	175	99	124	1156	158
1890	14,2	138	12,0	133	14,3	177	13,3	196	107	134	1269	174
1900	15,7	152	13,1	146	15,7	194	14,8	218	117	146	1400	192
1909	17,4	169	14,5	161	17,3	214	16,5	243	129	161	1577	216
1928	21,6	210	17,7	197	20,6	254	19,9	293	158	198	1941	266
1937	24,1	234	19,8	220	22,5	278	21,8	321	178	223	2191	300
1955	30,2	293	24,5	272	26,3	325	25,8	379	219	274	2914	399
1965	34,2	332	27,5	306	28,8	356	28,6	421	248	310	3330	456

Fonte: Quelle: H. L. REINHARDT: Aufgaben und Wirtschaftlichkeit der Nutztviehhaltung im Wandlungsprozess. Dissertation Technische Universität München, 1972.

Um pouco maior era o aumento da produção nas três décadas 1900-30. Mas somente no período mais recente realizou-se um desenvolvimento não previsto. Este é ligado estreitamente ao rápido aumento e ao aproveitamento de meios da produção, junto com maior economia de mão-de-obra, como será demonstrado detalhadamente mais tarde.

Os agricultores do século 19 eram muito conservadores em relação à produção. O crescimento realizou-se à medida que foram introduzidos novos sistemas de cultivo, destinados a conservação da fertilidade do solo e além disso espécies culturais mais produtivas, por exemplo, beterraba de açúcar, batatinha e trevo (*Trifolium pratense*). O sistema constou duma rotação anual de três campos: a) cereais de inverno, b) cereais de verão e c) pousio. Mais tarde foi aproveitado, também este terceiro campo, servindo para o plantio da beterraba de açúcar, batatinha e trevo. A produção tornou-se bem maior sem prejudicar a fertilidade das lavouras.

Tais rotações com trevo e gramíneas dominam ainda hoje, em grande parte, a agricultura mundial. Aqui a força de produção do solo é conservada, e enriquecido em húmus e nitrogénio; o efeito complementar do plantio de forrageiras na rotação é muitas vezes observado<sup>(4)</sup>. Nas regiões semiáridas, conservou-se com

<sup>(4)</sup> E. O. Heady; Economics of Agricultural Production and Resource USA, 1958, S 221 ff.  
E. W. Kehrberg e E. M. Wirtschaftslehre der land irtschaftlichen Produktion, 1969, S 35 ff.

o mesmo efeito a inclusão de um ano de descanso, armazenando-se assim água no solo para os dois anos seguintes do plantio (dry farming system).

Uma investigação (1960) em Michigan, USA provou que há poucos anos passados, cerca de 1/3 dos fazendeiros interrogados neste sistema de plantio não usavam adubo mineral para o plantio do milho. O mesmo acontece ainda hoje em grandes regiões do pampa argentino.

A melhora do tradicional sistema de três campos permitiu também um aumento limitado da produção animal, apesar de se reduzirem a partir do século 19, cada vez mais, as áreas de pastagem em favor da lavoura e assim mesmo aumentou o número dos animais e a produção de leite.

A modernização da agricultura necessita evidentemente uma prolongada fase de arremesso. Somente depois vem a entrada do capital, aumentando cada vez mais na forma de modernos meios de produção. O esclarecimento encontra-se conforme GRILICHES<sup>(5)</sup> no decurso logístico da curva de adoção de novos produtos técnicos, do que em ligação com a difusão das inovações preecessita de tempo e forma uma curva sigmóide com plano retalho inicial<sup>(6)</sup>.

QUADRO 2. — Desenvolvimento do Emprego de Adubo Comercial em Diferentes Culturas na Alemanha, 1800-1965

Tempo	Participação na LN em %		Emprego médio de adubo em kg de nutriente											
	AF	GR	Por ha LN			Por ha pastagem			Por ha cereal			Por ha batata		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1800	61	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1810	63	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1820	64	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1830	65	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1840	66	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1850	68	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1860	69	31	0,2	0,5	—	—	—	—	0,4	0,9	—	0,1	0,7	—
1870	70	30	0,4	1,0	—	—	—	—	0,8	1,7	—	0,3	1,4	—
1880	72	28	0,6	3,0	0,1	—	—	—	1,0	5,1	0,1	0,5	4,2	—
1890	75	25	1,6	6,0	1,3	—	—	—	2,6	9,5	1,7	1,6	8,1	0,8
1900	75	25	2,8	9,0	4,5	—	—	—	4,3	13,6	5,3	3,3	12,3	3,8
1909	74	26	4,8	11,5	9,7	0,6	4,3	2,7	6,9	15,3	10,2	6,3	14,4	11,3
1928	72	28	12,0	15,7	24,5	4,5	8,5	14,0	14,6	19,5	21,7	19,2	20,3	54,4
1937	69	31	16,4	20,0	35,0	8,1	15,9	24,0	17,7	21,7	30,8	28,0	23,6	67,0
1955	59	41	38,0	36,5	61,0	26,0	34,3	51,4	37,5	36,2	58,0	69,5	44,1	93,4
1965	57	43	60,5	55,5	79,5	46,3	54,5	71,2	63,9	52,9	78,1	98,3	69,6	114,9

LN = área agrícola utilizável; AF = terra de lavoura; GR = pastagem.

<sup>(5)</sup> Z. CRILICHES: Hybrid Corn An Exploration in the Economics of Technological Change.

<sup>(6)</sup> Compare para isto F. M. Litzka: Zum Problem der Leistungsvoraussetzung in der Landwirtschaft. Diss. Hohenheim 1973.



Um nítido exemplo do lento desenvolvimento da inovação sobre a introdução da adubação mineral na Alemanha, está no quadro 2. Apesar de ter LIEBIG demonstrado há muito tempo a exatidão da teoria mineral ela iniciou somente vinte anos depois com a importação do Salitre do Chile. As pastagens recebiam cinquenta anos mais tarde a sua primeira adubação mineral. Apesar de ter sido demonstrado em muitos ensaios, a grande produção obtida através dos adubos minerais e a rentabilidade cada vez maior <sup>(7)</sup>, o intenso aproveitamento dos adubos realizou-se realmente a partir de 1950, anos nos quais veio o desenvolvimento.

De outra forma realizou há pouco tempo a introdução de novos processos de produção. Mais difícil para a agricultura da Alemanha Ocidental era a substituição da tração animal pela motorizada, junto com a troca de todo o parque de máquinas e implementos, como mostra o quadro 3. Após uma fase lenta inicial (até 1950) realizou-se dentro de 15 anos, em 90% a substituição. Ao mesmo tempo foi mudado o processo da colheita de todos os cereais, que ocupam 70% da lavoura, tanto a colheita manual quanto a com o "Binder" pela colheita motriz. No setor animal foram introduzidos ao mesmo tempo 440.000 máquinas para ordenha. No ano de 1965 foram ordenhadas mecanicamente 80% das vacas.

QUADRO 3. — Tração Animal e a Motor, Ceifatrilhadeira e Ordenhadeira na Agricultura da Alemanha Ocidental, 1935-71  
(em 1.000 unidades)

Ano	Cavalo	Boi de trabalho	Trator	Ceifatrilhadeira	Ordenhadeira
1935	1.540	—	20	—	—
1930	1.550	—	30	—	—
1950	1.570	2.101	117	—	6
1955	1.098	1.583	423	8	97
1960	711	719	824	54	210
1965	360 <sup>(1)</sup>	345 <sup>(2)</sup>	1.138	115	440
1967	283 <sup>(1)</sup>	—	1.237	140	460
1969	254 <sup>(1)</sup>	—	1.317	160	519
1971	265	—	1.394	160	519

(<sup>1</sup>) Preponderantemente cavalos de hipismo.

(<sup>2</sup>) Não foram mais usados como animais de tração.

Mais rapidamente ainda realizou se há pouco a introdução do método de reductor químico das haves dos cereais, junto com uma adubação adicional em cobertura. Oito anos após a libertação oficial do preparado foram tratados mais de 50% das áreas. Uma difusão rápida e semelhante sofre atualmente a aplicação de fungicidas nos cereais. Para a produção de uma nova variedade conta-se com

(<sup>7</sup>) Apesar dos agricultores, conforme H. L. Reinhardt (op. cit.) podiam comprar com a receita de 100 kg de trigo em 1950 adquirir somente 3,5 kg de N, em 1960 porém 14,6 kg de N e em 1930 mesmo 26 kg de N sua aplicação aumentou naquele tempo muito lentamente.

5-8 anos. Analisando as experiências históricas na introdução dos modernos meios de produção na agricultura, reconhece-se a influência dos seguintes fatores:

- a) o papel mais importante é apresentado pela instrução dos agricultores, a intensidade das informações sobre novas técnicas e motivação para a sua aquisição. A formação, informação e motivação dos agricultores, antigamente, eram reduzidas. Hoje existem pressuposições e possibilidades bem mais favoráveis para a sua rápida introdução;
- b) a motivação para a adoção de inovações é tanto mais forte, quanto mais alto e certo o lucro de um lado (limite-produção menos limite-despesas) e menor as despesas de outro. Racionalidade econômica e rentabilidade, para dizer a verdade, é um critério necessário, mas não suficiente para a introdução de novidades. Mesmo inovações lucrativas são adotadas lentamente, sendo ligadas a altas exigências espirituais ou a um alto risco. A introdução de inovações tecnológico-biológicas pode ser realizada em propriedades de diversas dimensões, pois independem do tamanho. Ao contrário, apresenta a introdução racional de inovações tecnológico-mecânicas em minifúndios dificuldades muito maiores que em latifúndio <sup>(8)</sup>, que modificam a estrutura ou ficam mesmo limitados por estruturas agrárias desfavoráveis;
- c) As inovações podem ser introduzidas rapidamente e com pouco risco, através de novas variedades, sistemas de adubação, programações fitossanitárias pesquisadas nas estações experimentais e oferecidas ao agricultor "prontas para aproveitar". A substituição do velho pelo novo pode ser realizada parcial e gradualmente. Um pouco mais difícil são tais ajustamentos no setor animal, porque necessitam de mais capital e não obstante os animais são utilizados por mais tempo; e
- d) meios da produção com aproveitamento prolongamento (mais de 10 anos), como edifícios, máquinas, instalações técnicas e também culturas perenes de vida prolongada são caracterizadas pelo alto custo de aquisição, que devem ser recuperadas no fim de um período, mais ou menos prolongado; depois existem perspectivas para lucro-limite, o que quer dizer, ele aparecerá só após muitos anos. Por um lado eles modificam regra da organização total da propriedade (terras, mão-de-obra e/ou capital) para certo fim. Os efeitos de tais medidas não podem ser previstos pela maior parte dos agricultores. Eles têm certas despesas e a incerteza de produção. Por isso necessitam de assistência intensa <sup>(9)</sup>. A introdução só pode ser realizada lentamente.

<sup>(8)</sup> Os países socialistas aproveitam esta constatação certa como importante argumento para coletivizar os minifúndios.

<sup>(9)</sup> A mencionada mecanização da agricultura alemã foi desenvolvida por meio de um modelo de 4 passos:

- a) venda dos animais de tração – comprar trator;
- b) plantar na área, antes ocupada com forragem para os cavalos, produtos para a venda e intensificar o plantio em geral;
- c) no tempo que fica livre deve-se utilizar para a criação do gado ou intensificação de culturas (intensificar a propriedade); e
- d) examinar a possibilidade de arrendar outras áreas (aumento do tamanho da propriedade). Desta maneira a produtividade da propriedade fica em geral duplicada e as despesas supercompensadas novamente.

### 3 – PAPEL ATUAL DOS MODERNOS MEIOS DA PRODUÇÃO NA AGRICULTURA DA REPÚBLICA FEDERAL DA ALEMANHA

Os aspectos históricos anteriormente citados são relatados no capítulo seguinte, com algumas informações estatísticas sobre o estado atual e sobre o desenvolvimento previsto para os próximos anos.

#### 3.1 – Aproveitamento de Meios que Aumentam a Produção

Os quadros 1 e 2 já mostravam o desenvolvimento atingido pelos rendimentos somente com intensiva administração agrícola, à margem dos esforços de autarquias desde 1935, num progressivo movimento ascendente. Este progrediu no período de após guerra com maior intensidade, e atingiu o alto nível de rendimento de hoje (quadro 4), o que alcança no trigo 5.000 kg/ha, em regiões favoráveis para 6.000 kg/ha e nas propriedades mais adiantadas passa os 7.000 kg/ha. Aumentos semelhantes são alcançados em outras culturas. Algumas averigüações mostraram os rendimentos dos cereais de 1955 até 1970. um Trend de + 69 kg/ha/ano, que prevê um aumento até 1980 para o rendimento dos cereais em todo território da R. F. A., em média de 4.500 kg/ha, rendimentos máximos encontram-se em 8.000 kg/ha. Para o milho está previsto um rendimento médio de 6.000 kg/ha para o ano-alvo (10).

Examinando-se os fatores do desenvolvimento e do rendimento dos cereais e outras culturas agrícolas (batatinha, beterraba de açúcar, milho), então agem de modo de variável os modernos meios de produção.

A maior parte do aumento da produção é atribuída ao maior consumo de adubo (veja a comparação no quadro 4), principalmente do azoto (11). Mas este encontra-se em estreita ligação com a criação de variedades mais produtivas e com medidas fitossanitárias (uso de herbicidas, fungicidas e inseticidas).

As modificações mecânicas tinham pouca influência (Lavração mais profunda, etc.) (12).

---

(10) H. BRUNNTES: O provável desenvolvimento da produção de cereais na R. F. A., até 1980. NO Berichte über Landwirtschaft 1974, S 680.

(11) H. BUNNTES, op. cit. atribui a cada um 40% as aumentadas aplicações de azoto e a fitotecnia, em que a aplicação de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  deve corresponder ao nível do rendimento.

(12) Não necessita de menção especial, que em algumas culturas significam as medidas fitossanitárias uma questão necessária para a produção.

QUADRO 4. - Consumo Anual de Nutrientes e a Produção de Determinadas Culturas, 1878-1972/73

Período de observação		Adubação em kg nutriente/ha de terra agrícola						Rendimento em 100 kg/ha		
		Através de adubo comercial			Através de esterco estábulo			Trigo de inverno	Batata	Beterraba açucareira
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O			
média	1890-93	0,7	1,7	0,8	11,5	5,8	16,1			
"	1878-80	1,6	5,6	1,2	15,5	7,8	21,7	12,9	84	237
"	1898-1900	2,2	10,3	3,1	20,5	10,3	28,8	18,5	130	277
"	1911-13	3,9	17,4	13,2	25,6	12,8	35,8	21,3	137	266
"	1925-27	12,3	14,2	22,7	28,2	14,1	39,5	21,7	155	254
"	1935-38	19,8	25,7	37,6	32,0	16,0	44,9	22,3	168	327
	1950/51	25,6	29,6	46,7	31,9	16,0	44,8	25,8	245	362
	1955/56	33,1	33,6	59,4	41,8	20,9	58,5	28,8	203	342
	1960/61	43,1	46,2	70,2	43,4	21,7	60,8	35,8	236	420
	1965/66	63,0	60,1	85,8	43,7	21,8	61,2	30,9	231	366
	1968/69	68,4	58,8	76,7	50,5	25,2	70,7	40,7	271	439
	1969/70 <sup>(1)</sup>	79,7	62,50	82,7	55,9	26,9	75,3	38,3	272	440
	1970/71	83,3	67,2	87,2	57,6	22,8	80,6	46,8	274	457
	1971/72	83,8	69,2	91,3	61,0	30,5	85,4	40,8	299	442
	1972/73	88,0	68,3	85,5				44,8	285	450

<sup>(1)</sup> Ab 1969/70 Angaben je ha/LF zusammengestellt nach den statistischen Berichten des BML.

Nesta conexão merece atenção uma projeção do rendimento, apresentada por FISCHBECK (13). Este inclui a adubação de N até agora usada na relação com o rendimento do trigo numa MITSCHERLICH-funktion e assim atinge um rendimento de cerca de 5.500 kg/ha para o ano de 1985, com a aplicação de 150 N/ha.

De fato, devem ser aplicadas estas altas quantidades de adubo, porque o rendimento de 5.000 kg de grãos retira os elementos nutritivos na altura de cerca de 150 kg de N, 100-120 kg de  $P_2O_5$  e 150-180 kg  $K_2O$ . Estas quantidades devem ser repostas, para evitar a diminuição dos rendimentos a longo prazo. Por isso, há necessidade de altas quantidades de adubo, aplicadas para uma técnica de produção duas vezes modificada:

- a) grande parte das substâncias nutritivas são fixadas de modo passageiro na matéria orgânica (adubação verde) e serão liberadas com o tempo, através de mineralização; e
- b) a adubação com nitrogênio deve ser aplicada em duas épocas, durante o crescimento das plantas (14).

Além disso, é obrigatório o uso de produtos químicos, para o encurtamento das hastes, e muitas vezes também de fungicidas. Isto incide visivelmente na estrutura das despesas. Enquanto para os cereais e a batatinha 1937 as despesas para os meios fitossanitários correspondiam a cerca de 0,2%, 1955 em cerca de 1% e 1965 em cerca de 2% do valor da produção, encontra-se hoje em 3-5% e subirá mais ainda.

Em relação à aplicação de adubo, fica calculada para 1980, que devem ser gastos 20% do valor da produção da lavoura em adubos minerais e defensivos químicos. Isto significa, para a agricultura da Alemanha Ocidental, com 7 milhões de ha de plantio, uma despesa de cerca de 3.500 milhões DM (preços 1973). Não obstante é calculado um valor adicional da produção de 7.000 milhões DM.

A grande intensidade do emprego de meios que aumentam a produção na agricultura alemã, corresponde a uma favorável relação entre os preços de adubos e o valor das culturas mais importantes. Esta relação melhorou continuamente durante os 100 anos (1870-1970) e alcançava 1965-70 o seu máximo com o valor de 1,33 unidades = de adubo 100 kg de trigo (15). Como foram alcançados simultaneamente durante dezenas de anos favoráveis "fator-preços"

(13) G. FISCHBECK: Desenvolvimento do trabalho na produção das plantas na lavoura, 1973.

(14) Este significado de primeira ordem da adubação com N na RFA e em outros países da Europa (Holanda já aplica 170 kg/ha) encontra-se em oposição com os resultados dos ensaios no Campo Cerrado, no Estado de São Paulo, sobre os quais B. CONE comunicou no IAAE-Congress. Seria aqui, urgentemente necessário, esclarecer mais ainda o efeito do N. Conforme as experiências em nossas terras, nenhum solo pode dispensar a adubação com N. Constatando-se verdadeira a falta de efeito da adubação nitrogenada e encontrada nas interpretações por B. CONE, baseando-se este na grande lixiviação e "evaporação" do amoníaco, então seria justo aqui aconselhar a aplicação das técnicas acima relacionadas.

(15) Existe uma combinação N-P-K que corresponde a 1-0,8-1,2; uma unidade de adubo contém 15 kg N + 12 kg  $P_2O_5$  + 18 kg  $K_2O$ ; Preço por unidade de adubo (PX) = 30 DM, preço cada 100 kg trigo (Py) = 40 DM.

como também introduzidas variedades mais produtivas, conseguiu-se um quase linear aumento do rendimento <sup>(16)</sup>. Com considerável distância temporária, seguiu-se a intensificação da economia da pastagem e da lavoura. Na verdade, também aqui eram as grandes aplicações de adubo o estímulo para o desenvolvimento, mas como a produção não tinha mercado, era necessário a maior exploração do setor animal e o desenvolvimento de novos métodos para a colheita da forragem (mais cortes, preparo de silagem, pastagens rotativas). Hoje encontra-se a intensidade da adubação em clima favorável entre 200-300 kg N/ha. A produção da pastagem é maior que da lavoura.

Em 100 ha de pastagem são alimentadas cerca de 150 reses. Como simultaneamente a intensificação das qualidades da forragem foi melhorada, para suprir a falta de alimento nas épocas do inverno, a produção subiu visivelmente. A produção de leite por vaca/ano chegou em 4.000 kg. Existem atualmente 5,5 milhões de vacas no País. Prognósticos dizem que o limite de 5.000 kg será alcançado em 1985. Ao lado da melhor alimentação, com o aumento dos concentrados (hoje cerca de 25% da ração), o gado deve ser ainda melhorado. Rápido sucesso espera-se com os métodos modernos. Em propriedades com boa pastagem são produzidos 8.000 kg leite/ha (após o desconto da parte da ração).

Parecido com o aumento que o adubo aplicado trouxe para a produção das plantas, o aproveitamento de forragem concentrada na alimentação dos animais tem o mesmo efeito, especialmente para a produção intensiva de carne de porco e carne de aves. O aproveitamento das forragens seguia ao moderno estado da ciência da alimentação dos animais. Em 1971/72 foram gastos na RFA quase 9 milhões de toneladas de concentrados, com um valor de quase 7.000 milhões DM ou 25% do valor da produção animal, 20% da produção de alimentos baseiam-se hoje, na Alemanha Ocidental, na importação de forragem.

Concluindo a agricultura da RFA, e da mesma maneira os países vizinhos, que em parte empregam ainda mais adubos e forragens (Holanda, Bélgica, Dinamarca), agradecem em grande parte a sua alta produção ao emprego combinado dos modernos meios da produção. Estes são a chave para a rentabilidade da produção e alimentação da população, ficando para cada habitante 0,2 a 0,3 ha. Apesar da grande participação dos produtos animais, é assegurada amplamente a alimentação na própria área.

### *3.2 - Emprego de Meios da Produção que Economizam Mão-de-obra*

Num país altamente industrializado, como a República Federal da Alemanha, surgiu pouco depois da segunda guerra mundial uma grande concorrência de mão-de-obra. Os altos salários, as melhores condições de trabalho e melhores condições sociais na indústria, resultaram num rápido retrocesso no oferecimento da mão-de-obra agrícola; de 1950 a 1970, isto comportou num retrocesso de 2,5% por ano; isto quer dizer que, em vinte anos, a mão-de-obra, se reduzirá pela me-

---

<sup>(16)</sup> Compare E. O. HEADY, op.cit. S 190 e KEHRBERG e REISCH, op. cit. 51 ff.

tade e até 1974 serão 40%. A retração da mão-de-obra resultou numa grande modificação da estrutura das propriedades e da produção porque somente com a fusão das pequenas propriedades e de pequenos rebanhos de gado em unidades maiores foi possível introduzir eficientemente modernos métodos mecanizados (quadro 3). Apesar da diminuição da mão-de-obra conseguiu-se, por meio da mecanização de quase todos processos de produção, não só conservar o nível da produção, mas também elevá-lo.

Devido aos modernos meios biológicos e mecânicos da produção, a produtividade dos trabalhos alcança hoje os seguintes valores médios (valor máximo) por homem/hora:

- na cultura dos cereais: 300 kg (500 kg) grãos;
- na cultura de batatinha: 400 kg (600 kg) tubérculos;
- na cultura da beterraba de açúcar: 500 kg (750 kg)  
– correspondente a 80 kg, respectivamente 120 kg de açúcar comum;
- na produção de leite: 60 kg (100 kg) leite; e
- na produção de porco: 50 kg (100 kg) de porco em pé.

Para conseguir este alto nível de produtividade da mão-de-obra, os agricultores da RFA investiram atualmente de 10-12% da sua venda de produtos (= 3.000 a 4.000 milhões DM na compra de meios de produção técnicos e de 10-15% recebiam auxílio oficial). Estes investimentos serão necessários, também no futuro. Os prognósticos indicam que a produção agrícola de 1985 necessita ainda 20% da mão-de-obra de 1950. Em seu lugar devem ser instalados 300 PS/100 ha.

Para o emprego rentável da mão-de-obra, masculina, esta deve alcançar por ano um valor de produção de 200 t cereais, ou 300.000 kg de leite ou 5.000 porcos gordos<sup>(17)</sup>.

Das propriedades agrícolas, 90% não atingem tais níveis da produção; por isso, ou desistem da produção agrícola ou trabalham adicionalmente na indústria. Alguns procuram uma saída sobre culturas mais intensivas e produtivas, por exemplo, horticultura, floricultura, fruticultura e viticultura, ou outras culturas especiais. A densa industrialização da RFA permite na maior parte das regiões uma atividade combinada. Mas em algumas regiões da Itália, Espanha e França isto não é possível. Aqui existe o problema dos *minifúndios* como em muitos países em desenvolvimento, como o Brasil, com cujo problema vamos ocupar-nos.

---

(17) O custo de mão-de-obra por hora é, conforme dados anteriores, 50 kg porco vivo, o que corresponde a 400 kg, ou 2 porcos gordos a 200 kg. Baseando-se nestes dados chegamos em 730 porcos, mas não 5.000 porcos, para o valor médio da produção de um homem por ano (365 dias).

#### 4 – ASPECTOS TÉCNICOS PARA A MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA

Os resultados da análise histórica do desenvolvimento da técnica de produção, na RFA, devem, para poder favorecer um outro país, em nosso caso Brasil, ser levados numa relação geralmente válida. Um ponto de partida muito importante para tal empreendimento é a experiência, muitas vezes provada, que os homens se comportam racionalmente no alcance da economia; também ali onde usam ainda técnicas de produção rudimentares e onde pouco aproveitam da disponibilidade potencial da produção. Estas situações pouco desenvolvidas foram criadas, em todo caso, por uma série de fatores das mais diversas espécies. Muitas vezes o visitante de um país bem desenvolvido tem a vontade de criticar o atraso da administração; mas analisando melhor a situação, consegue-se entender os fatores concretos que não permitem trabalhar com mais sentido.

##### *4.1 – Importância da Situação de Partida Para o Desenvolvimento Agrário*

Pretendendo se modificar a situação da agricultura de uma região, no sentido da modernização, então devem ser empregados impulsos para a modificação de certos fatores, como foi demonstrado no primeiro capítulo, em geral, e no exemplo da RFA, especialmente (18). Para a escolha de certos pontos de apoio e o efeito destes choques, é necessário distinguir duas situações da agricultura, como degrau inicial de desenvolvimento.

- a) uma agricultura tradicional com densa população com muita mão-de-obra, relativamente pobre em reservas de terras; e
- b) uma agricultura tradicional com pouca povoação, com pouca mão-de-obra e grandes reservas de terras.

A diferença do fator combinação-quantidade fica ainda reforçada pelo fato de que a situação (b) muitas vezes não se cobre com grandes planícies livres, muitas vezes férteis. A situação (a) domina ali, onde a topografia montanhosa, opulenta vegetação tropical ou condições naturais parecidas limitam fortemente as possibilidades da expansão e os homens ficam numa pequena área. Exemplos para tal congruência, a favor ou contra as condições de partida, existem muitas vezes na América Latina (19).

---

(18) Nesta conexão deve ser indicada a excelente contribuição de VERNON W. RUTTAN: *Induced Technical and Structural Change and The Future of Agriculture*, IAAE – Congresso, São Paulo, 1973.

(19) Era lógico e com muito sentido, ocupar primeiro as áreas grandes e livres, instalar com poucas despesas grandes propriedades. Somente mais tarde realizou-se a ocupação de regiões menos favoráveis. Muitas vezes, para este fim, foram buscar gente de fora para a colonização, como por exemplo, a imigração alemã, 150 anos passados, e a imigração italiana, 100 anos passados.



O princípio econômico do lucro máximo deve ser empregado com melhor eficiência possível, levando em consideração o fator mais limitante dos investimentos, deduzindo-se daí as duas linhas diferentes de desenvolvimento. Vamos desenvolvê-las breve em três degraus teóricos .

O degrau inicial marca uma produção pequena, multilateral, situação A (degrau I). Como existe mão-de-obra em abundância e sem utilização, não existe estímulo para a mecanização nos processos da produção que passa a medida técnica necessária. Muitas vezes existe grande falta de trabalho e pobreza. A motivação econômica é pouca, faltando muitas vezes possibilidade satisfatória de colocação.

Em tal situação deve consistir no primeiro alvo de desenvolvimento (degrau II) o aumento da produção por área. Como meios oferecem-se culturas mais produtivas, aumento da criação do gado junto com maior entrada de incremento à produção. Para poder vender a produção aumentada e sem perdas, devem ser tomadas, paralelamente, pela administração, medidas de infra-estrutura. A maior rentabilidade do trabalho é então o resultado de desenvolvimento.

De modo diferente é a colocação do alvo na situação B, devido ao baixo potencial do trabalho, são aproveitadas só parte das áreas, ou aproveitadas numa economia extensiva ou pastagem de mato. Neste caso a mecanização oferece uma possibilidade bem mais barata e mais simples de expansão da área pela mecanização, pelo aumento da produção através do cultivo intensivo das áreas aproveitáveis para a agricultura. Existindo à disposição culturas de alta rentabilidade, como soja e trigo, então alastra-se esta expansão como fogo em mato, ocupando em pouco tempo às áreas apropriadas, porque os administradores em geral são muito motivados economicamente. O degrau II das propriedades com grandes áreas é, com isto, marcado por um sistema de plantio muito simples e unilateral com a simples mas eficiente mecanização. Variedades mais produtiva de adubação limitada e combate as pragas, são meios que aumenta a produção e são usados para a expansão e têm uma clara prioridade antes da intensidade.

Numa economia popular não estacionária, e especialmente numa economia que se desenvolve dinamicamente, como a do Brasil, o degrau II, é para ambas as situações, um período transitório. As pessoas da situação A vão procurar conseguir mais rendimento e, para isto, devem servir-se dos progressos da tecnologia mecânica. Isto significa que no degrau III da produção por área é o motivo principal, mas para a mecanização lucrativa o programa da produção deve ser simplificado, e cada vez mais ajustado às possibilidades de mecanização. A aquisição de máquinas em conjunto e o seu uso nas áreas unidas, e a cooperação na comercialização dos produtos pode criar situações semelhantes às do latifúndio.

Na situação B seguirá a expansão do degrau II, mais cedo ou mais tarde a intensificação (degrau III). Este momento chegará depois do esgotamento das reservas em áreas, ou quando do esgotamento das reservas dos elementos nutritivos nas terras cultivadas. A relação preço-custo melhorou tanto, que o aproveitamento dos meios, destinados a aumentar a produção, torna-se também lucra-

tivo nos respectivos ramos da produção (20). Este nível de intensidade será alcançando tanto mais cedo, quanto mais estreita será a relação "man-land" e uma intensiva mecanização liberta capacidade de trabalho não aproveitadas.

O degrau III das propriedades de campo diferencia só de lavoura nos ramos da produção, mas não nos princípios. No degrau III eles usam, também, meios que aumentam a produção (animais de alta produção, pastagem artificial, adubo mineral, cuidado veterinário, inseminação artificial, controle da produção etc.) e alcançam as formas intensivas da criação usadas pelos agricultores, principalmente em relação à produção de leite.

Os caminhos de desenvolvimento de ambas as situações iniciais diferentes, em geral, chegam juntos ao degrau III, atingindo alta produção por área, aliada à alta produção da mão-de-obra. Divergem-se somente nisto: que as propriedades A aproveitam para o êxito do empreendimento a renda do trabalho e as propriedades da situação B, a renda do capital.

#### 4.2 – *Questões da Organização na Introdução de Modernos Meios da Produção*

Na primeira parte do relatório já foi constatado, que progressos técnico-biológicos podem ser introduzidos com relativa facilidade em propriedades de todos os tamanhos. Sendo os novos métodos de produção econômicos, satisfazem os auxílios no início (fornecimento de sementes, crédito para o plantio e auxílio para a comercialização), para implantar o processo de inovação. No estreito sistema da comunicação da RFA corre, automaticamente, um processo de inovação, quando cerca de 10% dos agricultores aceitam a inovação, praticando-a com êxito. Isto vale somente para aquelas propriedades que são biologicamente e tecnologicamente neutrais.

A realização do degrau III, destinado à mecanização mais intensiva dos minifúndios, origina enormes problemas que são discutidos nestes anos em todo o mundo. No primeiro plano encontra-se a pergunta: se em geral, quando, como deve ser organizada a mecanização das regiões com minifúndios. Atrás disto se esconde, ainda, a preocupação de que muitas pessoas podiam perder o seu lugar de trabalho pela mecanização e com isto o seu ganho, isto é uma das perguntas na questões da agricultura mundial e que é pouco esclarecida cientificamente. Controversas e análogas são as teses e programas para introdução dos processos da produção mecânica.

No Senegal, o Banco Mundial financia o programa das juntas de bois; na Coreia inicia, com auxílio alemão, um programa de microtratores; No Marrocos e Iraque o Governo instalou estações para empréstimo de máquinas e no Kênia os empreiteiros oferecem seus serviços aos proprietários de terras, quando, simultaneamente, auxiliares alemães para o desenvolvimento, procuram introduzir a

(20) O degrau III parece ser no Brasil, ainda, de pouca importância, porque, conforme estatísticos, a metade do aumento da produção agrária baseava-se, nos últimos anos, ainda no aumento das áreas do plantio. Algumas culturas já alcançaram o degrau III, por exemplo, o plantio do arroz nas granjas do Estado do Rio Grande do Sul.

mecanização em comum, como é o caso dos “Círculos de Máquinas” na Alemanha. Como alternativa, na Polônia, o Estado organiza a instalação de círculos coletivos de agricultores, que trabalham como sociedade de máquinas e tem como único a licença de comprar tratores. O número e distinção dos exemplos podem ser citados quase que indefinidamente. Em cada caso torna-se necessária uma análise sobre a forma e a época para a escolha da mecanização, porque certamente muitas vezes daria um resultado desfavorável. Todos os exemplos tem em comum o esforço de se conseguir, através dos maiores emprego dos modernos meios de auxílio, facilidade, melhoramento e aceleração dos trabalhos e a melhora simultânea da situação econômica dos agricultores.

O alvo mencionado por último prevê, que a utilidade das medidas de mecanização escolhidas, seja maior que as despesas correspondentes (Benefits-Costs) e que elas sejam escolhidas por meio de um ótimo estudo econômico, para trazer num espaço de tempo um ótimo rendimento. Isto pode ser diferentes degraus de mecanização, formas diversas de organização e sob as mais diferentes condições.

Pesquisas realizadas numa região da Índia mostravam que com mecanização permite em muitos anos o plantio de uma segunda cultura no mesmo ano, existe então uma grande falta de mão-de-obra, no total. Efeitos positivos semelhantes foram constatados em outras regiões altamente povoadas, onde a mecanização possibilitou melhores métodos de cultivo, colheitas sem perdas, a eliminação das pontas do trabalho, e a ampliação dos ramos lucrativos. Tão frequentemente foi constatado um completo fracasso. Os agricultores não conseguiam a esperada ajuda, apesar do amplo auxílio do Governo. Como tinham investido seu dinheiro na compra das máquinas, faltando-lhes este, depois, para outros investimentos mais lucrativos. Assim, eles foram ainda muitas vezes os prejudicados.

Colocando ao lado as soluções socialistas motivadas pela política, então existem somente três alternativas para a introdução econômica dos modernos meios da tecnologia: a) a aquisição de agregados próprios na simples propriedade, o que prevê um tamanho de propriedade correspondente; b) o oferecimento de máquinas por empreiteiros. A existência dos mesmos depende da procura e solvabilidade para os serviços prestados; e c) a compra de Máquinas e o seu aproveitamento em diversas propriedades.

Cada uma destas três alternativas tem o seu pró e contra. A experiência em geral ensina que no ponto de vista econômico a solução (c) é a mais vantajosa mas psicologicamente a mais difícil. Conforme a nossa opinião, que partilhamos com muitos e que no futuro existirão só proprietários contentes e segurados na sua existência, quando se juntam mais em cooperativas, para aproveitar as chances da moderna técnica de produção. A colaboração é o único “terceiro caminho” entre os “capitalistas”, industrializados latifúndios e os empreendimentos socialistas coletivizados e pelo Estado.

Empreendimentos cooperativistas <sup>(21)</sup> podem trazer a seguinte utilidade:

a) mais rápida e mais barata introdução de modernas técnicas da produção por meio da especialização interna; melhor aproveitamento das dispendiosas máquinas. O levantamento mais rápido do capital para investimentos e mais intensiva troca de experiências;

b) compra mais barata dos modernos meios da produção e a colocação mais favorável dos produtos; e

c) maior segurança econômica das propriedades, pelo auxílio dos parceiros, em casos de necessidade e assim diminuição do risco.

#### 4.3 – Os mais Importantes Parâmetros para a Modernização da Agricultura

Já foi mencionado que a racionalização econômica e a receptividade espiritual são os parâmetros aprovados para espécie e velocidade da introdução de modernos meios de produção na agricultura. Estas coerências vão ser aqui discutidas sob os aspectos dos pontos de partida para o ótimo desenvolvimento da política agrária.

Como base serve um esquema do desenvolvimento agrário, desviado do desenvolvimento dos rendimentos dos cereais na RFA. Este seu desenvolvimento em dois períodos (1) 1878 até 1902 e (2) 1950 até 1972. Nos dois períodos os rendimentos obtidos nas propriedades agrícolas (E) eram inferiores aos rendimentos nos experimentos científicos (= rendimento possível:  $E^X$ ). Como a dinâmica do desenvolvimento anteriormente era fraca, muitos agricultores não tinham por muito tempo, conhecimento das novas possibilidades e a aquisição dos novos meios de produção, além disso, relativamente bastante dispendiosa e muitas vezes difícil, nasceu “time-lang” de cerca de 25 anos até o ano de saída, até E alcançou o maior nível  $E^X$ , que era no ano de saída em 20% mais alto. No segundo período as condições eram diferentes: a atividade científica era maior e a diferença de  $E^X$  para E aumentou para 25%. Os agricultores eram também melhor instruídos e as informações eram difundidas mais rapidamente e pela imagem som e literatura. As relações dos preços de custo tinham melhorado. O aumento da produção subiu mais acentuadamente e apesar de absoluta diferença entre  $E^X$  e E para só 5 anos.

Este esquema orientado pelo desenvolvimento real, mostra a importância das condições das margens. Simultaneamente mostraram as pesquisas relativas que, quanto maior a distância entre o meio da produção apontado pela ciência e o nível da produção realizado, tanto maior é a velocidade da difusão e receptividade para as respectivas inovações, quer dizer, tanto mais rapidamente eles se introduzem.

Disto conclui-se: o favorecimento das ciências apresenta um importante pré-investimento para a modernização da agricultura. Sem o progresso da mesma não se forma uma expansão entre o atingido e o que se pode atingir. Esta expansão é uma das forças maiores do desenvolvimento em todos os setores da vida.

<sup>(21)</sup> Publicaram uma descrição das condições alemãs E. REISCH e R. ADELHELM, 1971: *Kooperative Unternehmensformen in der Landwirtschaft*.

Mas os progressos realizados pela ciência necessitam de um exame prático sobre “condições do campo” e da modificação pelas várias condições da produção. Um bém elaborado programa de ensaios do campo para plantas e animais é o fator necessário do caminho do progresso. Estes programas de ensaios de campo devem ser feitos não só sob os aspectos técnicos da produção, mas sim, deve sem feitos não só sob os aspectos técnicos da produção, mas sim, devem ser de tal maneira redigidos, que formem simultaneamente os dados agronômicos e zootécnicos para a “Avaliação das Alternativas”.

Finalmente o profissional econômico deve examinar, quais os ramos de produção, com que meios técnicos da produção pode ser formado numa certa situação trazendo ótimos resultados, no caminho do desenvolvimento de tal propriedade. Uma vez introduzida uma nova técnica da produção, e tomando a causa à risca, todos os citados passos e necessário controle dos resultados e a análise dos mesmos para em caso de não atingir o alvo descobrir as causas (22). Muitas vezes poucos meios são suficientes para eliminar as falhas, mas em outras mostra-se que nas bases (naturais, econômicas, sociológicas) foram calculados errados, Não obstante, naqueles casos, informações mais acertadas podem oferecer uma saída para eliminar a miséria.

## 5 — MEDITAÇÃO PARA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

Nos capítulos precedentes ficou entendido que a introdução de modernos meios da produção numa agricultura tradicional de fato não é um simples acontecimento comercial, mas sim, abraça um programa poderoso, que num País com o tamanho do Brasil ocupará por dezenas de anos um exército de profissionais. É importante dizer que o atual estágio de desenvolvimento dos países europeus não se formou de esperanças erradas e nem de frustração, quando aqui e ali não era alcançado o êxito esperado.

Das contribuições inicialmente mencionados dos colegas brasileiros para o IAAE-Congresso, São Paulo, fiquei sabendo que o Governo Federal do Brasil e dos estados, vem elaborando grande programa para fomentar a agricultura. Os êxitos destas medidas ja aparecem nos dados estatísticos dos últimos anos. Apesar disso todos os presentes devem consentir comigo, que o desenvolvimento deste grande país, na verdade, começou há poucos anos atrás e o futuro exige grandes esforços. As minhas considerações solicito de contemplar como contribuição colegial para este grande trabalho. Para mim não há interesse nas soluções de problemas de pouca duração, e pretendo abordar as questões e os objetivos por tempo prolongado. As sugestões estão agrupadas em cinco seções.

---

(22) Tal controle é necessário, especialmente dos projetos da irrigação, como mostrava a dissertação de EL MENSHAUT (Universidade de Hohenheim 1074). Na região estuada do vale do Nilo, os colonos, após 12 anos, não alcançavam nem a metade da produção prevista dentro do plano para o cálculo da rentabilidade e rendimento,

### 5.1 – *A Agricultura do Brasil Baseia-se ainda Principalmente na Exploração dos Recursos Naturais*

Esta é ainda hoje a forma mais barata e mais simples para o aumento da produção. Como vastas regiões do país ainda não foram exploradas e outras se encontram ainda agora no início do cultivo, existem grandes reservas para o tradicional sistema de exploração. O aumento da produção por área é relativamente baixo, como mostram os dados estatísticos. A introdução de novos meios da produção favorece unilateralmente os “produtos modernos” como recentemente o café, o chá e o arroz. O resto da agricultura baseia-se na produção quase que exclusivamente na produtividade natural do solo. Modernos “inputs” são usados para o combate de pragas e doenças. Mas isto acontece só insuficientemente.

No total apresenta-se, por isso, a agricultura brasileira como um “Gigante Adormecido”, que pode desenvolver reservas de produção incalculáveis. Primeiro por melhores medidas para a proteção dos animais e das plantas e aproveitamento de culturas mais produtivas, aumentada aplicação de adubos, forragens e medidas sanitárias.

Existem todas as pressuposições, para a alimentação de mais de 200 milhões de pessoas no futuro e provavelmente fornecer uma contribuição importante para suprir uma boa parte das necessidades em cereais para os países em desenvolvimento, quais são calculadas para 1985 em 70 milhões de toneladas (contra 15 milhões de toneladas em 1973).

Com os recursos naturais não são inesgotáveis e a sua exploração ligada com despesas as quais sobem cada vez mais, especialmente nos projetos da irrigação, deve-se, por isso, esforçar-se para encontrar desde agora um equilíbrio proporcional entre o aproveitamento das reservas da produção por pouco tempo e a segurança dos rendimentos por tempo prolongado, através de sistemas apropriados do cultivo e o emprego correspondente de modernos meios da produção. Não obstante deve-se ver não só o enfraquecimento dos solos pela perda em elementos nutritivos, mas também os prejuízos que se originam num terreno inclinado, devido à lavração de novas áreas do campo para o plantio de soja e trigo que são economicamente interessantes. O lixiviamento de grandes quantidades de preciosas substâncias do solo que os rios levam, após cada chuva, deve ser uma severa advertência, para evitar-se que “aos pais ricos sigam filhos pobres” (23).

A agricultura nas zonas trópicas e subtropicais, especialmente com chuvas abundantes, necessita muito de uma técnica de cultivo ajustada, que deve ser diferente da que é usada no moderado clima europeu. Ali é o arado um instrumento de primeira ordem, mas em regiões, por exemplo, na África, o arado prejudicou mais que serviu. Mesmo na Europa Meridional discute-se hoje, se não

---

(23) Devemos lembrar aqui, a devastação de alguns milhões de ha de lavoura, dentro de poucos anos, em Kaschtan – União Soviética.

seria melhor não lavar e afrouxar em demasia o solo. Para a agricultura brasileira esta questão devia ser ainda mais importante.

O desenvolvimento de sistemas da agricultura, os quais sob condições tropicais e subtropicais fornecem bons rendimentos por tempo prolongado, tem maior importância. As pesquisas que favoreciam estas culturas ficaram atrás das pesquisas destinadas as culturas de exportação. Não iniciando-as em breve, em toda amplitude e intensidade, também naquelas culturas, pode acontecer que, mesmo num país tão rico como o Brasil, não seja mais possível garantir, até o fim do século, a alimentação esperada para 200 milhões de pessoas. As transferência dos conhecimentos agrônômicos da Europa, USA e outros países é possível, com limitação, e deve ser tratada com muito cuidado.

O Brasil possui regiões com pequena população e grandes propriedades, como também regiões densamente habitadas com minifúndios. Estas regiões necessitam de uma política de desenvolvimento específico e diferenciado. Com o aumento das áreas nas regiões com grandes propriedades aparece mais o mencionado problema. Nestas regiões deviam ser aproveitados os sistemas de conservação do solo, semelhante ao "soil conservation" — programa dos USA. Uma rentabilidade satisfatória da produção de carne, em relação às culturas agrícolas em competição, e um menor favorecimento de singulares culturas agrícolas, podem aliviar o perigoso unilateral "Trend". Deve-se procurar aumento na produção prolongada, num sistema de agricultura balanceada.

Nas regiões com minifúndios aparece também a erosão de solo, mas os efeitos são em geral menores. Aqui existe o perigo maior na "erosão social" — o empobrecimento relativo da população, porque os jovens muitas vezes sem instrução profissional, abandonam estas regiões, se não existirem outras possibilidades de ganhar o seu pão. Isto tem duas conseqüências negativas: o aumento do número dos desempregados nas cidades, de um modo bem acentuado, e do outro lado ficam as pessoas mais idosas na colônia e a região torna-se uma "casa dos pobres". Observamos estes problemas em muitos lugares na América do Sul, mas estes existem também na Europa e são comuns também no Japão, Coréia e outros lugares. É um problema mundial.

Como já foi mencionado, pode-se atacar este problema na primeira fase fomentando um mais forte desenvolvimento agrário, pelos meios que aumentam o rendimento, aliviando também a venda dos produtos, conseguindo, assim, uma maior produtividade por área e de mão-de-obra. Dos meios que ajudam poupar mão-de-obra, deve ser feito um aproveitamento bem selecionado. Ao mesmo tempo devem ser melhoradas as outras condições de vida (infra-estrutura) para diminuir a queda social entre cidade/campo. Outro auxílio para estas regiões pode vir só de fora (turismo, industrias de beneficiamento).

Um grande estímulo para a introdução de modernos meios da produção na agricultura são os menores preços dos meios da produção. Este método é mais eficiente que a proteção dos preços dos produtos. Por isto é que um país como o Brasil, que no futuro terá grandes necessidades, possui suficiente capacidade

para fabricação própria dos meios de produção. A grandeza desta tarefa pode medir-se, fazendo uma comparação entre o aproveitamento dos modernos meios da produção na Europa Ocidental e EUA e o seu uso no Brasil. Deve ser considerado também que o mercado mundial de adubos será muito procurado nos próximos anos.

O desenvolvimento da agricultura brasileira apresenta-se não só como uma imensa tarefa técnica e tecnológica, mas sim como uma grande tarefa humana. Porque o desenvolvimento agrário significa que, neste país, com os seus 12-15 milhões de habitantes que trabalham com liberdade individual de movimento, a oferta da moderna técnica da produção de alta capacidade, deve ser resolvido também com o "human investments". Instrução e capacidade física são, por isso, componentes necessários no programa total e exigem sua parte proporcional nos recursos disponíveis para o desenvolvimento da agricultura.

## 6 – OBSERVAÇÃO FINAL

O emprego dos modernos meios da produção é um grande componente na luta para conseguir condições de vidas melhores para o homem, num país com o tamanho do Brasil. Ele conserva esperança e chance. Os economistas agrários de todas as disciplinas estão à frente de uma tarefa não só formidável na medida, mas também complexa e multilateral.

Devido à escassez relativa dos recursos e de tempo, disponíveis para a imensa tarefa de desenvolvimento, fica para o economista agrário uma tarefa especial, que é indicar, é orientar os trabalhos das pesquisas científicas e programas agropolíticos de fomento que devem ser instalados, e cujas condições econômicas, sociológicas e institucionais devem ser criadas, para conseguir com os recursos limitados a sua melhor contribuição para o bem do país.

Os economistas agrários podem, além disso, indicar os desenvolvimentos desfavoráveis e os perigos que, cada vez mais, aparecem pelo uso com pouca visão dos modernos meios da produção e que podem colocar por longo prazo a existência do perigo. O povo não necessita de vantagens oportunistas, mas sim, bases de vida eficazes e seguras, para poder viver em paz e liberdade. Um provérbio alemão diz: "A felicidade está ao lado dos capazes". Desejo-lhes esta felicidade dos capazes, para o benefício do seu país e o bem estar da humanidade.



# DETERMINAÇÃO DAS QUANTIDADES ÓTIMAS DE FERTILIZANTES PARA AS CULTURAS DE MILHO E FEIJÃO, EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO CEARÁ

*Roberto Cláudio de A. Carvalho*  
*Pedro Almeida Duarte*  
*Pedro Fernandez Pereira*  
*Antonio Clécio F. Thomaz <sup>(1)</sup>*

## 1 – INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre a viabilidade econômica da utilização de adubos no Nordeste. Comenta-se especialmente sobre o aspecto do alto preço relativo de fertilizantes, bem como o risco que assume o agricultor ao adotá-los, dadas as incertas condições climáticas da região e a instabilidade de preços dos produtos agrícolas. Um outro elemento importante é a falta de informações científicas disponíveis aos agricultores. Os resultados experimentais, em pequeno número, não são convenientemente divulgados e as análises econômicas são praticamente inexistentes. Aliás, segundo JANVRY (5), este fator é bastante importante na difusão da adubação.

É de interesse determinar não apenas as quantidades ótimas dos fertilizantes – nitrogênio, fósforo e potássio – mas também as variações nos níveis ótimos para diferentes condições físico-químicas do solo. Desde modo, elementos como textura, pH, teor de alumínio, e práticas culturais, devem ser incorporados na análise, visando identificar sua influência na resposta aos fertilizantes.

Outro aspecto para o qual se deve dirigir grande atenção é o risco da adoção da nova prática (adubação). A resposta ao adubo está ligada diretamente a problemas de umidade do solo. Se na época da absorção do fertilizante, a água não estiver numa disponibilidade favorável, a resposta da planta fica sensivelmente prejudicada. Como as precipitações pluviométricas no Nordeste são muito irregulares, tanto em quantidade como em distribuição, este aspecto se torna de extrema importância como determinação do risco do empreendimento. Deste modo, uma variável de umidade deve ser utilizada como uma forma de levar em consideração o fator risco.

Deve-se lembrar que o agricultor também enfrenta um risco de preço, porque sendo aproximadamente um concorrente puro no mercado do produto

---

<sup>(1)</sup> Respectivamente. Professor Assistente do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará; estudantes do Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará; Professor do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Ceará. Os autores agradecem aos Professores JOHN H. SANDERS e JOSÉ ALUÍSIO PEREIRA pelas sugestões apresentadas. São também gratos aos Professores JOSE BRAGA PAIVA e J. JACKSON L. ALBUQUERQUE pela colaboração durante a pesquisa.

não exerce qualquer influência sobre o preço estando sujeitos às suas variações. Estas, por sua vez, têm grande relevância para a viabilidade do lucro esperado.

O objetivo deste trabalho é determinação de níveis economicamente ótimos de fertilizantes – nitrogênio, fósforo e potássio – para as culturas de milho e feijão, levando em consideração as condições físico-químicas do solo.

## 2 – MATERIAL E MÉTODO

Os dados de produção utilizados na pesquisa, foram obtidos de ensaios, com delineamento experimental seguindo um esquema fatorial  $3^3$  para N-P-K com confundimento (grupo W), referentes ao ano de 1973. Para feijão, foi usada a variedade Pitiuba, enquanto que para o milho, a variedade utilizada foi a Asteca.

Os experimentos foram conduzidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC em decorrência do Convênio Associação Nacional para Difusão de Adubos – Banco do Nordeste do Brasil – Universidade Federal do Ceará (ANDA - BNB – UFC).

Para feijão, os municípios selecionados para o estudo foram os de Milagres, Quixadá, Quixeramobim, Caucaia, Pentecoste e Morada Nova.

Para milho, os municípios escolhidos foram: Russas, Pentecostes, Quixeramobim, Quixadá, Mobaçu, Caucaia, Ipu e Morada Nova.

Os níveis de adubação usados para milho, foram, em kg/ha.

Nitrogênio – 0 – 50 – 100

Fósforo – 0 – 75 – 150

Potássio – 0 – 40 – 80

Para feijão, os níveis foram:

Nitrogênio – 0 – 30 – 60

Fósforo – 0 – 60 – 120

Potássio – 0 – 40 – 80

Tanto para o milho, como para o feijão, as fontes de nutrientes foram: Para o nitrogênio, a uréia, com 45% deste elemento; para o fósforo, o superfosfato simples, com 20% de  $P_2O_5$ ; para o potássio, o cloreto de potássio, com 60% de  $K_2O$ .

Aos dados foram ajustadas funções de rendimento e a partir delas serão determinadas as relações econômicas básicas. Como variáveis explicativas foram tomadas, além dos fertilizantes, fatores como pH, teor de alumínio, chuva, textura, fertilidade natural do solo e outros. Os elementos indicativos das condições físico-químicas dos solos afetam a produção tanto de maneira direta como indireta incluindo na resposta da planta à aplicação de adubos químicos. Foi escolhida uma função tipo UVELING-FLETCHER, uma modificação da função COBB-DOUGLAS que permite variação nas elasticidades de produção. Este modelo permite verificar o efeito independente das propriedades naturais do solo, sobre o rendimento bem como os efeitos de interação com os adubos químicos.

Tem-se o seguinte modelo geral:

$$Y = AN^{oc6} f(No)_P^{oc7} f(Po, pH, Al) K f(Ko) pH^{oc1} Al^{oc3} D^{oc4} Pg^{oc5} Do$$

Onde:

- Y = produção de milho ou feijão, em kg/ha.  
 N = quantidade de nitrogênio, em kg/ha.  
 P = quantidade de fósforo, em kg/ha  
 K = quantidade de potássio, em kg/ha  
 pH = medida do potencial de hidrogênio iônico do solo, medido em valor absoluto  
 Al = teor de alumínio do solo, dado em m<sup>E</sup> por 100g.  
 Po = teor de fósforo existente no solo, em ppm.  
 Ko = teor de potássio existente no solo, em ppm.  
 D = densidade da cultura.  
 Pg = incidência de pragas.  
 Do = incidência de doenças.  
 PC = práticas culturais  
 U = umidade de solo

Em todos os experimentos foram efetuadas práticas culturais semelhantes. A densidade de plantas por umidade de área também não variou. De igual modo, não houve diferenças nas incidências de pragas e doenças. Deste modo, esses elementos foram considerados constantes. Dados sobre o teor do nitrogênio original do solo não são disponíveis, porque esta mensuração é bastante cara e difícil, não sendo comumente determinada quando realizada a análise dos solos. Assim, esta variável não será incluída no modelo a ser estimado.

As observações referentes a PH, teor de alumínio e quantidade de fósforo e potássio originais de solo não constantes dentro de cada município, mas sofrem variações entre municípios.

Quanto a variável umidade do solo, não há dados disponíveis sobre ela. Admite-se no entanto, que ela depende fundamentalmente de 2 fatores: da quantidade de chuvas caídas e da textura do solo. De acordo com a textura, o solo terá uma maior ou menor capacidade de reter água. Informações sobre a textura são desconhecidas. Há dados sobre as chuvas caídas em cada município.

A influência da umidade do solo sobre os rendimentos das culturas adubadas será verificada através da utilização das variáveis.

Deste modo, as variáveis perdas permitirão determinar se há diferença na superfície de resposta de um município para outro, o que implicaria em diferentes níveis economicamente ótimos de adubação. Essas possíveis diferenças na superfície de resposta seriam determinadas por diferentes condições de umidade

do solo. No entanto, admite-se que outros fatores possam estar influenciando nessas alterações da função de produção. O teor de nitrogênio original no solo pode ser um desses fatores, principalmente para milho.

Os níveis de fertilizantes originais do solo entram na função de produção afetando a resposta da planta ao uso de cada tipo de adubo. De acordo com JANVRY (6). "É indispensável não somente caracterizar a fertilidade do solo como um determinante dos rendimentos, mas também levar em conta as interações entre fertilizantes e fertilidade do solo, tal que a produtividade marginal de fertilizante possa ser decrescente quando a fertilidade do solo aumentar, embora a fertilidade do solo e os rendimentos tenham uma relação direta positiva".

O pH e o teor de alumínio exercem dois fatores sobre o rendimento da cultura adubada: o efeito direto sobre a planta e o efeito indireto, afetando a elasticidade de produção do fósforo. Alguns trabalhos consultados e contactos com técnicos (2) revelam a importância destes elementos nas respostas da planta ao fósforo.

Feitas estas considerações, obtém-se o seguinte modelo matemático:

$$Y = AN^{a_0} P [ b_0 + b_1 P_0 + b_2 Al + b_3 pH + b_4 (pH)^2 ] KCo + Cl Ko$$

$$p^{Hdo} Al^{eo} Si^{ocl} \dots \dots \dots S^{ocn} \dots \dots$$

Onde S's são as variáveis mudas, sendo n = 7 para milho e 5 para feijão. O modelo foi estimado pelo método dos mínimos quadrados.

### 3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise estatística deu como o melhor modelo para feijão:

$$Y = 356 Pq \begin{matrix} 0,143875 \\ (82,07) \end{matrix} - 0,037990 P_0 \begin{matrix} \\ (5,21) \end{matrix} + 0,170702 Al \begin{matrix} \\ (4,54) \end{matrix} Si \begin{matrix} 0,303140 \\ (2,04) \end{matrix} \begin{matrix} \\ (5,68) \end{matrix}$$

$$S_2 \begin{matrix} 0,270018 \\ (5,9) \end{matrix} S_3 \begin{matrix} 0,261509 \\ (6,54) \end{matrix} S_4 \begin{matrix} - 0,93573 \\ (-2,44) \end{matrix} S_5 \begin{matrix} 0,015451 \\ (0,43) \end{matrix}$$

Os números entre parênteses abaixo de cada coeficiente são só valores de t para o mesmo. Como se observa, todos foram significantes ao nível de 5% de probabilidade. O modelo foi altamente significativo com um F = 53,18 e o coeficiente de determinação múltipla corrigida (R<sup>2</sup>) foi de 0,69. A sensibilidade do rendimento do feijão ao aumento do fósforo é:  $d y / y / d Pq / Pq = 0,143875 - 0,03799 P_0 + 0,170702 Al$ .

(2) Para maiores detalhes ver: CHANG e LIAN (3), HOFFMANN (4), JANVRY (5) e ALBUQUERQUE e SANDERS (1).

Com relação a variável teor de fósforo no solo, como era de se esperar, apresentou um coeficiente negativo, isto porque quanto maior o teor de fósforo solúvel no solo, menor será o teor de fósforo químico a ser adicionado ao solo. Já o alumínio, nos teores encontrados nos solos analisados (entre 0,10 a 0,50 milequivalente/100 gramas) não se mostrou prejudicial a cultura do feijoeiro.

As variáveis mudas, com excessão de  $S_5$ , foram significantes. Deste modo, obtiveram-se diversas equações para os diferentes municípios. Também as elasticidades de produção do fósforo são diferentes entre os municípios, tendo em vista valores diferentes de  $P_0$  e  $A_1$ , que prevaleceram em cada município.

O feijão de corda teve resposta significativa à adubação fosfatada. Já o nitrogênio e o potássio não apresentam efeitos significativos, o mesmo ocorrendo com o pH (tanto o efeito independente como a da interação com fósforo) e o alumínio (efeito independente). Convém salientar que ao se remover tais variáveis do modelo, os coeficientes das que permaneceram incluídas não apresentaram modificações concluindo-se, deste modo, que a sua remoção não conduziu a erros de especificação no modelo.

Já se esperava uma resposta não significativa aos elementos nitrogênio e potássio, pois a análise de variância procedida para esses experimentos indicava o fósforo como único elemento fertilizante para qual o feijoeiro apresentava uma resposta significativa (3).

A análise dos dados de produção de milho dos ensaios levados a efeito nos 8 municípios, deu como melhor modelo (4):

$$Y = 0,0256Nq \quad 0,123623 Pq \quad [-0,454828 - (0,001881 P_0) + (0,087799 \text{ pH})]$$

( - 2,93)      (10,24)      ( - 3,01)      ( - 2,76)      (3,27)

$$kq [ 0,066859 - (0,000510K_0) ] \text{ pH } 5,892995$$

(2,40)      ( - 2,05)      (8,20)

$$S_2 \quad 0,591987 \quad S_3 \quad 0,204694 \quad S_4 \quad 0,330845$$

(14,46)      (4,91)      (7,94)

$$S_5 \quad 0,598501 \quad S_6 \quad 0,426750 \quad S_7 \quad -0,217697$$

(14,54)      (9,79)      ( - 2,87)

Os números entre parênteses abaixo de cada coeficiente são os valores de "t" para estes coeficientes. Todos os coeficientes foram significativos ao nível

(3) Informação proveniente dos relatórios preliminares do Convênio ANDA - UFC - BNB sobre os experimentos.

(4)  $S_1$  não foi incluído no modelo em virtude de problemas de multicolinearidade.

de 2% de probabilidade. O coeficiente de determinação múltipla corrigido foi de  $\bar{R}^2 = 0,737$  e o modelo ajustado mostrou-se altamente significativo com  $F = 47,5$ .

Do modelo apresentado conclui-se que todos os nutrientes (NPK) foram significativo com  $F = 47,5$ .

Dos municípios estudados, Russas e Pentecostes apresentaram elasticidade de produção negativa para fósforo e potássio, enquanto que para Mombaça potássio apresentou elasticidade de produção negativa. Em virtude deste resultado, os referidos municípios foram retirados do estudo em razão da impossibilidade de terminação de doses ótimas. Nestes municípios, a presença de irregularidades climáticas parece ter provocado distorções nos resultados experimentos devem ser repetidos para um maior número de anos.

A sensibilidade do aumento da produção em relação ao nitrogênio aplicado foi:

$$\frac{dy/y}{dNq/Nq} = 0,123623$$

Esta expressão indica que para o aumento de 10% na quantidade de  $Nq$  a produção aumentará em 1,24%.

Para o fósforo o aumento percentual da produção devido a aplicação do fósforo é conseguida por:

$$\frac{dy/y}{dPq/Pq} = - 0,454828 - 0,001881 P_0 + 0,087799 pH$$

Neste particular verificou-se a influência significativa que o  $pH$  exerce na absorção do fósforo pelas plantas. Como era esperado quanto maior o teor de fósforo original do solo, menores doses de fósforo químico são recomendadas. O  $Al$  é fator que influencia na absorção de fósforo. Em certos níveis, ele é tóxico para a planta. No entanto, nos municípios estudados, ele foi encontrado variando de 0,0 a 0,5 miliequivalentes por 100g de solo, quantidades que não são prejudiciais à cultura. Deste modo, seu efeito não foi significativo e, por causa disso, ele não aparece no modelo.

Ao se estimar a sensibilidade do rendimento em relação ao aumento de potássio, obteve-se:

$$\frac{dy/y}{dkq/kq} = 0,066859 + (0,000510 k_0)$$

Quando maior o teor de potássio original do solo, menores quantidades de potássio químico são requeridos.

Para a determinação dos níveis ótimos de fertilizantes, igualou-se o produto marginal de cada nutriente à realação de preço nutriente-produto. O preço do produto foi descontado levando em conta o tempo decorrido entre a compra do fertilizante e a venda do produto. Para o feijão o tempo de desconto foi de 8 meses.

Deste modo, obteve-se:

$$\frac{dy}{d Nq} = \frac{P_n}{P_y / (1+r)} \quad 7/12 \text{ (ou } 8/12)$$

$$\frac{dy}{d Pq} = \frac{P_p}{P_y / (1+r)} \quad 7/12 \text{ (ou } 8/12)$$

$$\frac{dy}{d kq} = \frac{P_k}{P_y / (1+r)} \quad 7/12 \text{ (ou } 8/12)$$

Onde:

$P_n$  = preço do nitrogênio = Cr\$ 1,88/kg

$P_p$  = preço do fósforo = Cr\$ 2,25/kg

$P_k$  = preço do potássio = Cr\$ 1,07/kg

$r$  = taxa de juros cobradas nos empréstimos bancários para a aquisição de fertilizantes = 7% a.a.

$P_y$  = preço do produto (milho ou feijão).

Baseados nos níveis ótimos, foram determinadas as taxas de retorno econômico no uso de fertilizantes, utilizando-se a expressão.

$$K = \frac{R - C}{C} \cdot 100.$$

Onde:

$K$  = taxa de retorno

$R$  = receita total obtida no nível ótimo menos aquela obtida na testemunha.

$C$  = custo de adubação.

O custo da adubação inclui, além do gasto com fertilizantes, os custos adicionais com mão-de-obra para aplicação do adubo. Não foi incluído no montante o custo adicional de colheita, referente ao aumento de produção.

Nos quadros 1 e 2 são mostradas as doses ótimas para os municípios cujas respostas foram positivas, tanto para o milho como feijão, além das informações sobre as condições de solo.

QUADRO 1. – Níveis Ótimos de Adubação para Milho em Diferentes Municípios do Estado do Ceará, 1973

Município	Fertilidade original do solo		pH	Al(1)	Doses ótimas		
	P <sub>o</sub> (1)	K <sub>o</sub> (2)			N <sub>q</sub> (3)	P <sub>q</sub> (3)	K <sub>q</sub> (3)
Morada Nova	2	70	0,6	0,10	177	144	78
Quixeramobim	5	84	5,3	0,20	1	0,007	0,34
Ipu	5	63	5,7	0,90	3	0,81	1,48
Quixadá	1	98	5,7	0,25	1	0,29	0,23
Caucaia	4	49	5,4	0,50	0,0	0,0	0,0

(1) Em miliequivalentes/100 gramas de solo.

(2) Em p.p.m.

(3) Em kg/ha.

QUADRO 2. – Doses Ótimas de Fósforo para Feijão em Diferentes Municípios do Estado do Ceará, 1973

Município	Fertilidade original do solo		pH	Al(1)	Doses ótimas P <sub>q</sub> (3)
	P <sub>o</sub> (2)	K <sub>o</sub> (2)			
Milagres	3	125	5,5	0,10	10,10
Morada Nova	2	70	6,6	0,10	21,00
Caucaia	4	49	5,4	0,50	10,60
Quixadá	1	98	5,7	0,25	106,00
Pentecoste	2	63	5,2	0,20	21,50

(1) Em miliequivalentes/100 gramas de solo

(2) Em p.p.m.

(3) Em kg/ha.



Observando-se os quadros, a atenção é chamada para o fato de na maioria dos municípios não ser aconselhável, na prática, a utilização de adubos. Apesar para o município de Quixadá, no caso de feijão e, para o de Morada Nova, no caso de milho, esta prática é considerada rentável.

As diferenças nas funções de rendimento entre os municípios são devidas as condições físico-químicas dos solos, afetando principalmente as elasticidades de produção, bem como ao teor de umidade do solo, cujo efeito, acredita-se, esteja sendo capturado pelas variáveis mudas.

Verifica-se, deste modo, a importância de todos estes fatores sobre a economicidade da adoção de fertilizantes para as culturas de milho e feijão.

Para feijão parece ter havido condições pluviométricas não normais nos municípios, à exceção de Quixadá, o que provocou doses ótimas bastante baixas. No entanto, para se ter mais certeza sobre a validade dos resultados, acredita-se que os experimentos devem ser repetidos para um maior número de anos. A produção foi baixa em relação aos anos anteriores, em função das irregularidades das chuvas. O ano de 1973 foi, com algumas regiões do Estado do Ceará, um ano excessivamente chuvoso para a cultura do feijoeiro <sup>(5)</sup>.

Quanto a Quixadá, as condições pluviométricas foram normais, não havendo problemas com os experimentos.

Verifica-se que as chuvas parecem influir muito na resposta aos fertilizantes representando um fator importante de risco na adaptação destes insumos.

Para o milho, as doses ótimas para os municípios foram baixas, com exceção de Morada Nova. Para este último, justifica-se a recomendação de adubação para a cultura do milho, com as atuais relações de preço fator/preço produto, em virtude das melhores respostas termos de rendimentos físicos. Isto, por sua vez, parece ser decorrente de condições de solo (especialmente o pH, que se mostrou muito importante para o milho) e de disponibilidades d'água mais favoráveis à cultura, neste município.

A equação de rendimento para feijão no município de Quixadá foi:

$$Y = 661 P_q 0,143875 - 0,037990 P_o + 0,170702 Al$$

Substituindo-se  $P_o$  e  $Al$  pelos valores encontrados em Quixadá, obteve-se:

$$Y = 661 P_q 0,1485605$$

Verifica-se, então, que o rendimento aumentará de 1,48% por cada aumento de 10% na quantidade de fósforo aplicado.

---

(5) Informações obtidas através de contatos com técnicos especializados no assunto, do Departamento de Fitotecnia da UFC.

A equação do rendimento para milho no município de Morada Nova foi:

$$Y = 0,0155 N_q \ 0,123623 P_q - 0,454828 - 0,001881 P_o + 0,087799 pH$$

$$K_q \ 0,0566859 - 0,00051 K_o \ pH \ 5,892995$$

Substituindo-se  $P_o$ ,  $pH$  e  $K_o$  pelos valores encontrados em Morada Nova, obteve-se:

$$Y = 1049 N_q \ 0,123623 P_q \ 0,1208837 K_q \ 0,031159$$

Consideraram-se dois níveis de preço para feijão, principalmente o preço de mercado, Cr\$ 1,80/kg. Para este preço determinou-se para a cultura de feijão no município de Quixadá, levando-se em conta as condições de solo aí existentes, uma dose ótima de 106 kg/ha de fósforo. Utilizando esta quantidade o produtor obterá uma taxa de retorno de 330%. O rendimento do nível ótimo seria 1.319 kg/ha. Na hipótese de que muitos agricultores adotassem a prática de adubação fosfatada, em virtude da elevada taxa de retorno encontrada, isto provocaria um aumento da oferta total do produto, o que poderia diminuir seu preço.

Tendo em vista o risco econômico que o produtor enfrenta, foi calculada a taxa de retorno ao uso de fertilizante considerando o preço mínimo para feijão estabelecido pelo Governo Federal (Cr\$ 0,69/kg). A taxa de retorno, neste caso, foi de 68,2%.

Não deve ser esquecido que o ano de 1973 apresentou uma relação preço do fator/preço do produto bastante favorável para o feijão. Durante este período houve uma escassez relativa de feijão, proveniente de uma redução da oferta em virtude do excesso de chuvas. Ultimamente esta relação tem sofrido alterações, principalmente em decorrência de aumentos bastante significantes nos preços de adubos.

Para o milho, foi considerado o seu preço mínimo, Cr\$ 0,55/kg.

As doses ótimas encontradas para Morada Nova foram:

Nitrogênio - 177 kg/ha

Fósforo - 144 kg/ha

Potássio - 78 kg/ha

Com estes níveis, obter-se-ia um rendimento de 4.155 kg/ha.

A taxa de retorno calculada foi de 156%.

#### 4 - OBSERVAÇÕES FINAIS

Verificou-se neste estudo tanto para milho como feijão, que o uso de fertilizantes apresentou bons resultados em apenas um dos municípios para cada cul-

tura. No entanto, nos 2 municípios em que é aconselhável a adubação, as taxas de retorno foram consideravelmente elevadas. As diferenças nas equações entre os municípios foram devidos às condições físico-químicas dos solos afetando, principalmente as elasticidades de produção dos fatores, bem como ao teor de umidade do solo. Este teor foi considerado como dependente da textura do solo e das precipitações pluviométricas, e tentou-se capturar seu efeito através do uso de variáveis mudas usadas para verificar diferenças no termo constante destas variáveis, implicando em diferentes coeficientes de escala para os diversos municípios, parece indicar a importância da umidade do solo na determinação de níveis ótimos de adubação. Consequentemente, seria de primordial relevância na rentabilidade desta prática. Parece representar, deste modo, uma causa importante de risco na adoção de adubos. Deve-se lembrar, contudo, que esta conclusão só terá validade se as diferenças nas funções de rendimento entre os municípios nos seus coeficientes de escala, captada pelas variáveis mudas, forem devidas a diferenças no teor de umidade do solo. Outros fatores, no entanto, podem estar influenciando nestas diferenças nas funções de rendimento. Para o milho, inclusive, o pH também afeta os termos constantes das equações, isto é tem efeito independente significativo, afetando diretamente o rendimento.

Para se ter maior segurança sobre estes resultados, acredita-se que os experimentos devem ser repetidos nos diversos municípios, para um maior número de anos. Assim, poder-se-ia verificar diferenças nas dosagens ótimas e taxas de retorno entre os anos e verificar sua associação com as condições de pluviosidade ocorridas em cada período.

Finalizando, deve-se fazer algumas considerações metodológicas. O modelo escolhido se ajustou bem aos dados, mostrando bons resultados do ponto de vista estatístico. Na especificação e estimação do modelo, foram incluídas algumas variáveis que tinham um valor constante dentro de cada município, embora variassem entre os municípios. Neste caso estavam o pH, o teor de alumínio e os níveis de fertilidade original do solo. Também foram incluídas algumas variáveis mudas. Como as variações nestas variáveis foram, de um modo geral, pequenas, acredita-se que tenha ocorrido sensível multicolinearidade entre elas.

#### LITERATURA CITADA

1. ALBUQUERQUE, J. J. L. e SANDERS, H. H. — Rendimentos do Algodão Herbáceos em Função da Fertilidade Natural e Artificial dos Solos em Alagoas, 1974, 10 p.
2. CAMPOS, A. C. — “Análise Agroeconômica da Cultura do Tomateiro, Envolvendo Variedades, Adubação e População de Plantas”. Universidade Federal de Viçosa, 1971, 79 p. (Tese de MS).

3. CHANG, T. C. e LIN, H. C. – The Influence of Soils Moisture Condition on the Fixation of Phosphates, Soil Ferst. Taiwan, 70 – 1970.
4. HOFFMAN, W. – The Complex Effect of pH Phosphorys Fixation and Solubre al and Fe Moormarsch Soil and Plant Growth. Z. Pfhernhar, Diing, 107-223-1964.
5. JANVRY, A. de – Optimal Levels of Fertilization Under Risk: the Potencial for Corn and Wheat Fertilization Under Alternative Price Policies in Argentina. America Journal of Agricultural Economics, 54 (1), 1972, pp. 1-10.
6. JANVRY, A. de – La Frontera de Possibilidades de Fertilizacion. (Mimeografado). 31 p.
7. JOHNSTON, J. Métodos Econométricos, Atlas, São Paulo, 1971, 138 p.
8. LIMA, J. E. – “Relações Econômicas e uma Fase de Crescimento de Novilhas com 3 Graus de Sangue. Viçosa, Minas Gerais, Universidade Federal de Viçosa”, 1971, 62p. (Tese de MS).

**Comentadores:** Pedro Sisnando Leite, Maria Helena Alencar.

**Debatedores:** Roberto Cláudio de A. Carvalho, Marcos Rocha, Edgar Lanzer, Roberto Azevedo, Ernani Hickmann e Vadir Garlow.

# CONQUISTA SÓCIO-ECONÔMICA EM INÍCIO DE CARREIRA <sup>(1)</sup>

*William H. Sewell <sup>(2)</sup>*

## 1 – INTRODUÇÃO

Como muitos dos senhores sabem, desde o início de minha carreira acadêmica interessei-me por pesquisa no campo da estratificação social. Minha primeira publicação, "A Construção e Estandartização de Uma Escala para a Medida do Status Sócio-econômico de Famílias Rurais (SEWELL, 1940)", foi seguida de numerosos monógrafos e artigos que tratavam da grande variedade de pontos metodológicos, teóricos e substantivos na estratificação social. Durante a última década estive envolvido num programa de pesquisas dos fatores social e psicológico na educação, ocupação, aspirações econômicas e realizações. Esta pesquisa é baseada em dados de um estudo longitudinal de uma grande amostragem de probabilidades entre 10.000 jovens de Wiscosin, que estavam terminando o colégio em 1957 (SEWELL E HAUSER 1973). Àquela época foram colhidas informações por meio de questionários, sobre as origens sócio-econômicas do estudante, foi verificada a inteligência, notas, classificação na classe, até que ponto ouviam seus pais, professores e colegas conquanto a aspirar uma educação de nível superior, suas atuais aspirações educacionais e ocupacionais e assuntos correlatos. Depois de completado um número de estudos, que nos ajudou a elucidar as relações entre origem sócio-econômica e aspirações educacional e ocupacional, nós continuamos com nossa amostragem em 1964 (sete anos depois de terminado o colégio) para obter informações sobre a educação posterior dos estudantes bem como de suas carreiras. Usando uma variedade de esquemas, pudemos obter informações completas de quase 90% de estudantes da nossa amostragem. Mais tarde, com a cooperação do Departamento de Impostos de Wisconsin e da Administração da "Social Security" (equivalente ao INPS) pudemos determinar a renda do país e o que os estudantes ganhavam. Isso foi feito usando um sistema complexo de informações objetivando garantir o anonimato do indivíduo.

Seria interessante revermos vários estudos que fizemos usando os dados desse projeto, porém uma vez que várias destas análises estão publicadas, talvez seja suficiente procurarmos diretamente aqueles aspectos do trabalho que nos

---

<sup>(1)</sup> Este trabalho representa um resumo das várias conclusões encontradas em um livro escrito por "William H. Sewell e Roberto M. Hauser", "EDUCAÇÃO, OCUPAÇÃO E REMUNERAÇÃO": Realização em início de carreira, que foi publicado pela Academia Press em 1974. A pesquisa aqui mencionada teve o apoio financeiro dos National Institutes of Health, U.S. Public Health Service (M-6275) e do Social and Rehabilitation Service, o Social Security Administration. Os serviços do Madison Academic Computing Center foi possível graças à doação do Graduate Scholl Research Committee.

<sup>(2)</sup> Universidade de Wisconsin.

conduzem a nossa principal preocupação com modelos destinados a explicar o processo de conquista sócio-econômica ou como é comumente chamada, o "processo da conquista do Status". (HALLER E PORTERS) 1973.

## 2 – MODELOS DE CONQUISTA DO STATUS EM WISCONSIN

Nosso trabalho com modelos começou em meados da década de 60 e foi muito influenciado por consultas com OTIS DUDLEY DUNCAN e por seus trabalhos e modelos lineares (1966, 1969). Nossa primeira publicação na qual se usou análise da linha de conduta (path analysis) foi em 1967 (SEWELL e SHAN, 1967) quando estávamos interessados nos efeitos diretos e indiretos do status sócio-econômico e avaliação de inteligência, medida por aspirações educacionais, para a conquista de melhor educação. Anteriormente (embora o artigo tenha uma data de publicação posterior) havíamos estabelecido um modelo no qual o encorajamento dos pais era o fator mediador, para interpretar a influência do status sócio-econômico e a habilidade nas aspirações educacionais (SEWELL e SHAH, 1968). Outros modelos úteis foram desenvolvidos mas não publicados. Todo esse trabalho nos levou ao desenvolvimento de complexo modelo linear causal para explicar o processo de conquista educacional e ocupação precoce.

Desde o início de nosso trabalho no projeto, identificamos (3) um número de experiências pelas quais passam os jovens em seus anos de formação que têm influência importante nos resultados de sua educação após o colégio. Essas incluem o nível do seu desempenho no colégio, se outros fatores foram significativos para encorajar ou desencorajar aspirações mais altas no campo educacional e ocupacional e se os estudantes realmente desenvolveram tais aspirações. Todas essas experiências intervêm na origem social, habilidade acadêmica e característica sexual do indivíduo, e tornam-se o mecanismo através o qual as características inerentes do indivíduo transmitem sua influência. Além disso, estas mesmas experiências sócio-psicológicas têm efeitos direto e indireto, independentes das características próprias às origens dos jovens.

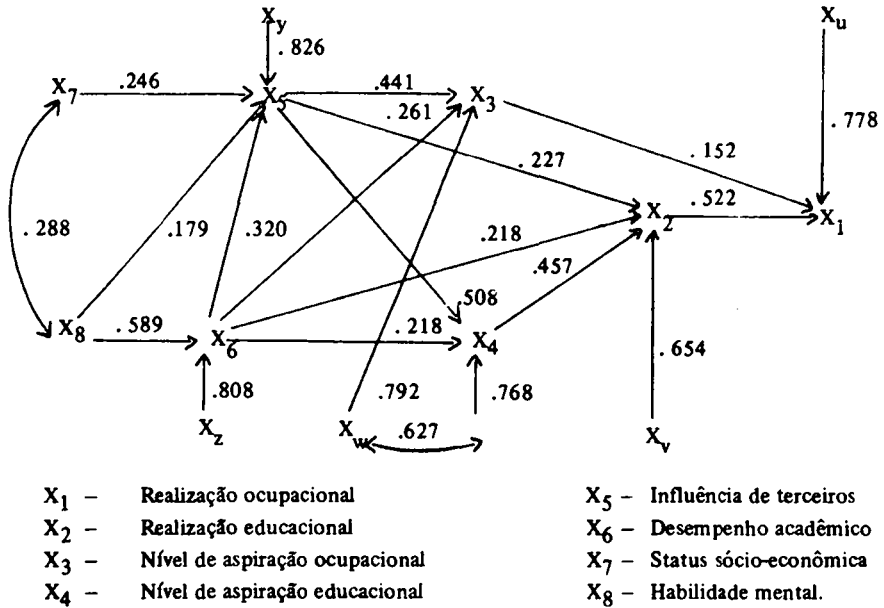
---

(3) Deve ser dada especial atenção às publicações de projeto não citado diretamente no presente trabalho e que incluem: SEWELL, 1963, 1964, 1971; (SEWELL e ARMER, 1966 a. b); (SEWELL e HALLER, 1965; SEWELL e ORENSTEIN, 1965; JASON, HALLER e SEWELL, 1972; PORTERS, HALLER e SEWELL, 1968; HALLER e SEWELL, 1967; WEGNER e SEWELL, 1970; ALWIN, 1974; HAUSER, 1970, 1972, 1973; HAUSER e GOLDBERGER, 1971; PAVALKOE LUTTERMAN, 1973.

Este processo complexo e multivariado foi o foco de grande parte de nossa recente pesquisa, e nós temos desenvolvido e testado modelos de causa linear para mais tarde explicar o processo de realização. Elaborando sobre o trabalho de BLAU E DUNCAN (1967) <sup>(4)</sup>, formulamos e publicamos um modelo linear recursivo que procura elaborar e explicar os efeitos das origens sócio-econômicas e habilidade acadêmica em conquistas educacionais e realizações ocupacionais pois essas influências são mediadas por processos sócio-psicológicos (SEWELL, HALLER e PORTERS, 1969; SEWELL, HALLER e OHLENDORF, 1970). Este modelo (figura 1) liga status sócio-econômico e habilidade acadêmica à realização ocupacional e educacional por meio de variantes sócio-psicológicas tais como desempenho acadêmico no colégio, influências de outros significantes, e aspiração educacional e ocupacional dos jovens. O modelo demonstra que o status sócio-econômico não tem efeito algum no desempenho do jovem no colégio, independente da habilidade acadêmica, mas tem fortes efeitos diretos e indiretos na influência de outros significantes, aspirações educacional e ocupacional e através desses na realização educacional e ocupacional. O papel da habilidade acadêmica é um tanto diferente pois tem efeitos definitivos diretos no desempenho em nível de colégio, independente do status sócio-econômico, e efeitos diretos e indiretos nos outros significantes e nas aspirações educacional e através estas nas realizações educacional e ocupacional. Este modelo consegue explicar 57% da discrepância na realização educacional em nível de pós-colégio e 40% da discrepância na realização ocupacional precoce para os meninos em nossa amostragem.

---

<sup>(4)</sup> As diferenças entre nossas duas análises estão mais ligadas a diferenças em nossos de orientação sociológica. Os dados de Wisconsin diferem dos dados de Blau-Duncan se referem a uma amostragem entre elementos americanos do sexo masculino com idade entre 20 e 64 anos, enquanto a nossa se refere a jovens de ambos os sexos, do Estado de Wisconsin, terminando o curso colegial em 1957. Seus dados se referem a grupos representativos; o nosso é longitudinal. Nossos dados incluem medidas de variáveis individuais sócio-psicológicas enquanto o deles não o faz. Os dois últimos fatos permitem-nos acentuar as variáveis sócio-psicológicas em nossos modelos, enquanto Duncan e seus associados na maior parte dos casos teve de usar informações de outras fontes quando queriam avaliar os efeitos das variáveis sócio-psicológicas em seus modelos. Os dados de Blau-Duncan não contém renda dos pais ou salário da pessoa entrevistada por um período de anos, porém tem o primeiro trabalho e trabalhos futuros na carreira do entrevistado. Nossos dados contém recebimento do Social Security (INPS) para homens empregados com direito a isso no período de 1957-67, mas tal fato aconteceu no início da carreira e podem não refletir plenamente os efeitos da educação; nossos dados sobre realização ocupacional se restringem a 1964, o ano do último follow-up. FEATHERMAN e HAUSER (1972) estão fazendo uma réplica e extensão da pesquisa de Blau-Duncan, que os permitirá não apenas replicar os modelos de Blau-Duncan aproximadamente 10 anos mais tarde, mas também desenvolver novos modelos do processo de conquista usando variáveis sócio-estruturais e sócio-psicológicas adicionais.



Fonte: SEWELL, HALLER e OHLENDORF, *American Sociological Review* (1970: 1023).

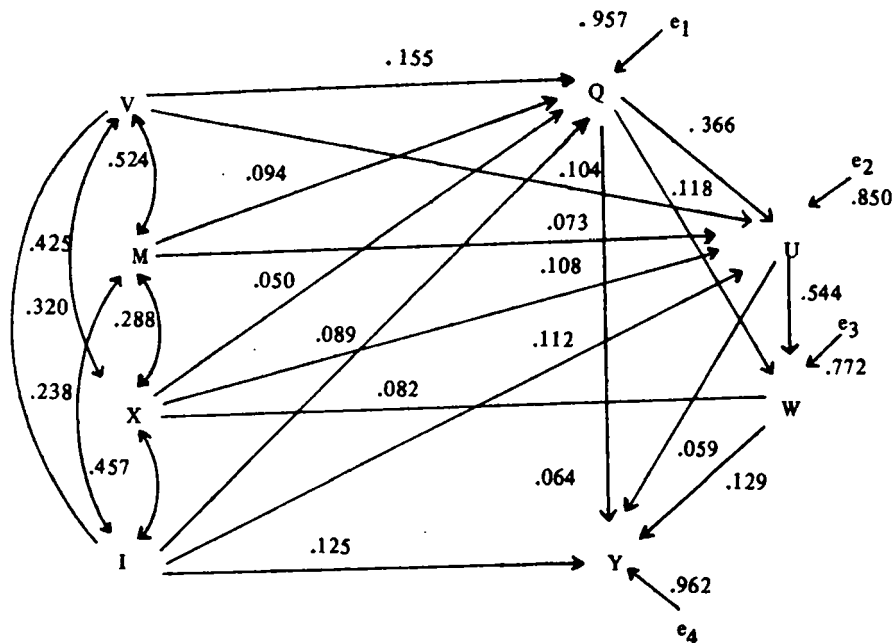
FIGURA 1. - Coeficientes da Linha de Conduta para Antecedentes da Realização Educacional e Ocupacional com Modelo Geral Revisado para uma Amostragem Total.

Recentemente elaboramos mais profundamente o nosso modelo separando o status sócio-econômico em suas diversas partes – renda dos pais, educação da mãe, educação do pai e ocupação do pai – e decompondo a influência e outros significantes em encorajamento por parte dos pais, encorajamento por parte dos professores, planos de colegas (SEWELL, 1971; HAUSER, 1972; HAUSER e SEWELL 1972). Isso nos possibilita obter uma estimativa do papel do indivíduo em cada uma dessas variáveis no processo da conquista do status. Além do mais ampliando nosso modelo de forma a incluir o ganho do filho como a última variável dependente. É para esse modelo que vamos agora dirigir nossa atenção.

### 3 – RAÍZES E HABILIDADE

Comecemos nossa análise observando vários componentes de uma equação de modelo estrutural ligando raízes sócio-econômicas e habilidade com conquistas educacional, ocupacional e financeira (figura 2). O modelo postula que as raízes sócio-econômicas (nível educacional do pai e da mãe, status ocupacional do pai e renda dos pais) afeta a habilidade mental do filho; que as raízes e a habilidade afetam o nível de escolaridade pós-secundária que ele completará; que raízes, habilidade e escolaridade afetam o status sócio-econômico da ocupação do filho; e que todos estes antecedentes variáveis afetam o salário do filho. Embora





Nota: legenda:

V = realização educacional do pai;

M = realização educacional da mãe;

X = status da ocupação do pai quando o filho formou-se no Colegial (tabela de Duncan);

I = renda média dos pais, 1957-61 (\$1000);

Q = avaliação de habilidade mental segundo teste de Henmon - Nelson;

U = realização educacional do entrevistado;

W = ocupação do entrevistado em 1964 (tabela de Duncan);

Y = média geral de remuneração entre 1965-67 (\$1000).

Os dados referem-se a 2.069 entrevistados com raízes não rurais, fazendo parte da força de trabalho civil em 1964 não matriculados em escolas, que tinham alguma remuneração em 1965-67, remuneração essa que foi adicionada à renda dos pais. Entradas numéricas são coeficientes de retrocesso em forma padrão. Todos os coeficientes da linha de conduta mostrados, são estatisticamente significativos ao nível de 5%.

Fonte: SEWELL e HAUSER, "Educação, Ocupação e Remuneração: Realização em início de Carreira", Academic Press, 1974.

FIGURA 2. - Um Modelo da Linha de Conduta da Influência das Raízes Sócio-econômicas na Remuneração: Colegiais Graduados em 1964, Masculinos, em Wisconsin, com Origens não Rurais.

nossa amostragem represente uma população um tanto maior e mais heterogênea, achamos apropriado estimar e interpretar os parâmetros deste modelo para jovens que não tivessem raízes rurais, e que faziam parte da força de trabalho mas que não estavam na escola ou no serviço militar em 1964. Embora seja impossível estimar todos os parâmetros deste modelo básico em qualquer amostragem de grupo representativo de elementos masculinos nos Estados Unidos pudemos estimar versões modificadas de cada equação de modelo em uma ou mais amostragens nacionais. Comparação entre estimativa do parâmetro na amostragem nacional e na nossa, indicam que os processos de conquista entre os de nossa amostragem e os rapazes americanos em geral são similares.

Nossa análise do modelo básico da conquista sócio-econômica deixou-nos impressionados com a complexidade do processo da conquista, com o importante papel que tem fatores que variam sem ligação entre si com respeito a origens sócio-econômicas, e com a persistência de certos efeitos de raízes sócio-econômicas no início da carreira. Estes pontos podem parecer contraditórios exigindo assim melhor explicação.

A complexidade do processo da conquista sócio-econômica reflete-se nos efeitos diferencialmente duradouros do alcance da educação dos pais, status ocupacional e renda, correspondendo ao sucesso dos filhos. Todos os 4 componentes das raízes sócio-econômicas afetam a habilidade verificada no estudo em nível pós-secundário. Cada um desses dados, educação do pai ou da mãe, mil dólares salário médio dos pais ou dez pontos de status ocupacional do pai, valem .04 a .08 anos de estudo após o colégio. Ao mesmo tempo quando as raízes sócio-econômicas são bem especificadas, uma diferença de dez pontos na medição da habilidade mental vale mais ou menos .4 anos de estudo, e menos que um quinto da associação entre habilidade e escolaridade pode ser atribuída à dependência mútua dessas variáveis nas raízes sócio-econômicas.

Há um pequeno efeito do status ocupacional do pai, quando examinamos o status ocupacional do filho, mesmo levando em consideração os efeitos da habilidade e escolaridade. Tanto assim que uma mudança de 10 pontos no status do pai vale mais ou menos .6 pontos no status do filho. Entretanto, exceto por seus efeitos na habilidade e escolaridade, nenhuma das outras três medidas de raízes sócio-econômicas afeta o status ocupacional. Como no caso de escolaridade, há um efeito substancial, diretamente ou por meio da escolaridade, na avaliação da habilidade do status ocupacional, e há um enorme efeito da conquista da educação no status ocupacional mesmo depois de controlar as raízes sócio-econômicas e a habilidade. Quando controlamos a habilidade, escolaridade e status ocupacional, um dólar de renda anual dos pais (média dos anos 57-60 vale acima de 13 cents no ganho do filho, oito a dez anos depois de terminar o colégio, porém o efeito da educação dos pais e do status ocupacional dos pais no ganho do filho é inteiramente indireto. Finalmente, cada uma das variáveis indiretas: habilidade, escolaridade e status ocupacional, entra na equação final dos ganhos, assim nenhum de seus efeitos é totalmente espúrio.

Em nossa opinião estes resultados significam que é fundamentalmente errado olhar a herança de posição sócio-econômica através gerações em termos de constante precedência em dimensão global de raízes sócio-econômicas”, ou de “classe social”. A Constância de posição social através gerações deve ser tratada separadamente para cada uma das várias dimensões da desigualdade social, e referências à construção global da desigualdade social deve ser reconhecida como tendo apenas um valor sumário ou heurístico. Além disso, nossas conclusões sobre influência indireta e efeitos diretos da habilidade, escolaridade e status ocupacional, fortifica a preponderância de evidência de que fatores de conquista bem como raís social entram de maneira importante no processo de distribuição de bens sociais nos Estados Unidos. Por mais sofisticadas que sejam nossas noções da origem social, não é possível fornecer dados exatos sobre a distribuição da educação, ocupação e renda nos Estados Unidos, que exclua conquistas individuais e habilidade.

Se quase todas as variantes medidas em nosso modelo figuram direta e indiretamente da determinação da conquista educacional, status ocupacional e ganho, é também verdade que o principal elemento de variação em cada uma de nossas medidas de conquista é inteiramente independente de suas causas.

Assim sendo nosso modelo básico tem uma discrepância de menos de 9% na medida de habilidade, 28% de discrepância na conquista educacional, 41% de discrepância no status ocupacional e 8% de discrepância na média de salário, 1965-67. Se limitarmos nosso modelo a uma simples contabilização da herança de posição social através gerações, explicaremos não mais que 16% de diferença na conquista educacional, 12% de diferença no status ocupacional e 4% de diferença de renda.

Esse modesto grau de determinação do nosso modelo não deve ser considerado erro em nenhum sentido. Antes, reflete a importância fundamental de fatores outros além de raízes sócio-econômicas, habilidade e escolaridade na distribuição de posição social e consequente recompensa.

Nós afirmamos que nosso modelo é “básico” não apenas porque é relativamente simples, mas porque ele esgota a influência de condições fundamentais de atribuição e realização (pelo menos no que concerne à parcela da população que focalizamos). Conseqüentemente fatores de sorte e oportunidade estão implícitos no processo de realização com importância indeterminada, no resultado final do nosso modelo básico. Estas observações não entram em choque com nossos recentes esforços de acrescentar variáveis explanatórias ao modelo básico, embora aqueles esforços aumentem substancialmente a discrepância explicada na educação. Ao contrário, somente porque nossas variáveis recém explicadas são marcadamente independentes de fatores ligados a raízes sócio-econômicas e habilidade que elas acrescentam às proporções de discrepância acima referidas. Elaborando nosso modelo temos condições de especificar o que queremos dizer com sorte e oportunidade, porém isso não diminui o papel da sorte ou da oportunidade com relação às circunstâncias da educação de cada um.

Finalmente, embora o processo da realização seja complexo e sujeito a importantes componentes como sorte e oportunidade, esses fatos de maneira alguma contradizem nossas conclusões de que há efeitos importantes de origem sócio-econômica nas realizações na escola e no mercado de trabalho e que esses efeitos não são totalmente compatíveis com o objetivo nacional de igual oportunidade. Já verificamos até que ponto as origens sócio-econômicas afetam o status educacional e ocupacional e a remuneração mesmo depois de controlarmos a habilidade acadêmica e conquistas que se interpoem.

Além disso, achamos que as raízes sócio-econômicas são responsáveis por componentes significativos da associação de avaliação da habilidade, escolaridade e status ocupacional, cada um com sua variável subsequente. Por exemplo: nossas conclusões sugerem a ingenuidade dos esforços de medir o retorno econômico da educação sem controlar as raízes sócio-econômicas e a habilidade. Finalmente, excetuando do caso de remuneração (que só são afetadas pela renda dos pais) cada medida de raiz sócio-econômica afeta a medida da realização dos filhos. O fato de que influências de raízes sócio-econômicas na realização educacional, status ocupacional ou remuneração são parcialmente diminuídas pela habilidade medida ou realizações interpostas, de maneira alguma diminui sua importância de limitadores de oportunidade.

#### 4 – FATORES SÓCIO-PSICOLÓGICOS

Com os objetivos de explicar mais profundamente o modo pelo qual as origens sócio-econômicas afetam as realizações pós-colégio, elaboramos nosso modelo básico adicionando três conjuntos de variáveis intervenientes sócio-psicológicas: nível colegial, percepção de expectativa por parte de terceiro e aspirações educacional e ocupacional (figura 3, quadros 1 e 2).

Acreditamos que essas variáveis intervenham na ordem indicada e ajudem a reduzir o efeito das origens sócio-econômicas e habilidade acadêmica nas conquistas educacionais, status ocupacional e remuneração. A esse respeito nossas expectativas provaram ter em verdade uma base mais forte com respeito à realização educacional do que com respeito a status social e remuneração.

Todas as variáveis sócio-psicológicas crescem substancialmente às variantes já comentadas em escolaridade. Estamos em condições de comprovar 54% de variantes na educação pós-secundária. Mais adiante, porque elas também dependem até um certo ponto das raízes sócio-econômicas e habilidade, as variáveis sócio-econômicas são responsáveis por uma parcela substancial dos efeitos da origem e habilidade na escolaridade. As variáveis intervenientes são responsáveis por 60% a 80% dos efeitos das variáveis de origem na educação e por cerca de 85% dos efeitos da habilidade na educação.

As variáveis sócio-psicológicas são de importância menos direta na equação para status ocupacional e remuneração. Nós explicamos 43% de variante no status ocupacional em 1964 e 8% de variantes na remuneração em 1967. Apenas o nível colegial e as aspirações ocupacionais tem efeitos estatísticos significati-

vos na equação final do status excepcional, e apenas o status ocupacional tem um coeficiente significativo na equação final da remuneração para 1967.

Obtivemos 3 lições desses resultados aparentemente sem importância. A importância da diferença das nossas variáveis explicativas nas equações para a conquista da educação, status ocupacional e remuneração deixa-nos impressionados com a complexidade do fato do processo da conquista. Apesar de que nossos resultados são negativos, também refletem a referência específica de quatro das medidas sócio-psicológicas para a conquista da educação mais que simples dimensões de conquista puramente econômica. A esse respeito é elucidativo que as aspirações ocupacionais apareçam nas equações para status ocupacional bem como para remuneração. Assim sendo, ao invés de subentender a irrelevância de experiências sócio-psicológicas durante o colégio, com respeito a conquistas outras além de educação, nós acreditamos que seria interessante confirmarmos o aspecto econômico bem como o educacional das aspirações, esperanças e encorajamento de terceiros. Finalmente, o fato de que todas as variáveis sócio-psicológicas não aparecem na equação final para o status ocupacional a remuneração não diminui sua importância, já implícita na explanação acima, em reduzir os efeitos de origens e habilidades em conquistas futuras por meio da educação.

## 5 — IMPLICAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

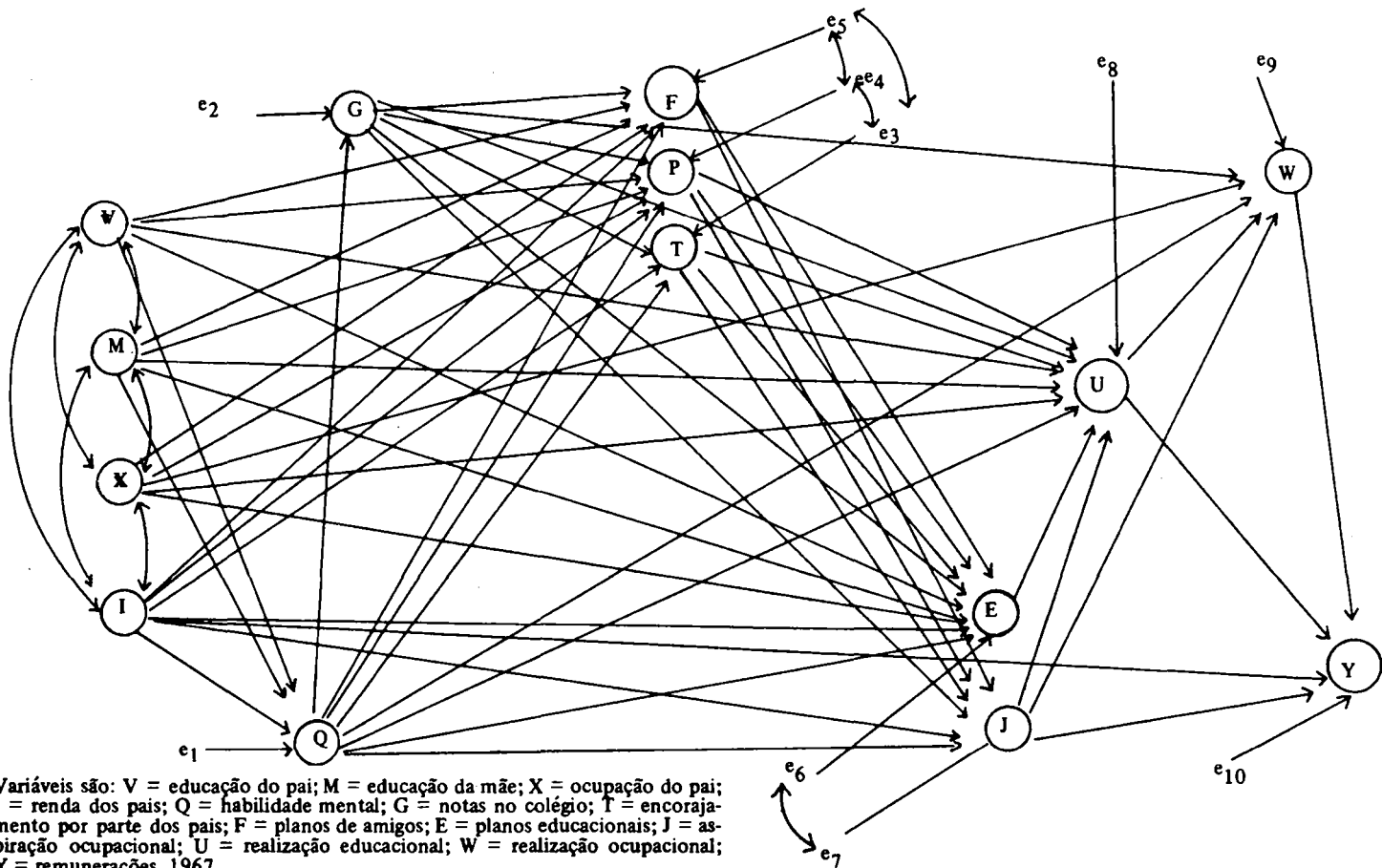
Acreditamos que o trabalho que apresentamos seja uma contribuição sólida à maneira de medir e entender a realização sócio-econômica na sociedade americana. Embora nossas conclusões sejam baseadas em dados de um Estado e num único grupo de estudantes de colégio, acreditamos que o molde do processo da conquista que elaboramos possa ser generalizado e usado em outras áreas, provavelmente no país como um todo. Não dizemos isso por acreditarmos que Wisconsin seja particularmente representativo dos Estados Unidos, embora não seja atípico na sua população, economia e estrutura social, mas porque acreditamos que o processo de conquista sócio-econômica não seja muito diferente, nos seus principais detalhes, nos vários estados e regiões do País. Surpreende-nos a semelhança entre nossas conclusões e as da amostragem em âmbito nacional, em todos os casos nos quais foi possível fazer uma comparação cerrada. Em nossas pesquisas futuras esperamos continuar a descrever e analisar a vida e história sócio-econômica de nosso grupo e complementar nossas conclusões com aquelas da amostragem nacional.

Embora estejamos impressionados pela extensão alcançada por nossos modelos para descrever as conquistas educacionais e ocupacionais, e até onde poderemos elaborar os processos sociais que conduzem a essas conquistas, também nos impressionam a falta de eficácia de nossos modelos para explicar as remunerações. Interpretamos isso, não como o resultado de algum defeito em nossos modelos, mas sim como uma indicação da complexidade da conquista social na sociedade americana. Além disso acreditamos que seu fraco desempenho com relação às remunerações deve-se em parte ao fato de que todas nossas informações sobre

salários aplicam-se ao período de início de carreira dos jovens em nossa amostragem. Num extremo, aqueles cuja carreira educacional acabou com o curso colegial e que poderiam estar empregados em regime de tempo integral no máximo durante 10 anos, e muitos desses jovens tiveram interrupções significativas em suas carreiras profissionais principalmente por causa do serviço militar. No outro extremo, temos aqueles que preferiram fazer estudos profissionais tais como medicina, odontologia, direito ou os que entraram em escolas superiores para receber treinamento avançado em ciência, educação e filologia e que ou ainda estavam estudando ou ainda estavam em início de carreira em 1967, que foi o último ano que temos dado sobre remuneração. Consequentemente acreditamos que nossos modelos atuais serão mais acurados para explicar remunerações em anos futuros.

Outro ponto fraco do nosso modelo para explicar conquistas salariais é que a maior parte das variáveis nos modelos referem-se a experiências durante o colégio ou nos anos imediatamente subseqüentes ao término do colégio. Essas experiências são fatores predominantes para a realização educacional e o status de início de carreira, porém tornam-se bem menos importantes com o passar do tempo para explicar realizações futuras. Mesmo nossas informações sobre realização profissional são baseadas em dados obtidos em 1964. Gostaríamos de ter dados mais pertinentes e mais próximos dos salários atuais.

Nos próximos anos planejamos obter mais informações com a cooperação da Administração da Social Security. Estamos planejando também, num futuro próximo, conduzir um levantamento para obter informações sobre experiências mais recentes tais como formação da família, estabilidade conjugal, migração, educação superior e adulta, treinamento do trabalho e estórias ocupacionais recentes. Seguindo as pistas da presente análise, obteremos dados quanto ao tempo de escola, serviço militar, casamento e formação da família. Procuraremos uns poucos itens de informação básica sobre as raízes que não pudemos conseguir levantamentos feitos anteriormente, especialmente com relação ao tamanho e estrutura da família, orientação, raça, identificação étnica e religião. Tentaremos medir variáveis sócio-psicológicas tais como satisfação no trabalho e aspirações para o futuro, que deveriam deitar novas luzes no papel da motivação na conquista sócio-econômica quando olhadas em conjunto com nossas primeiras medidas. Seguindo o exemplo de DUNCAN, FEATHERMAN e DUNCAN (1972) e de JENCKS ET AL (1972), escolheremos determinados itens com base em dados sócio-econômicos sobre os dependentes de nossos entrevistados; esses itens podem ser usados para estimar o efeito total das origens da família e não apenas seus componentes sócio-econômicos. Planejamos incluir elementos femininos e masculinos na nova série de coleta de dados e análises. Agindo dessa maneira esperamos encontrar importantes evidências e interpretações de desigualdade de oportunidades oferecidas a homens e mulheres bem como a pessoas de diferentes origens sócio-econômicas. Finalmente, essa nova operação tenciona usar conceitos e procedimentos de avaliação que serão estritamente comparáveis àqueles usados



Variáveis são: V = educação do pai; M = educação da mãe; X = ocupação do pai; I = renda dos pais; Q = habilidade mental; G = notas no colégio; F = encorajamento por parte dos pais; F = planos de amigos; E = planos educacionais; J = aspiração ocupacional; U = realização educacional; W = realização ocupacional; Y = remunerações, 1967.

Fonte: SEWELL e HAUSER, "Causas e conseqüências de uma educação superior: Modelos do processo da conquista do Status", American Journal of Agricultural Economics, Dezembro 1972.

FIGURA 3. - Um Modelo Sócio-Psicológico de Realização Pós-Colégio.

QUADRO 1. - Correlação entre as Variáveis <sup>(1)</sup> num Modelo de Realização Pós-graduação: Graduados do Colegial em 1957, Masculinos, em Wisconsin, Sem Raízes Rurais

	V	M	X	I	Q	G	T	P	F	E	J	U	W	Y
V	-													
M	.520	-												
X	.439	.287	-											
I	.321	.247	.448	-										
Q	.246	.205	.181	.178	-									
G	.154	.140	.131	.121	.557	-								
T	.150	.140	.154	.173	.347	.415	-							
P	.248	.231	.261	.241	.345	.315	.437	-						
F	.237	.210	.219	.233	.307	.307	.339	.398	-					
E	.270	.257	.266	.275	.426	.450	.447	.522	.493	-				
J	.227	.227	.242	.238	.428	.460	.399	.477	.455	.755	-			
U	.306	.273	.290	.273	.446	.512	.406	.472	.474	.656	.580	-		
W	.252	.215	.268	.231	.376	.414	.331	.358	.360	.473	.476	.623	-	
Y	.082	.064	.083	.173	.163	.159	.113	.121	.091	.178	.190	.204	.211	-
Média	10.310	10.514	33.627	650.00	100.67	96.010	.44438	.60816	.36110	.38681	49.380	13.298	43.229	757.36
	3.0242	2.8787	22.543	315.85	14.539	13.642	.49704	.48830	.48045	.48716	26.506	1.7156	23.409	260.71

<sup>(1)</sup> Variáveis são: V = educação do pai; M = educação da mãe; X = ocupação do pai; I = renda média dos pais (10's); Q = habilidade mental; G = nota do colégio; T = encorajamento por parte dos professores; P = encorajamento por parte dos pais; F = planos de amigos; E = planos educacionais; J = aspiração ocupacional; U = realização educacional; W = realização ocupacional; Y = remuneração, 1967 (10's). Os dados referem-se a 1789 entrevistados com raízes não rurais, fazendo parte da força de trabalho civil em 1964, não matriculados em escolas, com alguma remuneração, 1965-67 e com todos os dados registrados.



QUADRO 2. – Coeficientes Estruturais de um Modelo Realização, Pós-colegial: Graduados do Colegial em 1957, Masculino, Wisconsin, Sem Raízes Rurais (1) (continua)

Variáveis pré-determinadas													Const.	
V	M	X	I	Q	G	T	P	F	E	J	U	W	Const.	
A. Coeficiente de regressão														
Q	.787	.475	–	.00472									84.49	
G	–	–	–	–	.523								43.37	
T	–	–	–	.000169	.00514	.0116							– 1.298	
P	.0081	.0147	.00249	.000153	.00619	.0059							– 1.005	
F	.0118	.0121	.00143	.000179	.00364	.0071							– 1.097	
E	.0030	.0088	.00085	.000100	.00346	.0060	.127	.242	.235				– 1.043	
J	–	–	–	.0058	.239	.398	4.42	12.29	12.12				– 30.51	
U	.030	.022	.0046	.0263	.0069	.0263	–	.313	.453	1.190	.0043		– 8.355	
W	–	–	.0868	–	.0928	.1309	–	–	–	–	.1155	6.250	– 70.41	
Y	–	–	–	.0934	–	–	–	–	–	–	.7397	9.123	1.246	484.9

QUADRO 2. – Coeficientes Estruturais de um Modelo de Realização, Pós-graduação: Graduados do Colegial em 1957, Masculino, Wisconsin, Sem Raízes <sup>(1)</sup>  
(conclusão)

Variáveis pré-determinadas														
V	M	X	I	Q	G	T	P	F	E	J	U	W	R <sup>2</sup>	
<b>B. Coeficiente de regressão em forma padronizada</b>														
Q	.164	.094	–	.102										.078
G	–	–	–	–	.557									.311
T	–	–	–	.108	.150	.318								.203
P	.050	.087	.115	.099	.184	.166								.202
F	.074	.072	.067	.118	.110	.201								.168
E	.019	.052	.040	.065	.103	.168	.130	.242	.232					.465
J	–	–	–	.069	.131	.205	.083	.226	.220					.408
U	.054	.037	.060	–	.058	.209	–	.089	.127	.338	.067			.540
W	–	–	.084	–	.058	.076	–	–	–	–	.131	.458		.423
Y	–	–	–	.113	–	–	–	–	–	–	.075	.060	.112	.070

(1) Variáveis são: V = educação do pai, M = educação da mãe; X = ocupação do pai; I = renda média dos pais (10's), Q = habilidade mental; G = notas escolares; T = encorajamento por parte dos professores; P = encorajamento por parte dos pais; F = planos educacionais; J = aspiração ocupacional; U = realização educacional; W = realização ocupacional; Y = remuneração, 1967 (10's).

Os dados referem-se a 1789 entrevistados com raízes não rurais, fazendo parte de força de trabalho civil em 1964, não matriculados em escolas, com alguma remuneração, 1965-67 e com todos os dados registrados.

em levantamentos de âmbito nacional feitos em 1962 e 1973 sobre mobilidade ocupacional e educacional nos Estados Unidos (BLAU e DUNCAN 1967; FEATHERMAN e HAUSER, 1972). Esperamos que a análise de ambos os dados, nacional e estadual seja complementada pelas virtudes do detalhe sócio-psicológico e de representação nacional dentro de estruturas conceituais e processuais comuns.

Não tentaremos nesse trabalho detalhar o curso de nossa análise futura sobre Status ocupacional e remuneração. Talvez seja suficiente dizer que com dados como os acima mencionados, estaremos aptos a continuar a história da vida sócio-econômica de nosso grupo e mais importante ainda, poderemos avaliar e aumentar nossa atual compreensão dos processos de conquista sócio-econômica nos Estados Unidos.

Debatedor: Natanael Miranda dos Anjos.



# ANÁLISE DOS MERCADOS INTERNACIONAL E BRASILEIRO DE FERTILIZANTES (1)

*Natanael Miranda dos Anjos  
José Ferreira de Noronha (2)*

## 1 - INTRODUÇÃO

Ao longo de 1973 e neste primeiro semestre de 1974 assistimos a fatos econômicos e crise política que, por sua natureza instável tem gerado problemas os mais complexos, desde a crise monetária, especulações de estoques e restrições de comércio até a escassez generalizada de matérias-primas (8), com consequência os preços alcançaram níveis jamais verificados. Por outro lado, a variação na oferta de alimentos tem afetado sensivelmente as nossas relações de troca.

É reconhecido que a política atual do Governo é de aumentar a taxa de crescimento do setor agrícola para a manutenção do crescimento do PIB brasileiro nos níveis alcançados nos últimos anos.

Nesse contexto os fertilizantes constituem uma das mais sérias limitações ao processo de aumentos contínuos da produção, projetando-se na atualidade como um desafio aos órgãos do Governo responsável pela política da produção agrícola.

Dentre as metas do Governo, um dos objetivos perseguido é o aumento da produção, usando-se das duas opções de que dispõe: de um lado aumentando a fronteira agrícola e de outro lado elevando os níveis de produtividade na agricultura através do incremento do uso de insumos modernos.

Para determinadas regiões onde a fronteira agrícola quase que inexistente, acréscimos substanciais na produção só se conseguirá mediante o deslocamento da curva de função de produção.

O incremento no uso de fatores de produção dependerá entre outros fatores, da relação de preços insumo/produto. Se se considerar constante o preço real desse insumo. Contudo, o decréscimo no preço de fertilizantes, no longo prazo, está mais em função de novas descobertas de métodos mais racionais de produção desse insumo do que propriamente de políticas internas de suprimento.

GRILICHES (6) usando o termo mudança tecnológica para exprimir "descoberta de técnicas de produção realmente novas", interpreta o tremendo aumento ocorrido no uso de fertilizantes nos Estados Unidos como "um movimento ao longo de uma dada função de produção em resposta a mudanças nos preços relativos". O autor enfatiza que o decréscimo secular substancial nos preços reais de fertilizantes foi o resultado da descoberta de novos processos de produção industrial de fertilizantes. Isto não quer dizer, entretanto, que novos conhecimentos ad-

---

(1) Este ensaio, constitui parte de um trabalho em andamento no Instituto de Economia Agrícola.

(2) Os autores agradecem ao Engenheiro Agrônomo Paulo David Criscuolo pela revisão do texto original.

quiridos no setor agrícola quanto ao uso de fertilizantes sejam desprezíveis. Mas sim, que tais conhecimentos adquiridos, constituem uma inovação "induzida", em resposta ao grande decréscimo nos preços reais dos fertilizantes.

HEADY e YEH (9) destacam, também, a importância dos conhecimentos adquiridos nas mudanças em técnicas, levadas aos agricultores ao longo dos anos, e dos preços relativos como causas do aumento na demanda por fertilizantes.

Face ao exposto e, dada a conjuntura presente do mercado de fertilizantes, esse trabalho tem como objetivo geral analisar o mercado internacional de fertilizantes e seus efeitos no mercado interno brasileiro, com alguns comentários sobre os procedimentos usados em estudos de demanda por insumos.

## 2 — ANÁLISE DO MERCADO INTERNACIONAL

A situação mundial de fertilizantes a partir de 1973 tem se caracterizado por evidente desequilíbrio entre oferta e demanda, com déficit no suprimento em algumas regiões do mundo, mormente nas regiões em desenvolvimento que, em sua grande maioria, dependem de importações para a formação de sua oferta doméstica global.

Assim essas regiões, para um consumo estimado para 1974 em 7.429 mil toneladas de N, produzirão apenas 5.073 mil toneladas. O déficit, é portanto, de 2.356 mil toneladas o que representa 31,7% do consumo.

O déficit de  $P_2O_5$  é estimado em 30,1%. Para um consumo de 3.488 mil toneladas, essas regiões produzirão 2.437 mil toneladas. O  $K_2O$  é o que apresenta maior desequilíbrio regional, visto que a sua produção participa com apenas 18% do total consumido e seu déficit é portanto de 82%.

No contexto mundial o balanço da produção e consumo de fertilizantes apresenta saldo de 2,2% para os nitrogenados, 4,2% para os fosfatados e 12,4% para os potássicos. Tal conjuntura favorável para os potássicos resulta das potencialidades de produção desse nutriente ser bem superior à demanda efetiva, face às grandes reservas existentes nos países produtores, especialmente no Canadá.

Ao analisar o período de 1960-73, nota-se que a produção e consumo de fertilizantes fosfatados tiveram evoluções semelhantes, com variação inferior a 1%. Os nitrogenados tiveram incremento de produção superior em 14% ao verificado para o consumo, enquanto que nos potássicos esse incremento de produção sobre o consumo foi de 22%.

Tais incrementos evidenciam as condições em que se deram o suprimento desses nutrientes no período, com uma larga margem para os potássicos, menor para os nitrogenados e quase nula para os fosfatados.

Com a eclosão da crise do petróleo a produção dos nitrogenados foi reduzida a níveis inferiores à demanda efetiva, em virtude principalmente da diminuição da oferta da nafta e do gás natural, causando como consequência diminuição nos estoques e déficit temporário no suprimento em algumas regiões do mundo.

Em 1972 a Europa Oriental e a União Soviética apresentaram o maior volume de produção de adubos nitrogenados com uma participação no total mundial de 28,3%, seguido pela América do Norte com 25,8% e Europa Ocidental com 23,9%. As demais regiões produtoras isoladamente tiveram participação inferior a 7%.

Relativamente às transações internacionais a Europa Ocidental apresentou maior participação tanto nas exportações como nas importações. A América do Norte situou-se em 2º lugar no volume exportado e o Japão em 3º. Quanto às importações o 2º lugar coube à América Latina e o terceiro à América do Norte (quadro 1).

Ao analisar segundo o grau de desenvolvimento, as regiões desenvolvidas tiveram uma participação de 85,2% no total de nitrogenados produzidos, 93,0% no total exportado e 36,7% sobre o total importado, enquanto as regiões em desenvolvimento produziram apenas 9% do total, exportaram 6,6% e importaram 40,8%. As outras regiões da Ásia composta pela República Popular da China, Taiwan, Mongólia, Norte da Coreia e Norte do Vietnã produziram 5,9% do total, exportaram 0,3% e importaram 22,5%.

QUADRO 1. — Produção, Exportação e Importação de Fertilizantes Nitrogenados, pelos Principais Países e Regiões do Mercado Mundial, 1972  
(1.000 t)

Região e país	Produção	% sobre o total	Exportação	% sobre o total	Importação	% sobre o total
América do Norte	9.078	25,8	1.373	19,7	794	11,4
Europa Ocidental	8.386	23,9	2.632	37,9	1.300	18,8
Europa Oriental e URSS	9.901	28,2	1.141	16,4	392	5,6
Japão	2.121	6,0	1.274	18,3	0	0
Israel	32	0,1	11	0,2	14	0,2
África do Sul	235	0,7	15	0,2	23	0,3
Oceania	170	0,5	26	0,4	21	0,3
América Latina	807	2,3	243	3,5	872	12,6
África em desenvolvimento	235	0,7	23	0,3	567	8,2
Ásia em desenvolvimento	2.104	5,9	197	2,8	1.390	20,1
Regiões desenvolvidas	29.923	85,2	6.472	93,1	2.544	36,7
Regiões em desenvolvimento	3.146	8,9	463	6,6	2.829	40,8
Outras Regiões da Ásia (1)	2.060	5,9	20	0,3	1.557	22,5
Total mundial	35.129	100,0	6.955	100,0	6.930	100,0

(1) Inclui República Popular da China, Taiwan, Norte do Vietnã, Norte da Coreia e Mongolia.

Os fosfatados apresentam um quadro semelhante aos nitrogenados, com a América do Norte liderando a produção com uma participação de 29,7% do total mundial, em segundo a Europa Ocidental (27,6%) e, em terceiro a Europa Oriental mais a União Soviética (22,0%). De acordo com o volume transaccional do mercado internacional, tanto nas exportações como nas importações, a América do Norte foi o segundo grande exportador e a África em desenvolvimento o terceiro. Nas importações a América Latina situou-se em segundo lugar e a Ásia em desenvolvimento em terceiro (quadro 2).

QUADRO 2. — Produção, Exportação e Importação de Fertilizantes Fosfatados, pelos Principais Países e Regiões do Mercado Mundial, 1972  
(1.000t)

Região e país	Produção	% sobre o total	Exportação	% sobre o total	Importação	% sobre o total
América do Norte	6.454	28,7	1.329	40,3	320	11,1
Europa Ocidental	6.209	27,6	1.398	42,5	1.112	38,7
Europa Oriental e URSS	4.944	22,0	126	3,8	252	8,8
Japão	685	3,0	48	1,4	21	0,7
Israel	19	0,1	1	0	0	0
África do Sul	330	1,5	12	0,4	0	0
Oceania	1.103	4,9	0	0	9	0,3
América Latina	479	2,1	0	0	587	20,4
Ásia em desenvolvimento	669	3,0	35	1,1	395	13,7
África em desenvolvimento	500	2,2	347	10,5	181	6,3
Regiões desenvolvidas	19.744	87,8	2.914	88,4	1.714	59,6
Regiões em desenvolvimento	1.648	7,3	382	11,6	1.163	40,4
Outras regiões da Ásia <sup>(1)</sup>	1.110	4,9	0	0,0	1	0
Total mundial	22.502	100,0	3.296	100,0	2.878	100,0

(<sup>1</sup>) Inclui República Popular da China, Taiwan, Norte do Vietnã, Norte da Coreia e Mongólia.

Fonte: Economic Research Service, U. S. Department of Agriculture, março de 1974 (11).

Segundo o grau de desenvolvimento, as regiões desenvolvidas detiveram 87,7% da produção dos fosfatados, participaram com 88,4% do total exportado e importaram 59,6% do total. As regiões em desenvolvimento produziram apenas 7,3% do total mundial, exportaram 11,6% e importaram 40,4%. A região formada pelos outros países da Ásia produziu apenas 5% do total mundial, e as transações internacionais, tanto de exportação como de importação podem ser consideradas nulas.

No grupo dos fertilizantes potássicos a supremacia dos países desenvolvidos é mais evidenciada quando se observa que 98,3% da produção mundial é gerada naquelas regiões, e ainda detém 100% das exportações. A Europa Oriental



mais a URSS se apresentaram como os primeiros grandes produtores de fertilizantes potássicos (37,6%), a América do Norte (31,8%) e a Europa Ocidental (24,9%) os demais países e regiões isoladamente apresentam participação inferior a 3% (quadro 3).

QUADRO 3.— Produção, Exportação e Importação de Fertilizantes Potássicos, pelos Principais Países e Regiões do Mercado Mundial, 1972 (1.000t)

Região e país	Produção	% sobre o total	Exportação	% sobre o total	Importação	% sobre o total
América do Norte	6.111	31,8	4.464	43,0	2.854	27,9
Europa Ocidental	4.976	25,9	2.014	19,4	2.544	24,9
Europa Oriental e URSS	7.233	37,6	3.369	32,5	2.326	22,8
Japão	0	0	0	0	583	5,7
Israel	552	2,9	531	5,1	0	0
África do Sul	0	0	0	0	108	1,0
Oceania	0	0	0	0	193	1,9
América Latina	0	0	0	0	698	6,8
África em desenvolvimento	274	1,4	0	0	179	1,8
Ásia em desenvolvimento	0	0	0	0	610	6,0
Regiões desenvolvidas	18.872	98,2	10.378	100,0	8.608	84,2
Regiões em desenvolvimento	274	1,4	0	0	1.487	14,6
Outras regiões da Ásia <sup>(1)</sup>	75	0,4	0	0	122	1,2
Total mundial	19.221	100,0	10.378	100,0	10.217	100,0

<sup>(1)</sup> Inclui República Popular da China, Taiwan, Norte do Vietnã, Norte da Coréia e Mongólia.

Fonte: Economic Research Service, U. S. Department of Agriculture, março de 1974 (11).

O consumo aparente nas regiões desenvolvidas em termos agregados (NPK) foi superior a 80% do total consumido no mundo com maior consumo registrado para o nitrogênio, porém, o potássio é o que teve maior participação no consumo total desse nutriente (quadro 4).

QUADRO 4. — Consumo Mundial Aparente de N, P, K, 1972 (1.000 t)

Região	N	%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	NPK	%
Desenvolvida	25.995	74,1	18.544	84,0	17.102	89,7	61.641	80,8
Em desenvolvimento	5.512	15,7	2.429	11,0	1.761	9,2	9.702	12,7
Outros <sup>(1)</sup>	3.597	10,2	1.111	5,0	197	1,1	4.905	6,5
Total	35.104	100,0	22.084	100,0	19.060	100,0	76.243	100,0

<sup>(1)</sup> Inclui República Popular da China, Taiwan, Norte do Vietnã, Norte da Coréia e Mongólia.

Desse quadro geral infere-se que as regiões desenvolvidas caracterizam-se como supridoras de fertilizantes, enquanto que as demais regiões permanecem numa total dependência dos excedentes exportáveis daquelas regiões.

Estimativa de produção de fertilizantes, em função da capacidade produtiva e da taxa operacional das regiões produtoras dão conta que em 1974 apesar das dificuldades presentes do setor industrial, a produção será suficiente para suprir o consumo esperado, com pequena margem. Em termos absolutos as margens estimadas de excesso da oferta são da ordem de 0,9 milhão de toneladas de N, 1,07 milhão de toneladas de  $P_2O_5$  e 2,4 milhões de toneladas de  $K_2O$ .

Essas margens, relativamente pequenas, para N e  $P_2O_5$  podem causar sazonalidade da demanda por esse nutriente.

QUADRO 5. – Estimativa da Produção e Consumo Mundial de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , 1974  
(1.000 t)

Região	N		$P_2O_5$		$K_2O$	
	Produção	Consumo	Produção	Consumo	Produção	Consumo
Desenvolvida	36.060	28.539	22.451	20.286	21.364	17.314
Em desenvolvimento	5.073	7.429	2.437	3.488	335	1.848
Outros países da Ásia	1.359	4.621	1.286	1.332	100	226
Total	41.494	40.589	26.174	25.106	21.799	19.388

No longo prazo, o equilíbrio do mercado de fertilizantes dependerá de incremento na capacidade atual da indústria e da melhoria da taxa operacional. Ao analisar os dados do quadro 6 verifica-se que o nutriente que experimentou maior incremento foi o N; o  $P_2O_5$  e  $K_2O$  mostraram níveis semelhantes de crescimento. Isto significa que na formação do consumo mundial de fertilizantes os nitrogenados tiveram participação relativa crescente, enquanto que os fosfatados e potássicos, mostraram participação relativa decrescente.

O serviço de Pesquisas Econômicas da USDA (11) estimou três níveis de oferta de nitrogenados para 1978, sendo a máxima de 56.352 mil toneladas, uma alta de 50.010 e uma baixa de 44.472 mil toneladas. Confrontando-se esses resultados com os do quadro 6, infere-se que o suprimento naquele ano só estaria garantido caso a oferta se situe no seu nível máximo esperado.

Para os fosfatados, a oferta máxima para 1978 foi estimada em 36.742 mil toneladas, a alta em 34.228 mil toneladas e a baixa em 31.632 mil toneladas e a baixa em 31.632 mil toneladas. Essas estimativas sugerem que a expansão da indústria de fosfatados não deve se situar no seu nível máximo uma vez que a hipótese pessimista (nível baixo de oferta) garantiria um suprimento normal desse nutriente.

Para os potássicos, a estimativa de oferta para 1978 foi referida apenas para o nível alto e situou-se em 24.112 mil toneladas. Essa estimativa confrontada com

a expansão do consumo no seu nível médio (23.486 mil toneladas) estaria em equilíbrio de mercado, contudo se o nível máximo de consumo for atingido, alguns déficits no suprimento poderão ocorrer a menos que os ajustamentos na capacidade instalada e na capacidade operacional da indústria sejam realizados concomitantemente com a evolução do consumo.

### *2.1 – Níveis de Preços no Mercado Internacional e Tendências*

Em 1974, os preços de fertilizantes já alcançaram os mais altos níveis observados nos últimos 20 anos e as perspectivas são ainda de acréscimos. Muitos "experts" acham que os preços dos fosfatados poderão atingir o pico no presente ano e se estabilizarem em 1975. Nos anos seguintes, 1976 e 1977, haverá uma tendência de decréscimo quando começarem a surgir as produções adicionais das novas indústrias e do incremento esperado nas já existentes. Essa predição é consistente com estimativas de produção e consumo, nos próximos anos.

Os preços dos nitrogenados aparentemente não atingirão o pico a curto prazo. O período de 3 a 4 anos necessários para que os ajustamentos nesse setor industrial possam sentir efeitos apreciáveis, é uma evidência do comportamento de preço desse nutriente nos próximos 4 anos.

No contexto global, os ajustamentos nos preços dos fertilizantes dependerão da capacidade de produção da indústria, do suprimento das matérias-primas básicas, da taxa operacional da indústria e da taxa de crescimento da demanda por alimentos. De um lado a demanda crescente por alimentos no mercado mundial tenderá a deslocar a demanda por fertilizantes, alimentando assim a tendência altista nos preços desse insumo. De outro lado, a capacidade produtiva de fertilizantes continuará a expandir, nas regiões do mundo que gozam de vantagem comparativa, deslocando a oferta e conseqüentemente reduzindo os preços. O resultado final da atuação dessas duas fontes de variação nos preços é, naturalmente, desconhecido. Porém, dada a análise anterior das perspectivas da oferta agregada, é de se esperar que os preços venham a declinar a partir de seus pontos altos atuais sem contudo atingir os níveis mínimos observados em 1969-71.

Tomando-se para base de análise o preço no mercado doméstico Norte Americano (preço pago pelo agricultor para o agregado NPK de 1967-73 houve uma tendência de decréscimo até 1969, quando atingiu o índice mínimo de todo período (89,8).

Em 1970 os preços começaram a reagir, porém, só conseguindo ultrapassar o nível de 1967 no ano de 1973, quando o índice médio se situou em torno de 119. Em 1974, embora os dados ainda sejam preliminares, o índice de preços pagos pelo agricultor Norte Americano deve situar entre 170 a 190, já ultrapassando a 160 em junho de 1974 (figura 1).

As evoluções dos preços pagos no mercado interno norte americano e no mercado interno brasileiro (referido nessa análise aos preços pagos pelo agricultor paulista), são apresentados na figura 1 onde se observa que o decréscimo nos preços verificado até 1969 e reação do mercado no período 1969-74, foi uma tendência comum nos dois mercados. Os níveis máximos em ambos mercados foram alcançados no 1º semestre de 1974.

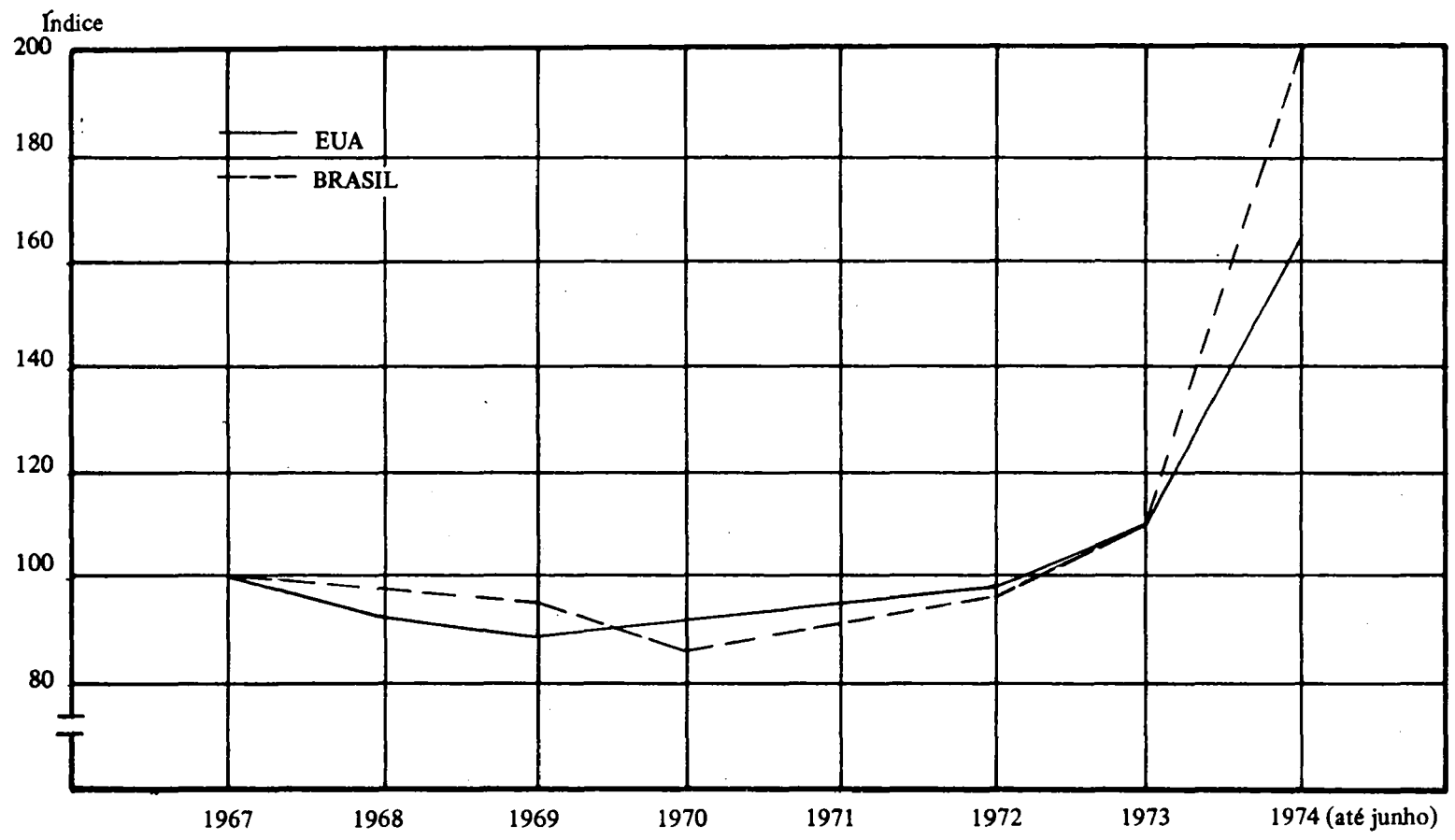


FIGURA 1. - Evolução dos Preços Pagos pelo Agricultor Norte-Americano e pelo Agricultor Brasileiro, 1967 - Junho 1974.

Nota-se que o acréscimo verificado no primeiro semestre de 1974 no mercado brasileiro foi bem superior ao registrado no mercado interno norte-americano.

Se se considerar que o confronto levado a efeito foi de preço real no mercado brasileiro e de preço corrente no mercado norte-americano, pode-se concluir que a diferença real entre os dois mercados é ainda superior à observada. Essa é uma evidência de que em período de crise, o país supridor (exportador) atua, preferencialmente, no sentido de atender o mercado interno causando, como consequência, alta especulativa de preços no mercado importador.

### 3 – ANÁLISE DO MERCADO NACIONAL

O mercado brasileiro de fertilizantes tem apresentado crescimento dos mais expressivos, mormente nos últimos 7 anos, cuja taxa geométrica de crescimento foi de 27% a.a.

Dentre os fatores que contribuíram para o incremento da demanda de fertilizantes, podem ser citados:

- a) intensificação de uso visando maior produtividade;
- b) expansão da área cultivada e incremento de uso em áreas com pastagem;
- c) incentivos ligados a programas oficiais do governo federal;
- d) melhoria do sistema de crédito rural através de um carregamento maior de recursos destinados ao setor;
- e) modificação na concessão de crédito ao longo do ano, permitindo que os empréstimos não ficassem restritos aos 3 meses de início da safra; e
- f) programas oficiais de financiamento a insumos modernos, sendo o mais recente o FUNDAG.

Ao se tentar analisar os reflexos da política do Governo nos últimos vinte anos, através do incremento do consumo relacionado com a variação do preço real, nota-se que em determinados períodos a relação funcional entre preço e quantidade é bastante evidente.

Assim, no período de 1953-60, quando a política do governo foi bastante favorável ao comércio e produção doméstica de fertilizantes, notou-se uma queda nos preços acompanhada de incremento no consumo.

De 1953-57 o setor de fertilizantes tinha a seu favor um sistema de taxa diferenciada de câmbio. De 1957-61 os privilégios foram aumentados, pois além da taxa diferenciada de câmbio, houve a isenção do imposto de importação.

E ainda, para proteger a indústria nacional de fertilizantes o Governo concedeu a esta um subsídio que aproximadamente correspondia a isenção da tarifa e a redução cambial a favor dos fertilizantes importantes.

Em 1961 iniciou-se uma reação altista face à alta de preço no mercado internacional, aliada à sustação do privilégio cambial (em junho de 1961) para a importação de fertilizantes. Como consequência, o consumo aparente que subirá de 207,5 mil toneladas em 1957 para 298,7 mil toneladas em 1960, caiu para 247,2 mil toneladas em 1961. Tal política perdurou até 1965, com os preços reais em ascensão (de 1961 a 1965) e o consumo oscilando sem apresentar, contudo, variações significativas.

De 1966 até a presente data várias leis, resoluções e portarias se sucederam, sendo mais marcante a lei nº 5067 que:

- a) revogou o regime de subsídio da produção nacional;
- b) revigorou o imposto de importação;
- c) aplicou o princípio do imposto de importação para quantidades complementares de fertilizantes e suas matérias-primas;
- d) estabeleceu que o imposto e taxa sobre a produção nacional não seriam maiores que os vigentes para produtos importados; e
- e) determinava ainda o sistema de contingenciamento para fertilizantes e matérias-primas utilizadas em suas fabricações.

Nesse mesmo ano iniciou-se o sistema de contingenciamento para os fosfatos.

O estímulo à indústria nacional ficou então caracterizada pelo contingenciamento que além de garantir a demanda para a produção nacional, criou melhores condições para o consumo.

Em 1969 iniciou o contingenciamento dos fertilizantes nitrogenados, através de um sistema flexível que visava atender as necessidades regionais. Os potássicos não tiveram contingenciamento face a inexistência de produção nacional.

Paralelamente a essas políticas relativas à importações e a produção nacional, o Governo estabeleceu uma política de crédito para aquisição de fertilizantes objetivando estimular o seu uso e conseqüentemente a aumentar a produção e a produtividade do setor agrícola, com a criação do FUNFERTIL.

O FUNFERTIL, criado em abril de 1966, tinha como objetivo básico incrementar o uso de insumos modernos através da absorção, por parte do Governo, da parcela do custo de produto, mediante subsídios de valor correspondente às despesas de juros e comissões (2). A parcela subsidiada equivalia a todas as despesas bancárias do agricultor na compra de fertilizantes, isto é, 12% de juros, 2% de comissão e 3% para remunerar o aval. Tal programa funcionou até 1970 quando foi substituído pelo FUNDAG (Fundo de Desenvolvimento da Agricultura). Nesse novo programa o agricultor paga uma taxa de 7% sobre o valor do empréstimo para aquisição de fertilizantes e, o FUNDAG subsidia as demais taxas que incidem sobre esse empréstimo.

A análise levada a efeito, tentou focalizar os aspectos da política adotada pelo Governo, que mais atuaram no sentido de incentivar o consumo de fertilizantes. Contudo, em todo período analisado (1953-73) houve várias transformações que dificultam aos estudiosos mensurar os efeitos de tais políticas. Os poucos estudos econométricos de demanda por fertilizantes existentes não tem conseguido captar os efeitos dessas políticas, diretamente. Uma das dificuldades encontradas tem sido a falta de variáveis mensuráveis que possam medir os efeitos de tais variações na política agrícola de incentivo ao uso desse insumo.

Pela análise da figura 2 pode-se observar que outras variáveis, além do preço, devem estar afetando o consumo de fertilizantes. Com efeito nota-se que nos períodos de 1965-70 e 1956-60, houve uma relação inversa entre preço e quantidade consumida enquanto que nos períodos de 1960-65 e 1970-73 preço e quantidade variaram no mesmo sentido. Especialmente nesse último período, nota-se uma nítida tendência de incremento nos preços acompanhada por

Índice de  
Preços

Índice de  
Consumo

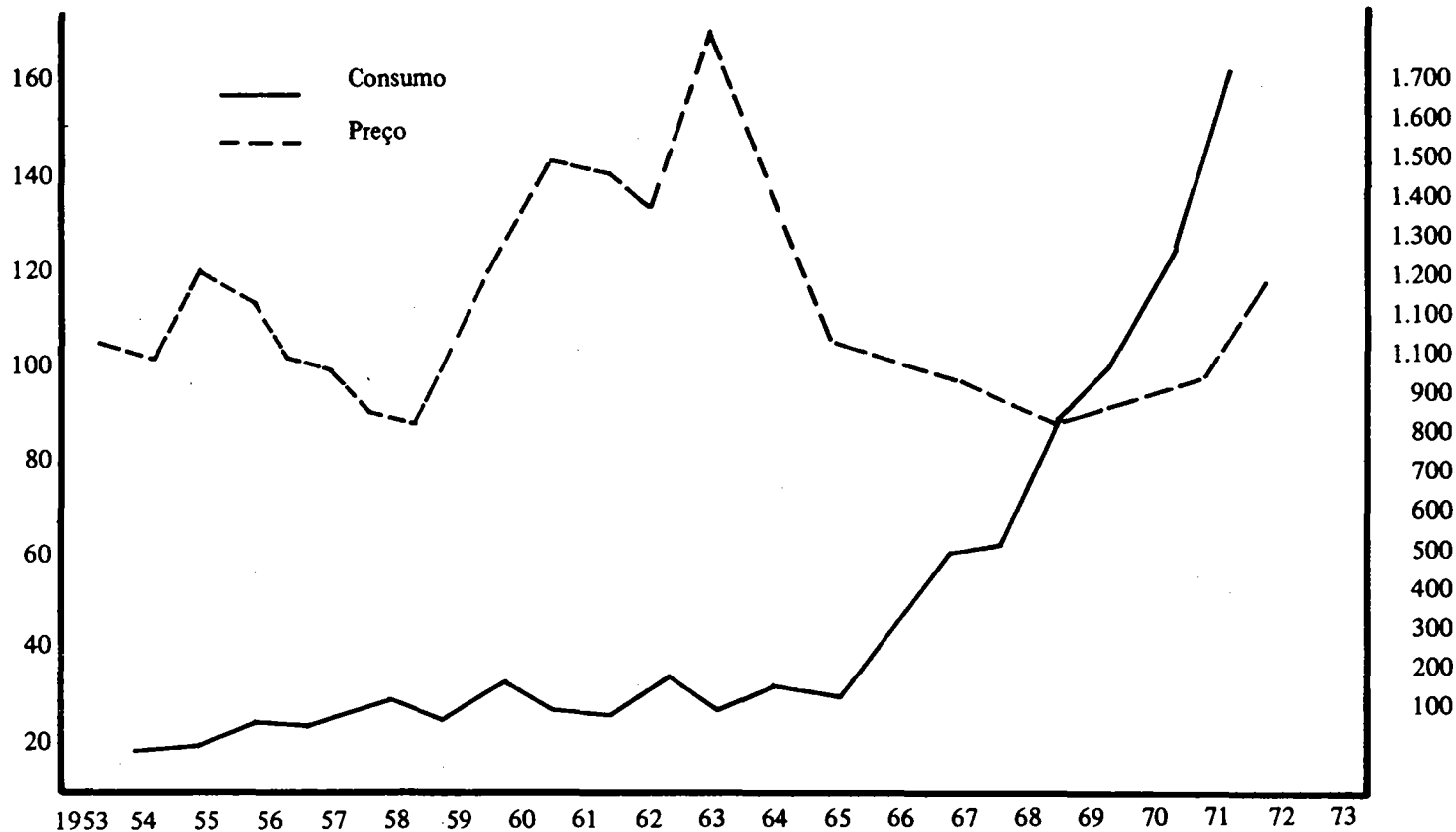


FIGURA 2. — Evolução do Preço Real e do Consumo Aparente de Fertilizantes, Brasil, 1953-73.

um aumento substancial no consumo. Uma das explicações para o fenômeno observado nestes 2 últimos períodos pode ser encontrada em deslocamentos contínuos no valor de produto físico marginal (VPF<sub>Ma</sub>) mais rapidamente que a oferta desse fator. Outra dificuldade parece ser o reconhecimento dos períodos específicos de atuação de cada política. A presente análise é parte dos esforços iniciais de pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola no sentido de melhor entender o comportamento da demanda por insumos modernos da Economia Paulista.

#### 4 – DEMANDA POR INSUMOS – Alguns Comentários de Ordem Metodológica

A demanda por um fator de produção é, em última análise, derivada da demanda pelo produto onde se utiliza esse fator.

Dessa forma, conhecidas as condições de produção, as estruturas dos mercados dos outros insumos e do mercado do produto, é possível chegar-se a derivação teórica da demanda por um determinado fator de produção (1). A teoria da firma oferece o instrumental necessário à derivação da demanda individual. As dificuldades surgem de imediato quando se tenta agregar as demandas individuais para chegar-se à análise de mercado. As duas dificuldades básicas encontradas são:

- a) “a agregação de funções para firmas de características diferentes em uma função única para a indústria”; e
- b) “alguns valores que são fixos para a firma individual, tornam-se variáveis para a indústria como um todo” (1). Este procedimento envolve o uso de funções de produção de firmas individuais as quais são agregadas para a indústria.

A partir dessas funções de produção individuais e agregada, e dos princípios de maximização de lucros das empresas forma-se um sistema de equações simultâneas cuja solução leva à obtenção das funções de demanda por qualquer dos insumos especificados na função de produção. A aplicação desses procedimentos a um nível puramente teórico é essencial ao entendimento das relações funcionais entre preço e quantidade demandada do insumo bem como das variações que deslocam a curva de demanda. Porém, foge ao objetivo deste trabalho estender a discussão dos aspectos teóricos da demanda derivada.

Do ponto de vista da política agrícola, entretanto, é de interesse primordial conhecer estimativas empíricas dos parâmetros estruturais das funções de demanda por insumos. Estas estimativas são obtidas, naturalmente, através de estudos econométricos da demanda por determinado insumo. O procedimento geralmente utilizado nesses estudos consiste em estimar modelo de equação única onde se reconhece os seguintes fatores como relevantes na explicação da quantidade demandada:

- a) preço real do fator de produção considerado;
- b) preço real do produto em cuja produção esse fator é usado;
- c) preços reais de outros insumos tecnicamente relacionados;
- d) características da função de produção;
- e) sistema de exploração da terra;
- f) quantidade de capital da empresa;
- g) expectativa e liquidez;



- h) taxa de juros, no caso de fatores que duram mais em um período produtivo; e  
 i) área cultivada, crédito, administração, grau de mecanização, etc.

Dadas as dificuldades da mensuração e disponibilidade de dados estatísticos sobre algumas variáveis, as mais comuns nos modelos usados para estimar a demanda por insumos são preço do fator, preços do produto (ou índice de preços pagos) e área cultivada,

A variável renda, normalmente usada em função de demanda do produto, tem sido inadequadamente especificada em funções de demanda por insumos. Estudos nessa linha foram realizados por HAEDY; YEH, (9) e CIBANTOS (2), sem resultados satisfatórios.

Porém há casos em que a inadequada especificação da variável renda na demanda por insumos (3) leva a resultado estatisticamente satisfatório mas de difícil explicação econômica. A "elasticidade - renda" derivada para uma função de demanda por insumo não tem o mesmo sentido preciso da elasticidade renda da demanda pelo produto. Porém, é comum dar-se à primeira a mesma interpretação da última.

GRILICHES, (7) sugere que a variável renda é geralmente utilizada como uma "proxy" para as variáveis "expectativa" e "liquidez". "Preços seguramente são mais relevantes para mensurar expectativas, e renda da maneira como é convencionalmente medida, pode ter muito pouco a ver com liquidez".

Outras variáveis relevantes, geralmente negligenciadas são a disponibilidade de crédito e o nível de educação do empresário. A primeira afeta a disponibilidade de dinheiro para a empresa que teria mais flexibilidade no uso eficiente dos recursos e a segunda pode afetar a capacidade administrativa e acesso a inovações tecnológicas.

Outro procedimento usado na derivação da demanda por fatores de produção é através das estimativas de funções de produção. Neste caso, demanda por determinado fator é obtida igualando-se o valor da produtividade marginal do insumo ao respectivo preço. Esse procedimento possui sérias limitações decorrentes das estruturas de mercado do número de insumos e está sujeito, de qualquer modo, as dificuldades de agregação anteriormente mencionadas (7; 9; 3; 1).

Estudos empíricos de demanda por fatores de produção nos Estados Unidos praticamente não existiam no final da década de 1950. Surgiram, então, quase que simultaneamente, vários trabalhos focalizando a demanda por fertilizantes, tratores, máquinas e caminhões.

No que concerne a estudos empíricos de demanda por fertilizantes no Brasil, pode-se afirmar que ainda são bastante escassos. Embora as dificuldades de comunicação entre os pesquisadores no Brasil seja notória, a revisão da literatura apresentada por CIBANTOS (1972) parece bem completa. A tese de PESCARIN (12), ainda em andamento, acrescenta à revisão feita por CIBANTOS apenas um estudo da SEITEC (10) realizado em 1973.

De um modo geral os trabalhos brasileiros tem justificado com base na elasticidade da demanda a curto e a longo prazo. Em geral tem-se usado o modelo

---

(3) A inclusão da variável - renda na função demanda por fertilizantes pela SEITEC (10) é um exemplo recente.

tradicional (estático) e o modelo de retardamento distribuídos (dinâmico), como um exercício metodológico em que se comprova a preferência pelo segundo. Esta preferência é geralmente baseada na obtenção de estimativas “melhores” do ponto de vista estatístico e na característica do modelo que permite estimar elasticidades de curto e longo prazo, bem como o coeficiente de ajustamento entre as quantidades demandadas observadas e desejadas (4).

De um modo geral as estimativas das elasticidades preço da demanda por fertilizantes no curto prazo tem flutuado entre 0,25 e 1,61 e as de longo prazo entre 1,74 e 4,85 dependendo do período analisado (2). Infelizmente não se dispõe de estimativas de elasticidade da demanda do insumo em relação ao preço do produto e preços de outros fatores de produção.

A importância dos mercados de fatores de produção para melhor entendimento da oferta de produtos agrícolas é evidente. Entretanto o número de pesquisas sobre esses mercados é insignificante. Os reflexos da crise do petróleo sobre os preços de fertilizantes e, conseqüentemente, sobre os custos da produção agrícola são um exemplo de que é necessário que o Governo disponha de melhores informações acerca do comportamento do mercado de insumos. Tais conhecimentos tornam-se essenciais quando se reconhece que há uma interrelação muito estreita não só entre o uso de insumos modernos e a produção final mas também entre aqueles e os serviços de extensão agrícola, pesquisas agrônômicas e políticas de distribuição da produção que incentiva a absorção de novas tecnologias.

## 5 – CONCLUSÕES

5.1. Na medida que o Brasil dependa de importações em alta escala para satisfazer a demanda interna, os reflexos positivos da política de Governo tendem ser de curto prazo e estarão sujeitos às vicissitudes do mercado internacional. O custo social de política de longo prazo poderá tornar-se bastante alto, relativamente aos benefícios esperados.

5.2. A dependência de ofertas externas torna-se tanto mais delicada quanto maior for o grau de desequilíbrio na economia mundial. Um exemplo recente pode ser encontrado na crise do petróleo.

5.3. A política de subsídio ao comércio de fertilizantes tem sido benéfica no curto prazo. Dada a essa característica os ajustes nessas políticas tendem ser frequentes, para atender novas situações que surgem no mercado desse insumo. É provável que uma política de longo prazo, objetivando diminuir o grau de dependência nos fornecedores internacionais, aliada a um programa de pesquisa de novos métodos de tecnologia industrial, possa surtir maiores efeitos sobre o declínio nos preços reais de fertilizantes, que a política de preços subsidiados.

---

(4) Os modelos de retardamento distribuídos, nas vantagens e limitações podem ser encontrados em vários textos de econometria, dentre eles (4 e 5).

## LITERATURA CITADA

1. BRANDOW, G.E., "Demand for Factors and Supply of Output in a Perfectly Competitive Industry", *Journal of Farm Economics*, 44:896-899, Agosto, 1962.
2. CIBANTOS, JUBERT S., "Demanda de Fertilizantes no Estado de São Paulo". Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Tese de Doutorado, 1972.
3. CROMARTY, W.A. "The Farm Demand for Tractors, Machinery and Trucks". *Journal of Farm Economics*, 41:323-331, maio, 1959.
4. DHRYMES PHOEBUS, J. "Distributed Lags Problems of Estimation and Formulations", Holden - Day, Inc. San Francisco, Olivar and Boyd, 1971.
5. DOWLING J.N. and F. R. GLANHE Editors, "Econometric Theory". Colorado Associated University Press Boulder, Colorado, 1970.
6. GRILICHES, ZVI. "The Demand for Fertilizer: An Economic Interpretation of a Technical Change". *Journal of Farm Economics*, 40:591-606, 1958.
7. ----- "Distributed Lags, Disaggregation, and Regional Demand Functions for Fertilizer", *Journal of Farm Economics*, Vol. 41, nº 1, Fevereiro 1959.
8. PASTORE, A. F., ARAÚJO, P.F.C., ANJOS, N.M., A crise do Petróleo na Agricultura Brasileira, ANPES, Junho 1974.
9. HEADY, E.O. and YEL, M.H., "National and Regional Demand Functions for Fertilizer", *Journal of Farm Economics*, 41:332-348, Maio, 1959.
10. SEITEC. "Estudo Nacional de Fertilizantes". BNDE, IPEA, ANDA, janeiro 1973.
11. USDA - Research Service, U.S. Department of Agriculture, Março 1974.
12. PESCARIN, R.M.C., Demanda por Fertilizantes no Estado de São Paulo (Trabalho de Tese em Andamento), 1974.

Debatedor: Geraldo Pereira.



# PANORAMA DOS DEFENSIVOS NO BRASIL

*Edgard O. Lorenz*

## 1 – INTRODUÇÃO

Num documento intitulado “Plano Mundial para o Desenvolvimento da Agricultura” apresentado pela “Organização de Alimentos e Agricultura” ao “2º Congresso Mundial sobre a Fome no Mundo”, em junho de 1970, face ao des-nível entre a taxa de crescimento da população e a da produção de alimentos, conforme já previa Malthus em 1798, aquela Organização enfatizava a necessidade de aumentar a utilização de defensivos agrícolas em cerca de 10 vezes.

Um terço da produção mundial, segundo a FAO, é perdida por pragas, doenças e ervas daninhas, que devem ser combatidas por inseticidas, fungicidas e herbicidas.

A população de nosso país, deverá atingir 200 milhões de habitantes no fim deste século, isto é, daqui a 26 anos.

Para fazer face à demanda crescente de alimentos, novas áreas serão acrescidas aos 46 milhões de hectares que deverão ser cultivados nesta próxima safra, mas será preciso também aumentar a produtividade em áreas onde o elevado custo da terra, o êxodo rural, a facilidade de mecanização, a disponibilidade de sementes e fertilizantes, e talvez a irrigação, permitam esta alterantiva.

Nossas lavouras são infestadas por grande número de pragas, doenças e ervas daninhas e, portanto, o concurso dos defensivos é indispensável para o aumento da produtividade.

## 2 – MERCADO

### *2.1 – Mercado Mundial*

Segundo a FAO, a utilização destes agentes de defesa da produção agrícola está distribuída da seguinte forma, em escala mundial:

— por área:

50% América do Norte

20% Europa

15% Extremo Oriente

10% América Latina

5% África

Fonte: FAO – 1970, “Plano Mundial para o Desenvolvimento da Agricultura”.

A agricultura americana devido a sua pujança (apenas as cinco principais culturas – milho, algodão, arroz, soja e trigo – somam 100 milhões de hectares) é responsável pela metade do uso de defensivos no mundo. Na Europa podemos destacar a França como maior mercado de defensivos, enquanto que no Extremo Oriente esta posição é exercida pelo Japão e na América Latina pelo Brasil.

— por classe:

55% inseticidas

30% herbicidas

15% fungicidas

Fonte: FAO — 1970, “Plano Mundial para o Desenvolvimento da Agricultura”.

Em escala mundial, os inseticidas predominam em vista da agricultura em áreas tropicais e subtropicais estar muito sujeita ao ataque por insetos, sendo que a infestação intensa por ervas daninhas ainda é em grande parte dominada por mão-de-obra barata. À medida que a agricultura vai se tornando mais sofisticada, os herbicidas tendem a predominar sobre as demais classes.

### 3 — MERCADO AMERICANO

O mercado americano alcançou em 1973 US\$ 1,4 bilhão distribuídos da seguinte forma:

Distribuição dos defensivos por classe, 1973

Inseticidas — 36%

Herbicidas — 57%

Fungicidas — 7%

Fonte: Chem. Week, Jan. 23, 1974.

O mercado de herbicidas suplantou o de inseticidas a partir de 1967.

A predominância de herbicidas no mercado americano demonstra a alta sofisticação da agricultura americana, onde apenas 8% da população é responsável pela produção agrícola.

Distribuição de herbicidas por cultura, 1973

65 — 80%	{	10% — algodão
		40-50% — milho
		15-20% — soja

5% — trigo

15-30% — outras culturas

Fonte: Chem. Week, Jan. 23, 1974.

É interessante destacar aqui a importância do milho como mercado para herbicidas. Aliás, o milho representa 35% de todos os defensivos utilizados, o que demonstra a importância desta cultura para a economia americana.

### 4 — MERCADO BRASILEIRO

O mercado brasileiro de defensivos atingiu em 1973 cerca de US\$ 180 milhões (Cr\$ 1.200.000.000).

O mercado brasileiro de defensivos divide-se da seguinte forma:

por classe:

Inseticidas	— 44%	} 52%
Acaricidas	— 3%	
Formicidas	— 5%	
Fungicidas	— 28%	
Herbicidas	— 20%	

Fonte: Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo.

Esta distribuição é muito semelhante ao padrão (“pattern”) mundial, sendo que a distorção a favor de fungicidas é em função da “ferrugem” do café.

QUADRO 1. — Distribuição de Herbicidas por Cultura, 1973

Cultura	Volume físico	Valor
	%	%
Algodão	5	8
Café	6	7
Cana-de-açúcar	26	15
Soja	20	30
Pastagens	20	20
Outros	23	20

Fonte: Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo.

Cana-de-açúcar e soja, como culturas, e pastagens, devido ao combate dado aos arbustos invasores, predominam, portanto, no emprego de herbicidas (quadro 1).

## 5 — IMPORTAÇÕES DE DEFENSIVOS

Existem registrados neste país cerca de 300 princípios ativos e mais de 7.000 formulações, sendo que cerca de 100 (56 inseticidas, 16 fungicidas e 25 herbicidas) constituem os princípios ativos de maior emprego.

O crescimento mais rápido, nos últimos anos, é dos herbicidas, acompanhando a tendência mundial (em 1964 = US\$ 400.000; em 1973 = US\$ 16.000.000; aumento de 4.000%).

Podemos prever, a julgar pelo crescimento atual, que os herbicidas suplantarão as duas outras classes na década de 1980 (quadro 2).

QUADRO 2. – Importação de Defensivos, Brasil, 1964-73  
(US\$ 1.000 CIF)

Ano	Inseticida	Fungicida	Herbicida	Total	Dif. %
1964	6.500	2.000	400	8.900	–
1965	8.700	2.800	500	10.000	12,4
1966	10.200	7.400	1.100	18.100	8,1
1967	8.100	4.500	1.500	14.100	(22,1)
1968	15.200	3.200	2.700	21.100	49,6
1969	18.100	3.000	2.100	23.200	9,9
1970	19.400	4.700	4.600	28.700	23,7
1971	19.900	6.500	8.300	34.700	20,9
1972 <sup>(1)</sup>	27.500	17.500	9.800	54.800	57,9
1973 <sup>(1)</sup>	39.500	34.500	16.000	90.000	64,2
1973/1964					911,2
Crescimento médio anual no período					22,5

<sup>(1)</sup> Estimativas. Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo.

Fonte: O. Lohmann

## 6 – PRODUÇÃO NACIONAL

A produção local de produtos técnicos e concentrados de alguns inseticidas e de fungicidas prontos para uso, como DDT, BHC, parathions, maneb/mancozeb, oxicloreto, etc. atingiu em 1973 um valor estimado de Cr\$ 115 milhões; este valor não pode ser comparado com o valor total do mercado, que se refere à venda de produtos formulados.

O crescimento do parque nacional de transformação tem contribuído para uma substancial economia de divisas, não somente porque as empresas têm hoje grande capacidade de transformação dos variados tipos de princípios ativos (capacidade instalada de cerca de 200.000 toneladas), como também têm condições de elaborar qualquer tipo de formulação (quadros 3 e 4).



QUADRO 3. – Crescimento do Parque Nacional de Transformação de Inseticidas, Brasil, 1964–73  
(tonelada)

Ano	BHC	DDT	Dodeca- cloro	Etil Paration	Metil Paration	Total
1964	1.717	1.689	–	385	280	4.071
1965	3.009	1.775	–	600	761	6.145
1966	5.164	2.679	–	230	637	8.710
1967	4.449	2.060	–	226	374	7.109
1968	6.378	3.586	–	68	763	10.795
1969	6.789	3.716	–	155	1.456	12.114
1970	6.472	4.200	–	404	1.428	10.504
1971	6.735	4.800	–	189	1.556	13.280
1972	5.825	6.000	–	456	1.724	14.005
1973	6.945	6.850	6	–	2.480	16.281

Fonte: Sind. da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo.

O índice de nacionalização da indústria de transformação, isto é, a capacidade de elaborar produtos acabados a partir de princípios ativos técnicos ou concentrados, é o seguinte (dados de 1973):

Classe	Tipo	% de formulação local
Inseticidas	Clorados	100
	Fosforados sistêmicos	70
	Fosforados não sistêmicos	40
	Carbamatos	61
Herbicidas		26
Fungicidas		40

QUADRO 4.— Crescimento do Parque Nacional de Transformação de Fungicida,  
1964—73  
(tonelada)

Ano	Maneb/Mancozeb	Oxicloreto	Total
1964	—	—	
1965	—	—	
1966	—	—	
1967	200	—	200
1968	700	—	700
1969	1.500	—	1.500
1970	1.640	—	1.640
1971	2.939	—	2.939
1972	4.250	—	4.250
1973	5.500	800	6.300

Fonte: Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas do Estado de São Paulo/  
Produtores

## 7 — IMPORTÂNCIA DOS DEFENSIVOS NA DEFESA DA NOSSA LAVOURA

Cem pragas de importância econômica prejudicam as lavouras e produtos armazenados, sem falar nos fungos, ervas daninhas e nematóides. Apenas 6 delas podem ser controladas por produtos biológicos e 2 por controle biológico.

As 100 pragas de importância econômica distribuem-se da seguinte forma:

1. Abacaxi	— 2	11. Eucaliptus	— 1
2. Algodão	— 12	12. Fruteiras	— 10
3. Amendoim	— 8	13. Fumo	— 3
4. Arroz	— 7	14. Horticultura	— 7
5. Banana	— 1	15. Mandioca	— 1
6. Batata inglesa	— 12	16. Pastagem	— 3
7. Cacau	— 6	17. Soja	— 7
8. Café	— 5	18. Tomate	— 4
9. Cana-de-açúcar	— 7	19. Trigo	— 5
10. Citrus	— 7	20. Prod. armaz.	— 11

Pragas controladas por produtos químicos — 99

Pragas controladas por produtos biológicos — 6

Pragas controladas por parasitos naturais — 2

Cálculos realizados indicam que os prejuízos causados por algumas de nossas pragas mais importantes como a formiga, por exemplo, atingem valores astronômicos.

Há estimativas de que o número de formigueiros ativos no País é de ordem de 300 milhões de formigueiros, o que representa um prejuízo para a agricultura de Cr\$ 420 milhões, em culturas e pomares danificados. Para os projetos de reflorestamento, a perda de polpa de celulose em vista da desfolha causada pela formiga pode ser estimada como sendo da ordem de Cr\$ 380 milhões. Portanto, somente a formiga representa um prejuízo à economia do País de Cr\$ 800 milhões.

## 8 – TAXA DE UTILIZAÇÃO

Ainda que o Brasil já seja um grande mercado para defensivos, a taxa de utilização ainda é baixa, em termos nacionais. Enquanto certas culturas como soja e café, que já atingiram alta tecnificação, alcançam cerca de 30% de tratamento de áreas plantadas, outras culturas como feijão, arroz irrigado e milho não alcançam 5% (quadro 5).

## 9 – COLABORAÇÃO ENTRE A INDÚSTRIA E O GOVERNO

A cooperação que a indústria empresta à agricultura nacional faz-se através de:

### a) desenvolvimento de produtos novos/introdução no País

Os defensivos empregados no País são o resultado de pesquisas de síntese do estrangeiro. Em grande número de casos, além de avaliar a performance destes produtos em nossas condições, o que demanda 2 a 3 anos, os técnicos são obrigados a desenvolver formulações adaptadas ao nosso meio, isto é, levando em devida consideração, o clima, as características de nossa agricultura, os métodos de aplicação e de cultivo, a nossa economia, etc.

A experimentação destes produtos faz-se em estreita colaboração com técnicos oficiais, de instituições estaduais e federais.

O custo de desenvolvimento de um novo defensivo pode ser apreciado no quadro 6;

### b) assistência técnica

Mais de 300 técnicos pertencentes às firmas produtoras e formuladoras realizam experimentações de campo, estabelecem as instruções de uso, e assistem à venda dos defensivos junto aos lavradores, servindo de força auxiliar dos técnicos oficiais;

### c) colaboração com os técnicos oficiais

Além da pesquisa e da assistência técnica, a indústria ainda mantém estreita cooperação:

– seja através de grupos de trabalho, em áreas normativas, como o da Remanescência de Resíduos de Pesticidas, o da Comissão Nacional de Saneantes, o da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o da revisão das Resoluções do Conselho de Política Aduaneira;

QUADRO 5. – Taxa de Utilização de Defensivos, Brasil

Cultura	Tratamento padrão		Tratamento geral	
	%	Produto	%	Produto
Algodão	11	Fosforado não sistêmico	35	Outros inseticidas, fungicidas, herbicidas
Arroz	4	Herbicida pós-emergência (arroz irrigado)	38	Inseticidas (arroz sequeiro)
Café	30	Fungicida	30	Inseticidas, herbicidas
Cana	20	Herbicida pós-plantio	40	Inseticidas, fungicidas
Citrus	34	Acaricida	34	Fungicidas, herbicidas
Feijão	1	Inseticida	1	Fungicidas, herbicidas
Milho	1	Inseticida	1	Outros inseticidas
Soja	30	Herbicida pré-plantio	30	Inseticidas
Tomate	90	Fungicida	90	Inseticidas
Trigo	10	Herbicida pós-emergência	80	Fungicidas, inseticidas

– seja intercambiando conhecimentos e experiências com técnicos de Institutos de Pesquisas, Estações Experimentais, Universidades, etc. para resolução de problemas fitossanitários brasileiros; e

d) diversos

Por último, é digno de registro mencionar a colaboração da Indústria de Defensivos ao Governo, no que diz respeito a financiamentos ao agricultor, abastecimento e distribuição dos produtos em todo território nacional, assessoria em matéria de níveis de preços de importações, levantamentos estatísticos do mercado (importação e vendas), etc.

QUADRO 6. – Custo de Desenvolvimento de um Novo Defensivo

Ano	Fase	Nº de composto	Custo p/composto U\$	Custo total U\$ 1.000
1	Síntese		140	
	Seleção ("screening")	8.000	<u>65</u>	
			205	1.640
	Índice de aproveitamento = 1:100			
2	Testes em estufas			
	Prim. testes de campo	80	5.000	400
	Índice de aproveitamento = 1:5			
3	Testes de campo	16	5.000	
	Estudos prelim. toxicolog.		+ 2.000	
			<u>7.000</u>	112
	Índice de aproveitamento = 1:4			
4	Avaliação de campo		50.000	
	Toxicologia	4	20.000	
	Formulação + processo		<u>50.000</u>	
			120.000	480
	Índice de aproveitamento = 1:2			
5	Avaliação global		500.000	
6	Toxicologia, ecologia		+ 350.000	
	Formulação + processo	2	200.000	
	Produção		200.000	
	Registros + patentes		<u>175.000</u>	
			1.425.000	<u>2.850</u>
	Índice de aproveitamento = 1:2			
			Custo final p/composto	5.482
	+ Dispendio para estudos toxicológicos = U\$ 372.000,00			



# A INDÚSTRIA NACIONAL DE TRATORES E A MECANIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

*Ilo Soares Nogueira*

## 1 – COMPOSIÇÃO DA INDÚSTRIA

A indústria de tratores fabrica hoje no Brasil diversos modelos, que atendem perfeitamente a necessidade da agricultura nacional. São fabricados tratores de 4 rodas, pela Massey-Ferguson do Brasil com cinco modelos, Valmet do Brasil S.A. com quatro modelos, Companhia Brasileira de Tratores com três modelos, Agrale S.A. Tratores e Motores com um modelo e Malves S.A. Comércio e Indústria de Máquinas com um modelo. Os cultivadores motorizados são fabricados pela Kubota Tekko do Brasil num só modelo. Os tratores de esteiras são produzidos pela Massey-Ferguson do Brasil, dois modelos, Caterpillar do Brasil S.A., dois modelos, Fiat Allis Tratores e Máquinas Rodoviárias S.A., dois modelos e Malves S.A. Comércio e Indústria de Máquinas, dois modelos. Os tratores de rodas vão desde 16 a 90 CV no motor. Os tratores de esteiras variam de 75 a 136 CV, também, no motor.

## 2 – LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE SUAS VENDAS

A maior parte das empresas localiza-se no Estado de São Paulo, exceto a Fiat Allis que está em Belo Horizonte – MG e Agrale em Caxias – RS. As vendas estão altamente concentradas no Centro-Sul do Brasil, sendo os Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul em conjunto responsáveis pela absorção de 70% da produção nacional de tratores, cabendo apenas 5% ao Norte e Nordeste.

## 3 – SITUAÇÃO ATUAL DO MERCADO, SEU ATENDIMENTO E PROJEÇÕES

A evolução do mercado de tratores agrícolas desde o seu início foi bastante irregular. A produção que se iniciou em 1961 alcançou cerca de 12.000 unidades em 1967. Em 1969 alcançou 9.500 unidades, tendo no ano passado, atingindo a uma produção de 36.700 tratores. A retração dos primeiros anos deve-se ao aumento da taxa de juros que passou de 11% em 1964 com uma inflação de 84% ao ano, para 24% ao ano com uma inflação de cerca de 40% em 1967. Posteriormente, a isenção do ICM e IPI nos tratores combinada com a redução da taxa de juros para 15% ao ano e ainda a simplificação da sistemática do financiamento provocaram um novo crescimento do mercado. Não se deve esquecer que a política de preços mínimos permitiu um aumento de sua renda agrícola, enquanto a economia de escala da indústria de tratores levou a reduções significativas da relação do preço do trator/preço do produto agrícola. A produção de tratores de esteiras só começou realmente a partir de 1970 e os modelos produzidos têm a sua principal fabricação na abertura de novas frentes agrícolas (quadro 1).

#### 4 – MECANIZAÇÃO COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E LIBERAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

A mecanização agrícola foi muito questionada no início da década de 60, chegando a ser acusada de um fator de desequilíbrio da oferta de mão-de-obra, inclusive como responsável pela formação de favelas na periferia das cidades. A doutrina era de que a mecanização liberava mão-de-obra, a qual se deslocava para as cidades onde se marginalizava, devido à falta de preparo para adaptar-se ao mercado de trabalho e as condições sócio-econômicas das cidades. A proposição era de mão-de-obra intensiva e com ênfase no uso de fertilizantes, boas sementes e irrigação. O modelo, embora, fascinante não se adaptava às condições brasileiras, pois a sua origem está no Extremo Oriente, onde o fator terra é escasso e a população é abundante. Evidentemente, não se poderá classificar o Brasil nesta categoria.

Felizmente, a partir de 1970, foi reconhecido que não se poderia tecnificar a agricultura sem mecanização e então mediante isenção do ICM, IPI e do desconto do imposto de renda nas aplicações em mecanização promoveu-se o crescimento acentuado da demanda do trator.

QUADRO 1. – Produção Brasileira de Tratores, 1969–74

Ano	Produção de tratores de 4 rodas
1969	9.547
1970	14.048
1971	22.122
1972	29.142
1973	36.694
1974	43.000 (estimado)

O mercado estimado para 1980 é de 120.000 tratores de rodas e esteiras.

#### 5 – ESCASSEZ DE MÃO-DE-OBRA NO CAMPO E MECANIZAÇÃO DAS COLHEITAS

A expansão da industrialização em geral, das construções civis e das obras públicas no início da década de 70, determinou uma escassez de mão-de-obra no campo. Estima-se que a população rural brasileira hoje está em torno de 45%, sendo que o Estado de São Paulo, deverá ter menos de 18% da população rural. Exatamente os Estados de maior expansão industrial são aqueles que têm agricultura mais desenvolvida, como é o caso de São Paulo e Rio Grande do Sul. A agricultura de escala ou como queira chamar a agricultura econômica em contraste com a agricultura de subsistência teve de acelerar a mecanização estendendo-a até a colheita. No Rio Grande do Sul são exemplos a situação da soja e do trigo. Em São Paulo a escassez de mão-de-obra para a colheita limitava a expansão das culturas de algodão e cana-de-açúcar. Hoje essas duas culturas passam por um processo acelerado de mecanização de suas colheitas. Há cinco anos atrás não havia no Estado de São Paulo nenhuma máquina para colheita do al-



godão e/ou de cana-de-açúcar. Nesta próxima safra centenas de colhedoras estarão servindo essas culturas.

## 6 – NOVAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS E NECESSIDADE DE MECANIZAÇÃO INTEGRAL

A abertura de novas estradas no Centro Sul em demanda da fronteira do Oeste Brasileiro, abriu nova fronteira para a agricultura. Este é o caso do Sul do Mato Grosso, Sudoeste de Goiás e Oeste do Paraná. Essas regiões até há pouco desabitadas, receberam colonos, dos quais muitos vieram do Rio Grande do Sul. Os novos não dispunham de mão-de-obra que lhes permitisse cultivar essas áreas novas pelos métodos tradicionais. Neste caso tiveram que apelar para a mecanização integral das lavouras. No Oeste do Paraná, colonos gaúchos originários da região da Serra implantaram o binômio do trigo e soja, fazendo a produção paranaense da soja superar dois milhões de toneladas e do trigo aproximar-se da marca de meio milhão de toneladas. No Sul do Mato Grosso, paulistas e gaúchos abriram novas áreas para o trigo, soja e arroz. Em Goiás, mineiros e paulistas introduziram e desenvolveram a cultura do algodão e expandiram o tradicional cultivo do arroz de sequeiro. Essas novas fronteiras agrícolas são hoje responsáveis por alta absorção de máquinas agrícolas.



# ANÁLISE DOS FERTILIZANTES

*José A. Drummond Gonçalves*

Situando a importância dos fertilizantes no conjunto dos insumos modernos, o autor focaliza a sua decisiva contribuição para a elevação da eficiência da produção agrícola, por todos reconhecida; e, também, o papel que desempenha na promoção da introdução de novas práticas, as quais, em conjunto, tem sido responsáveis pelo avanço da arte agrícola, nos últimos anos.

Face a recente crise de abastecimento e de elevação dos preços dos fertilizantes, passou a analisar a situação de cada um dos nutrientes — nitrogênio, fósforo e potássio, buscando explicar as ocorrências em cada um destes setores. Para tanto, recorreu aos números oferecidos por Donald MacCune, do Tennessee Valley Authority, em seu trabalho "The World Fertilizer Situation and its Implications — A Reevaluation".

## 1 — SITUAÇÃO DOS NITROGENADOS

A previsão inicial do TVA, feita em 1972, era de que nos próximos três anos haveria equilíbrio entre a oferta e a procura de nitrogenados. Todavia, já em 1973 iniciara-se um desequilíbrio, em desfavor do consumo, em virtude do retardamento de entrada em operação de alguns projetos industriais e do atraso de tomada de decisão de algumas indústrias que planejavam ampliações.

Face a isto, a oferta mundial de nitrogenados, em 1972 foi de 35,1 milhões de toneladas e não de 36,3 milhões, como antes previsto. O que despertou a atenção de muitos países, estimulando prospecções de jazidas de gás natural e motivando novos projetos de produção de amônia, no Canadá, Estados Unidos, área do Caribe, Venezuela e países do Oriente Médio (sobretudo Irã e Kwait).

Mas, a esta situação veio juntar-se a crise mundial do petróleo, agravando a produção dos nitrogenados. Os países europeus e asiáticos que eram tradicionais produtores destes fertilizantes, recebendo menores quantidades de matéria-prima, reduziram seus programas; nos Estados Unidos, onde isso também aconteceu uma crise de energia elétrica veio comprometer ainda mais a capacidade de produção.

A esse quadro pouco animador, veio juntar-se a dificuldade de transporte, determinando grandes aumentos nos fretes, que passaram a pesar nos custos finais dos fertilizantes.

No trabalho original, o autor apresenta um quadro detalhado, mostrando a evolução dos preços de dois produtos de maior uso — sulfato de amônia e uréia — indicando os preços FOB, frete e custo final, com evolução desde julho de 1973 até julho de 1974. Resumindo, são estes os preços entre os extremos do período indicando: o sulfato de amônia, que custava US\$ 22,50 a tonelada em julho de 1973, transportando a US\$ 7,00 por tonelada, ficava em US\$ 29,50; em junho de 1974, o seu custo FOB era de US\$ 140,00, o frete subira para US\$ 25,00 resultando no preço final de US\$ 165,00. Com a uréia, foi isto o que aconteceu: seu preço original de US\$ 47,89 por tonelada em julho de 1973, acrescido de

US\$ 7,00 de transporte, somava US\$ 54,89; em junho de 1974 custava US\$ 330,00, o frete US\$ 25,00 e o preço final elevou-se a US\$ 355,00.

## 2 – SITUAÇÃO DOS FOSFATADOS

A previsão de produção de nutrientes fosfatados baseou-se nas disponibilidades de rochas fosfáticas e de fabricação de ácido fosfórico – e os números do TVA admitiram que em 1972 haveria equilíbrio entre a oferta e a procura.

Mas o aumento imprevisto do consumo logo evidenciou a incapacidade de seu atendimento pelas fábricas de ácido fosfórico; simultaneamente, evidenciava-se baixa rentabilidade das explorações de jazidas rochosas (além de restrições impostas pelas leis contra a poluição, em alguns países), desestimulando a produção desta matéria-prima.

Retomando o esforço de suprimento de nutrientes fosfatados, alguns países iniciaram a intensificação de suas atividades, começando a surgir contribuições adicionais do Saara Espanhol, África do Sul e Austrália; enquanto que a rocha fosfatada dos Estados Unidos era mais destinada ao fabrico de ácido fosfórico e superfosfórico.

Ocorreu também a tendência de os países detentores de jazidas fosfáticas valorizarem o  $P_2O_5$ , industrializando domesticamente a matéria-prima.

O reflexo de tudo isso, foram dificuldades para o Brasil em obter matérias-primas fosfatadas, bem como de produtos intermediários e finais de alta concentração. O autor, à maneira do que fez em relação aos nitrogenados, apresentou um quadro minucioso sobre evolução periódica dos preços, entre julho de 1972 e junho de 1974, aqui indicados apenas em relação a estes extremos de datas, para três produtos – fosfato natural, fosfato diamônio e superfosfato triplo (procedências dos Estados Unidos). Em julho de 1972, a rocha fosfática bruta custava US\$ 8,43 a tonelada, era transportada a US\$ 7,50, ficando em US\$ 15,93; em julho de 1974 passará a custar US\$ 42,00 acrescidos de US\$ 25,00 de frete, ficando em US\$ 67,00; o fosfato diamônio neste período, passou de US\$ 82,80 + US\$ 7,00 de frete, totalizando US\$ 89,80 para US\$ 330,00 + US\$ 25,00 de de frete, somando US\$ 355,00; o superfosfato triplo que custava US\$ 61,90 + US\$ 7,00 de frete, ou seja, US\$ 68,90 subiu para US\$ 300,00 + US\$ 25,00 de de frete, totalizando US\$ 325,00.

## 3 – SITUAÇÃO DOS POTÁSSICOS

No futuro, poderão ocorrer restrições ao suprimento de potássio. O consumo de  $K_2O$  foi de 17,5 milhões de toneladas em 1972, e é previsto um aumento da ordem de 3,5% por ano. Como a produção era de 26,0 milhões, tem havido reajustes anuais para atender a este desequilíbrio.

Depois de fazer algumas considerações em torno da exploração de jazidas potássicas no Canadá e Estados Unidos, o autor faz um confronto entre os preços vigorantes em julho de 1972 e junho de 1974, quando foi este o comportamento do cloreto de potássio “standard”: o preço da tonelada FOB era de US\$ 33,08 e o frete US\$ 7,00 somando US\$ 40,08 (junho de 1972); com os aumentos, a tonelada passou a US\$ 65,00 + US\$ 25,00, ou seja, US\$ 90,00 (junho de 1974).

#### 4 – PANORAMA MUNDIAL

A seguir, analisa a situação da produção e do consumo mundial dos fertilizantes, fundamentado em recentes levantamentos. O levantamento para o ano de 1974 revelou que a produção mundial de nitrogenados é de 41.549 mil toneladas, e o consumo de 40.642 mil, com saldo de 998 mil toneladas; fosfatados – produção de 26.210 mil toneladas, consumo de 25.139 mil e saldo de 1.071 toneladas; potássicos – produção de 21.836 mil toneladas, consumo de 19.415 mil e saldo de 2.413 mil toneladas. Embora à primeira vista, mesmo com tão reduzidos saldos, dê a impressão de situações favoráveis, a verdade é que ocorrem deficits grandes dos três nutrientes nos países em desenvolvimento – em cujo grupo nos encontramos – apenas amenizados pelos excedentes dos países desenvolvidos, nem sempre disponíveis para atender aos primeiros.

Dando ênfase especial ao comportamento do mercado americano, do qual nós dependemos muito, o autor traça um retrato de que está acontecendo nos últimos tempos, baseando-se sobretudo nos informes do “The Fertilizer Institute”. Segundo este, há falta de amônia, que deverá prevalecer até 1980; há dificuldades de produção de fosfatados, na Flórida, o que deverá amenizar-se somente em 1976; a produção americana de potássio é reduzida, ficando na dependência do Canadá, ou, mais remotamente, até da Rússia.

#### 5 – FERTILIZANTES NO BRASIL

Em 1973, o consumo nacional de nutrientes foi da ordem de 1.635 mil toneladas, assim distribuídas: 8,6% no Nordeste, 60,0% no Centro e 31,4% no Sul.

A série histórica deste consumo, nos últimos dez anos mostra que passamos de 225.424 toneladas de nutrientes em 1964 para 1.635.502 toneladas em 1973 – mais de seis vezes (no trabalho original, o autor enumera ano por ano a evolução dos nutrientes).

Deste total consumido, a produção nacional contribui com porcentagem já expressiva, nos setores de nitrogenados e fosfatados. Tomando por base o último quinquênio, a contribuição nacional de nitrogenados passou de 6.640 toneladas em 1969, para 140.292 toneladas em 1973, enquanto os fosfatados subiram de 127.798 toneladas para 337.597 toneladas em 1973; em números globais, entre os extremos do período, a participação nacional foi de 134.258 e de 477.889 toneladas.

Considerando o ano de 1973, a indústria nacional contribuiu com 39,4% de nitrogenados e com 46,3% de fosfatados, em relação ao total consumido – no total, sua participação foi de 29,2%. (não há produção brasileira de potássicos).

Evidentemente, a influência dos importados é grande e a repercussão das elevações de preços internacionais afeta o custo de produção brasileiro. Um levantamento do valor da adubação e do valor da produção, nos últimos três anos, em oito das principais culturas, é apresentado pelo autor do trabalho original e evidencia dados impressionantes: o custo da adubação passou de 644 para 2.116 cruzeiros no café; de 309 para 993 no algodão; de 431 para

1.192 cruzeiros na cana-de-açúcar; de 437 para 1.240 nos citros, entre outros exemplos.

## 6 – DESAFIO DO FUTURO

Amenizando este quadro pouco animador da situação de suprimento e de preços de fertilizantes, o autor aponta as perspectivas do desenvolvimento nacional do setor, indicando:

a) a implantação de novas indústrias; b) o aperfeiçoamento das normas de crédito rural a ser utilizado pelo agricultor; e c) vultosos investimentos na infraestrutura de ferrovias que transportam os fertilizantes (analisando cada uma delas em detalhes e exibindo mapa de localização das novas empresas que se instalam). Refere-se a recente criação da FIBASE – Financiamento para Insumos Básicos – do Governo Federal. E encerra com uma mensagem de otimismo sobre as perspectivas futuras de produção de fertilizantes, caminhando no sentido da autosuficiência neste setor.

## PANORAMA NACIONAL DE SEMENTES

*Ney Bitencourt de Araújo*

Como agrônomo e administrador, evitarei trazer-lhes estatísticas disponíveis e discutir os números; seria tentar ensinar o padre-nosso ao vigário. Evitarei detalhes técnicos e o “economês” – quando aparecer – será um acidente gerado pela forte influência que os senhores têm exercido em nossa linguagem cotidiana.

Tentarei trazer-lhes nossa ótica do problema, observando-o sobre um enfoque sistêmico. A idéia de um “enfoque sistêmico” é, ao mesmo tempo, muito popular e muito perigosa. É popular porque é moderno e dá boa impressão dizer que o sistema inteiro está sob consideração; perigosa porque aumenta o risco de se dizer coisas insensatas e é grande o mal que pode ser criado sob o disfarce de servir o todo.

Entretanto, não vejo senso em discutir o sistema de sementes melhoradas sem considerá-lo como subsistema do sistema de insumo moderno. E mesmo o último perde o significado se não participar do sistema agrícola como um todo. E mesmo o sistema agrícola, e seu processo de desenvolvimento, participa deste sistema maior que é a economia nacional.

Assim, aproveitarei a rara oportunidade de convívio com os economistas rurais brasileiros para transmitir-lhes algumas de nossas preocupações sobre agricultura brasileira que, entendo, estão diretamente ligadas às preocupações dos senhores. E transmitir – a uma área de análise – problemas de síntese.

Ao organizarmos nossas idéias sobre o sistema agrícola brasileiro, primeiro nos vem à consideração, os objetivos totais do sistema. Podemos adiantar que esperamos de tal sistema um aumento de oferta de alimentos e matérias-primas a preços mais baixos atendendo a demanda interna e gerando exportações; uma elevação da renda do setor, de modo a transformá-la em mercado importante dos bens e serviços não-agrícolas; um aumento no número de empregos e a possibilidade de acesso à terra; uma melhoria na distribuição de rendas do setor e garantia de condições satisfatórias de vida familiar e social aos agricultores. Entretanto, do ponto-de-vista do enfoque sistêmico, os objetivos de um sistema são importantes desde que sirvam de medida de rendimento do sistema, isto é, são reais e mensuráveis e o sistema é capaz de, conscientemente, sacrificar outras finalidades com o fim de atingir os seus objetivos.

Os objetivos do sistema agrícola brasileiro ou são apenas “proclamados” e não reais, ou são vagos demais para que possamos usá-los como elementos de aferição do rendimento do sistema. Ou, por outro lado, são exatos e definidos, mas locais e particulares, não abrangendo o sistema como um todo. Surge nosso primeiro impasse: quando mais vaga nossa medida de rendimento do sistema, menor o número de conseqüências importantes das atividades do sistema são conhecidas, por conseguinte, menor a possibilidade de sua reorientação adequada. Por exemplo:

As estimativas indicam a necessidade de um crescimento da oferta de produtos agrícolas em torno de 8% ao ano para que possamos aproveitar as oportunidades que se abrem no mercado interno, abastecer adequadamente o País e manter

o crescimento de nosso PNB. Aceitando-se como válido que a expansão da nossa fronteira agrícola contribui com um aumento de 4% (observado no período de pós-guerra), restaria outro tanto a ser suprido pela modernização da agricultura. Entretanto, os índices agregados de produtividade mascaram os fatos importantes, uma vez que a agricultura apresenta, simultaneamente, características de comercializada, de transição, de fronteira e de subsistência. Para dar uma medida do fosso tecnológico entre os extremos, informaria que o uso de sementes melhoradas em soja (cultura típicamente comercializada) em 1973, era de 94%, enquanto o feijão (típicamente de subsistência), era de 1,5%, segundo os dados recolhidos pela Associação Brasileira de Produtores de Sementes. Os meus outros companheiros da área de insumos modernos podem confirmar que o mesmo fenômeno ocorre em suas áreas.

Assim, nossa primeira preocupação a ser entregue aos economistas rurais brasileiros é a necessidade de uma análise acurada dos objetivos "reais" da agricultura brasileira e uma melhor instrumental de avaliação do seu sistema.

Prosseguindo dentro da metodologia estabelecida e, pressupondo que algum sucesso tenha sido obtido ou venha se obter na determinação do objetivo (medida do rendimento do sistema) o aspecto a ser considerado a seguir é o ambiente. Chamo de "ambiente do sistema" aquilo que se encontra fora do sistema. É tudo aquilo que afeta o sistema, mas não pode ser modificado por ele; o clima, o solo, a existência suficiente ou não de petróleo e fosfatos, preços internos e externos, etc. Há que se estar atento para que objetivos não sejam determinados baseados em modificação do ambiente mas, mais atentos ainda, para que o sistema não fracasse simplesmente porque se decide que determinados aspectos pertinentes ao sistema a ele não pertencem. E, vamos convir, ambos os erros têm sido cometidos com a nossa agricultura.

Transmito-lhes, pois, nossa segunda preocupação: o conhecimento do ambiente, que é a lista dos requisitos para o funcionamento do sistema.

Passamos, a seguir, à consideração dos recursos do sistema. Os meios de que se dispõe para que o sistema atinja seus objetivos. Geralmente simplificados em terra, capital, trabalho e técnica. Nossos comentários pretende ater-se ao uso balanceado dos recursos, ao invés de discutí-los individualmente.

É de certo modo aceito de que se dispõe de técnicas modernas adequadas à modernização da agricultura. Entretanto, nenhum estudo de profundidade foi feito para comprovar se tal assertiva é verdadeira em quaisquer situações de tamanho de propriedade, de nível de renda e às diferentes explorações.

A dualidade tecnológica é uma característica da agricultura brasileira. O que Ruy Miller Paiva chamou de "mecanismo de auto-controle da expansão de técnicas modernas". O estabelecimento de um "grau adequado de modernização" de acordo com a expansão do mercado urbano reflete um balanceamento do preço dos fatores modernos e dos tradicionais e do preço do produto final. Assim, não basta o diferencial de produtividade entre a técnica tradicional e moderna para que haja adoção da técnica moderna: o diferencial de lucratividade é essencial, dentro das condições do ambiente.

Assim, consideramos que as condições e estrutura do mercado são variáveis tão importantes quanto os demais recursos disponíveis na composição do ótimo em eficiência do sistema. Em síntese, as técnicas modernas devem ser analisadas



do ponto de vista econômico, levando-se em consideração a expansão do mercado e sua influência no mecanismo do sistema. Técnicas modernas quando introduzidas sem a consideração do mecanismo do mercado e de comportamento de preços podem esclerosar o sistema e aumentar sua resistência futura à adoção destas mesmas práticas, mesmo em condições favoráveis. Isto é muito mais importante nas culturas tradicionais e na agropecuária, uma vez que as chamadas "culturas modernas" (agricultura comercializada), em que a soja é o melhor exemplo, já trouxeram como condicional intrínseca o "package" da moderna tecnologia.

Desta forma, passo-lhes minha terceira preocupação: a pobreza de estudos e análises econômicas que comparem o diferencial de produtividade pelo uso de técnica moderna e o diferencial de lucro que tais práticas venham a promover, bem como a consideração do aumento do risco (pelo aumento do investimento) que a agricultura moderna oferece sobre a tradicional, quando os fatores do ambiente não se comportam dentro das expectativas.

Os componentes do sistema são o quarto ponto da lista do nosso enfoque sistêmico.

Lembram-se quando mencionei anteriormente que os objetivos do sistema são importantes desde que sirvam de medidas do rendimento do sistema. Da mesma forma, a finalidade última do pensamento com relação aos componentes — cujos elementos comentarei a seguir — é descobrir componentes cujas medidas de rendimento são verdadeiramente relacionadas com a medida do rendimento do sistema global. Uma aspiração natural seria a de que a medida que o rendimento de um componente aumenta (mantendo-se invariável todo o resto), deveria também aumentar a medida do rendimento do sistema. Do contrário, não há contribuição do componente para o rendimento do sistema.

Em resumo, os componentes do sistema agrícola deveriam oferecer medidas de avaliação compatíveis com as medidas que avaliam o próprio sistema. Desta forma, deveríamos nos afastar das formas tradicionais e ortodoxas de divisão de responsabilidades na agricultura "departamentalizada" em pesquisa, fomento, extensão, comercialização, etc. Tal divisão tornaria impossível avaliar o valor de uma atividade para o sistema total, enquanto não existe maneira exequível de avaliar, dentro do enfoque sistêmico, o valor do rendimento de um setor para o sistema global.

Desta forma, os componentes do sistema só poderiam ser analisados se reduzidos às básicas "missões" ou "tarefas" ou "atividades", rótulos todos estes usados para descrever a mesma coisa: a decomposição racional das tarefas que o sistema deve executar, de uma forma mensurável, e compatível com as medidas de rendimento estabelecidas pelos objetivos do sistema. Somente assim poderia se obter, realmente, um mecanismo de "feed-back".

A nova organização da EMBRAPA, concentrando tecnologia e metodologia científica em Centros Nacionais por produto e definindo as prioridades de pesquisa setorialmente de acordo com órgãos regionais independentes, é exemplo de concepção "sistemática" de pesquisa. Entretanto, tal tarefa não é fácil, uma vez que exige coordenação regional e missões "interdisciplinares" quando relacionadas com o sistema global. E aí, talvez, resida o maior problema: uma concepção sistemática envolve a necessidade da participação de vários "departa-

mentos” heterogêneos no cumprimento da “missão”. Exige que o problema seja enfocado do ponto-de-vista do sistema global e não do pesquisador, do economista, do sociólogo, do extensionista, do produtor de insumos, do engenheiro, do programador, do analista, ou de todas as outras áreas que atuam no sistema agrícola. Infelizmente, por razões históricas, não tem havido uma correta análise sistemática do sistema total em função dos componentes reais: a Federação e os Governos Estaduais são divididos em departamentos e divisões que em geral, não tem importância para os verdadeiros componentes do sistema. Responsabilidades rigidamente fixadas por lei geram uma “esclerose” das artérias de comunicação e os objetivos globais do sistema se diluem em objetivos departamentalizados, em geral políticos.

Acabo de enunciar nossa quarta preocupação: não serão os economistas, os pesquisadores, os produtores de insumos, os extensionistas, os cientistas ou os agricultores que resolverão o problema agrícola brasileiro. Há que se organizá-lo, dentro das prioridades determinadas pelos objetivos globais do sistema agrícola, e definir suas responsabilidades dentro de missões interdisciplinares. Missões que disponham de elementos de avaliação compatíveis com a avaliação do próprio sistema.

Tudo isto nos leva ao último aspecto do sistema: sua administração. A administração de um sistema trata da criação de planos para o sistema, isto é considera e pondera tudo aquilo que anteriormente comentamos: os objetivos do sistema (e suas medidas de rendimento), o ambiente, a utilização ótima de recursos e os componentes. A administração determina as finalidades dos componentes, procede à alocação de recursos e controla o rendimento do sistema.

Tal administração exige, além de liderança e poder, duas características nitidamente políticas, capacitação profissional em administração que, infelizmente, não tem preocupado ao sistema. Estamos lutando para aumentar o nosso número de especialistas sem preparar número suficiente de “generalistas” que sirvam como comunicantes no aumento de eficiência das especialidades. Gera a situação de amadores coordenando profissionais. Tal fenômeno determina deficiência de comunicação e conseqüente perda de respeito pelo comando. Desta forma, ninguém puxa a corda para o mesmo lado – o objetivo global do sistema e se emperra o processo.

Assim, deixo-lhes nossa última preocupação: a preparação de administradores profissionais que atuem na coordenação do sistema e que tenham por responsabilidade específica o balanceamento dos recursos e homogeneização dos componentes.

Desculpem-me se não falei de sementes melhoradas. Considerei que o auditério reconhece o papel deste insumo moderno. Os dados estatísticos existentes, seus problemas e suas conquistas são conhecidos da maioria, ou disponíveis aos interessados. Trouxe-lhes nosso maior problema, o limitante do nosso crescimento que é o desequilíbrio do sistema agrícola. Junto com isto nossa opinião, sem pretensões maiores que oferecer mais um ponto-de-vista sob um ângulo pouco explorado.

Reconhecemos que os economistas rurais, junto com a ainda pequena, porém capaz, classe dos sociólogos rurais, deverão representar um papel cada vez

mais significativo no sistema agrícola brasileiro e no seu processo de desenvolvimento. Principalmente porque, otimistas, aguardamos para o futuro uma "era sistêmica", quando poderemos, afinal, sermos capazes de compreender os sistemas que criamos e nos quais vivemos.



# REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DA AÇÃO SISTÊMICA DA EXTENSÃO RURAL NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO RURAL BRASILEIRO

*José Alves de Castro*

## 1 – ANTECEDENTES

Ao contrário de outros países (Estados Unidos pelo menos) onde “o Serviço de Extensão Rural surgiu de uma situação”, (1) ou seja, a partir de uma necessidade sentida, no Brasil parece que mais uma vez o “acaso” ou pelo menos a interferência externa teve sua participação assegurada no aparecimento da Extensão Rural.

Este fato, aparentemente inexpressivo, apresenta repercussões que influenciam, ainda hoje, a maneira como a Extensão Rural é analisada ou mesmo chamada a participar do processo de desenvolvimento rural do País.

A primeira experiência, de ação muito limitada, funcionou no Brasil a partir de 1948 denominada “Trabalhos Cooperativos em Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo, mantida com recursos de agricultores, da indústria local, da Prefeitura, contribuição da AIA (Associação Internacional Americana) e contou com a cooperação das Secretarias de Educação e de Saúde de São Paulo” (2).

A outra experiência, “a ACAR, resultou do convênio firmado entre o Estado de Minas Gerais e a AIA” (3).

Nota-se mais uma vez a presença de um organismo internacional influenciando a decisão e arcando com 75% dos custos operacionais.

Vale ressaltar que neste convênio a expressão “Extensão Rural” não aparece uma vez sequer.

Acrescente-se o fato de que mediante os resultados alcançados o convênio poderia ser renovado e portanto a sobrevivência da nova instituição assegurada “SE” as partes convenientes assim o acordassem, o que demonstra estar a estrutura do poder não muito consciente de sua necessidade.

Quais seriam as razões que estariam condicionando este comportamento do quadro institucional brasileiro?

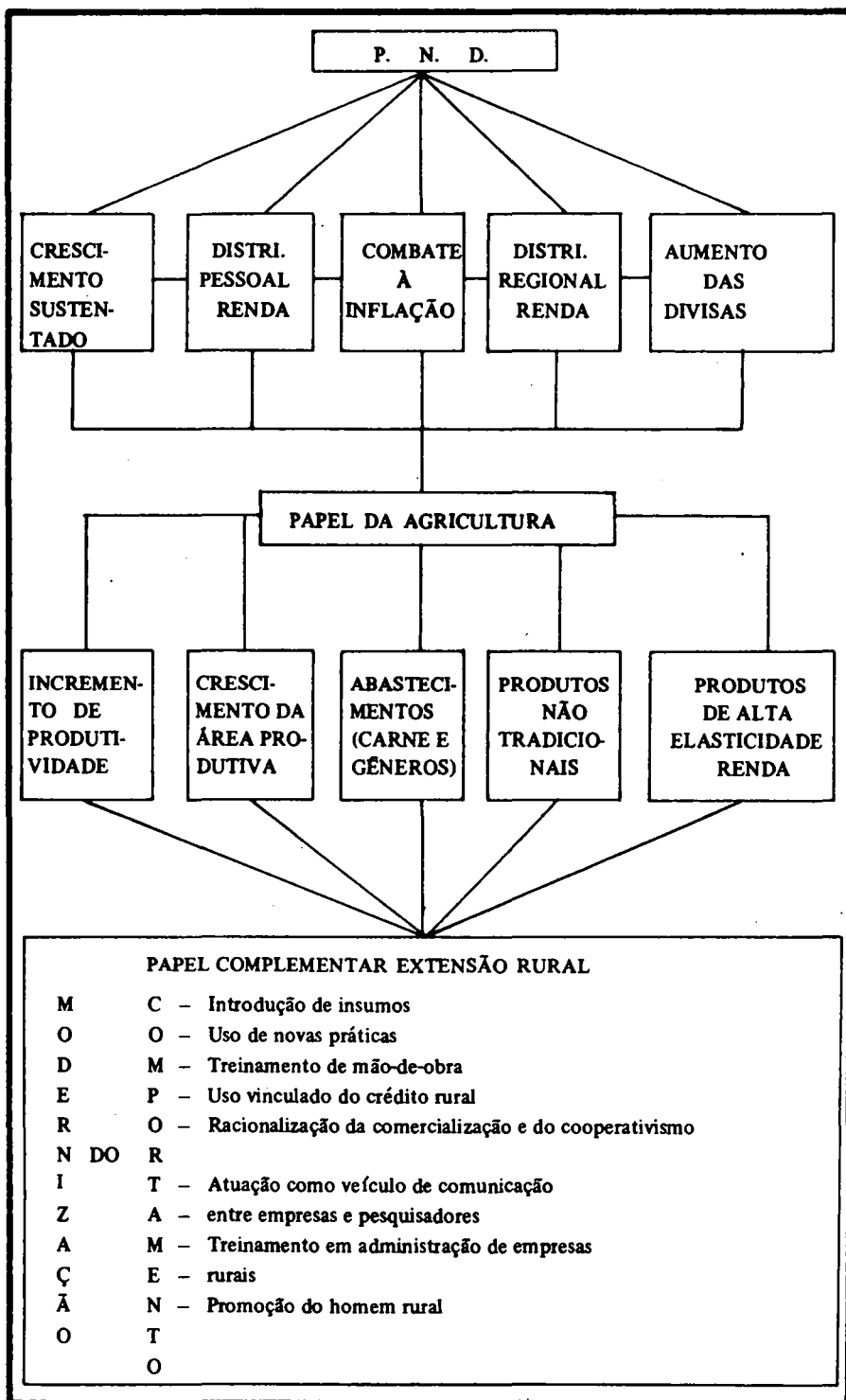
Uma ligeira análise da conjuntura em que o Brasil recebeu a Extensão Rural talvez seja suficiente para apontar algumas possíveis explicações para o fenômeno.

O modelo de desenvolvimento adotado era o da substituição de importações de bens industriais.

O crescimento da agricultura apresentava-se superior ao da população, ensejando o financiamento do processo industrial nascente.

“Apesar do reconhecimento tácito da relevância do setor agrícola, a preferência dos governos vinha sendo para o fundamentalismo industrial e todas as ações efetivamente dirigidas para aquele setor, na crença de que seu desenvolvimento induziria os demais setores da economia” (4).

Ao lado de tais situações notaram-se também alguns estímulos governamentais ao setor agrícola:



- Incentivos creditícios, juros negativos (Lei do Crédito Rural, definida em 1964).
- Preços sustentados (café, cana, cacau) para produtos de exportação (isto significa contrapartida do modelo de substituição de importações, ou o país funcionando como primário exportador).
- Incentivos fiscais (liberação de pagamento de tributos).

De tudo isto se conclui que, principalmente pelo fato da inexistência de política agrícola, no período considerado, não apenas o setor agrícola deixou de ter papel definido, como também os instrumentos de viabilização de uma possível política agrícola. Daí o fato da sobrevivência dos órgãos ligados ao setor ser fruto, entre outras coisas, do esforço quixotesco de grupos de abnegados e da vontade ocasional de algumas autoridades.

## 2 – PROCESSO ATUAL

A partir do I – PND, tornam-se presentes certos pré-requisitos daquilo que OJALA (5) classifica como principais componentes de um programa de desenvolvimento agrícola;

- a) formação de objetivos e estratégica do desenvolvimento agrícola dentro do contexto dos objetivos gerais do desenvolvimento do País;
- b) fixação de metas para todos os ramos importantes da agricultura no período considerado;
- c) formulação detalhada de políticas e medidas a serem adotadas para o atingimento das metas fixadas;
- d) listagem de objetivos especiais de investimento público necessário, com justificação detalhada;
- e) formulação das necessidades de longo alcance da agricultura que demanda certas providências já no período do plano definido;
- f) Relação de algumas mudanças organizacionais necessárias para promover ou facilitar a implementação do plano, e também para acompanhar o progresso desta implementação; e
- g) definição do total dos dispêndios públicos necessários a implementação do programa.

Se bem que são raros os países a apresentarem tratamento adequado a todos esses elementos, no Brasil é de se notar o esforço em modernizar sua técnica de planejamento.

## 3 – METAS DO PLANO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO

O I-PND apresenta três objetivos gerais ou metas fundamentais a serem perseguidos:

- a) crescimento rápido e sustentado do PIB;
- b) combate à inflação; e
- c) aumento das divisas, visando a “um desenvolvimento com crescente independência em relação ao mundo externo, o que só pode ser obtido com elevadas reservas internacionais e significativos aumentos das exportações” (6).

No atingimento desses três objetivos gerais está o alicerce para que se obtenham dois dos objetivos de natureza social e de significativa importância:

- a) diminuição de desigualdades na distribuição pessoal da renda nacional; e
- b) redução das desigualdades na distribuição regional da renda.

Segundo CARVALHO (7), “à agricultura se deve dar prioridade absoluta, pois de seu desenvolvimento depende o sucesso na consecução dos cinco principais objetivos da política e econômico-social brasileira”.

Parece que não há dúvidas quanto ao papel dinâmico que a agricultura deva desempenhar a fim de que aqueles objetivos sejam alcançados.

#### 4 – PAPEL DA AGRICULTURA

Neste caso, para que a agricultura cumpra a sua missão, espera-se que haja:

- a) incremento de produtividade;
- b) crescimento da área produtiva;
- c) melhoria quantitativa e qualitativa do abastecimento (carne e gêneros alimentícios);
- d) introdução de produtos não tradicionais (soja, sorgo, etc); e
- e) atenção especial aos produtos de alta elasticidade de renda.

A partir do momento em que são fixados tais objetivos a serem perseguidos pelo setor agrícola, fica mais fácil detectar os papéis a serem desempenhados pelo quadro institucional responsável pela operacionalização dos programas e/ou projetos e, logicamente, pela extensão rural.

Para tanto, far-se-ia um levantamento dos elementos de dinamização do processo, delegando à extensão rural aquelas que melhor fossem por ela viabilizados.

#### 5 – PAPEL DA EXTENSÃO RURAL

Considerando as características da realidade brasileira e a atual política econômica do Governo Federal, para que a agricultura possa bem desempenhar o seu papel e por conseguinte atingir aquelas metas preconizadas, a extensão rural deve, através de uma ação educacional e em interação com os demais elementos do sistema operacional, atuar Complementarmente visando à modernização do comportamento nos diversos públicos engajados no processo de desenvolvimento, através de:

- introdução de insumos modernos;
- uso de novas máquinas;
- treinamento de mão-de-obra;
- uso vinculado do Crédito Rural;
- racionalização da Comercialização e do Cooperativismo;
- atuação como veículo de comunicação entre Produtores e Pesquisadores;
- treinamento em administração de empresas rurais; e
- promoção do homem rural.

#### 6 – PRÉ-CONDIÇÕES

Evidentemente que determinados pré-requisitos são essenciais a fim de



que estas metas sejam alcançadas com certo grau de racionalidade, entre outros salientamos:

a) A nível de Governo:

- decisão política de promover o desenvolvimento da agricultura e
- implementação desta decisão criando as condições necessárias para o desenvolvimento;

b) A nível institucional:

- recepção e interpretação das diretrizes governamentais e definindo claramente seus objetivos;
- elaboração de programas para alcance dos objetivos a custos menos onerosos; e
- atuação eminentemente sistêmica.

Sendo a extensão rural um dos instrumentos de viabilização de “política agrícola para o desenvolvimento”, há de se considerar o que se entende por desenvolvimento quer seja global ou setorial.

Entendendo-se o desenvolvimento como processo que envolve “aspectos multidimensionais, envolvendo variáveis econômicas, psico-sociais, políticas, religiosas, etc... o desenvolvimento agrícola, como parte do desenvolvimento global, também apresenta as mesmas características, mas aceita-se que, pelo menos, ele vise à obtenção de maior produção, maior produtividade e aumento das oportunidades de realização pessoal nos campos econômico, social e político” (8).

Como estas variáveis que entram na conceituação do desenvolvimento global ou agrícola não agem isoladamente, ipso facto também os instrumentos chamados a participar não terão condições de apresentar índices de eficiência e eficácia desejáveis sem que haja uma atuação sistêmica onde todas as tarefas terão que ser executadas.

A esta altura, um conceito que julgamos básico é o de sistema, por melhor explicar, a nosso ver, o processo de ação inter-institucional. Segundo CHURCHMAN (9), “sistema é um conjunto de partes coordenadas para realizar um conjunto de finalidades”.

O desenvolvimento do pensamento sistêmico parece-nos indispensável para melhor compreendermos a validade ou não de qualquer instrumento dentro de um processo desenvolvimentista.

As considerações dadas a seguir não acontecem necessariamente em sequência, todavia são julgadas por CHURCHMAN (10) imprescindíveis no estudo de um sistema:

- a) os objetivos totais do sistema e, mais especificamente, as medidas de rendimento do sistema inteiro;
- b) o ambiente do sistema;
- c) os recursos do sistema;
- d) os componentes do sistema, suas atividades, finalidades e medidas de rendimento; e
- e) a administração do sistema.

Há de se reconhecer as dificuldades em montar um modelo visando a uma atuação sistêmica: este parece ser um bom desafio a ser lançado aos economistas rurais por ocasião da XII Reunião Anual de sua sociedade de classe.

Entre as dificuldades poderíamos citar uma série de resistências naturais de caráter valorativo, cognitivo e mesmo porque não existem experiências comprovadas no Brasil que possam tanto estimular os mais entusiastas, como transformar a opinião dos céticos.

O SOAPA (Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento) em Minas Gerais é de criação recente e sua consolidação se constitui em preocupação constante do atual governo mineiro.

No dizer de CHURCHMAN (11), “infelizmente até agora na maioria dos governos das cidades e estados não há uma correta análise sistêmica do sistema total em função dos componentes reais; por motivos históricos, os governos do Estado e das cidades são divididos em departamentos e divisões que em geral não têm importância para os verdadeiros componentes do sistema. Como consequência, a administração de nossos grandes sistemas de governo de estados e cidades torna-se cada vez mais difícil cada ano. A atribuição de responsabilidade é fixada por lei e impossível de ser quebrada”.

## 7 – PAPEL DOS ECONOMISTAS RURAIS

Apesar das dificuldades, acreditamos que a modificação desta situação depende mais da nossa capacidade de pensar, planejar e implementar os modelos frutos de nossas pesquisas, estudos e atuações.

É justamente neste campo que reside a grande oportunidade para economistas e sociólogos rurais irmanados com outros profissionais de áreas afins, no sentido de contribuírem com fundamentação teórica e científica visando, entre outras coisas, a:

- Contribuir para o aprimoramento dos planos Nacionais, Regionais, Estaduais e Municipais.
- Contribuir para melhor adequação dos Planos Setoriais aos Planos Nacionais.
- Contribuir nas pesquisas e implementação de modelos de sistemas operacionais.
- Contribuir para melhor detecção dos papéis de cada um dos sistemas do ecúmeno.
- Contribuir para criação de uma nova mentalidade de atuação inter-institucional.
- Contribuir na formação de estratégias alternativas de trabalho com os diversos sistemas clientes (na agricultura pelo menos os dois mais amplos: comercial e subsistencial).
- Contribuir, segundo PASTORE (12), para que “os serviços de extensão tenham respostas concretas sobre como devem proceder no tocante ao recrutamento e preparação da população para trabalhar com novas tecnologias”.
- Contribuir “no estabelecimento de “pacotes” tecnológicos adequados que abrangem tanto mudanças técnicas como sociais”.
- Contribuir para a formulação de um processo de controle e avaliação dos componentes relacionados com a medida de rendimento do sistema global.

Especificamente sobre avaliação, alguns técnicos tiveram a preocupação de efetuar pesquisas e estudos visando a avaliação de atividades do sistema de extensão rural. Entre outros, podemos citar CLIFTON R. WHARTON JR. (13), JOSÉ TEIXEIRA DA SILVA (14), MANOEL BARBOSA FILHO (15) e, em campo mais amplo, CLÁUDIO MOURA CASTRO (16) sobre investimentos em educação.

Em que pesem os resultados positivos dessas avaliações, somos de opinião que o que constitui maior motivo de frustrações para o extensionista não seriam os possíveis resultados negativos apontados nos processos de aferição, mas a ausência de perspectiva de atuação integrada com os demais componentes de um possível sistema operacional.

Considerando ser a extensão rural um instrumento de viabilização de uma "política agrícola", a aferição de seu rendimento tornar-se-ia mais fácil a partir do momento que existisse de fato uma "política agrícola".

Disto se conclui a dificuldade que tiveram os técnicos ao tentar avaliar os resultados da extensão rural.

Segundo CHURCHMAN (13), "a finalidade última do pensamento com relação aos componentes é descobrir esses componentes (missões), cujas medidas de rendimento são verdadeiramente relacionadas com a medida de rendimento global".

"Este problema de medir o rendimento de um componente chega a ser muito complicado e difícil à medida que nos aprofundamos no projeto de largos sistemas. Embora a simples exigência de que a medida do rendimento do componente deva crescer com o rendimento total do sistema pareça de todo óbvia, apesar disso não se segue que um componente possa simplesmente avançar na sua medida de rendimento e ignorar tudo dos outros componentes".

## 8 — EXPERIÊNCIA DO SOAPA DE MINAS GERAIS

Não seria ocioso, no momento, tecer algumas considerações sobre experiências de administração pública onde órgãos com funções complementares se agrupam, conformando um sistema operacional.

Por se apresentar mais familiar, tomaremos o caso de Minas Gerais, abordando os antecedentes, sua criação e, finalmente, uma breve apreciação dos resultados de seu desempenho.

Em Minas Gerais, a ausência de planejamento que, ao longo dos anos, caracterizava a ação do setor público, trouxe como conseqüência a criação de diversos órgãos sem objetivos claramente definidos, prejudicando seriamente a eficiência da administração estadual. O setor agropecuário não se situou à margem desse processo, sendo, via de regra, colocado em plano secundário e, por isso mesmo, com importância diminuída no âmbito administrativo do Estado.

A fim de estabelecer novas normas de ação governamental, após o Sistema Estadual de Planejamento, foi instituído o Sistema Estadual de Reforma Administrativa, procurando estabelecer uma orientação filosófica onde técnicas de organização e administração pudessem ser melhor aproveitadas em busca de maior eficiência da ação do setor público.

Nesse sentido, o Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criado pelo decreto nº 14.446, de 12 de abril de 1972, representa um arranjo institucional onde a tônica é a harmonização de funções através de integração de entidades que exerçam atividades afins, sob o comando definido da Secretaria da Agricultura, para implantação de programas setoriais em perfeita consonância com as diretrizes do Plano Mineiro de Desenvolvimento Econômico e Social.

Tendo a Secretaria da Agricultura como órgão central, compõem a SOAPA as seguintes entidades, com atividades específicas:

- Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Cia. Agrícola de Minas Gerais – CAMIG;
- Cias. de Armazéns e Silos do Estado de Minas Gerais – CASEMG;
- Frigoríficos de Minas Gerais SA – FRIMISA;
- Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A – CEASA/MG;
- Associação de 'Crédito e Assistência Rural de Minas Gerais – ACAR;
- Fundação Rural Mineira – Colonização e Desenvolvimento Agrário – RURALMINAS.

Passados dois anos de sua implantação, ainda não se procedeu a uma avaliação do desempenho do SOAPA pelo fato de estar atravessando uma fase de maturação e consolidação. Tão pouco, tentou-se avaliar isoladamente a atuação dos componentes visto que tal atitude não apresentaria qualquer coerência com a idéia básica que norteou a criação do sistema.

Todavia, se se tomarem os índices representativos do desempenho do setor agropecuário do Estado como indicadores do desempenho do SOAPA, pode-se concluir que a atuação sistêmica trouxe inegáveis benefícios à agropecuária mineira. Com efeito, o produto agropecuário que, no quinquênio imediatamente anterior à safra 1971/1972, decresceu a taxa média de 0,5% ao ano, apresentou crescimento em torno de 15% nos dois anos seguintes e, para o ano em curso, espera-se igual desempenho.

Esses resultados são a consequência do trabalho solidário de todos os órgãos do SOAPA – Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – que em todos esses anos receberam todo o apoio para os programas desenvolvidos, quer da administração pública, quer da iniciativa privada.

Em âmbito nacional, espera-se que, com a criação da EMBRATER e definição dos papéis dos instrumentos operacionais, haja maior aproveitamento dos recursos disponíveis e conseqüentemente eliminação dos paralelismos tão nefastos ao desenvolvimento do País.

O campo é fértil, os operários são muitos e diligentes, oportunidades estão batendo às nossas portas.

É hora de demonstrarmos uma maneira objetiva de ver um sistema, construir um modelo de sistema e descrever seu *modus operandi*.

Somos apologistas de que a era dos “antiplanejadores” está passando, pois existem muitas outras características a qualificar uma boa administração além de “experiência e esperteza”.

## LITERATURA CITADA

1. KELSEY, L. DAVID e HEARN, C.C. – Serviço de Extensão Cooperativa – Programa de Publicação Didática – USAID – Rio de Janeiro – 1966.
2. ABCAR – I Plano Diretor Quinquenal – Rio de Janeiro – 1960 – Novembro VIII – Parte, Pag. 195.
3. ABCAR – idem.
4. LOPES, RENATO SIMPLÍCIO – Extensão em Minas Gerais – Editorial – Belo Horizonte – Ano I – nº 2 – maio/junho – 1972.
5. OJALA, E.M., APEC/ABCAR – “A Programação do Desenvolvimento Agrícola” – in Agricultura e Desenvolvimento – Coordenação José Pastore – pág. 27-69.
6. CARVALHO, EDUARDO PEREIRA DE – Diretrizes de Política Agrícola no Brasil com Vistas ao Desenvolvimento Econômico – Simpósio sobre Agricultura Brasileira – XV Congresso Internacional de Economistas Agrícolas – São Paulo – 20 a 29-8-73.
7. CARVALHO – Obra citada.
8. LOPES, RENATO SIMPLÍCIO – Extensão – Instrumento Versátil de Desenvolvimento – in Extensão em Minas Gerais – Belo Horizonte – Ano I – Nº 1 – pág. 7 – 1972.
9. CHURCHMAN, C. WEST – Introdução à Teoria dos Sistemas – 2a. Edição – Vozes – pág. 50.
10. CHURCHMAN – Obra citada.
11. CHURCHMAN – Obra citada.
12. PASTORE, JOSÉ – O Papel do Sociólogo Rural no Desenvolvimento Econômico da América Latina – Extensão Rural – Ano VIII – nº 85 – jan/73 – pág. 18.
13. WHARTON, JR., CLIFTON, R. – “A case study of the economic impact of the Technical Assistance” – Capital and Technology in Agricultural Development of Minas Gerais – Brazil – Chicago University – 1958 – Tese de PhD.
14. SILVA, JOSÉ TEIXEIRA DA – “Impacto do Plano Integrado do Vale do Palmítal”, Minas Gerais – Brasil – No período de 1962/63 a 1968/70 – Universidade Federal de Viçosa – Minas Gerais – Tese de M.S.

15. BARBOSA FILHO, MANUEL – Impacto da Extensão Rural nos Municípios de Patos e São José do Bonfim – Paraíba – Universidade Federal de Viçosa – Tese de M.S.
  
16. CASTRO, CLÁUDIO MOURA – Investimento em Educação no Brasil – Comparação de três estudos em Itabirito e Belo Horizonte, 67/68, por Cláudio Moura Castro em São Paulo – 68 – Por Samuel Levy e no Brasil – 60 e 69 por Carlos Geraldo Langoni.

# ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A ASSISTÊNCIA TÉCNICA À AGROPECUÁRIA NO BRASIL

*Glauco Olinger*

## 1 – ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA POLÍTICA AGRÁRIA

Para se demonstrar da importância da assistência técnica como fator de desenvolvimento da economia agrícola nacional, é necessário que se analise sua função no conjunto de uma política agrária.

## 2 – PREÇOS

Em última análise, todo o programa agrícola de governo, visa produzir o máximo aos melhores preços, tanto para os produtores quanto para os consumidores.

Para o agricultor, o objetivo é vender pelos mais altos preços a fim de obter o máximo de renda líquida.

Para o consumidor, o objetivo é adquirir a produção pelos menores preços possíveis.

Uma forma eficiente de se melhorar os preços recebidos pelos agricultores é minimizar os custos de produção e maximizar seus preços de venda.

## 3 – CUSTOS

O abaixamento dos custos é obtido pelo uso de apropriada tecnologia de produção.

A maximização dos preços de venda é obtida pelo uso de apropriada tecnologia de comercialização.

## 4 – SUPORTE E COMPLEMENTO

Um programa de assistência técnica que vise o aumento da produção e da produtividade para ter eficiência, deve estar suportado e complementado por outros programas indispensáveis por terem influência direta no desempenho de ações, entre as quais destacamos:

### *4.1 – Formação e Aperfeiçoamento Profissional*

Programa de formação e aperfeiçoamento profissional para a produção de técnicos. Quanto mais ajustados forem os currículos aos programas nos quais irão trabalhar os futuros técnicos; quanto mais objetivos forem os professores na missão de ensinar; quanto mais bem equipadas estiverem as escolas no tocante ao material didático, tanto de laboratório quanto de campo (mesmo que sejam estes localizados em empresas particulares), menores serão as despesas de formação

e aperfeiçoamento do técnico e melhor será seu desempenho na absorção de novas técnicas, na execução ou na transmissão das mesmas.

O custo da assistência técnica é fator da mais alta importância (como veremos adiante) e a redução do mesmo começa e depende da formação obtida nas escolas e centros de aperfeiçoamento.

#### 4.2 – Pesquisa

##### *Programa de pesquisa aplicada*

Na introdução de determinada prática junto aos produtores, as ações devem ser:

- Tecnicamente possíveis;
- Economicamente justificáveis;
- Socialmente desejáveis;
- Financeiramente viáveis;
- Politicamente aceitáveis.

Estas condições devem nortear a pesquisa aplicada para que as recomendações sobre as técnicas a serem empregadas possam, efetivamente, serem incorporadas à prática, com o sucesso desejado, tanto pelos serviços de prestação de assistência técnica quanto por produtores rurais que as adotarem.

#### 4.3 – Financiamento

##### *Programa de financiamento*

Nenhuma atividade econômica é tão complexa e tão imprevisível quanto a agropecuária. Cada cultura, cada criação, possui ciclo biológico próprio e requer condições especiais para oferecer ao homem a produção desejada.

Para que a assistência técnica possa atuar sob estas condições é necessário que o sistema creditício seja ajustado a cada caso em particular, no tocante a juros, prazos e limites para os cálculos de custos.

Uma lavoura de milho tecnificada custa o dobro, porém, a produção triplica ou, as vezes, até mais.

O prazo de carência e liquidação para a produção de frangos de corte a quem já possuisse as instalações, poderia ser de 5 a 6 meses, se o comprador pagasse a vista. O mesmo prazo será suficiente para a horticultura. Para a fruticultura já seriam necessários 3 a 4 anos de carência e mais de 8 anos para liquidação. Para reflorestamento, 7 anos de carência (1.º desbaste) e, para liquidação, conforme o destino da floresta.

Quais os prazos racionais para o produtor que adquire terras em matas ou baixadas que necessitam de drenagem, para a formação de pastagens e criação de gado de corte?

Um programa de tecnificação visando o aumento da produtividade agropastoril, sem o correto suporte financeiro, torna-se, a nosso ver, irreal e sujeito a arranjos que mascaram a verdade dos fatos, tornando difíceis, senão impraticáveis, a obtenção da verdade dos custos.



#### 4.4 – Fatores de Produção

##### *Programa de fatores de produção*

Certos fatores de produção tornam-se a cada dia que passa, mais importantes para o aumento da produtividade nas culturas e criações.

Destacamos, entre eles, pelos efeitos multiplicadores da capacidade produtiva do homem, os corretivos fertilizantes, máquinas agrícolas, mudas, sementes, reprodutores e materiais de defesa sanitária vegetal e animal.

A assistência técnica é tanto mais efetiva quanto melhores e a mais baixo custo, estiverem à disposição dos agricultores, os fatores mencionados.

Quando analisamos as políticas agrícolas dos países desenvolvidos, vamos encontrar uma série de facilidades concedidas pelo poder público, aos produtores, visando abastecê-los e estimulá-los a usar os modernos fatores de produção.

Alguns países, subsidiam os juros nos financiamentos realizados para a compra de insumos modernos.

Outros, como a Nova Zelândia, pagam o frete e uma parte dos custos dos corretivos e fertilizantes.

Outros subsidiam parte dos custos na modernização dos pomares como é feito na Alemanha, e assim por diante.

No Brasil, a nível federal, o estímulo ao uso de insumos modernos vem sendo feito por meio de subsidiamento de juros.

A nível de Estado, podemos citar Santa Catarina, onde o Governo contribui para o pagamento do frete de corretivos e fertilizantes e paga os juros que incidem nos financiamentos feitos para a compra de reprodutores suínos, ovinos e bovinos registrados.

Paga também os juros nos prazos de carência para a implantação de pomares de frutas de clima temperado, dos financiamentos realizados para a compra de mudas fiscalizadas.

Os incentivos ao uso de fatores modernos de produção devem ser concedidos diretamente aos agricultores, preferencialmente através de suas cooperativas ou outras formas de associação. Entretanto, o incentivo só produz os resultados desejados se for acompanhado de eficiente mecanismo de assistência técnica.

#### 5 – O PASSADO

Temos lembrança dos serviços de fomento agrícola que existiam no Brasil. Davam-se adubos, sementes, máquinas agrícolas, reprodutores, inseticidas, fungicidas, vacinas, tudo isso, gratuitamente, aos agricultores. Empréstavam-se tratores ou vendiam-se veículos e máquinas abaixo dos custos comerciais, a título de fomento.

Estes materiais, invariavelmente, eram mal utilizados tanto por desconhecimento dos usuários quanto pelo pouco valor que sempre o homem deu às coisas que recebe gratuitamente.

Quando uma cooperativa recebe um benefício do governo acompanhado de boa orientação técnica, esta assegura a correta aplicação do recurso e, ao mesmo tempo, funciona como um freio ao desvio do favor governamental, para outras finalidades.

O Brasil também foi um dos primeiros países do mundo moderno a dar importância ao financiamento para a agricultura.

O Banco do Brasil sempre tentou impulsionar a agricultura através do crédito rural. Entretanto, os resultados obtidos, no passado, não foram muito brilhantes quanto aos aumentos de produtividade colhidos com base no crédito desprovido de orientação técnica.

Atualmente, o crédito rural no Brasil, sob a liderança do Banco Central e Banco do Brasil vem sendo tecnificado de forma progressiva tornando-se uma das principais ferramentas para a modernização de nossa agricultura.

## 6 – COMERCIALIZAÇÃO

Obtida a produção depara-se o agricultor com o problema de sua colocação no mercado.

Há também uma técnica de comercialização.

Os grandes empresários agrícolas podem instalar equipamentos próprios como armazéns, silos, secadores, classificadores, máquinas de beneficiamento, embalagem e transporte para colocar a produção diretamente nos centros consumidores.

Mas a maioria dos agricultores não pode fazer isso.

Ou ficam à mercê de intermediários que os exploram e, ao mesmo tempo elevam os custos finais dos produtos para os consumidores, ou se organizam para controlar, por si próprios, os mecanismos de comercialização e assim alcançarem melhores preços para o resultado do seu trabalho.

A experiência universal tem demonstrado que uma forma apropriada para a organização dos produtores visando melhor comercialização da produção é o cooperativismo.

Tivemos, também, experiência pouco edificantes, na implantação do cooperativismo rural, no Brasil. Raros foram os casos de comprovado sucesso, no passado.

Sem um sistema eficaz de orientação técnica e fiscalização às cooperativas, viram-se os produtores, mais uma vez enganados por administradores desonestos ou incapazes.

Hoje, este panorama vem se modificando e as cooperativas mais poderosas mantêm quadros técnicos próprios e as menores recebem orientação de serviços custeados pelo poder público. A fiscalização torna-se cada vez mais enérgica e eficiente tendendo a assegurar um bom resultado econômico para os cooperados, para os órgãos fazendários do governo e para os consumidores.

## 7 – PREÇOS MÍNIMOS

Outros mecanismos de suporte à produção e comercialização agrícola vêm sendo oferecidos pelo poder público. Um deles são os preços mínimos para determinados produtos prioritários.

Neste aspecto falta ainda, a nosso ver, uma importante providência governamental, ou seja, a de basear os preços mínimos nos preços de custo obtidos em lavouras conduzidas com base em um conjunto de técnicas recomendadas pela pesquisa aplicada.

Esta providência parece-nos fundamental se admitirmos o fato de que as técnicas de trabalho e produção têm um rol de variáveis que pode ser diferente para cada região do País.

Um insumo recomendado para a cultura do arroz ou do milho nas pequenas propriedades do sul pode ser anti-econômico para as culturas extensivas de Goiás ou Mato Grosso.

Baseado em custos mínimos de produção pode o governo fixar uma política nacional para os produtos que considerar prioritários, determinando as zonas nas quais serão exercidas, também com prioridade, as políticas de assistência técnica, pesquisa, incentivos, preços mínimos e outras providências necessárias.

## 8 – ESTOQUES REGULADORES

Complemento importante para evitar as grandes flutuações de preços seria a manutenção permanente de estoques reguladores nas zonas estratégicas de produção, os quais ficariam sob o controle do governo, através da CIBRAZEM.

## 9 – TRANSPORTE

Finalmente, não se pode deixar fora de um programa que vise ao aumento da produção, os mecanismos de transporte. Alguns insumos, principalmente corretivos e fertilizantes, tornam-se não raro anti-econômicos para determinadas culturas, em decorrência dos custos do atual sistema de transporte.

Igualmente, certos produtos chegam altamente onerados nos mercados consumidores pelo mesmo motivo.

Daí a necessidade de se abaixar os custos mediante o aperfeiçoamento dos meios de transporte.

## 10 – ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO BRASIL

Os pré-requisitos expostos sumariamente, são necessários para que um serviço de assistência técnica junto aos produtores rurais, seja bem sucedido. Atualmente, no Brasil, os serviços de assistência técnica podem ser divididos em:

- a) oficiais: extensão rural / especializados; e
- b) não oficiais: escritórios particulares / técnicos de empresas, cooperativas e outros.

## 11 – UM POUCO DE HISTÓRIA

A primeira experiência de extensão rural, no Brasil, deu-se em 1948, no Município de Santa Rita do Passa Quatro, por inspiração da AIA (Associação Internacional Americana).

Esta mesma organização exerceu influência na fundação da ACAR (Associação de Crédito e Assistência Rural), em Minas Gerais que foi, efetivamente, o primeiro Serviço de Extensão Rural do Brasil, tendo iniciado os seus trabalhos em 1949. A ACAR objetivava "estabelecer um programa de assistência técnica e

financeira que possibilitasse a intensificação da produção agro-pecuária e a melhoria das condições econômicas e sociais da vida rural”.

A partir de 1953, um acordo entre o Brasil e os Estados Unidos criou o ETA (Escritório Técnico da Agricultura), através do qual, vários projetos de extensão rural foram criados nos estados, todos eles com base na filosofia do Extension Service norte-americano.

Foram eles o ETA-Projeto 11 – ASCAR, no Rio Grande do Sul em 1955, ETA-Projeto 15 – ACARPA, no Paraná e ETA-Projeto 17 – ACARESC, em Santa Catarina, ambos em 1956.

Em 1954, por iniciativa do Banco do Nordeste, criaram-se as ANCARes, baseadas nos moldes da ACAR de Minas Gerais.

Em 1956, os serviços de extensão existentes resolveram criar a ABCAR (Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural), com o apoio do Governo Federal.

À esta entidade nacional filiaram-se os serviços de extensão estaduais existentes. Com a fundação da ABCAR, foram sendo criados em todos os Estados as Associações de Crédito e Assistência Rural que, somadas à ABCAR constituíram o Sistema Brasileiro de Extensão Rural.

Os serviços de Extensão Rural, de acordo com a filosofia do País que lhe deu origem, são aqueles que se caracterizam pela adoção de processos educativos para mudar hábitos, atitudes e habilidades das famílias rurais, visando elevar o seu nível de vida, mediante assistência técnica, econômica e social. Esta abrangente definição, embora correta, deu margem para que, no Brasil, as Associações Estaduais de Crédito e Assistência Rural filiadas à ABCAR, optassem pela mais variada ênfase na execução dos serviços de extensão.

Em alguns estados, marcadamente no Nordeste, a maior atenção era voltada para os aspectos puramente sociais dos programas.

Esta atitude ainda persiste em algumas Associações.

Em outras unidades da Federação, especialmente em Santa Catarina, a ênfase sempre esteve voltada para os aspectos técnicos e econômicos como um meio de se atingirem os objetivos sociais colimados.

## 12 – EXTENSÃO RURAL DE NOSSOS DIAS

Mais recentemente, os programas de extensão têm procurado melhor definir suas atividades, caracterizando os objetivos econômicos a serem alcançados por meio do aumento da produção e da produtividade do trabalho do agricultor na atividade agro-pastoril e os objetivos sociais a serem alcançados pela melhoria da alimentação, estado sanitário, habitação e educação.

Esta separação visa melhor caracterizar as atividades básicas da Extensão Rural no Brasil em função do que foi estabelecido como prioridades para o desenvolvimento rural.

Nos projetos econômicos estão envolvidos o cooperativismo, o crédito rural, os preços mínimos, comercialização, além do aumento de produção e da produtividade na agricultura e pecuária.

Tanto nesses projetos quanto nos de bem estar social, o trabalho é realizado com adultos e jovens rurais.

Além da metodologia educativa descrita nos livros clássicos de Extensão o Sistema Brasileiro auxilia o desenvolvimento do Sindicalismo Rural, a organização de Conselhos de Desenvolvimento Municipais, Associações de Agricultores e/ou Criadores e outros métodos que têm por fim organizar as comunidades rurais.

Uma distorção ocorre, no Brasil, relativa ao custeio das atividades de extensão. É que os projetos de bem estar social não são integralmente financiados pelos organismos nacionais e estaduais correspondentes.

Geralmente, os projetos de bem estar social envolvem parcelas dos programas de saúde, habitação, alimentação e educação que, normalmente, deveriam ser executados integralmente, pelos Ministérios da Saúde, Educação, Banco Nacional da Habitação e Instituto Nacional de Habitação. Entretanto, seria demasiadamente oneroso se cada programa setorial tivesse que montar infraestruturas operacionais na área rural (escritórios, funcionários administrativos, veículos para locomoção).

Os serviços de extensão já possuem instalações que podem ser utilizadas em comum e os extensionistas que operam em projetos agro-pecuários têm a confiança do povo rural, condições que facilitam a penetração de outros serviços além do ponto fundamental que é a redução dos custos operacionais.

Parece-nos lógico que os projetos de saúde deveriam ser custeados principalmente, pelos Ministérios e Secretarias de Estado correspondentes. Da mesma forma deveria ocorrer com os de Educação, alimentação, habitação (sendo que o de alimentação é da área do INAN e o de habitação do BNH).

Uma boa parte do custeio desses projetos é extraída, a nosso ver indevidamente, do Ministério e Secretarias da Agricultura.

### 13 – O PÚBLICO DA EXTENSÃO RURAL

Aspecto relevante a ser considerado é o público que deve ser abrangido pela extensão.

Freqüentemente se ouve alguns teóricos afirmando que o público da Extensão é o pequeno produtor, outros que a Extensão deve começar pelo meio urbano. O problema não está em se definir se a Extensão assiste ao pequeno, médio ou grande produtor. Extensão objetiva o desenvolvimento rural como um todo e, portanto, deve abranger a todos.

O sujeito ou beneficiário, principal é o produtor, médio, pequeno ou grande. O importante é se definir o método ou métodos que se devem adotar em função do público.

A assistência mais efetiva é aquela que é propiciada individualmente e assiduamente junto a um determinado produtor.

Quando dirigida a um grande produtor o custo do serviço pode ser econômico, considerados os resultados em termos da quantidade de produção obtida em decorrência de assistência técnica. Entretanto, o mesmo tipo de assistência individual junto a pequenos produtores, torna-a excessivamente cara.

A solução está em se empregar mais intensivamente os métodos de alcance grupal e massal para os pequenos produtores e elaborar um sistema de cobrança pela assistência prestada acima de determinado tamanho de empresa rural em função do tempo e tipo dedicado à mesma.

O Sistema Brasileiro de Extensão Rural não pode cobrar a assistência técnica, porém com a criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural a cobrança vai ser possível e aconselhável.

Também à medida que as cooperativas agropecuárias forem se organizando, a partir de determinado volume de negócios, podem custear parcial ou totalmente, os serviços de assistência técnica aos associados.

Esta solução já vem sendo adotada por muitas cooperativas, principalmente do Centro-Sul do País.

Mas não é só o produtor rural que constitui o público de um serviço de extensão. Muito do sucesso do trabalho depende do apoio das pessoas de influência e interesse que, não raro, pertencem ao meio urbano. Essas pessoas são autoridades constituídas, industriais, comerciantes, líderes políticos e outros que também legitimam e dão o necessário apoio para a normal execução da atividade extensionista.

O trato com este público também envolve despesas que devem ser lançadas no custeio da extensão rural.

#### 14 – AGENTE DE EXTENSÃO

Outro aspecto importante a considerar é o tipo ideal do agente de extensão.

O sucesso de um serviço de extensão como, a final, de qualquer outro tipo de empresa semelhante, depende, principalmente, da qualidade dos seus agentes.

A eficácia de um agente de extensão é diretamente proporcional ao conhecimento que ele tem sobre o povo, sua área de trabalho e à sua capacidade técnica.

A principal missão do extensionista é conseguir que os produtores rurais aceitem e adotem as práticas recomendadas pela pesquisa.

Ele deve saber como agir para transformar uma determinada situação em outra claramente definida.

Esta transformação só se opera mediante uma mudança no comportamento do homem que é o sujeito do desenvolvimento.

Um agente de extensão que não sabe como plantar milho numa comunidade onde a principal atividade é o plantio do milho; que desconhece o manejo das ferramentas e máquinas do uso cotidiano dos agricultores; que desconhece sua área de trabalho, dificilmente ganhará a confiança do seu público ou será um agente de mudanças bem sucedido.

É importante, ainda, que o extensionista conheça a índole do homem rural, seus costumes, seus valores, sua cultura, seu comportamento social.

Este é um campo diferente do primeiro, porém intimamente ligado à eficácia da ação.

Este campo dos estudos sociais tem sido erradamente apontado como o fator mais importante a se considerar para se conseguir as mudanças desejadas no meio rural.

Exagera-se influência de fatores como a tradição ou conservantismo, individualismo, ignorância, religião, tabus e outros, responsabilizando-os pelos insucessos dos serviços empenhados em transformar a agricultura.

É que se torna mais cômodo justificar insucessos raciocinando-se em torno

de idéias abstratas ou de difícil comprovação do que em torno de fatos concretos de fácil aferição.

É mais simples dizer que um agricultor não acredita em adubação e que é preciso convencê-lo por meios especiais de persuasão do que conhecer a formação dos preços de custo, a técnica de adubação, da produção e colocação do produto nos mercados.

Não estamos afirmando que o agente não deva considerar e aplicar aqueles conhecimentos. O que não se pode esperar é que os agricultores não tenham o menor senso e passem a mudar os seus métodos de trabalho e vida com base em recomendações de extensionistas que não saibam executar na prática, as técnicas recomendadas ou desconheçam o resultado econômico das medidas sugeridas.

Uma prova de que os agricultores mudam, facilmente, de uma prática ou atividade econômica para outra é o que temos constatado quando melhoram os preços para determinados produtos de lavouras anuais. Um exemplo marcante é o surto da soja e o declínio da lavoura do trigo, nestes últimos anos. O que eles desejam é uma margem razoável de segurança para mudar o sistema econômico tradicional.

É esta segurança e são os conhecimentos técnicos necessários que mais faltam aos agentes de extensão, os quais nem sempre dependem deles, mas também do despreparo da maioria de nossas escolas e dos centros de pesquisa.

Conhecendo a área e a tecnologia e conhecendo o público, resta ao extensionista conhecer e saber aplicar a ciência e a arte da comunicação para obter o maior efeito possível de sua atividade educacional.

Não basta, pois, ao extensionista, ser um técnico competente. Ao lado desta qualidade imprescindível é necessário que ele seja um comunicador, que saiba transmitir, com eficácia, a sua mensagem, ao seu público.

Estes dois requisitos é que tornam o agente capaz para a função.

A idéia de que é possível o uso de dois tipos de agentes, um para motivar, animar ou persuadir as comunidades ou os beneficiários e outro para propiciar assistência técnica, é impraticável, nas condições brasileiras atuais. Os custos operacionais seriam demasiadamente altos. Ademais, hoje dispomos apenas de 6000 técnicos operando, efetivamente, no meio rural brasileiro, o que representa um técnico para cada 2.500 pessoas ativas na agricultura, aproximadamente. Em comparação com alguns países desenvolvidos deveríamos ter 6 vezes mais.

Sendo o problema dos recursos financeiros e o reduzido número de técnicos formados, as principais limitantes, conclui-se que as estruturas dos serviços devem ser as mais simples possíveis para estarem ajustadas às nossas reais possibilidades.

Este capítulo da extensão rural é abordado com mais detalhe porque nossa experiência em serviços de assistência técnica aos agricultores tem demonstrado que os métodos utilizados pela Extensão Rural são os mais efetivos quando se objetiva produzir mudanças duradouras na vida rural.

Não basta imaginar o que os agricultores pensam ou suas formas de reação, com base em hipóteses ou na cultura livresca de autores que também construíram suas teorias sem o necessário contato com a realidade rural.

É preciso que se leve em conta a praticidade das especulações teóricas e o nível cultural dos agentes de campo que devem interpretá-las. Caso contrário, os

benefícios que deveriam ser levados aos produtores não passarão de meras intenções dos técnicos ou cientistas de gabinete.

## 15 – ALCANCE DA EXTENSÃO

Em muitos planos de desenvolvimento rural tem faltado o bom senso para discernir entre o que é factível e o que não vai além de uma intenção.

Extensão rural também não é uma panacéia capaz de solucionar todos os problemas rurais.

A verdade é que o sucesso da atividade extensionista depende do bom funcionamento de outras agências de desenvolvimento.

O lastro de conhecimentos que o extensionista traz consigo, depende do estabelecimento de ensino que o produziu.

A validade das informações tecnológicas que devem ser levadas ao campo depende da eficácia dos serviços de pesquisa.

A disponibilidade dos bens de produção depende da participação da indústria, do comércio e de ações específicas do governo.

O escoamento normal das safras e a comercialização vantajosa para os produtores e consumidores dependem dos sistemas de transporte, funcionamento dos mercados, política de preços e outros programas governamentais.

## 16 – OUTROS SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A assistência técnica oficial é também realizada por serviços especializados. Entre eles destacamos a assistência aos cafeicultores, realizada pelo IBC, aos plantadores de cana do IAA, aos cacauicultores da CEPLAC, aos rizicultores do IRGA, aos produtores de gado leiteiro pelo PLAMAM e muitos outros.

## 17 – EMBRATER

Encontra-se no Congresso Nacional um projeto de lei originário do Ministério da Agricultura que visa a integração de todos os serviços oficiais que executam a assistência técnica no País, sob a coordenação de uma entidade federal a EMBRATER (Empresa Brasileira de Extensão Rural), a exemplo do que já foi feito com os serviços de pesquisas com a criação da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).

A EMBRATER, entre outras finalidades, absorverá o Sistema Brasileiro de Extensão Rural, que, atualmente é composto por Associações Civas, sem fins lucrativos, dando-lhe, como aos demais serviços que a integram, maior estabilidade financeira, através de uma participação permanente, em contrapartida dos recursos de origens estaduais, municipais e outras fontes.

Através da EMBRATER e da EMBRAPA, deseja o atual Ministro da Agricultura, Alysso Paulinelli, ampliar os serviços de assistência técnica, extensão rural e pesquisa, no País, evitando paralelismos, dispersão de recursos e de objetivos.



## 18 – SERVIÇOS PARTICULARES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Não se pode negar que foi após o crescimento dos serviços de extensão rural por todo o Brasil que começaram a surgir boas oportunidades de trabalho em atividades de assistência técnica a projetos agropecuários.

Presentemente, os agricultores particulares de planejamento e orientação técnica já são bons consumidores de economistas rurais, engenheiros agrônomos, médicos veterinários, técnicos agrícolas e outros profissionais com interesses voltados para as atividades rurais.

Uma característica muito positiva desses escritórios é que invariavelmente remuneram melhor aos profissionais que os serviços públicos, além de prestarem valiosa contribuição ao progresso da agropecuária nacional.

Outra efetiva participação na prestação de serviços de assistência técnica aos produtores rurais, vem ocorrendo através de Cooperativas, Sindicatos, Empresas particulares, Associação de Criadores e outras.

Estes organismos tendem a absorver crescentes responsabilidades no tocante a assistência técnica aos seus associados, a medida que aumenta o volume dos seus negócios e, conseqüentemente, maior é a necessidade da organização do trabalho, da produção e da comercialização.

Este é também um acontecimento aplaudível porque diminui o ônus para o poder público e abre amplas oportunidades de serviços profissionais.

## 19 – AJUDA DO EXTERIOR

Finalmente, é importante assinalar a contribuição que recebemos, do exterior, relativa a assistência técnica.

Duas tem sido as principais modalidades de que nos temos servido para buscar apoio técnico no exterior.

A primeira enviando técnicos para colher informações no exterior. A segunda, trazendo técnicos de outros países para nos prestarem informações.

Nossa experiência tem demonstrado que as duas formas são válidas e devem ser usadas simultaneamente, porém sob determinadas condições.

O envio de técnicos ao exterior com o objetivo definido de estudar as técnicas aplicadas em países desenvolvidos para posterior tentativa de aplicação ou adaptação ao nosso país, tem sido mais efetivo quando o profissional realiza estágios de caráter prático em instituições reconhecidamente bem sucedidas nos aspectos econômicos.

Da mesma forma, os técnicos que temos trazido do exterior para nos prestar ajuda técnica produzem resultados econômicos quando provêm de instituições ou empresas onde realizavam trabalhos de campo.

Em matéria de assistência técnica vale mais o homem que faz do que o homem que apenas sabe.

O mesmo raciocínio pode ser feito relativamente ao ensino e a pesquisa.

Um fato marcante é relativo aos cursos pós-graduados. Nem sempre colhemos de egressos dos cursos pós-graduados, a contrapartida em conhecimentos aplicados à realidade do meio rural brasileiro, que os serviços esperam.

Muitos dos técnicos adquirem conhecimento em países de adiantado grau de desenvolvimento tecnológico e, de volta ao campo de trabalho, sentem dificuldade em aplicar aqueles conhecimentos adquiridos ante as condições que lhes são apresentadas. A enorme distância entre o que é desejado e recomendado pela teoria e o que é deduzível da mesma para ser levado à prática tem gerado não raras frustrações entre os técnicos pós-graduados e não menores decepções entre os que esperam dos mesmos profissionais contrapartida de novas técnicas de trabalho e produção, utilizáveis economicamente pelos agricultores.

Assim como é necessária uma profunda mudança nos sistemas brasileiros de formação profissional, pesquisa e extensão (incluída nesta a assistência técnica), é também importante, o reestudo dos sistemas de aperfeiçoamento profissional, objetivando, neste caso, a produção de técnicos que sejam capazes de dar respostas adequadas aos problemas apresentados pelas comunidades que arcaram com o ônus de sua formação e aperfeiçoamento, na esperança de obter dos mesmos uma contrapartida de serviços que resultam em maior produção agro-pastoril e maior produtividade do trabalho humano.

# REUNIÕES SETORIAIS

## SOCIOLOGIA RURAL E COMUNICAÇÃO

### DECISÕES EM CONDIÇÕES DE INCERTEZA NA AGRICULTURA <sup>(1)</sup>

*José Pastore*

#### 1 – INTRODUÇÃO

A agricultura constitui, provavelmente, uma das atividades econômicas mais complexas dado o caráter aleatório de vários fenômenos climáticos e biológicos e o grande número de variáveis que afetam as oportunidades de comercialização do produto e do lucro do agricultor. Por essa razão, o agricultor é forçado a tomar decisões sobre as quais o domínio completo das informações é simplesmente impossível.

O processo decisório na agricultura, portanto, sempre cercado de inseguranças tem diversas origens. Dentre elas, podemos destacar: a) os fenômenos climáticos; b) as novas tecnologias; c) os preços; e d) e as relações entre os indivíduos, grupos e instituições.

A insegurança do agricultor ora assume a condição de risco, ora de incerteza. O risco é caracterizado por situações que ocorrem com probabilidade conhecida. Por exemplo, depois de alguns anos de produção, o avicultor pode determinar sua porcentagem de perda de produção por ruptura de ovos; esse é o risco de seu negócio. A incerteza é caracterizada por situações onde a probabilidade de ocorrência do fenômeno não pode ser antecipada. Por exemplo, o agricultor não pode antecipar quantos dias de trabalho vai perder devido a doença.

Nas condições de incerteza, o problema de decisão pode ser tratado com auxílio da teoria dos jogos, cuja formulação original foi proposta por NEUMANN e MORGENTHAU (1944) e utilizada para a explicação do comportamento do agricultor por vários outros autores WALKER e cols., 1960; HAZELL, 1970; AGRAWAL e HEADY, 1960.

Em uma situação de jogo têm-se os seguintes elementos: a) jogadores; b) as estratégias; c) os estados de natureza; e d) os ganhos e as perdas. No caso da agricultura pode-se considerar que o agricultor toma decisões em situações de jogo tendo como contendor ora um indivíduo ou grupo, ora a própria natureza. O agricultor seleciona suas estratégias em função dos custos e benefícios esperados e com base na avaliação que faz dos estados da natureza, incluindo-se aqui condições climáticas, resposta a insumos, condições do mercado, etc. Evidentemente, ganhos e perdas anteriores constituem parte do estoque de informação que o agricultor utiliza para fazer as suas avaliações.

---

<sup>(1)</sup> Uma versão preliminar deste artigo foi apresentada no Seminário da Pesquisa sobre Alternativas de Desenvolvimento de Grupos de Baixa Renda realizado em Piracicaba, 18-22 de fevereiro de 1974. Esta pesquisa conta com o apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA).

Em toda situação de jogo, existe um elemento de incerteza. No setor agrícola, o agricultor de subsistência <sup>(2)</sup> é provavelmente o mais afetado por condições de incerteza no seu jogo contra a natureza. Para cada ano, o agricultor deve fazer uma seleção dentre uma série de ações (ou estratégias), inventariando os possíveis estados da natureza e antecipando as conseqüências de cada combinação de ação-estado.

## 2 – DECISÕES SOB INCERTEZA

Vários modelos de decisão foram propostos na teoria dos jogos (LUCE e RAIFFOR, 1957). O modelo de WALD, por exemplo, pressupõe que o jogador considera seu oponente como alguém que lhe deseja prejudicar ao máximo e, por isso, adota uma posição bastante conservadora de pessimismo total. Este tipo de raciocínio parecer ser muito comum entre os agricultores de subsistência: o seu contendor é a natureza e ele parte do pressuposto que a natureza lhe será sempre desfavorável.

MORLAT (1960) descreve os jogos do agricultor contra a natureza da seguinte maneira:

- a) o agricultor deve selecionar uma estratégia de ação  $S_1$ , dentre as várias ações que lhe são oferecidas;
- b) antes de selecionar a estratégia  $S_1$ , o agricultor tende a avaliar mentalmente os estados da natureza;
- c) o agricultor tende a estimar as conseqüências para cada par "ação-estado"; e
- d) o agricultor sendo incapaz de afirmar qual dos estados tem maior possibilidade de ocorrer, opera sem probabilidades objetivas.

No caso do agricultor de subsistência, o conhecimento dessas variáveis é ainda mais precário, dado o seu baixo nível educacional e as condições hostis da própria natureza. Assim, ele tende a adotar uma estratégia que minimiza os efeitos de um estado negativo. Voltando ao modelo de Wald, portanto, podemos dizer que o agricultor de subsistência tende a escolher a melhor alternativa entre as piores, de modo a assegurar o máximo do mínimo possível ou, em outras palavras, sofrer a menor perda possível. Isso pode ser exemplificado através da matriz de jogo, a seguir apresentada.

Estratégias	Quantidades de adubo	Estados da natureza			Mínimo da estratégia
		$t_1$	$t_2$	$t_3$	
$S_1$	0	1.360 <sup>(3)</sup>	1.547	1.690	1.360
P $S_2$	20	1.317	1.437	1.773	1.317
$S_3$	40	1.480	1.593	1.593	1.480

<sup>(2)</sup> Agricultor de subsistência é aqui definido como indivíduo que: a) consome a maior parte do que produz e/ou vende uma pequena parte do seu produto no mercado; b) compra poucos bens para uso nas atividades da agricultura; c) usa pequenas proporções de trabalho não familiar; d) emprega tecnologias rudimentares apresentando pequenas mudanças no tempo; e) vive próximo ao nível de mera sobrevivência; e f) vive em um tipo de situação onde as decisões sobre a sobrevivência da família predominam e, portanto, o seu objetivo central é o consumo do lar, e não o mercado (Wharton, 1968).

Dentro da matriz do jogo (P), o agricultor tende a selecionar inicialmente o menor resultado de cada linha, ou seja, o pior resultado para cada estratégia (S) nos estados (t); em seguida, tende a escolher a estratégia que proporcione o melhor resultado dentre os mínimos selecionados. No exemplo acima, "a estratégia ótima" é a S<sub>3</sub>, com um valor de 1.480.

O agricultor que decide segundo o modelo de Wald exibe um tipo peculiar de racionalidade de ação, ou seja, pratica um comportamento "maximizante". Tal comportamento, evidentemente, apresenta alta racionalidade, dadas as restrições impostas no modelo.

### *2.1 – Decisões Tecnológicas na Agricultura de Subsistência*

A literatura mais recente no campo da economia e da sociedade rural vem descaracterizando o agricultor de subsistência como preguiçoso e indolente (SCHULTZ, 1964). Ao contrário, dadas as suas restrições ecológicas, econômicas e sociais, o agricultor de subsistência exige um grau relativamente elevado de empenho no trabalho e uma capacidade razoável de alocação de seus escassos recursos. A relativa resistência a adotar certas tecnologias, portanto, parece decorrer muito mais das condições de incerteza que cercam o agricultor do que dos fatores de personalidade.

Dentro de uma abordagem um pouco mais ampla, podemos dizer que a incerteza do agricultor de subsistência tem origem em três tipos de fatores: a) fatores ligados ao agricultor; b) fatores ligados à tecnologia; e c) fatores ligados ao meio.

#### *2.1.1 – Fatores Ligados ao Agricultor*

Uma das fontes de incerteza ligadas ao agricultor diz respeito ao baixo estoque de informações que ele possui a respeito das inovações que se pretende introduzir. Ainda mais sério que isto é sua baixa capacidade administrativa para incorporar a tecnologia recomendada. É comum encontrar-se o agricultor que conhece razoavelmente as vantagens de inovações mas não possui as outras condições necessárias para operar eficientemente aquelas tecnologias. Em terceiro lugar podemos destacar o sistema de normas e valores que, em certos casos, torna as novas tecnologias incompatíveis com usos e costumes da comunidade ou da região. Finalmente, destacam-se outras características individuais que podem afetar a adoção de inovações, especialmente, idade, tamanho e estrutura de família.

#### *2.1.2 – Fatores Ligados às Inovações*

A inovação tende a ser rejeitada quando é baixa a sua eficiência técnica e/ou econômica. Frequentemente as tecnologias recomendadas para o agricultor de subsistência não são testadas nas condições de pobreza rural. Tais tecnologias tendem a exibir baixos rendimentos econômicos, embora, muitas vezes, apresentem

(3) Os valores da matriz indicam os resultados obtidos pela combinação das estratégias-ação com os estados da natureza, por exemplo, kg por hectare.

bons resultados técnicos, comprovados nos campos de experimentação. O agricultor de subsistência está relativamente alerta para esse fato que, em si, eleva o seu nível de incerteza. Muitas vezes, tais tecnologias requerem uma mudança completa do "mixing" de produtos, uma insustentável realocação dos fatores de produção, ou exigem insumos adicionais inacessíveis ao agricultor de subsistência. A mentalização da relação custo/benefício esperada, já é suficiente para uma resistência à adoção.

### 2.1.3 – Fatores ligados ao meio

A tendência das tecnologias modernas é operar dentro de pacotes. Tais pacotes, entretanto, demandam um conjunto de insumos de difícil acesso para o agricultor de subsistência. É muito comum encontrar-se por exemplo, certa adoção de variedades de alta produtividade quando adequadamente adubadas e irrigadas; essas mesmas variedades fracassam nas condições de subsistência exatamente porque o fertilizante é inacessível.

Os três tipos de fatores indicados tendem a colocar o agricultor de subsistência em condições de grande insegurança. No jogo contra a natureza toda inovação e associadas pelo agricultor a uma certa probabilidade subjetiva de sucesso/fracasso que, por sua vez, é formada com base a) nas suas informações b) na avaliação que faz das condições do meio, e c) na percepção que tem das variabilidades de produção, de custo e de preço decorrentes da inovação. A tudo isto, o agricultor acrescenta as suas expectativas dos estados da natureza, especialmente os que se referem às variações climáticas. Todo agricultor, portanto, forma a sua própria "taxa de desconto" em relação à eficiência da tecnologia recomendada. Mesmo para os casos testados em estações experimentais, o agricultor sabe que a variação dos efeitos das novas práticas nas suas condições tende a ser maior que nas situações de experimentação. Seu problema, portanto, é comparar a variância dos efeitos das novas práticas com a variância dos efeitos das práticas tradicionais.

Wharton sumariza este processo da seguinte forma: para o agricultor de subsistência o resultado anual de uma prática tradicional e  $O_t$  com um desvio padrão  $\sigma_t$ , sendo que o desvio negativo, (à esquerda da média) é ainda superior ao mínimo de sobrevivência. Digamos que no período  $t_1$ , ele tenha a possibilidade de adotar uma nova variedade. Associada com esta nova variedade, há uma série de expectativas subjetivas que geram um resultado,  $O_t$ , superior ao da variedade tradicional, mas com uma variância  $T_N^2$  que é substancialmente maior do que a obtida com a variedade tradicional. (Esta variância,  $T_N^2$ , pode ser maior do que a encontrada na estação experimental, especialmente quando se trata dos primeiros estágios de adoção). Se o desvio padrão que fica à esquerda da média estiver abaixo do mínimo de sobrevivência mencionado acima, o agricultor resiste à adoção (WHARTON, 1968).

As novas variedades de arroz produzidas pelo International Rice Research Institute (especialmente a IR8 e IR5) ilustram bem esse fato. Nos primeiros estágios, as variedades que foram utilizadas nas Filipinas apresentaram variâncias sensivelmente maiores do que as variedades tradicionais, embora, obviamente, a média fosse mais alta. Nesses casos, a adoção da nova variedade é altamente dependente da disposição e da capacidade do agricultor em agüentar o risco de uma

inovação cujos efeitos têm grande variância. Além desse aspecto, convém lembrar que tais variedades são muito exigentes em termos de fertilizantes e outros cuidados que, segundo dados do próprio IRRI, dobram o custo por hectare.

O agricultor de subsistência é um dos que mais resiste à entrada desse tipo de tecnologia. A sua capacidade para tolerar riscos e incertezas é muito limitada. Na verdade, a incerteza para o agricultor de subsistência é sensivelmente mais alta do que para o produtor comercial. Repetindo, tal incerteza decorre muito mais das condições do meio e da tecnologia em si, do que da propalada "aversão ao risco" do agricultor. Em outras palavras, a posição deste artigo é a de desenfatar a importância dos caracteres da personalidade como inibidores de adoção e, em contrapartida, enfatizar os condicionantes da incerteza, privilegiando, especialmente, os fatores ambientais, as informações e as percepções dos agricultores e as características da tecnologia.

Os parágrafos que seguem visam formalizar um pouco melhor os pressupostos teóricos deste artigo. Suas principais premissas baseiam-se na literatura sobre teoria da decisão, teoria dos jogos, e psicologia social.

## *2.2 – Risco e Incerteza no Comportamento Humano*

As variáveis risco e incerteza tem sido largamente utilizadas dentro da teoria econômica, assim como dentro da sociologia e psicologia social. Do ponto de vista econômico, risco e incerteza têm sido incorporados na análise de produção (JOHNSON, 1963) com variado grau de sucesso. Quando as distribuições de probabilidade são conhecidas, e portanto, se pode trabalhar com a variável risco, os economistas têm calculado as variâncias utilizando programação linear (HAZELL, 1971), quadrática (HOW e HAZELL, 1968) e análise de sensibilidade (HEYER, 1972).

Dentro da sociologia e psicologia social, risco e incerteza têm sido analisados no contexto da teoria dos jogos e as suas proposições básicas são aqui apresentadas, focalizando especialmente a incerteza.

### *2.2.1 – A utilidade dos objetos*

Os experimentos individuais e grupais indicam que, sob condições de incerteza, a utilidade percebida é um dos fatores-chaves na escolha que o indivíduo faz entre duas alternativas (KATONA, 1972). Da utilidade percebida fazem parte elementos objetivos (por exemplo, a eficiência técnica de um objeto) e subjetivos (por exemplo, os gostos individuais). Em suma, cada alternativa ou objeto tem um valor objetivo e um valor subjetivo e a estratégia adotada na situação de jogo é largamente dependente da utilidade percebida.

Uma das hipóteses básicas aqui aventadas é de que as tecnologias disponíveis de um modo geral, são de pequena utilidade aos olhos do agricultor de subsistência. Há várias evidências de que as variedades novas, fertilizantes, inseticidas, e outros insumos estão mais ajustadas às condições e aos recursos do agricultor comercial do que aos do agricultor de subsistência. No Sertão do Ceará, por exemplo, a resistência à utilização de adubo se explica pela ausência de variedades que possam responder técnica e economicamente, dadas as restrições de água daque-

la região (SANDERS e cols., 1974). A variedade de chá IAC-259, tecnicamente superior às existentes nos chazais antigos do Vale da Ribeira (São Paulo), é de difícil adoção pelo pequeno agricultor, pois ele não tem condições de abandonar o seu chazal pouco produtivo para investir em outro que vai começar a produzir depois de 4 anos (Junqueira, 1974). São inúmeros os exemplos de agricultores que renunciam a alternativas que lhes prometem maiores lucros, simplesmente porque não lhes asseguram os benefícios indispensáveis à sobrevivência de curto prazo.

A falta de adequação das tecnologias disponíveis às condições de solo, clima, topografia e comercialização dos agricultores de subsistência coloca-os em um círculo vicioso: o baixo nível tecnológico da agricultura praticada provoca baixos retornos que poderiam ser mobilizados para redução de riscos e incertezas; dentro desse quadro, persiste a não adoção.

O ponto central nesta discussão é o fato de que a pesquisa agropecuária no Brasil não tem produzido os tipos de tecnologia que podem resolver simultaneamente os problemas técnicos e econômicos do agricultor de subsistência. A quebra do círculo vicioso deve ser tentada portanto, no lado da pesquisa e, secundariamente, no lado da assistência técnica e extensão rural.

### 2.2.2 – Probabilidade de sucesso

Além da utilidade, o indivíduo leva em conta a probabilidade de sucesso em atingir suas metas ao escolher um determinado objeto. Assim, as possibilidades de alcance de metas vinculam-se a probabilidades objetivas e subjetivas do indivíduo. As probabilidades objetivas são derivadas a partir da experiência passada do indivíduo. As probabilidades subjetivas constituem as expectativas e são baseadas em operações de antecipar o futuro. Os estudos de Katona e colaboradores deixam claro o papel importante das expectativas nas decisões de produtores e consumidores (KATONA, 1972).

Novamente, a questão da adequação da tecnologia parece constituir um fator chave na formação da probabilidade de sucesso percebida pelo agricultor em geral e pelo agricultor de subsistência, em particular. Nas áreas de estudo desta pesquisa, especialmente no Vale da Ribeira e Sertão do Ceará, as observações que o agricultor realiza tendem a lhe dar um quadro relativamente negativo no que tange às possibilidades do uso de insumos modernos para a melhoria de suas condições de vida. Esse quadro negativo tem basicamente duas origens. De um lado, verifica-se que as variedades e outros insumos recomendados ainda não demonstraram, de fato, sua eficiência técnica e econômica para aquela agricultura. (Ao contrário, as estações experimentais continuam realizando testes de eficiência técnica em escala demasiadamente pequena e em condições relativamente distantes das reais).

De outro lado, o agricultor de baixa renda tende a fixar na memória os fracassos de outros agricultores que, ao usarem a tecnologia disponível, provaram sua ineficiência. A pesquisa de campo vem coletando inúmeros exemplos nos quais fica clara a ausência de estudos que apoiem a utilização das inovações recomendadas pelos próprios serviços de extensão rural e assistência técnica. Muitos agricultores do Vale do Ribeira, por exemplo, indicaram não usar semen-



tes selecionadas da Casa da Agricultura (Secretaria da Agricultura) devido a inexistência de “provas convincentes” de uma interação adequada entre as sementes, solo, fertilizantes e o clima da região. Com base nessas observações, suas expectativas são pouco favoráveis ao uso desses insumos modernos como meio de melhorar sua situação econômica.

### *2.2.3 – Não-linearidade de escolha*

A escolha entre alternativas com resultados incertos nem sempre é linear com relação ao valor objetivo do bem (Siegel, 1964). Suponhamos que um produtor defina como meta anual criar 3 porcos. Suponhamos ainda que ele enfrente duas alternativas de ação. Em uma primeira alternativa, teria 70% de probabilidade de criar 7 porcos – digamos, usando um novo tipo de ração – e 30% de morrerem todos. Na segunda alternativa, ele terá 100% de probabilidade de criar 3 porcos. Tendo em vista o fato de ter estabelecido 3 como meta, o indivíduo tenderá a optar pela segunda alternativa, mesmo que isso signifique a renúncia àquela que objetivamente pode propiciar melhores resultados. Neste caso, a diferença em utilidade entre 7 e 3 porcos torna-se menor, para o indivíduo, do que a diferença entre 3 e zero.

Em outras palavras, nessas condições de incerteza, o agricultor de subsistência parece seguir o modelo de Wald e tende a escolher com frequência a alternativa que representa o menor prejuízo – caso fracasse. É nesse sentido que ele é considerado um “maximinizador”. Como vimos, o maximinizador é o indivíduo que parte de um total pessimismo e que especifica uma estratégia que assegure o nível máximo de segurança. O horizonte de tempo desse tipo humano é, em geral, bastante curto. No caso do agricultor de subsistência, mesmo quando conhece as vantagens de novas variedades, ele não pode violar os limites da subsistência. Portanto, nessa condição de jogo contra a natureza, segurança passa a ter primazia sobre produtividade. Suas escolhas podem seguir um padrão não linear pois ele tente maximizar segurança antes do lucro.

### *2.2.4 – Combinação de estratégias*

Diante de três ou mais situações de escolha que envolvem incerteza, o indivíduo sempre tende a desenvolver um esforço de combinar estratégias visando a diminuição da incerteza (SIEGEL e GOLDSTEIN, 1959). A combinação de estratégias, por sua vez, depende do poder do indivíduo em controlar situações.

O uso de estratégias mistas é comum entre os agricultores de subsistência; o seu objetivo é atenuar incertezas ou, como diz Myren, desenvolver formas de seguro (MYREN, 1964). Frequentemente, os agricultores de subsistência tendem a diversificar sua produção agrícola e procuram manter uma roça com produtos básicos para alimentação de sua família. Além disso, tendem a adotar sistemas de produção que permitem melhor alocação de seus poucos recursos de mão-de-obra (em geral restritos à sua própria força de trabalho e à de sua família), recorrendo ao consorciamento. Este mesmo processo permite-lhes contornar problemas de escassez de terra e má qualidade do solo. No Sertão do Ceará, por exemplo, a pra-

tica existente de deixar crescer vegetação natural dentro da cultura do algodão depois do primeiro ano, visaria a proteção do solo (SANDERS e cols, 1974). Dentre outras formas de "seguro" adotadas pelos agricultores de subsistência, destacam-se o trabalho externo, as migrações, o contato com a família extensa, o envio de filhos para empregos urbanos, a cessão do direito de propriedade sobre a terra, etc. De uma maneira geral, todas essas estratégias mantêm a população agrícola em um nível bastante insatisfatório e limita suas possibilidades de competir no mercado. Por outro lado, tais mecanismos asseguram um mínimo para a sobrevivência física do agricultor, pois se baseiam no sistema de baixa média e pequena variância.

Estas tendências levaram os teóricos da difusão a considerar os pequenos agricultores dos países pobres como indivíduos não orientados para o risco, resistentes à mudança predominantemente passivos, dogmáticos, fatalistas e rotineiros. (ROGERS, 1970; LEAGANS, 1971). A seu turno, os agricultores comerciais, que desfrutam de maiores recursos, consistentemente exibem resultados mais elevados nas escalas de propensão ao risco construídas pelos difusionistas (ROGERS, 1962). Nesses estudos, a variável risco figura como um traço de personalidade do indivíduo, uma característica sócio-psicológica que o leva a adotar inovações. Repetindo, neste projeto, o risco e a incerteza são encarados como componentes da situação enfrentada pelo produtor rural, tendo, portanto, um caráter sistêmico. Tal postura filia-se às premissas enunciadas por MYREN (1964) e CANCIAN (1967), para quem as teorias de risco são mais importantes do que as teorias de difusão de inovações para o estudo dos primeiros estágios do processo de adoção de novas práticas agrícolas. Estudando a associação entre riqueza e propensão ao risco, Cancian aponta as diferenças cruciais que prevalecem nas condições vividas pelos agricultores de alto e baixo status. Os últimos são menos seguros, têm menor disponibilidade de informações que lhes possibilitam controlar estes riscos, e estão permanentemente ameaçados de extinção econômica. Com as práticas tradicionais, entretanto, sente mais segurança nas suas atividades pois "conhecem seus próprios limites". Quando consideram novas práticas, porém, a incerteza se eleva, especialmente do ponto de vista perceptivo. Neste sentido, este projeto propõe-se a estabelecer uma certa inversão no tipo de ordenação causal sugerida pelos teóricos da difusão. Ainda que se admita que os grandes agricultores tenham níveis de aspiração mais elevados e maior propensão ao risco, esta característica não será vista como uma tendência inata, e sim como fruto de melhores condições econômicas, culturais, e sociais para arcar com os riscos. Seus custos são relativamente mais baixos, na medida em que desfrutam de melhor acesso à informação, e a uma informação adequada às suas necessidades específicas. Por outro lado, os riscos reais constituem uma menor proporção de seus riscos totais, na medida em que os grandes agricultores contam com maiores facilidades de crédito e de comercialização além do que, freqüentemente contam com outras fontes de renda (externas à agricultura), que lhes permitem compensar eventuais reveses na atividade agrícola.

### 2.2.5 – O uso do grupo

As decisões sob condições de incerteza são facilitadas na medida em que o

indivíduo pode dividir a responsabilidade com outros, ou pode contar com seus pares em situações de emergência. Em geral, as decisões tendem a serem mais arrojadas quando o jogo é praticado em grupo (BEM E WALLACH, 1965). A atenuação de incerteza em situações de grupo é determinada pela diluição da responsabilidade e pelos fenômenos de persuasão (DION, BARON e MILLER, 1970). Os estudos sobre os pequenos agricultores dos países pobres costumam retratá-los como indivíduos bastante limitados em suas relações sociais e pouco propensos a participar de associações. De fato, as associações rurais existentes no Brasil, atualmente em número bastante reduzido, estão mais voltadas para interesses e necessidades dos grandes agricultores do que dos agricultores de subsistência. De qualquer forma, este estudo fará um esforço para detectar diferenças entre decisões individuais e grupais, ainda que em número limitado.

### 3 – MEDIDAS DA INCERTEZA NO PROCESSO DECISÓRIO

As medidas de risco e incerteza podem ser classificadas em dois grupos: a) medidas diretas; b) medidas indiretas. As primeiras utilizam indicadores existentes na própria realidade em que o indivíduo está jogando. No caso da agricultura de subsistência, para se medir o papel do risco e da incerteza no processo decisório, o pesquisador procura estimar a distribuição de probabilidade das colheitas para cada uma das técnicas de produção consideradas (FLOR, 1971; ROUMASSET, 1973).

As medidas indiretas são mais frequentemente usadas na psicologia social e se baseiam em indicadores das reações do indivíduo quando submetido a condições experimentais nas quais as variáveis risco e incerteza são artificialmente manipuladas.

Os dois tipos de medidas são complementares. Podemos dizer que as medidas indiretas são mais indicativas de propensão ao risco enquanto que as medidas diretas são mais indicativas do comportamento efetivo em relação ao risco e incerteza. Os parágrafos que seguem apresentam breve sumário dos dois tipos.

#### 3.1 – Medidas Diretas

Para se construir uma medida do comportamento efetivo sob condições de risco e incerteza, são necessários os seguintes tipos de informações:

- a) informação sobre o ambiente onde se processa o jogo, tais como disponibilidade de recursos, de insumos, informações, etc.;
- b) informações sobre os estados da natureza, ou seja, sobre as variáveis incontroláveis tais como registro das condições meteorológicas; e
- c) informações sobre as estratégias do jogador, ou seja, sobre as variáveis controláveis pelo agricultor, tais como conhecimentos de práticas agrícolas e de seus resultados sob diferentes condições, tipos de cultivo, densidade de plantio, consorciamento, etc.

Em geral, os estudos que utilizam medidas diretas se baseiam em experimentos agrônômicos onde são anotados os diferentes resultados nas diversas condições. Frequentemente, tais estudos limitam o tipo de estratégia seguido

pelo agricultor. Por exemplo, ROUMASSET (1973) analisa o uso de variedade nova e fertilizante como função das condições de risco e incerteza, entre os plantadores de arroz das Filipinas; Flor (1971) examina o nível de adubação e densidade de plantas como função de risco e incerteza entre os produtores de milho no México. Mais ainda, tais pesquisas limitam-se a estudar um aspecto particular da ação de adubar, como por exemplo, a quantidade de nitrogênio e fósforo usada por hectare.

Para cada ação do jogador, anotam-se os resultados correspondentes, obtendo-se assim uma matriz de estratégias e ganhos. Na verdade, para cada estratégia estima-se uma função de produção, obtendo-se assim os valores esperados para cada estado da natureza. Este procedimento apresenta dois inconvenientes básicos. Em primeiro lugar, tende a um artificialismo na medida em que as estratégias são reduzidas a ações muito simplificadas, longe da realidade do agricultor que toma sempre um conjunto de decisões. Em segundo lugar, tais estudos se baseiam em experimentos altamente controlados e de pouca generalidade para as condições reais.

Roumasset, procura diminuir tais inconvenientes reestimando as funções de produção das estações experimentais na ausência e na presença de fenômenos hostis da natureza (estados da natureza), tais como, secas, enchentes, pestes, etc. A sua metodologia se mostra bastante interessante, pois permite introduzir nas equações de regressões eventos ocorridos na realidade. Isso tem duas importantes implicações práticas: a) permite indicar ao agente de extensão os limites dentro dos quais a nova variedade apresenta por exemplo eficiência técnica e econômica; b) permite encaminhar ao pesquisador da estação experimental sugestões relativas à necessidade de se aumentar a resistência da semente, modificar sua estrutura biológica, etc.

### 3.2 – Medidas Indiretas

Estas medidas visam analisar o comportamento do agricultor quando submetido a condições de maior ou menor risco e incerteza. Servem especialmente para testar hipóteses que visam separar efeitos estruturais de efeitos de personalidade. Como vimos, este artigo postula que a ação de não-adoção do agricultor de subsistência é muito mais uma decorrência da incerteza percebida do que de traços de personalidade. Medidas para detectar essa diferença, são baseadas em situações experimentais, ou seja, experimentos para medir reações a risco e incerteza.

O referido experimento é uma situação de jogo em que a variável risco ou ou incerteza é manipulada, anotando-se as reações do jogador. No caso desta pesquisa, os agricultores foram submetidos a três situações de jogo, sumariamente descritas a seguir <sup>(4)</sup>:

- a) situação de baixo risco: Neste jogo o agricultor é convidado a empilhar 9 peças de madeira de modo a construir uma torre, a mais alta possível. Cada peça empilhada implica em uma compensação monetária para o jogador: as três primeiras valem Cr\$ 0,10 cada uma, as duas seguintes

<sup>(4)</sup> Além das três situações aqui descritas, os informantes foram submetidos a um outro jogo, tipo quebra-cabeça, com o mesmo objetivo e com participação grupal.

Cr\$ 0,20, as outras valem Cr\$ 0,30 e finalmente a última vale Cr\$ 0,40; caso o jogador pretenda continuar, ele poderá usar mais 3 peças, valendo as duas primeiras Cr\$ 0,50 e a última Cr\$ 1,00. Portanto, o jogador bem sucedido e “atrevido” poderá ganhar Cr\$ 4,00. Esse valor é o equivalente à renda de dois dias de trabalho no Ceará, meio dia de trabalho em Minas Gerais e aproximadamente 1/3 de dia em São Paulo.

Nesta situação o jogador pode desistir em qualquer ponto. Se, de um lado ele tem o incentivo para prosseguir, de outro, é anunciado que, em caso de uma queda, ele receberá apenas uma parte do que já ganhou. A situação, portanto, é simultaneamente gratificante e penalizante, embora o risco seja relativamente baixo, pois ele nada tem a perder do seu próprio dinheiro;

- b) situação de risco médio: Neste jogo cada peça tem um valor maior, mas em caso de queda, o jogador perde tudo o que ganhou. As primeiras peças valem Cr\$ 0,20 e as últimas Cr\$ 1,50, de modo que um jogador bem sucedido que empilha 12 peças, ganha Cr\$ 8,50. Aqui também ele pode parar em qualquer ponto, como consequência da avaliação custo/benefício das novas jogadas; e
- c) situação de risco alto: Neste caso, as peças valem bem mais (de Cr\$ 0,30 a Cr\$ 3,00 cada um). Em cada etapa, o jogador é interrompido e o aplicador anuncia quanto ganhou, quanto poderá ganhar na etapa seguinte e quanto poderá perder. No caso de queda, as perdas são substancialmente superiores, pois implica na restituição do dinheiro ganho na situação 3 e mais parte do que foi ganho nas situações anteriores. Assim, o jogador enfrenta uma situação de altas gratificações e altos riscos.

Para cada situação o aplicador anota as ações do jogador em uma folha-protocolo. Em especial, o aplicador fica atento aos seguintes eventos: interrupção, queda, número de peças empilhadas, quantia recebida, prontidão, segurança, desconfiança, viabilidade, otimismo, solicitação de ajuda, sugestões e informações. Nas tres situações “arriscar-se” é função de: a) utilidade da nova etapa; b) probabilidade subjetiva de sucesso na nova etapa; c) sucesso/fracasso anterior; e d) penalidade antecipada em caso de fracasso.

Exemplificando a matriz de jogos da situação 3 em que existem apenas dois estados da natureza (a peça é empilhada com sucesso ou cai a torre) com consequências progressivamente gratificantes e penalizantes. Por outro lado, o jogador tem 12 estratégias de ação, podendo-se utilizar de todos ou de apenas uma parte delas. O jogo não permite estratégias mistas; entretanto, o jogador pode combinar estratégias nas 3 situações de jogo, isto é, arriscando-se mais nas condições de maior certeza, e menos nas condições de insegurança acentuada.

Em termos analíticos, o importante é comparar as decisões nos três tipos de situações. Se a hipótese da racionalidade e flexibilidade comportamental é válida, a comparação deve mostrar uma relação decrescente nas ações de arriscar-se. Isto seria uma evidência de que o jogador é sensível às variações de risco e incerteza, reage a elas na direção esperada. Além disso, cada ação dele implica na obtenção de gratificações/penalidades e em um incremento das informações sobre os eventos futuros (SIMON, 1959).

	Nº de peças	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
S <sub>1</sub>	1	0,30	0,30
S <sub>2</sub>	2	0,60	0,60
S <sub>3</sub>	3	1,00	1,00
S <sub>4</sub>	4	1,50	1,50
S <sub>5</sub>	5	2,30	2,30
S <sub>6</sub>	6	3,30	4,30
S <sub>7</sub>	7	4,80	6,30
S <sub>8</sub>	8	6,60	7,30
S <sub>9</sub>	9	8,60	8,60
S <sub>10</sub>	10	11,00	10,00
S <sub>11</sub>	11	13,50	12,00
S <sub>12</sub>	12	16,50	14,00

#### 4 – HIPÓTESES DE TRABALHO

As idéias acima enunciadas serão utilizadas como orientações para o estudo empírico de três regiões onde vigora a agricultura de subsistência no Brasil: Vale da Ribeira em São Paulo, Zona da Mata em Minas Gerais e Sertão do Ceará. As hipóteses apresentadas a seguir serão testadas em cada uma destas áreas e configuram um sistema de proposições teóricas:

H<sub>1</sub> = O comportamento de não adoção de novas técnicas agrícolas é função de pequena utilidade subjetiva dessas técnicas para o agricultor de subsistência.

H<sub>2</sub> = A pequena utilidade subjetiva das novas técnicas decorre basicamente da inadequação das técnicas às condições do agricultor e, conseqüentemente, da incerteza percebida pelo agricultor em face das mesmas técnicas.

H<sub>3</sub> = A percepção de incerteza, por sua vez, é função de custos de adoção muito elevados quando o agricultor os compara com os retornos esperados.

H<sub>4</sub> = A percepção de riscos e incertezas tende a estar inversamente relacionada com o status sócio-econômico do agricultor.

H<sub>5</sub> = Quanto maior a incerteza percebida, maior a tendência para combinar estratégias (sistemas de produção) com baixa produtividade em cada uma delas.

H<sub>6</sub> = O comportamento orientado para o risco e incerteza é mais função de condições situacionais do que de traços de personalidades. Portanto, moderadamente treinado, o agricultor responde positivamente a uma entidade, na medida em que as probabilidades objetivas e subjetivas de sucesso aumentam e, paralelamente, diminui a incerteza.

H<sub>7</sub> = Está o "status" sócio-econômico do agricultor diretamente associado a um aumento de participação do mercado, através de maior produção que vai ao mercado?

- H<sub>8</sub> = Está esta maior participação no mercado realmente associada a uma orientação positiva para o risco e incerteza?
- H<sub>9</sub> = Quanto maior o estoque de informações sobre uma determinada técnica, maior é a correlação entre as probabilidades de sucesso objetivas.
- H<sub>10</sub> = A informação opera como mecanismo atenuador de risco e incerteza na medida em que as técnicas são percebidas como melhoradoras das condições sócio-econômicas do agricultor.
- H<sub>11</sub> = O risco e incerteza podem ser tomados como variáveis intervenientes nos nos modelos de difusão, ou seja, "ceteris paribus", o poder explicativo de idade, inteligência, tamanho da família, nível de aspiração, empatia, valores, exposição a veículos de comunicação de massa e contato com agentes tenderá a se reduzir na explicação da variância de adoção, quando a variável incerteza é controlada.
- H<sub>12</sub> = Em uma situação de grupo, ocorre uma diminuição da incerteza na adoção de inovações, em virtude de um processo de difusão de responsabilidade.

## 5 – POPULAÇÃO E A AMOSTRA

As hipóteses serão testadas com grupos de pequenos proprietários, arrendatários, parceiros e trabalhadores assalariados em regiões caracterizadas pela presença de uma agricultura de subsistência, onde os responsáveis pela terra enfrentam dificuldades extremas para competir em igualdade de condições no mercado de produtos agrícolas. Tradicionalmente marcada pela existência do complexo latifúndio-minifúndio, a agricultura brasileira vem sofrendo nos últimos anos um processo persistente de fragmentação da propriedade agrícola, em virtude de fenômenos de invasão, parcelamento em função de herança, desagregação de grandes famílias e, com menor impacto, algumas tentativas de reforma agrária. Embora o latifúndio ainda responda pela maior parte das áreas cultivadas e de pastagens, a maior participação na população residente na zona rural cabe aos grupos acima mencionados. Estes pequenos produtores encontram dificuldades para se dedicar a uma agricultura comercial, destinada à exportação ou ao consumo interno e, nessa medida, sua produção passa a ter predominantemente um valor de uso.

A amostra deste estudo foi selecionada em estados que se colocam em etapas distintas do ponto de vista de crescimento econômico, quais sejam, Ceará Minas Gerais e São Paulo. Mais especificamente, foram pesquisadas as seguintes áreas:

### 5.1 – Sertão do Ceará

Grande parte da população rural apresenta uma renda extremamente baixa, sendo que os trabalhadores costumam receber Cr\$ 2,00 por dia de trabalho. As condições climáticas e ecológicas parecem criar uma situação de extremo risco e incerteza. Mais ainda, a tecnologia adequada deve enfrentar secas prolongadas, má qualidade do solo e carência de recursos humanos, além de escassez de canais institucionalizados para levar esta tecnologia aos produtores. O mercado de trabalho nas áreas mais próximas é bastante limitado em termos de oportunidades

de emprego, e os processos de migração se fazem, via de regra, para locais mais distantes, por etapas.

### *5.2 – Zona da Mata de Minas Gerais*

Constitui uma zona tipicamente de transição. As pequenas propriedades ainda predominam, e o sistema de parceria e arrendamento é comumente utilizado. O nível de renda é substancialmente inferior ao que prevalece em outras regiões do estado, onde predominam médias e grandes propriedades, com um grau mais elevado de modernização. Localiza-se na área uma das melhores escolas agrícolas do País, a de Viçosa, com um estoque de conhecimento técnico razoável. Além disso, a melhor estação experimental está situada neste local e o crédito é relativamente disponível. Não obstante estas condições favoráveis, trata-se da região mais pobre do estado. O que impede os agricultores de tirar proveito das oportunidades?

### *5.3 – Vale do Ribeira em São Paulo*

Frequentemente caracterizada como uma “mancha de miséria” no mais rico estado da Federação, a grande maioria dos pequenos agricultores da área vive uma situação de insuficiência econômica, e a diária paga aos trabalhadores é também reduzida (Cr\$ 10,00). A disparidade em termos de produção agrícola e produtividade entre a região e o resto do estado de São Paulo é atualmente enorme, embora o Vale já tenha passado por períodos de florescimento econômico até o fim do Século XIX. É interessante constatar que, a despeito da presença de muitas oportunidades nas regiões vizinhas, os pequenos agricultores do Vale vivem em condições de semi-isolamento. O sistema de transporte e comunicação é mais avançado do que o das duas outras áreas, sobretudo a partir da construção da BR-116, que liga a cidade de São Paulo a Curitiba. O conhecimento tecnológico parece estar disponível na estação experimental local, no melhor instituto de pesquisa agrícola do Brasil (Instituto Agrônomo de Campinas) e na maior faculdade de Agronomia (Escola Superior de Agronomia da Universidade de São Paulo, em Piracicaba). Não obstante, os pequenos agricultores não vem assimilando a contento as inovações tecnológicas sugeridas por estas instituições. Por que?



## BIBLIOGRAFIA

- AGRAWAL, R.C. e HEADY, E.O. 1968. "Applications of Game Theory Models in Agriculture", *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 19, pp. 207-218.
- BEM, D.J.A., WALLACK, T. e KOGAN, N. 1965, "Group Decision Making under Risk, of Aversive Consequences", *Journal of Social Psychology*, Vol. 1, p. 453-460.
- CANCIAN, F. 1967. "Stratification and Risk-Taking: A Theory Tested on Agricultural Innovation", *American Sociological Review*, Vol. 32, p. 912-927.
- CASTILLO, G. 1970. "A Critical View of a Subculture of Peasantry" in Clifton R. Wharton, Jr. (ed.) *op. cit.*
- DION, K.L., BARRON, R.S. e MILLER, N. 1970. "Why do Groups Make Riskier Decisions than Individuals", in Leonard Berkowitz, (ed.) *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 5, Academic Press, N.Y.
- FLOR, C.A.M. 1971. *Enfoques Metodologicos para Tomada de Decisiones en Agricultura de Temporal. Tese de Mestrado (Economia), Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.*
- GRILICHES, Z. 1962. "Profitability versus Interaction: a false Dichotomy", *Rural Sociology*, Vol. 25, p. 354-365.
- HAYAMAI, Y. e RUTTAN, V.W. 1971. *Agricultural Development: An international perspective.* John Hopkins Press, Baltimore.
- HAZELL, P.B.R. 1971. "A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty", in *American Journal of Agricultural Economics*.
- HEYER, J. 1972. "Journal of Agricultural Economics, Vol. 78, (2), Maio, pp. 135-146.
- HOW, R.B. e HAZELL, P.B.R. 1968. "Use of Quadratic Programming in Planning under Uncertainty", *Department of Agricultural Economics, A.F. Res.*, 250. Cornell University.
- JOHNSON, P.R. 1963. "Do Farmers Hold a Preference for Risk", *Journal of Farm Economics*, Vol. 44, pp. 200-207.
- JUNQUEIRA, J.R. 1974. "Tecnologia e Comercialização da Agricultura no Vale da Ribeira – São Paulo", mimeo., Piracicaba, São Paulo.

- KATONA, GEORGE. 1972. "Human Behavior in Economics", Affairs, Elsevier Scientific Publishing Co., New York.
- LEAGANS, J.P. 1971. "Extension education and modernization", in J.P. Leagans, e C.P. Loomis (eds.).  
Behavioral Change in Agriculture, Cornell University Press, Ithaca, p. 101-106.
- LUCE, R.D. e RAIFFA, 1957. Games and Decisions – Introduction and Critical Survey, John Wiley e Sons, New York.
- MYREN, D. 1964. "El papel de la información en las decisiones de agricultores bajo condiciones de riesgo e incertidumbre", "IICA, Primeiro Simpósio Interamericano de Divulgación Agrícola, México.
- MELLOR, J.W. 1970. "The Subsistence Farmer in Traditional Economics", in Clifton R. Wharton, Jr. op. cit.
- MORLAT, G. 1960. "L'incertitude de et les Probabilités, Presses Universitaires de France, Paris.
- PASTORE, A.C. 1973. "A oferta de produtos agrícolas no Brasil in J. Pastore (ed.). A Agricultura e Desenvolvimento, APEC, Rio de Janeiro.
- ROGERS, E.M. 1970. "Motivations, Values and Attitudes of Subsistence Farmers: Towards a Sub-Culture of Peasantry", in Clifton, R. Wharton Jr. op. cit.
- ROGERS, E.M. 1962. Diffusion of Innovations, The Free Press of Glencoe, Chicago.
- ROGERS, E.M. e SHOEMAKER, F.F. 1971. Communication of innovations: A cross-cultural approach, Free Press, N.Y.
- ROUMASSET, J.A. 1973. Risk and Choice of Technique for Peasant Agriculture: The Case of Philippine Rice Farmers. Tese de Doutorado (Economia); University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.
- SANDERS, J.H., PEREIRA, J.A. e LOPES, A. 1974. "Inovações Tecnológicas e Riscos em Pequenas Empresas do Sertão Central – Estado do Ceará", mimeo., Piracicaba, São Paulo.
- SIEGEL, S. 1964. "Level of aspiration and bargaining" e Individual decision making under risk: a model for finite choice structures", in S. Messick, (ed.). Decision and Choice McGraw-Hill, N.Y. p. 98-126.
- SIEGEL, S. e GOLDSTEIN, A. 1959. "Decision making in a two choice uncertain outcome situation", in S. Messick, (ed.). Decision and Choice, Mac-Graw-Hill, N.Y. p. 75-98.

- SIMON, HERBERT.** 1960. *Models of men*. Free Press of Glencoe, Glencoe.
- SCHULTZ, T.W.** 1964. *Transforming Traditional Agriculture*. Yale University Press, New Haven.
- WALD, A.** 1950 – *Statistical Decisions Functions*. John Wiley e Sons, New York.
- WALKER, O.L. e cols.** 1960. *Application of Game Theory Models to Decisions on Farm Practices and Resource Use*, Iowa State University, Ames. Research Bulletin 488.
- WHARTON, C.R.** 1968. "Risk and Uncertainty in Subsistence Agriculture", American Economic Association, mimeo.
- WHARTON, C.R. (ed.)**. 1970. *Subsistence Agriculture and Economic Development*, Aldine Publishing Co.



# ADOÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS

*Marcos Joaquim Mattoso* (1)

*Vicente de Paula Vitor* (2)

*Evonir Batista de Oliveira* (3)

## RESUMO

O presente estudo analisa o relacionamento entre adoção de práticas agrícolas, pecuárias e domésticas e escolaridade, renda e tamanho de propriedades agrícolas no município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, com base em uma amostra aleatória de 150 observações.

Os resultados obtidos, em maioria, estão em consonância com os de estudos nesta área. Entre as conclusões citam-se as de que, em geral, os agricultores parecem não ter em grande apreço a adoção de práticas domésticas. Numa visão global do estudo sentiu-se a necessidade de uma conjugação de grupos de práticas com atributos capazes de atender às características psico-sociológicas dos agricultores, para uma análise mais acurada de criação e difusão de práticas na agricultura.

## 1 - INTRODUÇÃO

A adoção de tecnologia moderna tem sido muito estudada nos últimos anos. Sociólogos e economistas rurais têm procurado explicar porque alguns agricultores aceitam as inovações que lhes são oferecidas, enquanto outros as rejeitam. Sociólogos procuram explicações baseadas, principalmente, em diferenças nas características psico-sociais; economistas utilizam indicadores econômicos para explicar a ação inovadora. Em ambos os casos consideram-se condições indispensáveis à empresa para absorver as inovações. Tais condições constituem pré-requisito básico e compreendem os recursos físicos, econômicos e humanos, necessários para permitir ao empresário agrícola decidir adotar ou rejeitar a inovação. Assim é que ALVES (1) encontrou "tamanho da propriedade" (recursos físicos) relacionado com a adoção de práticas. HERZOG (6) estudando fatores socioeconômicos e adoção de inovações em Minas Gerais, encontrou "renda bruta" (recursos econômicos) significativamente associada com adoção. ROY e outros (3), procurando relacionar vários fatores psicossociais com adoção, encontraram "escolaridade" (recursos humanos), relacionada com adoção de um grupo de práticas agrícolas e sanitárias.

Todos estes estudos usaram um grupo de práticas que formava uma escala de ação. Como as referidas condições são muito relacionadas com o tipo de práticas, uma possível indagação sobre estes resultados qual seria o poder discriminatório destas condições ou características, quando se estuda a adoção de uma prática ou de um grupo de práticas de natureza específica, tais como agrícolas, pecuárias ou domésticas, separadamente?

---

(1) Estudante Pós-Graduado em Economia Rural, UFV, Viçosa, MG.

(2) Professor do Depto. de Economia Rural da ESAL, Lavras, MG.

(3) Professor do Depto. de Economia Rural da UFV, Viçosa, MG.

Deve-se ressaltar, entretanto, que as características especificamente mencionadas são apenas algumas dentre diversas outras consideradas em estudos sobre adoção de práticas.

## 2 – OBJETIVOS

O objetivo geral no presente trabalho é analisar a influência de variáveis selecionadas na adoção de práticas agrícolas.

Os objetivos específicos são:

- a) Medir o grau de associação entre adoção de práticas agrícolas, tamanho de propriedade, escolaridade e valor total da produção ou renda bruta;
- b) Comparar os níveis de adoção de grupos de práticas e práticas agrícolas específicas em 3 estratos de tamanho e de propriedades;
- c) Comparar a adoção de grupo de práticas agrícolas e de práticas específicas em 3 níveis de escolaridade;
- d) Comparar os níveis de adoção de grupos de práticas e práticas agrícolas específicas segundo a renda bruta.

## 3 – METODOLOGIA

O “Modelo de Decisão Inovativa” ROGER, HAVENS e SHOEMAKER (7), considera 4 etapas: a) conhecimento; b) persuasão; c) decisão; e d) confirmação. Há um grupo de variáveis que condiciona a decisão do indivíduo. Entre elas, as escolhidas no presente estudo: recursos físicos para absorver a inovação, recursos econômicos para pagar pela inovação e recursos humanos mínimos para compreender a inovação e aplicá-la na empresa.

A região escolhida para o estudo foi o município de Viçosa, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, onde predominam as pequenas e médias propriedades com agricultura diversificada. Milho, feijão, arroz e pecuária de leite, as principais atividades, são ainda exploradas em sistema bastante tradicional.

Os dados para análises foram obtidos em entrevistas diretas com agricultores componentes de uma amostra ao acaso, e, referem-se ao ano agrícola 1963-69. A amostra foi estratificada em 3 classes de tamanho de propriedade, em hectares. Através deste método calculou-se que para os diferentes estratos deveriam ser sorteados, respectivamente, 70, 50 e 60 propriedades (quadro 1). As propriedades com menos de 2 ha não foram consideradas no presente estudo.

QUADRO 1. – Distribuição de Frequência por Tamanho das Propriedades no Município e na Amostra, Município de Viçosa, Minas Gerais, 1963

Classe (ha)	Nº total de propriedades na amostra (A)	Nº total de propriedades na amostra (B)	B / A (%)
( 2 a 25)	905	70	7,73
(25 a 40)	108	50	46,29
40	168	60	35,72
Total	1.181	180	15,24

Foram selecionadas 20 práticas (agrícolas, pecuárias e domésticas) para as quais, de acordo com o escritório local do Serviço de Extensão, havia decorrido o tempo necessário para se complementar a adoção (7). Após a coleta dos dados, o número de práticas foi reduzido a 16, porque 4 destas não tiveram adotantes ou os tiveram em pequeno número.

Para os três tipos de análise desenvolvidas, as variáveis utilizadas foram adoção de práticas agrícolas, nível de escolaridade dos agricultores, o valor total da produção e tamanho da propriedade.

A adoção foi medida a nível de empresa e considerando-se, além das práticas individuais, seu agrupamento em três categorias, segundo o tipo de atividades quais sejam agrícolas, pecuárias e domésticas. Esta variável foi medida em porcentagem de adotantes. Escolaridade foi medida em número de anos da educação formal do agricultor e classificada em três grupos: sem escolaridade, educação primária e educação acima da primária. A renda bruta foi medida em cruzeiros referentes ao valor total da produção anual e classificada em três níveis: abaixo de Cr\$ 1.500,00, de Cr\$ 1.500,00 a Cr\$ 4.000,00 e acima de Cr\$ 4.000,00. O tamanho da propriedade foi medido em hectares, classificados em três tamanhos: de 2 a 25 ha, de 25 a 40 ha e mais de 40 ha.

Foram usados os testes de "Z" e  $\chi^2$  para as análises estatísticas.

#### 4 – RESULTADOS

Os resultados das análises de correlação (quadros 2, 3 e 4) mostram que existe uma associação estatisticamente significativa entre valor da produção, escolaridade e a porcentagem de práticas adotadas pelos agricultores. Entretanto, tamanho da propriedade só revelou estatisticamente associado ao valor da produção e porcentagem de práticas adotadas, nas propriedades menores do que 25 hectares.

A ausência de associação entre tamanho de propriedade e adoção sugere que os maiores agricultores não revelam grande interesse em modificar seus padrões de exploração, possivelmente, pelo fato de que seu objetivo não seria o de máxima eficiência econômica mas, simplesmente, o de atingir níveis de renda com os quais eles se satisfaçam e que podem ser conseguidos com a ampliação da área explorada. A isto se acresce o fato de que as atividades de extensão agrícola eram mais dirigidas aos pequenos proprietários. Por outro lado, o tamanho da propriedade não está estatisticamente associado aos níveis de escolaridade e isto pode estar refletindo em baixa relação entre tamanho de propriedade e adoção de práticas, uma vez que educação é reconhecidamente importante condicionador de atitudes inovadoras.

Deve-se reconhecer que esta discussão se refere a cada um dos 3 estratos poderia resultar em maior associação entre tamanho, escolaridade e adoção, ainda que dentro de cada estrato isto não tenha ocorrido.

QUADRO 2. — Matriz de Correlação Simples nas Pequenas Propriedades (2 a 25 ha), Viçosa, Minas Gerais, 1963

Variável	Valor total produção	Escolaridade	Porcentagem de práticas adotadas
Hectare	0,503*	0,070	0,460 <sup>(1)</sup>
Valor total da produção	—	0,106	0,713 <sup>(1)</sup>
Escolaridade	—	—	0,377 <sup>(1)</sup>

(<sup>1</sup>) Estatisticamente diferente de zero ao nível de 5 de probabilidade.

QUADRO 3. — Matriz de Correlação Simples nas Pequenas Propriedades (2 a 25 ha), Viçosa, Minas Gerais, 1963

Variável	Valor total da produção	Escolaridade	Porcentagem de práticas adotadas
Hectare	0,041	0,079	0,015
Valor total da produção	—	0,314 <sup>(1)</sup>	0,495 <sup>(1)</sup>
Escolaridade	—	—	0,447 <sup>(1)</sup>

(<sup>1</sup>) Estatisticamente diferente de zero ao nível de 5% de probabilidade.



QUADRO 4. — Matriz de Correlações Simples, Propriedades com mais de 40 Hectares, Viçosa, Minas Gerais, 1963

Variável	Valor total da produção	Escolaridade	Porcentagem de práticas adotadas
Hectare	-0,116	-0,253	-0,067
Valor total da produção	—	0,444 <sup>(1)</sup>	0,446 <sup>(1)</sup>
Escolaridade	—	—	0,505 <sup>(1)</sup>

(<sup>1</sup>) Estatisticamente diferente de zero ao nível de 5% de probabilidade.

A seguir procurou-se verificar a relação entre adoção de grupos de práticas e tamanho, escolaridade e renda (quadros 5, 6 e 7) (<sup>3</sup>). Observa-se que a porcentagem de práticas aumenta significativamente com o tamanho das propriedades, escolaridade e renda. Entretanto, não se identificou se a porcentagem de adoção está relacionada ao tipo de prática, isto é, se existe preferência dos agricultores por práticas agrícolas, pecuárias ou domésticas, dado o nível de escolaridade, renda ou tamanho da propriedade.

Um exame superficial dos resultados, contudo, permite especular sobre algumas relações importantes. Observa-se, por exemplo, que não há acentuadas diferenças de adoção entre os 3 grupos de práticas (agrícolas, pecuárias e domésticas) por tamanho de propriedade. Lembra-se que na região predominam pequenas propriedades. Quando se considera escolaridade, nota-se relativo descanso por práticas domésticas nos diversos níveis de escolaridade e certa ênfase na adoção de práticas pecuárias, exceto pelos agricultores com instrução primária que parecem preferir adoção de práticas agrícolas. O descanso pelas práticas domésticas sugere que os agricultores não percebem as implicações de tais práticas já que preferem aquelas, cujos efeitos são mais diretos no processo produtivo. Quando se considera renda, não existe um padrão de comportamento definido, embora algumas particularidades estejam refletidas nos resultados.

QUADRO 5. — Adoção de Grupos de Práticas por Tamanho de Propriedade, Viçosa, Minas Gerais, 1963 (%)

Prática	Tamanho de propriedade					
	2 a 25 ha		25 a 40 ha		Mais de 40 ha	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Agrícola	40	60	56	44	76	24
Pecuária	35	65	41	59	74	46
Doméstica	37	53	53	49	74	26

(<sup>3</sup>) Os números que deram origem às porcentagens foram testados ao nível de probabilidade de 1% Quando estatisticamente diferentes no sentido horizontal, as porcentagens estão sublinhadas.

QUADRO 6. — Adoção de Grupos de Práticas Para 3 Níveis de Escolaridade, Viçosa, Minas Gerais, 1963

(%)

	Educação				Acima de	
	Analfabetos (N=35)		Primária (N=122)		primário (N=21)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Agrícola	44	56	81	19	75	25
Pecuária	67	33	74	26	79	21
Doméstica	31	69	52	48	53	47

QUADRO 7. — Adoção de Grupos de Práticas em 3 Níveis de Renda, Viçosa, Minas Gerais, 1963

(%)

Prática	Baixa renda (N=50)		Renda média (N=70)		Renda alta (N=58)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
	Agrícola	28	72	38	62	87
Pecuária	35	65	63	37	78	22
Doméstica	26	74	50	50	65	35

Uma terceira análise objetivou identificar-se os atributos tamanho de propriedade, escolaridade e renda estão associados com adoção de práticas específicas (quadros 8, 9 e 10).

As práticas foram colocadas segundo a maior percentagem de adotantes, nos estratos maiores. Algumas não apareceram em todos os quadros, porque seu número de adotantes foi muito pequeno. Vê-se que há grande diferença nos números de cada prática. Reforma e construção de casa e outras práticas, cujo número de adotantes é reduzido, pode estar prejudicando a associação entre variáveis, quando analisadas de maneira global. Não existe um padrão de adoção já que os agricultores parecem selecionar apenas aquelas práticas de seu interesse, dentro de um conjunto relativamente amplo de práticas.

QUADRO 8. — Adoção de Práticas Individuais por Tamanho da Propriedade <sup>(1)</sup>  
Viçosa, Minas Gerais, 1963  
(%)

Item	(2 a 25 ha)		(25 a 40 ha)		Mais de 40 ha	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Combate ao berne e carrapato	54	46	77	23	93	7
Fossa seca	29	71	65	35	93	7
Sementes híbridas	52	48	81	19	91	9
Vacinação c/aftosa	48	52	69	31	86	14
Espaçamento correto/milho	41	59	83	17	79	21
Adubação química	42	58	69	31	76	24
Água filtrada	54	46	69	31	66	24
Máquinas agrícolas	45	55	61	39	71	29
Plantio em curva de nível	40	60	59	41	69	31
Construção e reforma de casa	17	83	20	80	54	46
Cuidados com o bezerro	24	76	42	58	49	51
Combate a verminose	14	86	28	72	45	55
Cordões em contorno	15	85	22	78	28	72
Farinha de ossos e sais minerais	15	85	19	81	25	75
Introdução de novas culturas	15	85	19	81	25	75
Capineira	08	92	14	86	25	75

(<sup>1</sup>) Todos os valores são estatisticamente diferentes, horizontalmente, ao nível de probabilidade de 5%, exceto aqueles para Adubação química, Cordões em contorno e Introdução de novas culturas.

QUADRO 9. — Adoção de Práticas Individuais por Níveis de Escolaridade <sup>(1)</sup>  
Viçosa, Minas Gerais, 1963  
(%)

Item	Analfabeto (N= 35)		Primário (N= 122)		Acima de Primário (N= 21)	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Combate ao berne e carrapato	40	60	83	17	85	15
Adubação química	57	43	69	31	80	20
Vacinação c/aftosa	22	78	61	39	80	20
Espaçamento correto/milho	42	58	50	50	76	24
Cuidados c/bezerras	17	83	39	61	76	24
Sementes híbridas	65	35	86	14	76	24
Máquinas agrícolas	25	75	74	26	76	24
Plantio e/curva de nível	28	72	59	41	66	34
Fossa seca	37	83	66	34	66	34
Água filtrada	45	55	71	29	66	34
Reforma ou construção/casa	11	89	18	82	28	72

(<sup>1</sup>) Todos valores são estatisticamente diferentes, horizontalmente, ao nível de probabilidade de 5%, exceto aqueles para Adubação química e Reforma em construção de casas.

QUADRO 10. – Adoção de Práticas Individuais por Níveis de Renda (<sup>1</sup>), Viçosa, Minas Gerais, 1963  
(%)

Item	Renda baixa		Renda média		Renda alta	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Sementes híbridas	46	54	87	13	96	04
Vacinação	38	62	64	36	91	09
Adubação	12	88	71	29	89	11
Máquinas agrícolas	38	62	64	36	89	11
Água filtrada	40	60	64	36	87	13
Plantio em curva de nível	24	76	57	43	82	18
Combate ao berne e carrapato	48	62	80	20	81	19
Fossa seca	28	72	64	36	81	19
Espaçamento correto	20	80	52	48	77	23
Cuidados com bezerros	20	80	42	58	53	17
Construção ou reforma de casa	10	90	21	79	24	76

(<sup>1</sup>) Exceto para Reforma e Construção de casas todos os demais valores são estatisticamente diferentes, horizontalmente.

## 5 – CONCLUSÕES

Quando se consideram os resultados anteriores, em conjunto, verifica-se que, em geral, renda, escolaridade e tamanho de propriedades são atributos altamente relacionados com adoção de práticas. Entretanto, parece que a adoção de práticas domésticas ainda não atingiu os padrões preconizados para a saúde e bem-estar do homem rural, quando se compara aos níveis de adoção de grupos de práticas agrícolas, pecuárias e domésticas.

Finalmente, pode ser oportuno reconhecer que a associação entre certo número de variáveis e adoção de novas práticas está amplamente comprovada por inúmeros estudos empíricos, e constitui base para programas de difusão de práticas. Uma possível maneira de aumentar a probabilidade de sucesso de programas desta natureza seria incorporar aos estudos de adoção, uma metodologia capaz de identificar grupos de práticas consistentes com as características psicológicas dos agricultores, e avaliar seus efeitos para orientação das políticas de implantação das técnicas adequadas.

## LITERATURA CITADA

1. ALVES, E. R. A. Adoção de Práticas: Área Atingida pelo Escritório Local da Viçosa. Belo Horizonte, ACAR, 1962. 37 p.
2. BORDENAVE, J. D. Factores económicos en la adocion de praticas agrícolas. Lima, IICA, Direccion Regional para la Zona Andina, 1966. 28 p.

3. BOSTIAN, N. R. e OLIVEIRA, F. C. Relationship of Literacy and Education to Communication and to Social and Economic Conditions on Small Farms in Two Municipalities of Southern Brazil. Paper presented at the Rural Sociological Society, Chicago, 1967. 45 p.
4. FETT, J. W. Education, literacy, mass media exposure and farm practice adoption in Southern Brazil. *Rural Sociology*. Madison (36) 1969. 356-66 p.
5. FLIEGEL, F. C. Farm income and the Adoption of Farm Practices. *Rural Sociology*. Madison (31), 1964. 285-96 p.
6. HERZOG, W. A. The Effect of Literacy Training On Modernization Variable. Michigan State University, 1967. (Ph. D. Tese). 260 p.
7. ROGERS, E. M. e SCHOEMAKER, F. Communication of Innovations: A Cross Cultural Approach. New York, Free Press, 1963. 600 p.
8. ROY, P. et alii. Agricultural Innovation among Indian, Farmers National Institute of Community Development, 1963. 112 p.
9. STURM, A. E. e RIELD, M. Adoption of Farm Practice in Three Municipalities of Rio Grande do Sul. Louisiana, Paper Presented at the annual meeting of the Rural Sociological Society. 1972. 26 p.
10. SINGH, R. e LEAGANS, P. Communication and Socioeconomic Variables Related to Fertilizers Use by Indian Farmers. New York, Department of Education. 29 p.



# CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS AGRICULTORES (1)

*José Molina Filho (2)*

## 1 – INTRODUÇÃO

O aumento da produção agrícola é um objetivo de primordial importância nos países em desenvolvimento. As principais orientações para o aumento dessa produção podem ser sintetizadas nas duas seguintes:

a) concentração fundiária, para se alcançar uma economia de escala, com o aumento das unidades produtivas. Em consequência os pequenos produtores são eliminados transformando-se em trabalhadores agrícolas ou, são aliados do setor primário e da zona rural; e b) a transformação das pequenas unidades agrícolas em verdadeiras empresas familiares, apoiadas por uma estrutura de oportunidades que permita aumentar sua produtividade e produção.

A primeira orientação baseia-se em pressupostos de que os grandes empresários agrícolas tem maior capacidade de risco, combinam melhor os recursos existentes, estão melhor afeitos às inovações tecnológicas e podem com maior facilidade aumentar a eficiência do uso dos fatores e alcançar maior produtividade e produção. Outro pressuposto é que os demais setores da economia tem capacidade de absorção da mão-de-obra liberada pela concentração fundiária e pela tecnificação capital-intensiva da exploração nas grandes unidades agrícolas.

A segunda orientação, que visa a transformação das pequenas unidades em pequenas empresas, tem como pressuposto que a mesma eficiência no uso dos fatores de produção pode ser alcançada pelas pequenas unidades, desde que a estrutura de oportunidades lhes seja tão favorável quanto o é para as grandes empresas. Pressupõe, também, que será alcançada uma melhor distribuição dos benefícios do aumento da produção.

Ambas as orientações genéricas acima tem seus seguidores e seus críticos. (Stanfield, 1972; Currie, 1969; Hunter, 1969; Dorner, 1970; Silva, 1971). As implicações de uma ou de outra em termos sociais, políticos e econômicos tem sido propaladas com muita freqüência em defesa de medidas de política agrícola que visem a ênfase numa ou na outra orientação. No entanto, estudos empíricos que possam comprovar as virtudes e os defeitos de uma ou de outra não são muito abundantes. A técnica experimental está sendo posta em uso, no caso brasileiro, em alguns projetos de colonização conscientizados da problemática. A abordagem quase-experimental tem se prestado mais para estudos semelhantes, uma vez que permite a visualização do fenômeno num simples corte transversal, com grande economia de tempo.

(1) O autor agradece a eficiência e a boa vontade do Engenheiro Eudir Soares e da Engenheira Agrônoma Maria Cândida R. C. Perez pela perfeita cobertura durante a análise dos dados. Este trabalho foi financiado com recursos da doação da Fundação Ford para o Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ/USP.

(2) Professor Assistente-Doutor do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas pela ESALQ/USP.

Estudos empíricos que venham trazer evidências de maior validade para uma ou outra das orientações acima consideradas são de grande atualidade, principalmente quando se alcança a consciência de que só se conseguirá um desenvolvimento integral auto-sustentado se o meio rural também acompanhar o ritmo urbano e se a produção do setor primário crescer “pari passu” com a produção industrial e com a do setor terciário da economia.

Esses estudos devem partir de uma classificação dos produtores agrícolas, pois a realidade não é homogênea, a ponto de permitir falar-se em pequenas unidades produtivas como um todo indiferenciado.

Fala-se em grandes e pequenas explorações. De que exploração se trata, quando se fala em pequenas unidades produtivas? No Brasil a pequena unidade produtiva foi uma presença constante, desde os tempos em que permanecia à sombra dos latifúndios. Sempre produzindo alimentos para os latifúndios e, mais tarde, para as cidades. Mas, com a evolução dos tempos há pequenas unidades produtivas que continuaram à margem do processo de modernização e estão condenadas à extinção, graças à crescente extensão do capitalismo ao campo. Mas, também, nesse mesmo processo há a transformação das pequenas explorações camponesas em verdadeiras empresas familiares, com crescente especialização, capitalização e tecnologia, embora continue com a mão-de-obra familiar, só esporadicamente fazendo uso da mão-de-obra assalariada. São as empresas familiares, fruticultores, olericultoras, floricultoras, granjas de pequenos animais e mesmo explorações especializadas em produtos de exportação, tais como o café e a cana-de-açúcar. Sua transformação foi mais no sentido de auto-consumo para uma economia mercantil e especializada.

São empresas que vieram da transformação da exploração camponesa e da colonização pública ou privada. Vieram e estão se impondo como verdadeiras empresas agrícolas.

E as grandes empresas? São todas igualmente organizadas e eficientes? Os grandes latifúndios improdutivos ainda são uma realidade em grande parte das regiões brasileiras. Sua transformação em empresas capitalistas está se processando no mesmo ritmo da camponesa em empresas familiares?

Uma verdade é bastante patente: coexistem em todo o território brasileiro a exploração camponesa, a empresa familiar, a empresa capitalista, e o latifúndio. A predominância de um ou outro tipo de exploração, numa ou outra região depende do grau com que o capitalismo atingiu o campo e com que vem transformando as relações sociais de produção e a organização das explorações.

A classificação das unidades de produção pura e simplesmente em função do tamanho da área tem sido um recurso frequentemente utilizado pelos pesquisadores, embora nem sempre haja coincidência entre tamanho e a natureza dos fenômenos estudados. Daí a necessidade de estudos que venham contribuir para uma classificação mais substantiva e embasada em teoria e na realidade histórica.

A possibilidade hoje existente de se contar com recursos eletrônicos para computação dos dados e para análises mais complexas, vem facilitar sobretudo a elaboração mais rigorosa de variáveis compostas em índices e escalas, assim como



um rigor maior nas análises. Eis porque, também, é oportuna a reelaboração de certas medidas tradicionalmente usadas, em busca de maior rigor na verificação empírica, o mesmo ocorrendo com relação à precisão das análises.

## 2 -- OBJETIVOS DO ESTUDO

O presente trabalho é uma tentativa de classificação dos agricultores em termos de considerações teóricas de vários autores, assentadas na formação histórica da sociedade brasileira. Essa classificação tem em mira facilitar os estudos que venham contribuir para a solução do dilema anteriormente colocado entre as duas abordagens, com vistas ao desenvolvimento rural e, conseqüentemente, ao desenvolvimento sócio-econômico da sociedade inclusiva.

Procura-se a confirmação empírica da validade dessa classificação dos agricultores. Para isto as diversas categorias de agricultores são confrontadas, em função de variáveis, que definem as dimensões de: a) nível empresarial; b) eficiência econômica; c) intensidade da exploração; d) volume da exploração; e) nível tecnológico; f) participação social; e g) padrão de consumo.

Essa confrontação permite, também, a compreensão do comportamento diferencial das categorias de agricultores, em termos dessas dimensões.

Subsidiariamente, este estudo utiliza de algumas técnicas multidimensionais, tais como as análises fatorial, discriminante e classificatória.

## 3. -- ÁREA E POPULAÇÃO

Piracicaba é um município interessante para as finalidades deste estudo, pois nele coexistem formas diversas de exploração de terra. De fato, desde sua fundação nos meados do Século XVIII, sempre foi um município policultor. Sua colonização foi incrementada graças ao abastecimento de víveres dos exploradores das minas de ouro em Cuiabá e, posteriormente, das tropas da vila militar de Iguatemi, na fronteira com o Paraguai. Por volta de sua fundação oficial em 1767, já existiam nas proximidades do salto do rio Piracicaba, moradores de "gente afamalhada" constituída por sertanejos, posseiros e possuidores de cartas de sesmaria. A cana-de-açúcar esteve sempre presente em sua história. Já no primeiro quartel do Século XIX, existiam 30 engenhos instalados, além de 22 "fazendas de criar". Piracicaba também já teve seus 5 milhões de cafeeiros na passagem do Século XIX ao XX, além do algodão e da laranja que se desenvolveram na sombra da decadência daquelas. A existência histórica do trabalho livre e da policultura teve como consequência a formação de pequenas unidades de produção, ao lado das grandes fazendas monocultoras (IBGE, 1957: 297-304).

Hoje, como ontem, Piracicaba continua a ter muitas outras culturas praticadas em seus estabelecimentos agrícolas, ao lado da monocultura canavieira.

Embora tenham sido desmembrados vários territórios de sua jurisdição, Piracicaba permanece, ainda hoje, com 1.542 km<sup>2</sup>, o que a coloca entre os maiores municípios paulistas. Sua população, segundo o censo de 1970, era de 152.626 habitantes, dos quais apenas 16,9% viviam na zona rural. Está a 138 km Noroeste da capital paulista (IBGE, 1971).

A população rural é relativamente bem escolarizada, pois em 1968 apenas 29% de sua população com cinco ou mais anos de idade era composta de analfabetos. É uma população de ascendência essencialmente italiana (Wiendl, 1971).

A distribuição fundiária reflete, a grosso modo, a situação geral do Estado e do país, embora menos acentuada. Isto é, 90% dos estabelecimentos rurais ocupam 36% das terras. Em 1963, 1,4% das propriedades ocupavam 30% do seu território. De 1960 a 1970 houve desmembramentos dos grandes estabelecimentos (mais de 1.000 ha) e dos médios (100 a 1.000 ha) com o aparecimento de 1.280 novas propriedades com menos de 10 ha, reflexo de loteamento para fins de semana, assim como de 590 novas pequenas unidades de 10 a 100 ha. Em 1971, o cadastro da Prefeitura mostrava a existência de 3.597 estabelecimentos rurais, dos quais 50,6% tinham menos de 10 ha e apenas 7,5% tinham mais de 100 ha, (LANDIM, 1972:37). A partir de 1970 há indícios de que nova concentração de terras vem se processando, pois há incentivos para expansão das terras com cana-de-açúcar e da união das cotas de fornecimento. Além disso, o elevado preço das terras tem motivado os proprietários de pequenas unidades a venderem-nas para os grandes, pois outros pequenos não teriam capacidade para adquiri-las aos preços vigentes. Este alto preço das terras também justifica pensar-se que as novas unidades de 10 a 100 ha, surgida na década passada, foram organizadas nos moldes empresariais e não camponeses.

#### 4 – AMOSTRA

Os dados para o presente estudo foram coletados no Município de Piracicaba, no primeiro semestre de 1971, e se referem ao ano agrícola de 1969/70. Foram entrevistadas as famílias e os agricultores com auxílio de dois formulários, sendo um para a família e outro para a exploração quando era o caso. Esses dados foram coletados como parte de um projeto mais amplo visando a “Classificação e Caracterização das Famílias e Empresas Rurais e a Assistência Técnica”, em andamento no Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.

O critério de amostragem utilizado foi o da amostra proporcional por área. O município foi dividido em 34 setores, em conformidade com as divisões políticas e vias de acesso, segundo critério estabelecido pelo IBGE para fins censitários. Esses setores eram demasiadamente grandes para servirem como unidades de amostra, pelo que foram divididos em pequenos segmentos, referentes aos bairros existentes dentro dos 34 setores do município. Dentro de cada setor foi sorteado um bairro, no qual foram entrevistadas, a partir de um ponto central de referência, tantas famílias quantas fossem necessárias para completar a fração de amostragem de 10%. As famílias entrevistadas responsáveis por unidades de produção agrícola voltaram a ser entrevistadas posteriormente, com um formulário referente a exploração. Detalhes sobre esse critério de amostragem podem ser vistos em MOLINA (1971).

Obteve-se ao final, uma amostra da população rural constante de 532 famílias, sendo 62 residentes nas vilas sedes dos distritos. Entre essas famílias, havia 190 responsáveis por unidades de produção agrícola; algumas eram proprietárias do estabelecimento agrícola; outras, não. Após os descartes por im-

precisão de dados, a amostra ficou constituída por 181 observações sobre a unidade de produção agrícola e sobre a família responsável por essa unidade.

Essa amostra é constituída por 125 proprietários rurais e 56 não proprietários, ou seja, um arrendatário e 55 parceiros. Não há colonos na mostra. Entre os proprietários, há 20 deles que também atuam como parceiros e/ou arrendatários e/ou assalariados e/ou empreiteiros.

## 5 – AS VARIÁVEIS E SUA AFERIÇÃO

As variáveis utilizadas para o presente estudo se definem dentro de seis dimensões, as quais podem ser denominadas: a) tamanho ou volume da exploração; b) intensidade da exploração; c) eficiência econômica da exploração; d) nível tecnológico da exploração; e) nível empresarial da exploração; e f) status sócio-econômico da família do agricultor. Esta última dimensão mostrou-se composta de duas outras, denominadas: padrão de consumo e participação social.

As variáveis que aferem o volume da exploração são as seguintes:

1. Capital de exploração, ou o valor dos animais de trabalho e renda e das máquinas e equipamentos, mais o capital circulante, correspondente às despesas com culturas, animais, máquinas, mão-de-obra, gastos em comercialização e despesas gerais (HOFFMANN, 1970:6).

2. Renda bruta, ou o valor resultante das culturas perenes e anuais, de animais, e produtos animais e de outras rendas agrícolas (HOFFMANN, 1970: 51-53).

3. Módulo rural, ou a unidade agrária que “exprime a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica dos imóveis rurais e a forma e condições de seu aproveitamento econômico”. Como conceito físico, o módulo é definido pela “área agriculturável, que em determinada posição do país, equivalente onde haja, em vigor, uma certa tecnologia possível, uma família, com uma força de trabalho equivalente a quatro pessoas adultas, pode, em determinado tipo de exploração obter um rendimento capaz de subsistir e progredir” (IBRA, 1967).

O cálculo do módulo para cada unidade de produção da amostra seguiu a orientação dos Cadernos do IBRA, série II, nº 1, pp. 3-10. Com base na categoria de módulo e no tipo de exploração no mapa de regionalização do país para cálculo dos módulos médios, concluiu-se que Piracicaba está na Categoria A-2; o que significa que as áreas com atividades hortigranjeiras tem um módulo igual a 2 ha; as de lavouras permanentes igual a 13 ha; as áreas de lavoura temporária, 16 ha; para a pecuária de porte médio o módulo é igual a 18 ha, e as de porte grande, 40 ha; a exploração florestal é igual a 60 ha; e, finalmente para os imóveis inexplorados ou sem exploração definida, o módulo foi estabelecido em 25 ha. Com esses valores, cada indivíduo teve o número de módulos calculado para sua exploração. O módulo médio para Piracicaba está em torno de 20 ha de área total da exploração.

As medidas de intensidade da exploração resumem-se ao:

1. Nível de mecanização, aferido em termos do montante investido em máquinas e equipamentos agrícolas em relação ao total do capital investido na exploração.

2. Capital de exploração por hectare explorado.
3. Custos totais por hectare explotado.
4. Tecnologia mecânica, ou o custo operacional, mais o aluguel e mais a depreciação das máquinas e equipamentos divididos pelos hectares explotados.

O nível tecnológico da exploração foi aferido tendo em conta dois índices: a tecnologia química e a escala de adoção de novos insumos e práticas (inovações). A tecnologia mecânica também contribui, em parte, para esse nível tecnológico.

1. A tecnologia química foi aferida em função dos gastos com fertilizantes, corretivos e defensivos por hectare de terra cultivado.

2. A escala de adoção levou em conta práticas e insumos comuns a todos os agricultores da amostra, ou sejam: a) análise do solo; b) calagem; c) adubação; d) plantio em nível; e) uso de sementes ou mudas selecionadas; e f) uso de inseticidas. Essas seis práticas e insumos foram intercorrelacionados com auxílio da técnica de correlação de ponto, com duas variáveis dicotômicas. Para cada inovação foi atribuído peso 1 para seu uso e 0 para não uso. Após isso, foram tabuladas duas a duas, levando em conta a dicotomia, conforme esquema abaixo:

		Inovação $X_1$		Total
		Adoção	Sim	
Inovação $X_2$	Sim	a	b	a + b
	Não	c	d	c + d
	Total	a + c	b + d	a + b + c + d

onde, a = todos os casos que adotam as duas

b = todos que adotam  $X_2$  e não  $X_1$

c = todos que adotam  $X_1$  e não  $X_2$

d = todos que não adotam nenhuma

$$\phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{X^2}{N}}$$

O coeficiente phi ( $\phi$ ) de correlação foi aplicado para se estabelecer a matriz de correlação das inovações duas a duas. O coeficiente  $\phi$  de correlação é uma subestimativa do coeficiente de correlação produto-momento. Para isto há três suposições que devem ser satisfeitos: d) que a tendência para adotar, conforme medida pela escala, seja uma característica com distribuição normal; b) que a atitude favorável à adoção seja uma característica normalmente distribuída; e c) que relação entre a tendência para adotar e a atitude favorável à adoção seja linear. (Wert, 1954: 300-302).

A matriz de correlação das inovações (6 x 6) foi submetida a análise fatorial com fatores não rodados (Hagood, 1955: 565-569). O primeiro fator resultante pode ser considerado como uma dimensão principal comum a todas as seis inovações e que poderia ser chamado de propensão para adotar ou, simplesmente, nível de adoção. Cada inovação está mais ou menos associada ao fator comum, o que reflete a maior ou menor propensão para adotar do indivíduo. O coeficiente ou o escore do fator mede essa associação. As inovações mais altamente associadas ao fator tem peso maior que as demais. Os pesos de cada inovação sobre o fator principal podem ser vistos a seguir:

1. Análise de solo .....	0,390
2. Adubação .....	0,379
3. Calagem .....	0,406
4. Sementes ou mudas .....	0,340
5. Plantio em nível .....	0,401
6. Uso de inseticida .....	0,125

Esse fator principal explica 12,5% da variância comum entre todas essas seis inovações. O escore final de cada indivíduo, usando-se o fator principal, é igual à soma dos escores fatoriais de cada inovação multiplicado pelo escore-padrão

$(Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S})$  de cada indivíduo, e para cada inovação. O anexo 1, mostra as matrizes e o fator resultante.

As medidas do Nível Empresarial refletem o estágio em que se encontra a exploração no contínuo entre a típica subsistência e a empresa capitalista típica. As variáveis usadas para aferir esse estágio são as mesmas utilizadas para a classificação "a priori" dos agricultores:

São elas:

1. Participação no mercado. Foi aferida em termos do valor da produção total comercializada em relação ao valor da produção total. Ela varia de 0 a 1.

2. Grau de especialização, que foi medido com uso da fórmula do grau de diversificação cultural,  $D = \frac{1}{\sum f_i^2}$  sendo D igual ao grau de diversificação e  $f_i$ , o

valor da produção de cada uma das linhas de exploração. Uma unidade de produção totalmente especializada tem o valor de D igual a 1. Teoricamente D varia de 1 a +  $\infty$ . O grau de especialização, portanto, varia de 0 a + 1, sendo este valor atribuído à exploração totalmente especializada, ou seja, à exploração de uma só cultura ou criação (HOFFMANN, 1970-72).

As medidas de resultado econômico foram obtidas em função da renda bruta, conforme definição anterior, em relação a: a) custos variáveis; b) custos totais; c) área explorada; e d) dias-homens (HOFFMANN, 1970: 51-58).

1. Os custos totais correspondem às despesas com culturas, com animais, com máquinas e equipamentos, com mão-de-obra, com gastos de comercialização e com os juros, depreciações e despesas gerais (HOFFMANN, 1970: 9-10).

2. Os custos variáveis correspondem à soma das despesas com as culturas, com os animais, com as máquinas e equipamentos, com a comercialização dos produtos e os juros sobre essas despesas de custeio (PAVALHÃ, 1963:305).

3. O número de dias-homens empregados na exploração foi calculado em função do equivalente-homem, com auxílio da seguinte tabela: (ERVEN, 1969: 137).

Idade	Equivalente-homem	
	Homem	Mulher
10-14	0,5	0,5
15-17	0,8	0,8
18-59	1,0	0,8
60 e +	0,8	0,5

Os dias-homens foram calculados em equivalentes-homens multiplicado por 300.

As medidas referentes ao status sócio-econômico da família foram aferidas em termos das variáveis abaixo:

1. Nível de vida, que se refere aos padrões prevaescentes de posse da cultura material. Foi aferido em função de uma escala de nível de vida de 40 itens existentes na casa do agricultor. Essa escala foi padronizada para Piracicaba em 1963 e recentemente foi testada em sua validade e fidedignidade, mostrando-se ainda válida para essa população (CORDEIRO, 1965; MONTEIRO, 1973; 54-55).

2. Medida dos gastos totais da família foi composta dos itens que se referem à alimentação, instrução, viagens, roupas, médico, farmácia, previdência e outros.

3. Os gastos em alimentação da família foram extraídos do total acima.

4. A escolaridade do chefe da família foi aferida em número de anos de escola completados pelo chefe.

5. A escolaridade média dos filhos dos agricultores foi aferida em termos da soma dos anos de escola completados pelos filhos com 14 anos e mais de idade, dividida pelo número deles.

6. A participação social formal foi aferida em termos de uma escala de participação construída com itens ponderados, conforme o grau de intensidade dessa participação em grupos e organizações formais. As organizações foram classificadas em: profissionais, religiosas, recreativas e outras. Em cada uma dessas organizações, o agricultor que fosse membro ou associado recebia escore 1; se, além de membro, frequentasse as atividades recebia mais escores conforme a intensidade dessa frequência, nos seguintes níveis: 0 = nunca frequente; 1 = raramente frequente; 2 = pouco frequente; 3 = frequente; e 4 = muito frequente. Também foram atribuídos escores para o fato de pertencer a diretoria (6 pontos) ou a comissão (5 pontos). Por exemplo, um indivíduo associado a uma organização

qualquer, muito frequente às reuniões e membro da diretoria dessa organização, teria um escore igual a  $1 + 4 + 6$ , ou seja, 11 pontos (CHAPIN, 1939: 157-168):

A frequência à cooperativa só foi ponderada em 0 a 1, pois o uso da mesma não se trata de atividade formal.

A soma dos escores parciais de cada indivíduo em todos os grupos formais a que pertence lhe dá seu escore total de participação social formal.

7. A participação social informal foi aferida, atribuindo-se os pesos a frequência às atividades informais, tais como: missas, cinema, festas, bailes, visitas à casa de amigos e parentes, jogos, etc. Foram atribuídos os pesos 0, 1, 2, 3 e 4, respectivamente para as frequências: nunca, raramente, pouco frequente, frequente e muito frequente (ANDERSON, 1953).

Todas essas variáveis e também os fatores obtidos pela análise fatorial, para fins de tabulação foram divididos em função dos parâmetros – média ( $\bar{X}$ ) e desvio-padrão ( $S$ ) – de sua distribuição. Foram estabelecidas quatro classes em dois tipos de casos:

1. Casos em que o desvio-padrão é menor que a média ( $S < \bar{X}$ ), e dos 7 fatores.

Classe ALTA – valores das variáveis e dos fatores que estão acima da média mais um desvio-padrão ( $V > \bar{X} + S$ )

Classe MÉDIA-ALTA – valores entre a média em si e a média mais um desvio padrão ( $\bar{X} \leq V \leq \bar{X} + S$ ).

Classe MÉDIA-BAIXA – os valores entre a média em si e a média menos um desvio-padrão ( $\bar{X} \geq V \geq \bar{X} - S$ ).

Classe BAIXA – os valores abaixo da média menos um desvio-padrão ( $V < \bar{X} - S$ ).

2. Casos em que o desvio-padrão é maior que a média ( $S > \bar{X}$ ):

Classe ALTA – valores das variáveis que estão acima da média mais dois desvios-padrões ( $V > \bar{X} + 2S$ ).

Classe MÉDIA-ALTA – valores entre a média mais dois desvios-padrões e a média mais um desvio-padrão.  
( $\bar{X} + 2S \geq V \geq \bar{X} + S$ ).

Classe MÉDIA-BAIXA – valores entre a média em si e a média mais um desvio-padrão ( $\bar{X} \leq V < \bar{X} + S$ ).

Classe BAIXA – valores abaixo da média em si ( $V < \bar{X}$ ).

Há algumas exceções para essa classificação que são as referentes ao uso do crédito institucional, que é uma variável dicotômica, o número de módulos, a escolaridade do chefe da família e a escolaridade média dos filhos dos agricultores. Estas duas últimas variáveis tem seus limites de classe assinalados na própria tabulação e se referem a: sem escolarização, primária incompleta, primária completa, ginásial completa ou incompleta e acima da ginásial.

Os testes estatísticos de  $\underline{F}$  e de  $\underline{X}^2$  são testados ao nível mínimo de 5% de significância. Um asterisco refere-se ao nível de 5%; dois asteriscos, ao nível de 1%; e três asteriscos, referem-se a significância estatística ao nível de 0,1%. As letras ns significam serem não significativos ao nível de 5%.

## 6 – CLASSIFICAÇÃO DOS AGRICULTORES

O latifúndio era, e ainda é, a grande realidade brasileira. As grandes extensões de terras, unidades de colonização, permaneceram por quatro séculos senhores absolutas. Grandes extensões sempre voltadas para o mercado externo — cana-de-açúcar, gado de corte, algodão, café, cacau, etc. As dimensões excediam e ainda hoje excedem as condições médias de recursos de capital, pelo que mantém inexploradas ou incultas grandes parcelas do estabelecimento. Na melhor das hipóteses, arrendam ou dão em parceria, pagos em dinheiro e/ou em produtos essas partes que os proprietários não tem possibilidade financeira de explorar por conta própria. Os latifúndios exploram extensivamente as terras, geralmente com agricultura rotineira e com criações primitivas. Pouca terra dos latifúndios, relativamente, é destinada às lavouras. Tiveram a seu serviço por três e meio séculos os escravos e, com a abolição, a mão-de-obra servil, assalariada e/ou condicionada nas diferentes formas de parceria (GUIMARÃES, 1968: 224).

O presente século, principalmente após a grande crise de 1929/33, consolidou a empresa capitalista no campo. Esta surgiu pela necessidade de entrar o capital na exploração agrícola e da mudança nas relações econômicas dos antigos latifúndios desmembrados ou carentes da mão-de-obra. Com a consolidação dos capitais nacionais e estrangeiros e o fortalecimento das usinas, os antigos senhores de engenho se transformaram em fornecedores de cana. Cada vez mais a empresa capitalista se firma no campo, explorando as grandes monoculturas de café, da cana-de-açúcar, de algodão, do trigo, do arroz, do cacau e do sisal, assim como as grandes criações de gado de corte (GUIMARÃES, 1968: 175).

A empresa capitalista típica se caracteriza pela permanente superioridade do trabalho assalariado sobre qualquer outra forma, inclusive a familiar. É a exploração mecanizada, empregando insumos modernos, altamente especializada e voltada totalmente para o mercado interno e/ou externo (GUIMARÃES, 1968: 223).

À sombra do latifúndio sempre existiu uma população não escrava, embora bem diminuta a princípio, que se interpunha entre a camada dos senhores e a camada dos escravos. Foi o embrião do que viria a se consolidar no Século XIX como a categoria dos camponeses. Até a abolição, o latifúndio e o sistema escravista dificultam o acesso à terra às massas humanas, que vegetavam à auréola das sesmarias ou se agregavam aos engenhos e fazendas. A “posse” era o recurso de que dispunham para o acesso à terra devoluta ou incultas no interior dos latifúndios. A permissão para plantio nas terras dos latifúndios, longe das plantações principais, era dada com vistas a produção de víveres e de reserva de mão-de-obra (GUIMARÃES, 1968: 106).

A imigração estrangeira no sul do Brasil pode ser considerada como a consolidadora da pequena propriedade, mas nas áreas dos latifúndios a pequena propriedade é fruto das crises e da decomposição das fazendas. Eram antigos assalariados, colonos e parceiros que compravam as terras em decadência subdivididas. Os projetos oficiais e particulares de colonização também deram grande impulso ao desenvolvimento das pequenas unidades de produção, como é o caso do norte do Paraná e nas zonas Oeste e Sorocabana no Estado de São Paulo (PRADO JR. 1945: 692-700).



Toda essa camada de pequenos exploradores-arrendatários, parceiros, pequenos proprietários, posseiros, etc. — se interpunha entre a grande massa assalariada ou escrava e os grandes senhores das terras, numa dependência direta destes. Nas regiões de colonização onde predominaram as pequenas unidades, elas estavam em verdadeira simbiose com as cidades. É o campesinato brasileiro.

A exploração camponesa típica é aquela operada exclusiva ou predominantemente pelo trabalho familiar e que proporciona a subsistência à família do agricultor. Pode, ainda, fornecer-lhe um pequeno excedente, cuja venda no mercado lhe dá o suficiente para atender às outras necessidades essenciais (habitação, vestuário, recreação, saúde, educação etc.).

Seu caráter não se modifica em área onde predomina a produção para o mercado, não deixando de haver, no entanto, a produção de artigos alimentícios para o próprio consumo da família, predominando sobre a monocultura.

A extensão de sua exploração é muito variada, mas predomina a pequena parcela ou minifúndio. Segundo Schaedel, citado por Queiroz (1973), são as seguintes as características do campesinato latino-americano e que se aplica ao Brasil:

- a) policultura e a criação em pequena escala;
- b) analfabetismo;
- c) tecnologia pré-industrial;
- d) culturas em pequenas áreas;
- e) consumo de porção significativa do que é produzido;
- f) mão-de-obra familiar, ocupando gente de fora esporadicamente;
- g) pequenos proprietários, parceiros, arrendatários, posseiros, assalariados, empreiteiros, em diversas combinações polivalentes;
- h) Quando as terras são maiores que as necessidades da família, o excedente é arrendado ou dado em parceria para outras famílias de camponeses sem terra; e
- i) autonomia, pois pode prescindir das cidades.

Com a extensão gradativa do capitalismo ao campo, a produção tende a se organizar com vistas à especialização, ao mercado e ao lucro. O padrão de consumo tende a se modificar, pois o campones passa a vender mais para comprar mais, modificando a característica básica de subsistência. O campesinato é hoje uma categoria em vias de extinção, quer pela sua continua proletarização, quer pela sua transformação em pequena empresa familiar, organizada com vistas à produção mercantil, à especialização e ao lucro, embora permanecendo assentada na força de trabalho da família; o uso esporádico da mão-de-obra de fora não muda essa característica essencial (QUEIROZ, 1973:29).

A pequena exploração camponesa que se transforma em empresa familiar está se especializando cada vez mais em culturas de mercado, comprando artigos de consumo e de produção nas cidades, mecanizando as lavouras e tecnificando a exploração.

A empresa familiar não pode ser confundida com a camponesa, pois suas bases são bastante diferentes. Por outro lado, também há que se distinguir da categoria de empresários capitalistas, pois embora tendo em comum a dimensão nível empresarial, são bem distintas em termos das relações sociais de produção,

do tamanho ou volume do negócio agrícola e do status sócio-econômico da família do empresário. São também empresas que poderão se dedicar especializadamente aos produtos de alimentação, como é o caso existente das pequenas granjas hortícolas, frutícolas e de pequenos animais.

Com base nessas considerações todas, os agricultores foram classificados essencialmente em função do destino dado à sua produção. A policultura e a natureza familiar ou capitalista das relações sociais de produção foram caracteres complementares utilizados para distinguir "a priori" as categorias. Desta maneira, os agricultores da amostra foram classificados em camponeses, empresários familiares e empresários capitalistas. Os latifundiários são praticamente inexistentes no município estudado, pelo que não foram aqui considerados.

Os camponeses produzem essencialmente para o próprio consumo, vendendo muito pouco de sua produção no mercado. São policultores e usam estritamente a mão-de-obra da família.

Os empresários familiares produzem, basicamente, para o mercado. Há muitos deles, porém, produzindo também para o auto consumo, embora o grosso da produção seja comercializada. Tem um grau relativamente alto de especialização. Empregam também, quase que exclusivamente, a mão-de-obra familiar.

Os empresários capitalistas são agricultores que produzem essencialmente para o mercado, são monocultores e empregam mão-de-obra assalariada. A família não participa diretamente no processo produtivo, como mão-de-obra ou força de trabalho da empresa. Algumas dessas empresas empregam também mão-de-obra com relação pré-capitalistas, tais como o arrendamento e a parceria. Talvez fossem estas melhor classificadas como latifúndios, mas como são muito poucas não permitiram análises mais profundas.

Os agricultores classificados em função da sua participação no mercado de produtos, complementada pelo grau de diversificação e pelo tipo de mão-de-obra empregada, foram submetidos às análises discriminantes e classificatória multifatoriais. Um total de 18 variáveis foram utilizadas nessas análises, refletindo as dimensões de eficiência econômica, intensidade de exploração, o volume da exploração, o nível tecnológico da exploração, o status sócio-econômico da família do agricultor, além da dimensão de nível empresarial da exploração.

O anexo 2 mostra os resultados dessas análises. O teste de Mahalanobis deu um valor igual a 943,33386, que pode ser considerado como um  $X^2$  com  $m(g-1)$  graus de liberdade, ( $m$  = número de variáveis;  $g$  = número de categorias) (DIXON, 1971: 206). Para 36 graus de liberdade, então, aquele valor mostrou-se altamente significativo ao nível de 0,1%. Há, portanto, significativa diferença entre as três categorias estudadas em função das 18 variáveis que refletem as seis dimensões acima consideradas. O número de acertos na classificação dos agricultores numa ou noutra categoria foi bastante expressivo. Houve apenas um erro de classificação entre os 64 camponeses; quatro erros na categoria dos 94 empresários familiares; e, dois erros para as 23 observações da categoria dos empresários capitalistas. Como um todo, portanto, as 18 variáveis consideradas diferenciaram os 181 agricultores das três categorias com um acerto em 96% dos casos.

Devido ao critério básico utilizado, a variável que mais discriminou as três categorias foi a participação no mercado, seguida por duas medidas de eficiência

econômica (RB/CV e RB/CT). Outra variável que se mostrou com alto poder discriminador foi a adoção de novos insumos e técnicas agrícolas, medida em função da escala de adoção, assim como o grau de especialização da exploração. Estas observações puderam ser feitas nas funções discriminantes, que podem ser vistas no anexo 2.

Essas 18 variáveis, mais outras cinco – renda bruta, escolaridade do chefe, escolaridade média dos filhos, gastos com alimentação e uso do crédito – foram submetidas à análise fatorial, com rotação ortogonal, obtendo-se sete fatores independentes entre si, os quais puderam ser identificados como seguem: a) padrão de consumo; b) intensidade de exploração; c) eficiência econômica; d) volume da exploração; e) nível tecnológico; f) participação social; e g) nível empresarial. As variáveis que apresentaram em comum cada uma dessas dimensões podem ser vistas no anexo 3. A ordem dos fatores acima se refere à ordem decrescente de importância de cada fator em explicar a variância total de todas as variáveis.

A análise fatorial das 23 variáveis mostrou haver duas diferentes dimensões no qual foi considerado “status” sócio-econômico na análise precedente com as 18 variáveis tomadas independentemente uma das outras. Isto é, os gastos familiares totais, os gastos familiares em alimentação e a escolaridade média dos filhos apresentam uma dimensão comum que foi chamada padrão de consumo, pois os gastos pesam mais sobre esse fator. A variável nível de vida e a escolaridade do chefe também aparecem com peso relativamente alto, mostrando que participam também da dimensão comum expressa por esse fator.

Por outro lado, as duas variáveis de participação social, a formal e a informal, apresentaram em comum uma outra dimensão denominada participação social, devido ao grande peso atribuído a essas variáveis no fator. O nível de vida e a escolaridade do chefe também pesam bastante sobre esse fator, mostrando terem, também com a participação social uma dimensão comum. Como se vê, o nível de vida e a escolaridade do chefe participam das duas dimensões, embora um pouco menos sobre a dimensão chamada de padrão de consumo. Este fato vem corroborar o acerto anterior em estabelecer uma dimensão chamada status sócio-econômico da família, que reúne todas essas variáveis. Entretanto, a distinção das duas dimensões vem favorecer a análise da mudança de padrão de consumo, quando os camponeses vão se transformando em empresários familiares.

Os pesos de cada variável sobre os fatores, obtidos pela análise fatorial com rotação ortogonal, foram multiplicados pelas observações individuais de cada fator. Esses escores foram usados como novas variáveis compostas (escores fatoriais), refletindo aquelas sete dimensões acima apontadas.

As sete variáveis, foram, então, submetidas as análises discriminantes e classificatória. O resultado foi semelhante ao da análise direta das 18 variáveis. Apenas houve maior número de erros classificatórios, que no caso anterior, permanecendo, no entanto, bastante alto o número de acertos. Assim, como um todo, houve 20 erros em 191 casos (pouco menos de 90% de acertos). Entre os camponeses houve apenas dois erros em 64 casos; entre os empresários familiares, 12 erros em 94 casos; e, entre os empresários capitalistas, seis erros em 23 casos. Esta diferença se deve ao fato dos sete fatores obtidos na análise fatorial estarem explicando apenas 69,62% da variância comum das 23 variáveis utilizadas (percentagem acumulada da variância total).

De um modo geral, podem ser aceitas como válidas as três categorias em que foram classificados os agricultores da amostra. O teste de Mahalanobis, para 14 graus de liberdade, deu um valor igual a 442,68328, altamente significativo ao nível de 0,1%. Há, portanto, grande diferença entre as três categorias com respeito às sete dimensões consideradas. Os resultados destas últimas análises podem ser vistos no anexo 4.

Os coeficientes das funções discriminantes mostram que os fatores que mais pesadamente discriminaram as três categorias são, por ordem decrescente: a) nível empresarial; b) nível de tecnologia; e c) volume da exploração. Estes resultados estão bem coerentes, pois o nível empresarial foi exatamente o fator básico usado na classificação "a priori", pois ele é composto pelas variáveis participação no mercado e grau de especialização. Coincidem, também, esses resultados com os observados na análise anterior com as 18 variáveis isoladas.

As dimensões que menos estão pesando na discriminação das categorias são a intensidade e a eficiência econômica das explorações, e a participação social dos agricultores.

O padrão de consumo também é uma dimensão que pesa bastante na discriminação, principalmente entre as duas categorias de empresários.

## 7 – ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis em estudo foram, a princípio, submetidas a análise unidimensional, para ver sua relação com as três categorias de explorações agrícolas do Município de Piracicaba.

Em primeiro lugar foram analisadas as variáveis de participação no mercado e o grau de especialização, por refletirem o nível empresarial das explorações, variáveis básicas na classificação "a priori" dos agricultores da amostra.

O quadro 1 mostra que a quase totalidade (95,3%) dos camponeses tem baixa média e baixa participação no mercado de produtos agrícolas. Isto quer dizer que os camponeses em sua grande maioria não chegam a comercializar nem a metade de sua produção e que 53,1% deles comercializam pouco mais de 1/4 da produção total. Com os empresários familiares e capitalistas essa relação é inversa, pois 82% dos primeiros e 87% dos empresários capitalistas vendem mais de 50% de sua produção no mercado. Quase 30% dos familiares e 39% dos empresários capitalistas vendem mais de 83% de sua produção. Os testes de significância para a diferença das médias entre essas categorias mostram que os empresários estão significativamente participando mais do mercado do que os camponeses. Além disso, mostram que os empresários familiares e capitalistas não se distinguem significativamente quanto a essa participação.

O grau de especialização das explorações, como pode ser visto no quadro 2, segue a mesma distribuição que a participação no mercado, embora não tão acentuada. De fato, enquanto 34,8% dos empresários capitalistas exploram praticamente uma única linha de produtos, somente 4,7% dos camponeses assim se comportam. Os empresários familiares ocupam uma posição intermediária com uma proporção de 18,1%. Os camponeses, por outro lado, apresentam 61% praticando a policultura bem diversificada (baixa e média-baixa classes). Em comparação com

os camponeses, as duas categorias de empresários apresentam muito poucos praticando a policultura em elevado grau, ou seja, apenas 25,5% dos empresários familiares e 21,7% dos capitalistas estão nas classes baixa e média-baixa, quanto ao grau de especialização.

QUADRO 1. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Participação no Mercado, 1969/70

Categoria	Participação no mercado de produtos agrícolas				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	4,7	42,2	53,1	100,0
Emp. familiar	29,8	52,1	17,0	1,1	100,0
Emp. capitalista	39,1	47,8	8,7	4,4	100,0
Total	20,4(37)	34,8(63)	24,9(45)	19,9(36)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 0,2690$		$F_{1,2}(1,156) = 234,2594^{+++}$			
$\bar{X}_2 = 0,7040$		$F_{2,3}(1,115) = 0,6780 \text{ ns}$		$\bar{X} = 0,555$	
$\bar{X}_3 = 0,7373$		$F_{1,3}(1, 85) = 109,4128^{+++}$		$S = 0,275$	

QUADRO 2. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Grau de Especialização, 1969/70

Categoria	Grau de especialização da exploração				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	4,7	34,4	28,1	32,8	100,0
Emp. familiar	18,1	56,4	17,0	8,5	100,0
Emp. capitalista	34,8	43,5	17,4	4,3	100,0
Total	15,5(28)	47,0(85)	21,0(38)	16,5(30)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 2,5499$		$F_{1,2}(1,156) = 28,8963^{+++}$		$\bar{X} = 2,0160$	
$\bar{X}_2 = 1,7595$		$F_{2,3}(1,115) = 0,9677 \text{ ns}$		$S = 0,9736$	
$\bar{X}_3 = 1,5782$		$F_{1,3}(1, 85) = 16,3697^{+++}$			

Os testes de F aplicados para as diferenças das médias mostram os mesmos resultados que para a participação no mercado. Isto é, há diferença significativa entre os empresários e os camponeses, mas não há entre os empresários familiares e os capitalistas. Ambas as categorias de empresários são bastante especializadas.

Duas variáveis refletem a dimensão de tamanho ou volume da exploração agrícola: o número de módulos rurais e o capital de exploração.

O quadro 3 mostra que os camponeses são minifundiários em sua grande maioria, pois 71,9% deles tem sua exploração até o tamanho de um módulo rural. Outros 17,2% não ultrapassam de dois módulos. Os empresários capitalistas operam empresas multimodulares, pois nenhum deles está classificado abaixo de um módulo; apenas um tem a empresa entre um e dois módulos, concentrando-se a maioria na classe acima de três módulos (82,6%). Os empresários familiares estão em posição intermediária mais uma vez, embora se aproximem mais dos camponeses do que dos empresários capitalistas. De fato, como mostra o quadro 3, 43,6% dos empresários familiares estão abaixo do módulo e 39,4% entre um e dois módulos. Apenas 8,5% tem mais de três módulos e outros 8,5% entre dois e três módulos. Os empresários familiares são, portanto, empresários pequenos, quando comparados aos empresários capitalistas. Os testes de F entre a diferença das médias das categorias mostra alta significância estatística entre os empresários capitalistas, de um lado, e os camponeses e empresários familiares, do outro. Não há significância estatística entre as médias de módulos das categorias de camponeses e de empresários familiares.

QUADRO 3 – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e Tamanho da Exploração, 1969/70

Categoria	Tamanho da exploração (Módulos)				Total
	Até 1,0	1, 1-2, 0	2, 1-3, 0	Mais de 3,0	
Camponesa	71,9	17,2	3,1	7,8	100,0
Emp. familiar	43,6	39,4	8,5	8,5	100,0
Emp. capitalista	0	4,3	13,1	82,6	100,0
Total	48,1(87)	27,0(49)	7,2(13)	17,7(32)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 1,18$	$F_{1,2}(1,156) = 1,8278$			$\bar{X} = 2,64$	
$\bar{X}_2 = 1,46$	$F_{2,3}(1,115) = 25,4997^{+++}$			$\bar{S} = 7,67$	
$\bar{X}_3 = 11,51$	$F_{1,3}(1, 85) = 18,2529^{+++}$				

O volume da exploração agrícola, medido em termos do capital de exploração agrícola, mostra uma figura um pouco mais acentuada. Isto é, as três categorias diferem significativamente entre si, como mostram os testes de F, aplicados entre as suas médias. O quadro 4 mostra que nenhum camponês ou empresário familiar tem grande capital de exploração (classe alta); apenas 6,3% dos camponeses ultrapassam a média geral, pois não apresentam ninguém na classe alta, nem na classe média-alta. Por outro lado, os empresários capitalistas se apresentam em proporção de 86,9% nas três classes mais altas, estando acima da média de toda a amostra.

QUADRO 4. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e Tamanho da Exploração, 1969/70

Categoria	Tamanho da exploração (capital de exploração)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	0	6,3	93,7	100,0
Emp. familiar	0	1,1	17,0	81,9	100,0
Emp. capitalista	21,7	34,8	30,4	13,1	100,0
Total	2,8(5)	5,0(9)	14,9(27)	77,3(140)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 8.600,00$	$F_{1,2} (1,156) = 8,4903^{++}$				
$\bar{X}_2 = 14.540,42$	$F_{2,3} (1,115) = 75,3015^{+++}$			$\bar{X} = 22.832,00$	
$\bar{X}_3 = 96.321,73$	$F_{1,3} (1, 85) = 62,4703^{+++}$			$S = 43.393,00$	

Em termos do volume da exploração, portanto, pode ser dito que os empresários capitalistas superam em muito as demais categorias, pois são muito maiores em área e também no volume do capital da exploração empregado. Os empresários familiares superam significativamente os camponeses apenas em termos do capital de exploração, mas não em termos do número de módulos rurais. Isto era esperado até certo ponto, pois os empresários familiares se diferenciam dos camponeses mais em função do modo como operam a exploração do que em função do tamanho de área. Isto é, dão à pequena exploração um caráter de empresa, empregando para isso maior volume de capital de exploração.

A intensidade de exploração foi medida, como se viu anteriormente, em função de quatro variáveis: capital de exploração por hectare explorado, custos totais por hectare explorado, nível de mecanização, e tecnologia mecânica.

O quadro 5 mostra os dados referentes ao capital de exploração por unidade de área explorada, nas três categorias em estudo. O resultado é um tanto inesperado, pois os camponeses, apesar de, como visto anteriormente, empregarem menos capital de exploração, empregam-no tão intensivamente quanto às demais categorias. De fato, esse quadro mostra que há um certo equilíbrio de intensidade de exploração entre as quatro classes, embora os camponeses e empresários familiares apresentem maior número de casos dentro da classe alta do que os empresários capitalistas. As diferenças das médias, porém, não se mostraram estatisticamente significativas, quando aplicados os testes das diferenças das médias de F. Uma outra observação que pode ser feita no quadro 5 é que o volume de capital de exploração por unidade de área é bem baixo nas três categorias, pois nada menos que 71,3% dos agricultores se colocaram abaixo da média (classe baixa).

Estes resultados parecem contradizer o que se verificou no quadro 4, pois como seria possível os camponeses terem a mesma intensidade de capital que as demais categorias? Convém lembrar, neste ponto, que no capital de exploração incluem-se a mão-de-obra da família e o pagamento da parceria e/ou arrendamento.

QUADRO 5 – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Intensidade da Exploração, 1969/70

Categoria	Intensidade da exploração (Capital de exploração/ha)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	3,1	1,6	15,6	79,7	100,0
Emp. Familiar	4,2	6,4	21,3	68,1	100,0
Emp. Capitalista	0	8,7	30,4	60,9	100,0
<b>Total</b>	<b>3,3(6)</b>	<b>5,0(9)</b>	<b>20,4(37)</b>	<b>71,3(129)</b>	<b>100,0(181)</b>
$\bar{X}_1 = 578,12$	$F_{1,2} (1,156) = 1,4937$ ns				
$\bar{X}_2 = 730,85$	$F_{2,3} (1,115) = 0,0668$ ns			$\bar{X} = 671,27$	
$\bar{X}_3 = 686,95$	$F_{1,3} (1, 85) = 0,4023$ ns			$S = 741,80$	

Como entre os camponeses predomina a parceria, eles são muito sobrecarregados nestas despesas, pois o regime de meação é o mais comum. Convém acrescentar que os camponeses tem maior intensidade de mão-de-obra por unidade de área explorada e o capital da exploração também leva em consideração o valor da mão-de-obra familiar empregada, ao preço corrente no mercado de trabalho. Porisso, os camponeses não investem maior capital monetário mas sim maior volume de trabalho e paga mais pelo uso da terra, que as demais categorias. Estas por sua vez empregam mais capital em máquinas e insumos e contam com o fator terra a mais baixo custo que os parceiros e arrendatários.

O mesmo raciocínio pode ser estendido aos resultados do quadro 6, que se refere à intensidade da exploração, medida em função dos custos totais por unidade de área explorada. Por esse quadro, os camponeses estão operando a mais elevados custos totais, que os empresários capitalistas, e em igualdade de condições com os empresários familiares. Os testes das diferenças das médias das três categorias confirmam essas observações acima.

Em suma, em termos de capital de exploração por unidade de área, as três categorias de agricultores se equivalem. Em termos de custos totais por unidade de área explorada, os empresários capitalistas operam a mais baixos custos, do que os camponeses e os empresários familiares.

Quanto ao capital empregado em máquinas e equipamentos ou em mecanização, porém, as duas categorias de empresários superam em muito os camponeses, embora não difiram significativamente entre si. É o que mostram os dados dos quadros 7 e 8, e os resultados dos testes das diferenças das médias.

Como se vê no quadro 7, os camponeses se concentram abaixo da média (classe baixa), onde estão 89% deles. Acima da média se concentram os empresários. Curioso notar as médias das três categorias neste quadro, quando então se verifica que os empresários familiares superam os empresários capitalistas em termos médios do capital aplicado em máquinas em relação ao capital total investido na exploração.



QUADRO 6. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Intensidade da Exploração, 1969/70

Categoria	Intensidade da exploração (Custos totais/área explorada)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	18,8	14,1	60,9	6,2	100,0
Emp. familiar	14,9	25,5	41,5	18,1	100,0
Emp. capitalista	4,4	17,4	39,1	39,1	100,0
Total	14,9(27)	20,4(37)	48,1(87)	16,6(30)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 907,81$	$F_{1,2} (1,156) = 0,0019 \text{ ns}$			$\bar{X} = 859,11$	
$\bar{X}_2 = 903,19$	$F_{2,3} (1,115) = 5,6524 +$			$S = 635,16$	
$\bar{X}_3 = 543,47$	$F_{1,3} (1, 85) = 7,6048^{+ +}$				

QUADRO 7. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Intensidade da Exploração, 1969/70

Categoria	Intensidade da exploração (Nível de mecanização)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	1,6	9,4	89,0	100,0
Emp. familiar	2,1	9,6	24,5	63,8	100,0
Emp. capitalista	4,3	4,3	34,8	56,6	100,0
Total	1,7(3)	6,1(11)	20,4(37)	71,8(130)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 83,28$	$F_{1,2} (1,156) = 6,7601^{+ +}$			$\bar{X} = 209,61$	
$\bar{X}_2 = 285,32$	$F_{2,3} (1,115) = 0,0659 \text{ ns}$			$S = 467,20$	
$\bar{X}_3 = 251,72$	$F_{1,3} (1, 85) = 12,9441^{+ + +}$				

O quadro 8 mostra que as mesmas considerações poderão ser estendidas ao nível de mecanização, pois mais de 92% dos camponeses tem baixo nível de tecnologia mecânica, colocando-se abaixo da média da amostra.

Em resumo, pode se dizer que os empresários familiares e capitalistas estão significativamente mais mecanizados que os camponeses. Isto era esperado, uma vez que os camponeses operam com maior intensidade de mão-de-obra do que de com capital investido em máquinas, implementos, terras, etc.

O nível tecnológico das explorações, medido em função da escala de adoção e da tecnologia química pode ser apreciado nos quadros 9 e 10.

QUADRO 8. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Intensidade da Exploração, 1969/70

Categoria	Intensidade da Exploração (Tecnologia mecânica)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	1,6	6,2	92,2	100,0
Emp. familiar	3,2	4,3	22,3	70,2	100,0
Emp. capitalista	0	4,3	34,8	60,9	100,0
Total	1,7(3)	3,3(6)	18,2(33)	76,8(139)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 68,91$	$F_{1,2} (1,156) = 4,5489^+$				
$\bar{X}_2 = 280,64$	$F_{2,3} (1,115) = 0,1574 \text{ ns}$			$\bar{X} = 197,45$	
$\bar{X}_3 = 215,22$	$F_{1,3} (1, 85) = 10,8175^{++}$			$S = 583,49$	

O quadro 9 mostra que quase 80% dos camponeses estão abaixo da média. O inverso é verdadeiro com as duas categorias de empresários. Mais de 50% dos empresários familiares e dos empresários capitalistas estão acima da média. O teste das diferenças das médias deu valores significativos para F, entre as duas categorias de empresários, de um lado, e a camponesa de outro. Não é significativo, porém, entre as duas categorias de empresários. Embora não tão acentuados, os mesmos resultados podem ser extraídos do quadro 10, que se refere à tecnologia química.

QUADRO 9. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Nível Tecnológico da Exploração, 1969/70

Categoria	Nível tecnológico (Escala da adoção de tecnologia)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	1,6	18,7	57,8	21,9	100,0
Emp. familiar	22,3	30,9	34,0	12,8	100,0
Emp. capitalista	39,1	13,0	30,5	17,4	100,0
Total	17,1(31)	24,3(44)	42,0(76)	16,6(30)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 0,75$	$F_{1,2} (1,156) = 17,9036^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 1,04$	$F_{2,3} (1,115) = 0,0669 \text{ ns}$			$\bar{X} = 0,94$	
$\bar{X}_3 = 1,07$	$F_{1,3} (1, 85) = 9,5628^{++}$			$S = 0,47$	

QUADRO 10. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Nível Tecnológico da Exploração, 1969/70

Categoria	Nível tecnológico (Tecnologia química)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	3,1	20,3	76,6	100,0
Emp. familiar	3,2	10,6	42,6	43,6	100,0
Emp. capitalista	0	17,4	39,1	43,5	100,0
Total	1,7(3)	8,8(16)	34,2(62)	55,3(100)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 79,37$	$F_{1,2} (1,156) = 16,7947^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 156,28$	$F_{2,3} (1,115) = 0,3740 \text{ ns}$			$\bar{X} = 126,68$	
$\bar{X}_3 = 137,39$	$F_{1,3} (1, 85) = 18,2529^{+++}$			$S = 119,19$	

Em resumo, pode ser dito que os empresários empregam muito mais insumos e novas técnicas agrícolas que os camponeses, e que os empresários familiares não diferem significativamente dos empresários capitalistas nesse aspecto.

Os quadros 11, 12, 13 e 14 apresentam os agricultores distribuídos em função das quatro variáveis que medem a eficiência econômica das explorações.

O quadro 11 apresenta a renda bruta sobre os custos variáveis e mostra grande concentração dos camponeses e dos empresários familiares nas classes baixa e média-baixa (80% e 50%, respectivamente). A grande concentração dos empresários capitalistas se dá acima da média, onde estão 81,3% deles. Os testes

QUADRO 11. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Eficiência Econômica da Exploração, 1969/70

Categoria	Eficiência econômica (Renda bruta/Custos variáveis)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	4,7	15,6	54,7	25,0	100,0
Emp. familiar	13,8	36,2	39,4	10,6	100,0
Emp. capitalista	52,2	39,1	8,7	0	100,0
Total	15,5(28)	29,3(53)	40,9(74)	14,3(26)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 0,93$	$F_{1,2} (1,156) = 3,6675 \text{ ns}$				
$\bar{X}_2 = 1,17$	$F_{2,3} (1,115) = 30,6999^{+++}$			$\bar{X} = 1,21$	
$\bar{X}_3 = 2,11$	$F_{1,3} (1, 85) = 35,8121^{+++}$			$S = 0,84$	

QUADRO 12. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Eficiência Econômica na Exploração, 1969/70

Categoria	Eficiência econômica (Renda bruta/Custos totais)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	10,9	29,7	46,9	12,5	100,0
Emp. familiar	8,5	34,0	50,0	7,5	100,0
Emp. capitalista	13,0	47,8	34,8	4,4	100,0
Total	9,9(18)	45,3(62)	47,0(85)	8,8(16)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 0,76$	$F_{1,2} (1,156) = 0,2660$ ns				
$\bar{X}_2 = 0,72$	$F_{2,3} (1,115) = 1,2252$ ns			$\bar{X} = 0,75$	
$\bar{X}_3 = 0,83$	$F_{1,3} (1, 85) = 0,1713$ ns			$S = 0,53$	

de F, aplicados entre as médias das três categorias deu significativo entre os empresários capitalistas, de um lado, e os camponeses e os empresários familiares, do outro. Não é significativo, porém, entre estas duas últimas categorias. Portanto, pode-se deduzir que os empresários capitalistas operam a custos variáveis mais baixos ou obtém maior renda bruta de um mesmo custo variável, que as outras duas categorias. Neste aspecto são mais eficientes.

A renda bruta sobre os custos totais das explorações é exposta no quadro 12, que mostra a grande uniformidade na distribuição das tres categorias, a

QUADRO 13. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Eficiência Econômica da Exploração, 1969/70

Categoria	Eficiência econômica (Renda bruta/Dias-homens)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	1,6	1,6	17,1	79,7	100,0
Emp. familiar	3,2	3,2	14,9	78,7	100,0
Emp. capitalista	17,4	8,7	34,8	39,3	100,0
Total	4,4(8)	3,3(6)	18,2(33)	74,1(134)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 21,14$	$F_{1,2} (1,156) = 0,8286$ ns				
$\bar{X}_2 = 27,28$	$F_{2,3} (1,115) = 8,1325^{++}$			$\bar{X} = 29,18$	
$\bar{X}_3 = 59,35$	$F_{1,3} (1, 85) = 16,5507^{+++}$			$S = 44,61$	

QUADRO 14. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Eficiência Econômica da Exploração, 1969/70

Categoria	Eficiência econômica (Renda bruta/Área explorada)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	21,9	12,5	62,5	3,1	100,0
Emp. familiar	6,5	29,7	57,3	6,5	100,0
Emp. capitalista	4,3	30,5	56,5	8,7	100,0
Total	11,6(21)	23,9(43)	59,1(107)	5,5(10)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 670,47$	$F_{1,2} (1,156) = 5,0300^+$				
$\bar{X}_2 = 497,19$	$F_{2,3} (1,115) = 0,6617 \text{ ns}$			$\bar{X} = 550,92$	
$\bar{X}_3 = 437,90$	$F_{1,3} (1, 85) = 2,7624 \text{ ns}$			$S = 465,05$	

ponto dos testes estatísticos darem valores não significativos a F. Quanto aos custos totais, não há diferença entre as três categorias. Em média, elas operam com renda bruta não cobrindo os custos totais, não obtendo lucro, mas prejuízo. Há, porém, alguns agricultores que conseguiram lucro, como mostram a classe alta e parte da classe média alta no quadro 12, cobrindo todos os custos da exploração. Eles chegam a 25% de todos os agricultores da amostra.

A eficiência econômica, medida em termos de renda-bruta por dias-homens é vista no quadro 13. Este quadro revela os camponeses e empresários familiares com igual distribuição, pois ambas as categorias se concentram na classe baixa (79,7% e 78,7%, respectivamente). Os empresários capitalistas, por outro lado, apresentam apenas 39,3% nessa classe, e o restante acima da média, resultando significativamente superiores a outras duas categorias. A intensidade da mão-de-obra empregada na exploração pode ser uma explicação para esse mais baixo nível de resultado obtido pelos camponeses e também pelos empresários familiares.

Em termos de renda bruta por unidade de área explorada, os camponeses chegam a superar os empresários familiares e a se igualarem aos empresários capitalistas. É o que mostra o quadro 14 e os testes das médias das três categorias. A distribuição nesse quadro é bem homogênea, só os camponeses apresentando maior proporção na classe alta (21,9%), em comparação com as demais categorias.

Com relação à eficiência econômica das explorações, há uma certa inconsistência nos resultados da análise, que poderá ser desfeita pela análise multifatorial mais à frente, pois esta poderá ponderar a influência relativa de cada uma das quatro variáveis referentes à eficiência econômica e combiná-las numa única medida mais coerente.

Quanto ao status sócio-econômico das famílias dos agricultores em estudo, as variáveis utilizadas para análise são apresentadas nos quadros 15 a 18.

O quadro 15 mostra significativa diferença entre as três categorias de explorações, quanto ao nível de vida das famílias, com vantagens para os em-

QUADRO 15. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Nível de Vida de suas Famílias, 1969/70

Categoria	Nível de vida da família do agricultor (Escala)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	4,7	17,2	46,9	31,2	100,0
Emp. familiar	20,2	42,6	22,3	14,9	100,0
Emp. capitalista	52,2	34,8	8,7	4,3	100,0
Total	18,8(34)	32,6(59)	29,3(53)	19,3(35)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 16,67$	$F_{1,2} (1,156) = 22,4254^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 23,04$	$F_{2,3} (1,115) = 13,7250^{+++}$		$\bar{X} = 21,71$		
$\bar{X}_3 = 30,30$	$F_{1,3} (1, 85) = 54,8256^{+++}$		$S = 9,24$		

sários capitalistas sobre as demais, seguido dos empresários familiares. Esse mesmo quadro, mostra ainda a grande concentração dos empresários capitalistas (87%) nas classes alta e média alta, enquanto os camponeses se concentram nas classes baixa e média-baixa (88%). Os empresários familiares estão em posição intermediária, concentrando-se nas classes médias (65%).

Quanto a participação social em grupos formais, os empresários superam significativamente os camponeses e não se distinguem entre si, como confirma o teste das médias visto no quadro 16. Conforme este quadro, os camponeses tem relativamente muito baixa participação social formal, pois nada menos que 97% deles estão concentrados nas classes baixas e média-baixa.

QUADRO 16. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Participação Social Formal, 1969/70

Categoria	Participação social do chefe da família em grupos formais				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	3,1	9,4	87,5	100,0
Emp. familiar	9,6	10,6	35,1	44,7	100,0
Emp. capitalista	4,3	4,3	30,4	61,0	100,0
Total	5,5(10)	7,2(13)	25,4(46)	61,9(112)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 0,89$	$F_{1,2} (1,156) = 26,9424^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 5,37$	$F_{2,3} (1,115) = 0,8352 \text{ ns}$		$\bar{X} = 3,62$		
$\bar{X}_3 = 4,04$	$F_{1,3} (1, 85) = 18,3944^{+++}$		$S = 5,59$		

QUADRO 17. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e os Gastos Totais da Família, 1969/70

Categoria	Gastos totais da família				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	0	18,8	81,2	100,0
Emp. familiar	3,2	10,6	24,5	61,7	100,0
Emp. capitalista	21,7	21,7	39,1	17,5	100,0
Total	4,4(8)	8,3(15)	24,3(44)	63,0(114)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 2.870,31$	$F_{1,2} (1, 156) = 20,0892^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 4.901,06$	$F_{2,3} (1, 115) = 23,6866^{+++}$			$\bar{X} = 4.813,80$	
$\bar{X}_3 = 9.865,21$	$F_{1,3} (1, 85) = 50,8719^{+++}$			$S = 4.240,00$	

Os gastos da família e os gastos em alimentação, conforme vistos nos quadros 17 e 18, acusam notável semelhança de distribuição, com grandes vantagens para os empresários capitalistas, seguidos pelos empresários familiares. Os camponeses, como era de se esperar, pouco compram e menos ainda alimentos, pois é o que mais produzem. Ambos os quadros mostram que 81,2% dos camponeses estão abaixo da média dos agricultores da amostra em termos de gastos totais e em alimentação da família.

Todos esses indicadores acusam notável diferença de status sócio-econômico entre as três categorias. Com uma exceção, referente à participação social em grupos formais, os empresários capitalistas superam as outras duas categorias e os empresários familiares superam os camponeses.

QUADRO 18. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e os Gastos em Alimentação da Família, 1969/70

Categoria	Gastos em alimentação da família				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	1,6	17,2	81,2	100,0
Emp. familiar	3,2	9,6	24,4	62,8	100,0
Emp. capitalista	17,4	13,0	34,8	34,8	100,0
Total	3,9(7)	7,2(13)	23,2(42)	65,7(119)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 1.645,31$	$F_{1,2} (1, 156) = 10,9613^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 2.861,70$	$F_{2,3} (1, 115) = 10,2513^{++}$			$\bar{X} = 2.764,60$	
$\bar{X}_3 = 5.482,60$	$F_{1,3} (1, 85) = 24,9492^{+++}$			$S = 3.151,90$	

Há outras variáveis, tais como a escolaridade do chefe, dos filhos e o uso do crédito institucional, que além de refletir status, refletem também acesso às facilidades estruturais.

O quadro 19, referente à escolarização do chefe mostra os camponeses e os empresários familiares equiparados entre si e superados significativamente pelos empresários capitalistas. Estes são os únicos que na amostra apresentam casos com mais de 8 anos de escola. A origem comum dos camponeses e empresários familiares parece responder pela semelhança em escolaridade. No quadro 20, o mesmo fenômeno se repete quanto à escolarização média dos filhos. Há igualdade de acesso ao estudo entre os filhos dos camponeses e dos empresários familiares. Entre os empresários capitalistas seus filhos têm muito maior acesso aos

QUADRO 19. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Escolaridade do Chefe da Exploração, 1969/70

Categoria	Escolaridade do chefe da exploração (Anos de escola)					Total
	Nenhuma	1 a 2	3 a 4	5 a 8	+ de 8	
Camponesa	29,7	29,7	39,0	1,6	0	100,0
Emp. familiar	23,4	23,4	52,1	1,1	0	100,0
Emp. capitalista	4,4	21,7	52,2	8,7	13,0	100,0
Total	23,2(42)	25,4(46)	47,5(86)	2,2(4)	1,7(3)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 1,94$	$F_{1,2} (1,156) = 1,9951$ ns					
$\bar{X}_2 = 2,31$	$F_{2,3} (1,115) = 21,7466^{+++}$			$\bar{X} = 2,50$		
$\bar{X}_3 = 4,83$	$F_{1,3} (1, 85) = 23,0300^{+++}$			$S = 2,26$		

QUADRO 20. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Média dos Filhos dos Agricultores, 1969/70

Categoria	Escolaridade média dos filhos com 14 anos e mais de idade					Total
	0-1,1	1,1-2,0	2,1-4,0	4,1-8,0	+ de 8,0	
Camponesa	46,9	6,2	34,4	10,9	1,6	100,0
Emp. familiar	31,9	3,2	50,0	13,8	1,1	100,0
Emp. capitalista	26,2	8,7	21,7	21,7	21,7	100,0
Total	36,4(66)	5,0(9)	40,9(74)	13,8(25)	3,9(7)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = 2,03$	$F_{1,2} (1,156) = 3,6450$ ns					
$\bar{X}_2 = 2,69$	$F_{2,3} (1,115) = 8,3807^{++}$			$\bar{X} = 2,67$		
$\bar{X}_3 = 4,34$	$F_{1,3} (1, 85) = 12,4708^{+++}$			$S = 2,47$		



estudos mais avançados. Alguns porque moram nas cidades; outros porque seus pais são mais ricos e foram mais educados, e por isso valorizam mais a educação prolongada; outros ainda, porque, filhos de empresários capitalistas, não participam diretamente da produção, como força de trabalho. Podem desse modo dispor de mais tempo e de recursos para usufruírem dessa facilidade e manterem mais elevado o padrão de consumo nesse particular.

O uso do crédito institucional parece ser característica bem marcante dos empresários capitalistas, pois na amostra nada menos de 73,9% deles tomaram dinheiro emprestado aos bancos no ano agrícola de 1969/70, enquanto apenas 10,9% dos camponeses e 44,7% dos empresários familiares fizeram o mesmo. É o que mostra o quadro 21. O fato do camponês já estar fazendo uso do capital bancário pode ser considerado como uma indicação de sua gradativa integração na economia mercantil. Quanto ao crédito institucional, embora maior número de capitalistas tenham feito uso deles, são os empresários familiares os que maior montante de empréstimo tomaram por unidade de área explorada. Em média, emprestaram em 1969/70, Cr\$ 170,43 por hectare explorado, enquanto que os capitalistas tomaram Cr\$ 99,36 e os camponeses apenas Cr\$ 26,42.

Em síntese as análises unidimensionais anteriores mostram que:

1. As três categorias de agricultores diferem significativamente entre si, com relação às seguintes variáveis: a) capital de exploração; b) uso do crédito institucional; c) nível de vida; d) gastos totais da família; e e) gastos em alimentação da família.

2. As três categorias se equivalem em termos de a) renda bruta sobre os custos totais e b) capital de exploração por unidade de área explorada.

3. Os camponeses se identificam com os empresários familiares, mas ambos se distanciam dos empresários capitalistas em função das seguintes variáveis: a) renda bruta sobre custos variáveis; b) renda bruta sobre dias-homens; c) número

QUADRO 21. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Uso de Crédito Institucional, 1969/70

Categoria	Uso de crédito institucional			Montante médio (Cr\$)
	Utilizou	Não utilizou	Total	
Camponesa	10,9	89,1	100,0	26,42
Empresa familiar	44,7	55,3	100,0	170,43
Empresa capitalista	73,9	26,1	100,0	99,36
Total	36,5(66)	63,5(115)	100,0(181)	

$\chi^2 = 34,5233 \text{ +++ (2G.L.)}$

de módulos da exploração; d) escolaridade do chefe; e) escolaridade média dos filhos; f) renda bruta; e g) custos totais sobre área explorada.

4. Os empresários comerciais não se distinguem dos camponeses, nem dos empresários familiares em termos de renda bruta por unidade de área explorada. Mas os camponeses se distanciam dos empresários familiares nesses mesmos termos.

5. As duas categorias de empresários não se distinguem, significativamente, mas ambas se distanciam dos camponeses, em termos de: a) participação no mercado; b) nível de mecanização; c) grau de especialização; d) tecnologia química; e) tecnologia mecânica; f) participação social formal; g) renda bruta por unidade de área explorada; e h) adoção de novas práticas e novos insumos.

Outras características diferenciais entre as três categorias puderam ser extraídas dos dados coletados, mas que não foram tabulados.

Os camponeses se dedicam mais às lavouras de subsistência, predominando entre elas as culturas de milho, de arroz e de feijão. Das culturas para comercialização, as que mais se dedicam são o fumo de corda, a cana-de-açúcar, o algodão e o sorgo para vassouras. Os animais de um modo geral representam muito pouco para os camponeses, embora haja vários deles se dedicando à criação de gado de corte, explorando também o leite e seus derivados. A relação entre a área com culturas e área total explorada pelos camponeses chega a ter uma média em torno de 84%, enquanto que os empresários familiares tem uma média de 76,5% e os capitalistas de 57,3%.

Quanto às visitas à Casa da Agricultura (órgão local de prestação de assistência técnica integral da Secretaria da Agricultura de São Paulo), também variam entre as três categorias. Essas visitas com maior frequência são em busca de sementes selecionadas e/ou certificadas de certos insumos. Raramente essas visitas são em busca de orientação técnica, propriamente dita. Entre os camponeses 62,5% deles compareceram pelo menos uma vez, até a coleta dos dados, na Casa da Agricultura. Entre os empresários familiares 79,8% estiveram lá, pelo menos uma vez; e, entre os empresários capitalistas, 65,2% assim já procederam. Os dados acima refletem o diferencial de uso dessa facilidade institucional por parte das três categorias de agricultores, embora não haja diferenças muito expressivas. Isto talvez se deva à natureza dessas visitas, pois o milho híbrido e algodão, mais explorados pelos camponeses do que pelas outras duas categorias, são sementes vendidas na Casa da Agricultura. Devido a isso os camponeses vão mais vezes à Casa da Agricultura em busca dessas sementes.

Em termos de assistência técnica na área da exploração, os dados mostram que apenas 21,9% dos camponeses receberam alguma visita até o presente de um engenheiro-agrônomo ou veterinário, para fins de assistência técnica. Entre os empresários familiares, 39,3% deles acusaram ter recebido assistência técnica e 43,5% dos empresários capitalistas fizeram a mesma referência.

Os dados mostram também que as três categorias não se diferenciam significativamente em termos de participação social informal, nem em termos de rendimento físico da cana-de-açúcar (entre os 108 produtores de cana das três categorias).

As variáveis anteriormente analisadas, uma a uma, mais algumas outras variáveis, num total de 23, foram submetidas à análise fatorial, da qual foram extraídos sete fatores que explicam 69,6% da variância comum. Esses sete fatores puderam ser identificados como refletindo as seguintes dimensões: a) padrão de consumo; b) intensidade da exploração; c) eficiência econômica; d) volume da exploração; e) nível tecnológico; f) participação social; e g) nível empresarial. As variáveis que compõem cada um desses fatores podem ser vistas no anexo 3.

Esses fatores foram tabulados em função das três categorias de agricultores, divididos em classes em relação a média e ao desvio-padrão. Os resultados podem ser vistos nos quadros 22 a 28.

QUADRO 22. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Padrão de Consumo da Família, 1969/70

Categoria	Padrão de consumo da família (1º Fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	28,1	70,3	1,6	100,0
Emp. familiar	16,0	23,4	53,1	8,5	100,0
Emp. capitalista	21,7	43,5	21,7	13,1	100,0
Total	11,0(20)	27,6(50)	54,7(99)	6,7(12)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = -0,2399$			$F_{1,2}(1,156) = 4,1466^+$		
$\bar{X}_2 = -0,0093$			$F_{2,3}(1,115) = 8,4189^{++}$		$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X}_3 = 0,7160$			$F_{1,3}(1, 85) = 16,5435^{+++}$		$S = 0,90$

QUADRO 23. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Intensidade da Exploração, 1969/70

Categoria	Intensidade da exploração (2º Fator)				
	Alta	Média-alta	Média-alta	Baixa	Total
Camponesa	10,9	25,0	62,5	1,6	100,0
Emp. familiar	12,8	26,6	57,4	3,2	100,0
Emp. capitalista	8,7	26,1	47,8	17,4	100,0
Total	11,6(21)	26,0(47)	58,0(105)	4,4(8)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = -0,0090$			$F_{1,2}(1,156) = 0,1628$ ns		
$\bar{X}_2 = 0,0532$			$F_{2,3}(1,115) = 1,0246$ ns		$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X}_3 = 0,1813$			$F_{1,3}(1, 85) = 0,8484$ ns		$S = 0,92$

O quadro 22 mostra a distribuição dos agricultores em função do padrão de consumo. Por esse quadro vê-se que mais de 65% dos empresários capitalistas estão acima da média, enquanto que quase 72% dos camponeses estão abaixo da média. Os empresários familiares se colocam em posição intermediária. Os testes das médias mostram significância estatística dessas diferenças.

Quanto à intensidade da exploração, a distribuição é mais ou menos homogênea nas quatro classes de intensidade. As diferenças apresentadas pelo quadro 23 não são suficientes para dar valor significativo a F, a ponto de poder-se atribuí-las ao acaso.

QUADRO 24. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Eficiência Econômica da Exploração, 1969/70

Categoria	Eficiência econômica da exploração (3º fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	9,4	23,4	56,2	10,9	100,0
Emp. familiar	11,7	28,7	46,8	12,8	100,0
Emp. capitalista	21,7	56,5	17,4	4,4	100,0
Total	12,1(22)	30,4(55)	46,4(84)	11,1(20)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = -0,0259$	$F_{1,2}(1,156) = 0,2383$ ns				$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X}_2 = -0,0985$	$F_{2,3}(1,115) = 10,2243^{++}$				$S = 0,89$
$\bar{X}_3 = 0,4804$	$F_{1,3}(1, 85) = 4,3401^+$				

QUADRO 25. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Volume da Exploração Agrícola, 1969/70

Categoria	Volume da exploração agrícola (4º fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	1,6	14,0	84,4	0	100,0
Emp. familiar	0	8,5	91,5	0	100,0
Emp. capitalista	47,8	34,8	17,4	0	100,0
Total	6,6(12)	13,8(25)	79,6(144)	0(0)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = -0,1318$	$F_{1,2}(1,156) = 8,7073^{++}$				$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X}_2 = -0,2365$	$F_{2,3}(1,115) = 45,8287^{+++}$				$S = 0,82$
$\bar{X}_3 = 1,3578$	$F_{1,3}(1, 85) = 27,6331^{+++}$				

Em termos de eficiência econômica, como previsto anteriormente, de fato, a análise fatorial conseguiu ponderar cada uma das medidas de eficiência da análise unidimensional quando, então se mostraram um tanto inconsistentes. Os escores compostos conduziram a resultados mais coerentes, pois, pelo quadro 24, pode ser visto que os empresários capitalistas estão concentrados acima da média, onde nada menos de 78% deles se distribuem nas classes alta e média-alta, de eficiência econômica. Por outro lado, os camponeses e os empresários familiares se concentram nas classes baixa e média-baixa (67% e 59%), respectivamente.

A semelhança entre os camponeses e os empresários familiares é tal que não houve significância estatística, conforme mostra o valor de F no quadro 24.

Estes últimos resultados oferecem uma visão bem mais coerente, uma vez que combinam as quatro medidas de eficiência econômica, ponderando as vantagens de uma e de outra categoria, numa ou noutra variável. Como um todo, portanto, os empresários capitalistas superam os demais em termos de eficiência de sua exploração e os camponeses e empresários familiares não se distanciam entre si. Estes resultados parecem confirmar que os empresários familiares, embora utilizando maiores recursos modernos, não conseguem superar o campones tradicional em termos da rentabilidade de sua exploração.

No que se refere ao volume da exploração, o quadro 25 mostra a grande diferença entre as três categorias. Os empresários capitalistas continuam superando as demais categorias. Desta feita, porém, os camponeses superam os empresários familiares. As diferenças são significativas, como mostram os resultados dos testes das diferenças das médias. A utilização maior da mão-de-obra e o custo do fator terra (através do arrendamento e da parceria) parecem prevalecer na categoria dos camponeses, o que explica em parte esses resultados.

O nível tecnológico das três categorias, como mostra o quadro 26, difere significativamente entre os camponeses e os empresários, sendo que estes não diferem entre si. Esta conclusão confirma inteiramente as conclusões anteriores.

QUADRO 26. — Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Nível Tecnológico da Exploração, 1969/70

Categoria	Nível tecnológico da exploração (5º fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	6,2	12,5	46,9	34,4	100,0
Emp. familiar	24,5	36,2	35,1	4,2	100,0
Emp. capitalista	47,8	17,4	30,4	4,4	100,0
Total	21,0(38)	25,4(46)	38,7(70)	14,9(27)	100,0(181)
$\bar{X}_1 = -0,5104$	$F_{1,2}(1,156) = 43,8424^{+++}$				$\bar{X} = 0,00$ $S = 0,71$
$\bar{X}_2 = 0,2376$	$F_{2,3}(1,115) = 1,6773$ ns				
$\bar{X}_3 = 0,4530$	$F_{1,3}(1, 85) = 29,0467^{+++}$				

A dimensão de participação social não apresenta diferença significativa em favor de nenhuma das três categorias. A diferença na participação social formal verificada na análise unidimensional anterior ficou anulada completamente quando combinadas as variáveis através da análise fatorial (quadro 27).

O quadro 28 vem confirmar as conclusões anteriores, mostrando mais uma vez que, em termos do nível empresarial não há diferença entre as duas categorias de empresários. Estes, porém, diferem significativamente dos camponeses.

Em síntese, pode ser dito que:

1. As três categorias se equiparam quanto à: a) intensidade da exploração; e b) participação social.

QUADRO 27. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e a Participação Social, 1969/70

Categoria	Participação social dos agricultores (6º fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	10,9	23,4	51,6	14,1	100,0
Emp. familiar	16,0	39,4	30,8	13,8	100,0
Emp. capitalista	21,8	30,4	30,4	17,4	100,0
<b>Total</b>	<b>14,9(27)</b>	<b>32,6(59)</b>	<b>38,1(69)</b>	<b>14,4(26)</b>	<b>100,0(181)</b>
$\bar{X} = -0,1564$	$F_{1,2}(1,156) = 2,7952$ ns				
$\bar{X} = 0,0603$	$F_{2,3}(1,115) = 0,4646$ ns				$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X} = 0,1926$	$F_{1,3}(1, 85) = 3,3378$ ns				$S = 0,81$

QUADRO 28. – Distribuição Percentual dos Agricultores de Piracicaba, segundo sua Categoria e o Nível Empresarial da Exploração, 1969/70

Categoria	Nível empresarial da exploração (7º fator)				
	Alta	Média-alta	Média-baixa	Baixa	Total
Camponesa	0	10,9	29,7	59,4	100,0
Emp. familiar	40,4	36,2	14,9	8,5	100,0
Emp. capitalista	39,1	39,1	13,1	8,7	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>26,0(47)</b>	<b>27,6(50)</b>	<b>19,9(36)</b>	<b>26,5(48)</b>	<b>100,0(181)</b>
$\bar{X}_1 = -0,6854$	$F_{1,2}(1,156) = 129,1788^{+++}$				
$\bar{X}_2 = 0,3856$	$F_{2,3}(1,115) = 0,1433$ ns				$\bar{X} = 0,00$
$\bar{X}_3 = 0,3304$	$F_{1,3}(1, 85) = 44,7415^{+++}$				$S = 0,61$

2. As três categorias diferem significativamente entre si em função de: a) padrão de consumo; e b) volume da exploração.

3. Os camponeses se identificam com os empresários familiares e ambos diferem dos empresários capitalistas, com relação à eficiência econômica.

4. Os empresários identificam-se entre si e diferem dos camponeses em termos de: a) nível tecnológico; e b) nível empresarial.

## 8 – INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os primeiros sintomas da transformação do camponês em empresário refletem-se no seu padrão de consumo. Na condição de camponês, o agricultor chega a ser completamente autônomo, no sentido de produzir praticamente tudo de que necessita para sua subsistência – comida, roupa e moradia. A medida que vai passando dessa economia de subsistência para a economia mercantil, passa a consumir produtos manufaturados e alguns alimentos que deixou de produzir e vai mudando seus hábitos de consumo. Para adquirir esses bens tem que vender alguma coisa. Começa então a se especializar em uma ou outra linha de exploração, em detrimento das demais. Tem que haver sobras cada vez maiores para o mercado. Os gastos da família e, posteriormente, até os gastos em alimentos, tendem a aumentar. Quando já bastante integrado na economia mercantil, especializado num ou noutro produto agrícola, sua exploração já não é mais a camponesa auto-suficiente. Satisfeito ou restabelecido o equilíbrio entre o rendimento e os gastos, o consumo passa a exigir maior refinamento, refletido em despesas outras, tais como a educação dos filhos. Estes se mantêm mais tempo nas escolas em detrimento da mão-de-obra familiar. Despesas adicionais, por menores que sejam, aparecem no orçamento doméstico, atento agora à compra de livros e cadernos, ao transporte para a cidade, à refeição fora de casa, às roupas mais apresentáveis, etc. Níveis mais elevados de instrução são porém atingidos só pelos filhos dos mais remediados empresários familiares e dos empresários capitalistas.

A escala de nível de vida também se mostrou com elevado “peso” sobre o fator denominado padrão de consumo, o que vem refletir o bem-estar na residência do agricultor, em termos de bens da cultura material, que compõem tal escala de nível de vida.

O camponês tem uma tecnologia pré-industrial. Sua força motriz, é, basicamente, sua força muscular. O cavalo, o burro, o boi, vem adicionar-lhe mais força, mas nunca a substitui de todo. A tecnologia química é um luxo ao qual não se pode dar, quer por desconhecimento, quer por impotência de natureza econômica, técnica ou social. O equilíbrio de sua exploração está assentado sobre a terra e o trabalho próprio. Aquela nem sempre é sua, e paga por ela com o seu próprio trabalho. A injeção creditícia traz a necessidade de repensar o negócio em outras bases, o que implica, por exemplo, na comercialização dos produtos, para o reembolso do empréstimo; implica também na especialização maior que a mantida até então; implica na conjugação de um número muito maior de variáveis para serem controladas. Quando o camponês se dispõe a pensar e agir em novos moldes, já não é um camponês típico, pois começou sua transformação em

empresário familiar. Este está, na amostra estudada, até mais intensivo que os empresários capitalistas no uso de novos insumos e de tecnologia mais sofisticada. Utilizada, em média, maior volume de insumos químicos por unidade de área que os empresários capitalistas. O mesmo ocorre com respeito ao uso de maquinária. A propensão para modernizar-se, adotando novas tecnologias, é muito maior na categoria dos empresários familiares que nas duas outras. Evidentemente, os empresários capitalistas superam os camponeses, nesses termos.

As três categorias exploram o solo com a mesma intensidade, embora usando diferentemente os fatores da produção. Enquanto as empresas capitalistas empregam maior volume de capital, expresso em maquinaria, capital bancário, capital fundiário, os camponeses empregam mais intensivamente a mão-de-obra familiar e pagam mais pelo uso da terra que não lhes pertence. A empresa familiar se coloca entre as duas outras categorias. Ao final, todas as três conseguem um certo equilíbrio, obtendo a mesma intensidade de exploração.

Os resultados globais mostram que os empresários capitalistas são mais eficientes que os das outras duas categorias; e que os empresários familiares, embora fazendo uso de muito mais capital bancário, maiores investimentos em modernos insumos e em maquinaria e, conseqüentemente, aumentando os riscos e incertezas da exploração, não tem alcançado maior eficiência que os camponeses, em termos econômicos. São mais modernos, mas não são mais eficientes.

## 9 – CONCLUSÃO

que, se respondidas pela pesquisa empírica, poderão mudar a problemática da intervenção estatal no desenvolvimento rural.

válida e fidedigna, conforme provam as 23 variáveis que definem as sete dimensões usadas nos testes unidimensionais e multidimensionais. Em nenhum caso a validade dessa classificação foi negada.

Ela poderá ser uma ferramenta útil no estudo científico do comportamento dos agricultores, de sua família e, mesmo, de sua comunidade ou de seu bairro.

No caso do dilema exposto na introdução, essa classificação permite distinguir bem de qual tipo de pequena unidade de produção se trata, quando se fala em difundi-la, com vistas a maior produtividade e produção agrícolas. Permite ver em diversos contextos o diferencial de desempenho da exploração agrícola mais compatível com os objetivos desejáveis para o desenvolvimento do setor rural e da sociedade inclusiva.

Essa classificação também é válida para fins de assistência técnica. Como se viu, há diferente acesso as utilidades institucionais por parte das diferentes categorias. Será que num contexto em que uma das categorias tiver mais acesso às oportunidades estruturais responderá mais eficazmente, do que as demais? Qual contexto será esse? Já temos exemplo disso? Onde? Estas são algumas perguntas que, se respondidas pela pesquisa empírica, poderão mudar a problemática da intervenção estatal no desenvolvimento rural.

Considerando inexplorável a extinção do campesinato, qual categoria irá substituí-lo na produção de alimentos para o consumo interno? A empresa familiar poderá vir a desempenhar este papel? Em que condições? Os resultados



mostraram que ela é mais moderna que as explorações camponesas. Mas, nem por isso é mais eficiente ou mais rentável. Que estrutura de oportunidades deverá ser criada para que essa transformação venha também em seu próprio benefício? Quem está se beneficiando dessa mudança?

Pesquisas semelhantes à presente deverão ser repetidas em contextos diferentes, para ver se os presentes resultados se confirmam e se repetem. Poderão ser descobertos contextos em que vantagens reais possam advir da transformação do campesinato em empresas, e que poderão servir de exemplo para futuras colonizações e programas de redistribuição de terras e para assistência técnica.

## RESUMO

Partindo da classificação baseada na participação no mercado, na especialização e no tipo de mão-de-obra, as três categorias identificadas – camponesa, empresa familiar e empresa capitalista – foram testadas em função de 23 variáveis isoladamente e combinadas, através da análise fatorial. Para esses testes foram usadas as análises discriminantes e classificatórias. Todos os casos mostraram que as três categorias diferem entre si significativamente, confirmando a classificação “a priori” com base em fatos históricos.

Tanto unidimensionalmente, quanto através da análise fatorial, constatou-se que as três categorias diferem entre si em termos de: a) padrão de consumo e b) volume da exploração. Elas se equiparam em função de: a) intensidade da exploração e b) da participação social. Os camponeses e os empresários familiares se identificam entre si e se distanciam dos empresários capitalistas em relação à eficiência econômica da exploração. As duas categorias de empresários se identificam entre si e diferem dos camponeses quanto a: a) nível tecnológico e b) nível empresarial.

A igualdade de eficiência econômica entre camponeses e empresários familiares mostra que, embora estes sejam mais modernos, nem por isso operam com nível de eficiência maior que o da agricultura tradicional dos camponeses.

Os empresários familiares, entretanto, tem menor acesso à estrutura de oportunidades que os empresários capitalistas; isto é, fazem menos uso do crédito institucional, da assistência técnica e das facilidades educacionais. Nestes mesmos aspectos superam os camponeses, o que não é suficiente para lhes proporcionar melhores resultados econômicos em suas explorações.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, W.A. 1953. Rural Social Participation and the Family Life Cycle: Part II. Informal Participation. Ithaca: Agr. Exp. St. Memoir 318.
- CHAPIN, F.S. 1939. “Social Participation and Social Intelligence”. American Sociological Review, Vol. IV, Abril.
- CORDEIRO, COPÉRNICO DE A., O. QUEDA E JOSÉ MOLINA FILHO. 1965. Estudo Piloto para Determinação de uma Escala Padrão de Nível de Vida das Famílias Rurais do Município de Piracicaba: ESALQ/USP, Boletim Técnico-Científico n.º 22.
- CURRIE, LAUCHIN. 1969. Aceleração do Desenvolvimento. São Paulo: Mestre Jou.

- DIXON, W.J. (ed.) 1971. BMD – Biomedical Computer Programs. Berkeley: University of California Press.
- DORNER, PETER E HERMAN FELSTEHAUSEN. 1970. Agrarian Reform and Employment: The Colombian Case. LTC Publication Univ. of Wisconsin. Madison, USA.
- ERVEN, B.L. 1969. Uma Análise Econômica do Uso do Crédito Rural e de Problemas de Política Creditícia no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS/IEPE/FCE. Estudos e Trabalhos Mimeografados nº 9.
- GUIMARÃES, ALBERTO PASSOS. 1968. Quatro Séculos de Latifúndio. Rio: Paz e Terra.
- HAGOOD, MARGARET JARMAN e DANIEL O. PRICE. 1955. Estadística para Sociólogos. Rosário: Comision de Educacion Estadisticamente del Instituto Interamericano de Estadística, Argentina.
- HOFFMANN, RODOLFO, RUBENS VALENTINI, JOAQUIM J.C. ENGLER e A. B. DE CASTRO. 1970. Administração da Empresa Agrícola. Parte I. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas/ESALQ/USP. Série Didática nº 25.
- UNTER, GUY. 1969. Modernizing Peasant Societies. Londres: Oxford Univ. Press.
- IBGE. 1957. Enciclopédia dos Municípios Paulistas, Vol. XXIX. Rio de Janeiro.
- IBRA (Instituto Brasileiro de Reforma Agrária). 1967. Cadernos do IBRA, série II, nº 1. Rio de Janeiro.
- LANDIM, JOSÉ ROBERTO M. 1972. Fatores Sócio-Econômicos e Eficiência Econômica da Empresa Rural de Piracicaba. Dissertação apresentada à ESALQ/USP, para obtenção do título de Mestre. Piracicaba, SP.
- MOLINA FILHO, JOSÉ. 1971. Amostragem por Área em Estudos Sócio-Econômicos. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas/ESALQ/USP. Série Estudos nº 11.
- MONTEIRO, MANOEL A. DE ALMEIDA. 1973. Nível de Vida dos Empresários Agrícolas do Município de Piracicaba, SP. Tese apresentada à FMCEA de Osasco para obtenção do título de doutor em ciências. Osasco, SP.
- PAVALHÃ, FRANCISCO. 1964. “A Ficha da Exploração e a Ficha de Análise”, in C.E.E.A., Análise e Planejamento da Exploração Agrícola. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- PRADO JR., CAIO. 1945. “Distribuição da Propriedade Fundiária Rural no Estado de São Paulo”. Boletim Geográfico, Ano III, nº 29, Agosto.
- PRADO JR., CAIO. 1966. Evolução Política do Brasil e Outros Estudos, 6a. ed. São Paulo: Brasiliense.
- QUEIROZ, MARIA ISAURA PEREIRA. 1973. O Campesinato Brasileiro. São Paulo: Vozes e U.S.P.
- SILVA, JOSÉ GOMES DA. 1971. A Reforma Agrária no Brasil. Rio: Zahar.
- STANFIELD, J. DAVID e GORDON C. WHITING. 1972. “Economic Strata an Opportunity Structure as Determinants of Innovativeness and Productivity in Rural Brazil”, Rural Sociology, Vol. 37, nº 3, pp. 401-416.
- WERT, JAMES E., CHARLES O. NEIDT e J. STANLEY AHMANN. 1954. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. Nova York: Appleton-Century-Crofts.

WIENDL, MARIA DE L. TEREZINHA BUCCINELLI. 1970. Influência de Fatores Sócio-Econômicos no Nível Alimentar de Famílias Rurais do Município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Tese apresentada à ESALQ/USP para obtenção do Título de Doutor em Agronomia. Piracicaba, SP.

## CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DOS AGRICULTORES

### ANEXOS

#### ANEXO 1

Análise Fatorial sem Rotação de Seis Variáveis de Adoção

(continua)

Variável	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
X <sub>1</sub> = Análise do Solo	1,000	0,175	0,409	0,037	0,228	- 0,025
X <sub>2</sub> = Adubação	0,175	1,000	0,158	0,264	0,230	0,076
X <sub>3</sub> = Calagem	0,409	0,158	1,000	0,114	0,228	- 0,020
X <sub>4</sub> = Sementes ou Mudas	0,037	0,264	0,114	1,000	0,225	0,307
X <sub>5</sub> = Plantio em nível	0,228	0,230	0,228	0,225	1,000	0,022
X <sub>6</sub> = Inseticida	- 0,025	0,076	- 0,020	0,307	- 0,022	1,000
$\Sigma_1$	1,824	1,903	1,889	(1,947)	1,889	1,316
$\Sigma_2$	1,746	1,833	1,829	1,829	(1,840)	993
$\Sigma_3$	1,781	1,853	1,870	1,796	(1,884)	855
$\Sigma_4$	1,775	1,822	1,863	1,725	(1,873)	756
$\Sigma_5$	1,777	1,800	1,861	1,675	(1,865)	695
$\Sigma_6$	1,782	1,785	(1,863)	1,641	1,860	656
$\Sigma_7$	1,785	1,772	(1,864)	1,616	1,855	629
$\Sigma_8$	1,784	1,760	(1,861)	1,595	1,848	610
$\Sigma_9$	1,783	1,751	(1,859)	1,580	1,842	597
$\Sigma_{10}$	1,782	1,744	(1,857)	1,570	1,838	588
$\Sigma_{11}$	1,782	1,740	(1,857)	1,562	1,836	582
$\Sigma_{12}$	1,782	1,736	(1,856)	1,557	1,834	577
$\Sigma_{13}$	1,781	1,734	(1,855)	1,553	1,831	574
$\Sigma_{14}$	1,781	1,732	(1,854)	1,550	1,830	571

## Análise Fatorial sem Rotação de Seis Variáveis de Adoção

(conclusão)

Var.	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	W <sub>6</sub>	W <sub>7</sub>	W <sub>8</sub>
X <sub>1</sub>	0,937	0,949	0,945	0,948	0,953	0,957	0,958	0,959
X <sub>2</sub>	0,977	0,996	0,984	0,973	0,965	0,958	0,951	0,946
X <sub>3</sub>	0,970	0,994	0,993	0,995	0,998	1,000	1,000	1,000
X <sub>4</sub>	1,000	0,994	0,953	0,921	0,898	0,881	0,867	0,857
X <sub>5</sub>	0,970	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,995	0,993
X <sub>6</sub>	0,676	0,540	0,454	0,404	0,373	0,352	0,337	0,328

	W <sub>9</sub>	W <sub>10</sub>	W <sub>11</sub>	W <sub>12</sub>	W <sub>13</sub>	W <sub>14</sub>	W <sub>s</sub>	A <sub>s</sub>
X <sub>1</sub>	0,959	0,960	0,960	0,960	0,960	0,961	0,961	0,390
X <sub>2</sub>	0,942	0,939	0,937	0,935	0,935	0,934	0,934	0,379
X <sub>3</sub>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,406
X <sub>4</sub>	0,850	0,845	0,841	0,839	0,837	0,836	0,836	0,340
X <sub>5</sub>	0,991	0,990	0,989	0,988	0,987	0,987	0,987	0,401
X <sub>6</sub>	0,321	0,317	0,313	0,311	0,309	0,308	0,308	0,125

A<sub>s</sub> = Peso de cada variável no fator principal (factor load)

Porcentagem da variância explicada = 12,54%

$$\text{Escore fatorial} = Z = 0,390 \times Z_1 + 0,379 \times Z_2 + 0,406 \times Z_3 + \\ + 0,340 \times Z_4 + 0,401 \times Z_5 + 0,125 \times Z_6$$

onde Z = 1 ou 0

COMUNICAÇÃO RURAL:  
ANÁLISE DE UMA LINHA DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA  
ORIENTADA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL

*Ivo Alberto Schneider* (1)

1 – INTRODUÇÃO

Os estudos aqui referidos representam uma continuação de esforço da investigação científica orientado para o desenvolvimento rural. Estas investigações são produto direto do programa de Mestrado em Sociologia Rural e Economia Rural do Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas (IEPE), da Faculdade de Ciências Econômicas, da UFRGS. Este programa teve valiosa contribuição de outras instituições, como a Universidade de Wisconsin (USA) e o Programa Internacional de Agricultura (USAID). Foi a existência do convênio UFRGS/USAID/WISCONSIN que possibilitou a vinda do Professor Lloyd R. Bostian da Universidade de Wisconsin, cuja presença na UFRGS marcou o início do programa de ensino e pesquisa em comunicação a nível da MS. O programa de pesquisa em comunicação representa efetivamente uma linha de pesquisa orientada para o desenvolvimento rural.

O conjunto de trabalhos realizados nesta linha de investigação científica examina elementos clássicos do processo de comunicação, bem como o próprio processo de comunicação humana. Examina basicamente: o comportamento de comunicação de Recebedores e de Codificadores – Agricultores o comportamento de comunicação de Comunicadores – Agentes da Mudança Rural (agrônomos, veterinários e técnicos agrícolas) da ASCAR, MA, SA; o conteúdo e a forma de Mensagens; por último, o próprio processo de comunicação. Conseqüentemente, esta linha de investigação examinou fundamentalmente dois tipos de população – agricultores e agentes de mudança, bem como o processo em si de disseminação de informação agrícola nova e tecnicamente recomendada.

2 – INVESTIGAÇÃO SOBRE ELEMENTOS DO PROCESSO DE COMUNICAÇÃO

Os estudos sobre os Recebedores tiveram em BOSTIAN e OLIVEIRA (1) o ponto inicial. Preocupados com a possibilidade de comunicação sobre assuntos agrícolas com agricultores analfabetos ou com baixo nível de escolaridade, examinaram a relação entre alfabetismo e escolaridade com o comportamento de comunicação dos agricultores e com a adoção de novas práticas agrícolas. Resultados indicaram estar alfabetismo e nível de escolaridade associados significativamente com nível de exposição à comunicação. Concluíram que a comunicação com agricultores analfabetos, ou com muito baixo grau de escolaridade, é uma tarefa difícil, mesmo quando são utilizados meios de comunicação que independem da capacidade de ler e escrever.

---

(1) Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com atividades de ensino, pesquisa e orientação no Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas (IEPE) e Departamento de Ciências Sociais. MS em Sociologia Rural e Ph. D. em Comunicação de Massa.

Posteriormente FETT e TROLLER (2) procuraram verificar se agricultores com baixa escolaridade podem ser atingidos pelos meios de comunicação de massa, e se o uso de meios de comunicação de massa relaciona-se significativamente com adoção de novas práticas agrícolas tanto para agricultores analfabetos ou com diferentes níveis de escolaridade. Os resultados indicaram que nem analfabetismo nem baixa educação diminuíram o uso do rádio, que o baixo nível de escolaridade diminui o uso do jornal, mas que mesmo agricultores com baixo nível de escolaridade lêem jornais – 25%. Os dados indicaram ainda a relação estatisticamente significativa entre o uso da comunicação de massa e adoção de nova tecnologia agrícola. Concluíram basicamente que analfabetismo, e menos ainda baixo nível de escolaridade, constituem barreiras intransponíveis para atingir agricultores através de meios de comunicação de massa.

Em outro trabalho TROLLER (3) examinou o papel da exposição à comunicação de massa como variável interveniente no processo de modernização agrícola. Correlacionando diversas medidas antecedentes ao processo de modernização, com variáveis do processo de modernização encontrou basicamente ser exposição a meios de comunicação de massa variável que afeta o processo de modernização no sentido de facilitar a modernização dos agricultores (inovabilidade, aspirações ocupacionais e educacionais, adoção de práticas agrícolas).

SCHNEIDER (4) preocupado com a eficiência do sistema de comunicação no que se refere a levar informações úteis sobre crédito rural aos agricultores verificou que os agricultores carecem consideravelmente de informações instrumentais sobre crédito rural. Os dados indicaram a falta e a baixa eficiência de comunicação sobre crédito rural. Diante da constatação do baixo grau de compreensão de termos utilizados no sistema de crédito rural, sugeriu que trabalhos futuros examinassem as mensagens, quanto, ao seu conteúdo e forma de apresentação.

Paralelamente a estes estudos, duas investigações foram feitas sobre os Comunicadores: por BOSTIAN e SCHNEIDER (3) e HYMAN (6).

BOSTIAN e SCHNEIDER examinaram o comportamento de comunicação de técnicos agrícolas do Estado pertencentes a ASCAR, MA. e SA. Descreveram basicamente a infraestrutura da rede de comunicação utilizada para atingir o agricultor com suas mensagens e analisaram fatores situacionais e pessoais destes agentes de mudança que poderiam afetar positiva ou negativamente o seu comportamento de comunicação. Entre muitas outras conclusões apontaram ser a instituição para a qual estes Técnicos trabalham a melhor indicação do comportamento de comunicação dos agentes. Face a esta conclusão Hyman realizou a sua investigação sobre a estrutura organizacional e como esta intervém na relação entre as percepções dos agentes de mudança agrícola e o seu comportamento comunicativo.

HYMAN concluiu basicamente que: agência de mudança agrícola orientada para o desenvolvimento que possui o seu papel profissional bem definido tem mais possibilidades de disseminar efetivamente informação técnica agrícola; agência cujos objetivos incidem diretamente na educação dos seus clientes tem mais possibilidades de influir nos seus técnicos a fazer amplo uso de comunicação grupal e coletiva; agentes de mudanças apresentam maior possibilidade de aumentar

o uso de comunicação grupal e coletiva quando recebem recursos adequados para desenvolver o seu trabalho e orientam a si próprios mais em direção aos seus clientes do que a interesses pessoais.

A própria acumulação destes conhecimentos requeria novas investigações. Nada ou pouco sabia-se sobre as mensagens em si, seu conteúdo, sua relevância situacional, sua codificação. Diante disto, FETT e FROHLICH (7) investigaram o conteúdo agrícola publicado nos jornais do Estado do Rio Grande do Sul (4 jornais de Porto Alegre e 50 do interior do Estado do Rio Grande do Sul). Basicamente concluíram que: a presença de artigos agrícolas é baixa (apenas 5,3% e 6,3% do total das notícias contidas nos jornais é agrícola, respectivamente para capital e interior); editoriais agrícolas são publicados raramente: (14%); relevância situacional das poucas notícias agrícolas é muito baixa (apenas 11,8% das notícias agrícolas dos jornais do interior foi considerada diretamente útil ao agricultor e 5,5% dos jornais da capital); artigos que instruem agricultores são raros (preferem informar sobre projetos, leis, programas, etc., do que como usar práticas agrícolas).

Diante dos resultados desta análise de conteúdo dos jornais, FETT, TROLLER e FROHLICH (8) decidiram verificar os fatores que limitam a efetividade dos jornais do Estado, que pelo seu potencial poderiam desempenhar importante papel no desenvolvimento rural.

Procuraram eles examinar aspectos de: controle de publicação; compreensão de termos técnicos; credibilidade da fonte; fatores infraestruturais e procura de informação; coorientação entre agricultores, agentes de extensão e editores de jornais. Entre os resultados convém registrar que:

- editores de jornais subestimam a percentagem de agricultores que ouvem rádio e lêem jornais e revistas, bem como o tempo que dedicam a estes meios;
- agentes de extensão fazem a mesma subestimação que os editores de jornais;
- agricultores afirmam que é baixa a presença de assuntos agrícolas nos meios de comunicação de massa, mas consideram valiosas as informações que têm sido transmitidas;
- a maioria dos editores de jornais do interior demonstrou disposição em publicar artigos agrícolas educativos, caso alguém oferecesse estes artigos;
- muitos dos termos técnicos utilizados nos jornais não eram entendidos pelos agricultores, professores e pesquisadores em comunicação agrícola. Agentes de extensão e editores superestimam grandemente a compreensão de termos pelos agricultores;
- agricultores demonstram considerável confiança na informação agrícola publicada pelos meios de comunicação de massa;
- agricultores recebem pouca informação sobre o mercado;
- a procura de informação de mercado pelos agricultores relaciona-se inversamente com a restrição do mercado no qual vendem seu produto;
- agricultores, editores e agentes de extensão concordam bem quanto aos principais problemas rurais;

- agricultores revelaram serem mais abertos a mudanças e mais dispostos a aceitarem os riscos de novas práticas agrícolas que os editores e agentes de mudança supunham; e
- agentes de mudança culpam mais os sistemas educacionais inadequados, falta de conhecimento e atitudes desfavoráveis pela relutância dos agricultores de adotar novas práticas agrícolas, enquanto agricultores argumentam mais frequentemente a falta de insumos, de capital e outros fatores que limitam suas oportunidades.

Concluíram os autores basicamente que onde há oportunidade para melhoria agrícola, os meios de comunicação de massa cuidadosamente utilizados podem contribuir substancialmente nesta melhoria. Mas que infelizmente, poucas pessoas e agências exploram o potencial dos meios de comunicação de massa, havendo muitos que até ignoram a existência da rede de comunicação de massa e do papel que podem desempenhar no desenvolvimento rural.

Isto feito, houve a preocupação subsequente sobre a codificação, ou forma de apresentar mensagens escritas. Havia, em função dos trabalhos anteriores, consideráveis indícios que a preparação de material escrito de natureza agrícola fosse de difícil assimilação e compreensão de um grande segmento de população rural: agricultores com baixo nível de escolaridade. Isto é, mensagens não estariam sendo codificadas ao nível de habilidade de leitura da audiência real ou potencial. Em face disto, KRATZ (9) realizou seu estudo de “leiturabilidade”. Objetivou basicamente determinar fatores que afetam a compreensão de mensagens agrícolas publicadas pelos jornais do Estado do Rio Grande do Sul e constituir uma fórmula de leiturabilidade para estas mensagens. Esta fórmula de “leiturabilidade” permitiria prever o nível de dificuldades de leitura das mensagens e estimar a sua possível audiência.

Examinados 49 artigos agrícolas selecionados aleatoriamente dos jornais do Estado, Kratz concluiu basicamente que a dificuldade de leitura de textos agrícolas, para agricultores de baixo nível de escolaridade está relacionado com o estilo de escrever. Dentre os fatores de estilo analisados, a dificuldade relativa de leitura, seguido do tamanho das palavras e frases. Conseqüentemente, artigos agrícolas publicados são codificados com um vocabulário inadequado e frases muito longas para um considerável segmento de seus leitores. O grau de explicação para a dificuldade de leitura atingido foi de 61%.

### 3 – INVESTIGAÇÃO SOBRE O PROCESSO DE COMUNICAÇÃO EM SI

Os estudos de investigação científica referidos na unidade anterior representam evidentemente uma notável contribuição prática. Programas orientados para o desenvolvimento rural podem certamente beneficiar-se com os resultados e conclusões apresentados. Agências de mudança e agentes de mudança orientados para o desenvolvimento rural são talvez os maiores beneficiados. Todavia, a contribuição não é apenas prática. Há também consideráveis contribuições de ordem teórica. Teorias sociais, mais precisamente teorias de comunicação social, foram



paralelamente fortalecidas, ou enfraquecidas, ou colocadas em dúvida com implicações práticas diretas. Entre estas teorias, a teoria mais presente nestes trabalhos, de forma subjacente, foi a teoria do fluxo da comunicação em duas etapas. Esta teoria tem como ponto central a idéia do líder de opinião. Tem esta teoria uma larga implicação prática, já que ela está geralmente implícita ou explícita nos programas de ação orientados para o desenvolvimento rural. Face a isto, projetou-se um trabalho que testasse a validade ou a aplicabilidade desta teoria para a nossa realidade rural. Vejamos brevemente em que constituiu o teste e alguns dos seus resultados (10).

### *3.1 – O Problema de Pesquisa e sua Validade*

O estudo testa basicamente a validade da teoria da comunicação em duas etapas para a difusão de informações sobre novas práticas agrícolas. Em outras palavras, a aplicabilidade da hipótese foi questionada para a difusão de mensagens agrícolas. Trata-se de examinar a função de transmissão em duas etapas apresentadas por Katz e Lazarsfeld quando afirmaram:

“Alguns indivíduos servem de transmissores pessoais para outros. Sem estes indivíduos, mensagens originadas de meios de comunicação de massa podem não atingir pessoas não expostas a estes meios. Esta, certamente, é a parte principal da idéia do líder de opinião; chamamos isto de função de transmissão das relações interpessoais (11).

Embora seja uma área de investigação que já recebeu considerável número de estudos, nada ou muito pouco tem sido estudado sobre a difusão em si de novas práticas agrícolas. Conhecimento empírico sobre como e em que extensão informações agrícolas inicialmente colocadas no rádio e jornal alcançam pessoas e como pessoas afetam este fluxo das informações praticamente não há.

A implicação prática mais importante do estudo refere-se ao uso dos canais de comunicação de massa bem como ao uso dos canais de comunicação interpessoal. Isto certamente interessa diretamente a agentes e agências de mudança rural.

A implicação teórica principal refere-se ao teste na realidade da aplicabilidade de uma das teorias ou hipóteses quem sabe mais citadas e utilizadas em Comunicação e Sociologia Rural, hipótese esta apresentada por Lazarsfeld e seu grupo como:

“Idéias frequentemente vão do rádio e impressos aos líderes de opinião e destes vão para seções menos ativas da população” (12).

Embora a hipótese gerasse grande interesse, e idéias envolvidas na mesma fossem largamente usadas em programas de ação, ela realmente carece de teste adequado. A revisão de literatura demonstra a falta quase que total de estudos sobre conteúdo específico (mesmo não agrícola) fluindo dos meios de comunicação de massa para os líderes de opinião e destes para os demais membros da população. Além disto, os poucos estudos realizados com o objetivo de testar a hipótese foram conduzidos em país desenvolvido, baseados em exposição geral (não específica) a meios de comunicação de massa e apresentando deficiências metodológicas básicas (usar, por exemplo, amostragem em vez de censo). Todavia, programas de ação têm utilizado largamente a hipótese ou pelo menos as-

pectos particulares da hipótese, sem a comprovação científica empírica de sua aplicabilidade. E há ponderáveis indícios de que programas de ação podem ter o seu insucesso ou ineficiência originados, pelos menos até certa extensão, na inaplicabilidade da hipótese.

A falta de eficiência de programas de ação tem sido atribuída frequentemente às barreiras psicossociais dos agricultores para receber e adotar novas idéias, ou as deficiências existentes nas agências de extensão ou agentes de extensão. É mencionado, freqüentemente, que agricultores não desejam inovar ou que não estão muito interessados em novas informações etc. Por outro lado, agentes de mudança e agências de mudança são por vezes referidos como: não disporem de novas informações técnicas, não possuem o equipamento necessário para o tratamento das mensagens, não terem acesso a canais de comunicação de massas, não terem adequado treinamento em comunicação etc.

Estes argumentos podem ser verdadeiros até certo ponto, mas há resultados de pesquisa que demonstram que as barreiras freqüentemente apontadas ao nível do agricultor não existem na extensão imaginada. Agricultores desejam novas informações desde que as informações e inovações sejam adequadas a sua situação. As agências de mudança desejam transmitir novas informações, têm canais de comunicação, têm equipamento disponível, têm treinamento em comunicação, têm informações agrícolas novas, numa extensão bem maior do que a imaginada.

O problema de não atingir o nível esperado de eficiência pode ser devido, até certa extensão, ao conhecimento técnico disponível sobre o fluxo das informações agrícolas. Questões como as que seguem requeriam investigação sistemática:

- Em que extensão informações sobre novas práticas agrícolas, inicialmente difundidas pelos canais de comunicação de massa, penetram e circulam dentro de uma comunidade rural;
- Como e em que extensão canais de comunicação de massa ligam com canais de comunicação interpessoal;
- Como ocorre a comunicação interpessoal; e
- Quanto da informação recebida dos canais de comunicação de massa é passada adiante através de contatos pessoais.

Além dessas questões, estávamos interessados em outras consideradas importantes do ponto de vista teórico e prático. Por exemplo, a separação na difusão entre as informações em si e a influência pessoal que é incorporada quando as informações circulam na rede de comunicação interpessoal. Isto é, separar a função de "gatekeeper" da função de influência pessoal. Além disto, acreditando que o fluxo das mensagens e da influência pessoal incorporada a este fluxo seja função da relevância situacional e do grau de aderência social que possui, foram escolhidas três mensagens que permitissem alguma apreciação destes aspectos. Provavelmente outros fatores podem afetar o fluxo das mensagens, face ao que diversos fatores psicossociológicos foram também incluídos na investigação, como participação social, que denota as oportunidades da população de receber as mensagens.

### 3.2 – O Plano de Pesquisa

#### 3.2.1 – Contexto social e a população investigada

Foi investigada uma comunidade rural muito típica do Rio Grande do Sul. Esta comunidade caracteriza-se basicamente: como propriedades familiares de 10 a 25 ha de terra, colonizada por imigrantes europeus; com atividade agrícola diversificada, que inclui principalmente milho, feijão, soja, fumo, trigo, suinocultura e gado leiteiro.

A comunidade escolhida foi um distrito do município de Santa Cruz do Sul por diversas razões: ter uma estação de rádio local; ter um jornal regular local; ter uma audiência de rádio exposta a estes canais, mas não caracterizada por uma saturação destes canais; ter como sede um povoado com certos serviços básicos, permitindo que fosse a comunidade facilmente delimitada sociologicamente; ser uma comunidade que requer a introdução de nova tecnologia agrícola para desenvolver, em termos agrícolas.

A unidade de investigação foram os agricultores proprietários, homens ou mulheres, chefes da unidade familiar definidos pela tomada de decisão agrícola. Estes proprietários foram os respondentes na entrevista pessoal e a audiência. Foram entrevistados 327 agricultores.

#### 3.2.2 – Mensagens

Mensagem é um dos elementos centrais da hipótese sob estudo. Outros elementos são “meios de comunicação de massa” e “líderes de opinião”. O que foi chamado de “idéias” no estudo original e na hipótese postulada aqui é definido como “mensagens”. Assim sendo, “idéias” são três bem definidas mensagens, cada uma contendo diversos itens de informação sobre novos achados e recomendações agrícolas.

A escolha das mensagens foi certamente crucial. Ao escolhê-las e prepará-las foram procurados assuntos que fossem tão novos quanto possível, localmente relevantes, e facilmente entendíveis pelos agricultores. Elas foram escolhidas e preparadas em cooperação com agentes de extensão rural local.

Cada uma das mensagens contém diversos itens de informação, mas cinco itens foram considerados os mais importantes e selecionados para registrar o fluxo das mensagens. As mensagens foram preparadas em forma de artigos para jornal e que também fossem adequados para leitura em programa de rádio. Foram publicadas uma vez no jornal local e lidas duas vezes no rádio. Elas foram colocadas nos canais de massa de forma mais natural possível. Foram tomadas precauções a fim de não modificar o procedimento usual ou seja, de como normalmente assuntos agrícolas são introduzidos nos meios de comunicação de massa. Usou-se os meios pessoais, como normalmente é feito.

As razões principais para incluir três mensagens foram: assegurar uma maior probabilidade de que haveria fluxo, examinar possíveis diferenças de fluxo por diferentes mensagens – mensagens que violassem normas sociais locais, mensagens simples e complexas, de baixo custo ou alto custo.

Uma das mensagens, versou sobre rotação de trigo e soja. É uma prática relativamente complexa e cara em virtude de envolver além de idéia de rotação, análise de solo e recuperação. Implica igualmente na violação de normas sociais locais, já que o modelo comportamental era de plantar trigo e soja em áreas diferentes e em diferentes anos (anexo 1).

A outra mensagem foi sobre o novo milho híbrido OPACO-2. Trata-se de uma prática simples e barata, e realmente não violava normas locais. A maioria dos agricultores já havia plantado outra variedade de milho híbrido (anexo 2).

A terceira mensagem tratou de pastagens plantadas e maior produção de leite. Esta é também uma prática complexa e relativamente cara, envolvendo uma mudança substancial no padrão de comportamento, pois implica em remover poteiros naturais, preparação de solo e seleção de variedades de pastagens, fertilização, cercas e diferentes manejos dos animais (anexo 3).

O fluxo das mensagens, definido conceitualmente como difusão de informações agrícolas contidas em canais de comunicação de massa e canais de comunicação interpessoal foi operacionalizado através de colocação das três mensagens no rádio e jornal locais. Duas a três semanas após a difusão, o fluxo das mensagens foi registrado através de entrevistas pessoais.

### *3.2.3 – Líderes de opinião e formulário*

Os líderes de opinião foram definidos conceitualmente como aquelas pessoas que informalmente exercessem influência pessoal sobre outras pessoas, com relativa freqüência. Foi operacionalizado através de pergunta que identificasse os líderes de opinião dos respondentes, em assuntos agrícolas, especialmente líderes de opinião local.

O formulário de coleta de dados incluiu basicamente perguntas que: determinassem quem recebeu as mensagens, através de que canais, e que influência pessoal acompanhou o fluxo; identificassem os líderes de opinião; mensurassem as variáveis psicossociológicas que pudessem afetar o fluxo das mensagens.

## *3.3 – Resultados e Discussão*

### *3.3.1 – Fluxo das mensagens e informações*

Os resultados revelaram que 62% dos entrevistados receberam pelo menos uma das mensagens através do rádio e/ou jornal. Demonstraram também que os canais de comunicação de massa, especialmente rádio, foram os responsáveis pela maioria das recepções das mensagens. Todavia, juntamente com a recepção das mensagens pelos canais de comunicação de massa, aproximadamente 1/3 dos investigados mencionou também contatos interpessoais sobre as mensagens. Todavia, muito poucos dos que não foram atingidos pelos canais de massa receberam alguma informação sobre as mensagens – 6% (quadro 1). Isto certamente é uma indicação muito forte de comunicação em uma etapa e não em duas etapas como postula a hipótese. A população conversou sobre as mensagens, mas as conversações foram quase sempre entre pessoas expostas aos meios de comunicação de massa.

Observando o fluxo das mensagens através dos diferentes canais, os dados revelaram haver pouca diferença entre as mensagens em si no que se refere a sua difusão, mas há uma diferença quando se considera a difusão na rede de comunicação interpessoal. Se 37%, 38% e 36% dos respondentes acusaram a recepção das diferentes mensagens, 17% conversaram sobre a mensagem da rotação do soja e trigo, 21% sobre o milho OPACO-2 e 13% sobre a plantação de pastagem melhorada (quadro 2). Isto indica que a mensagem sobre o milho, que foi percebida como a mensagem relativamente mais importante, mais simples que mais harmoniza com normas e comportamento local, foi objeto de maior atenção na rede de comunicação interpessoal. Assim sendo, a extensão do fluxo de mensagens agrícolas, ao nível da comunicação interpessoal, é provavelmente uma função destas condições.

Com base nestes resultados é evidente que: membros da população sob estudo expõem-se consideravelmente aos meios de comunicação de massa e seu conteúdo agrícola; mensagens penetram na população e circulam dentro da população; função de retransmissão opera na rede de comunicação interpessoal, mas em baixa extensão, operando-se mais o fluxo de mensagens agrícolas em uma única etapa.

A hipótese em estudo estabelece claramente que alguns indivíduos servem como transmissores pessoais para outros indivíduos. Os dados revelam que há indivíduos que retransmitem mensagens, e mesmo para alguns poucos casos de indivíduos que não leram ou ouviram sobre as mensagens pelos canais de massa. Isto demonstra que há uma função de transmissão conforme prediz a hipótese. Todavia, mais pessoas recebem as mensagens dos canais de massa do que dos canais interpessoais. Consequentemente, o fluxo em uma etapa opera substancialmente mais que o fluxo em duas etapas ou em etapas múltiplas. Contatos interpessoais muito antes complementam contatos com os canais de massa, do que realizam o esperado papel de retransmitirem mensagens que receberam dos canais de comunicação de massa. E isto não é o que prediz a hipótese.

Os resultados até aqui apresentados referem-se ao fluxo das mensagens de forma geral, ou seja, a população ter ouvido, lido ou falado sobre as mensagens. Vejamos alguma coisa sobre o fluxo dos itens de informações contidos em cada mensagem. Respondentes podem ter lido, ou ouvido, ou falado sobre as mensagens e terem acusado a recepção de nenhum ou todos os itens de informação.

Olhando na quantidade de informações recebidas, os resultados mostraram que os respondentes tenderam fortemente a lembrarem mais itens de informação contidas na mensagem sobre milho, tanto para os contatos com canais de comunicação de massa como interpessoal. Os respondentes que além de expostos aos canais de massa mantiveram conversações sobre as mensagens, lembraram mais itens que os expostos apenas a um ou outro canal. Evidenciou-se também que o número de itens lembrados sobre as mensagens é substancialmente inferior para aqueles que somente tiveram contatos com as mensagens através de contatos pessoais (quadro 3). Isto é uma indicação que a quantidade de informações diminui na segunda etapa do processo. Entre os meios de comunicação de massa, tendem a lembrar mais o que leram do que o que ouviram no rádio.

Outra indicação que o fluxo diminui obtém-se quando se olha sobre a recepção das mensagens através dos canais de massa e se conversaram ou não com outras pessoas. As pessoas que receberam as mensagens e não falaram com outras pessoas podem ser vistas como pessoas que “pararam” o processo, exatamente por não transferirem a outras pessoas o que ouviram ou leram. Os resultados mostram que 65, 52 e 68% dos entrevistados que receberam mensagens pelo rádio e/ou jornal “pararam” o processo, por não falarem com outros sobre as mensagens (quadro 4), eles não permitiram que mais pessoas soubessem das mensagens e não discutiram ou receberam informações adicionais sobre as mensagens através da rede de comunicação interpessoal. Isto evidencia ainda mais o fluxo da difusão de informação agrícola em uma etapa só.

Outra maneira ainda de ver a diminuição do fluxo é observar as quantidades de informações que os respondentes lembram terem recebido dos canais de massa e da quantidade que lembram terem conversado com outras pessoas. A quantidade de informação registrada pelos respondentes cai considerável e consistentemente para todas as três mensagens ao nível da rede de comunicação interpessoal (quadro 5). Assim sendo, pessoas não passam adiante todas as informações que recebem do rádio e/ou jornal. Isto é especialmente verdade quando se compara a quantidade de informação recebida por aqueles que expuseram-se ao rádio e/ou jornal com aqueles que foram atingidos unicamente pela rede interpessoal.

Os resultados mostram certamente que canais de comunicação de massa podem ser auxílio muito eficientes ao agente de mudança para disseminar mensagens sobre práticas agrícolas recomendadas. Todavia, deve ser lembrado que os canais são meros condutores. Para uma eficiente condução, as mensagens devem ser relevantes, úteis, apresentadas de forma entendível. Quando isto ocorre, parece evidente que receberão atenção da audiência e serão objeto de alguma discussão pelos membros da audiência.

### 3.3.2 – *Conexão dos canais de massa com canais interpessoais*

A análise anterior registrou que há uma conexão entre canais de massa e interpessoal, todavia, não deixa claro como o processo funciona – através de que estrutura de relações interpessoais e que papéis e posições individuais. Isto procurou-se verificar através da estrutura de liderança de opinião e “quem-falou-com-quem”.

A suposição teórica e prática comum sobre líder de opinião é que ele desempenha um papel influencial e informacional. O fenômeno da comunicação em duas etapas apresentado por Katz e Lazarsfeld implica que muito da informação originada dos canais de massa alcança o público através dos líderes de opinião.

A figura 1 mostra sociometricamente os nove principais líderes de opinião foram encontrados na população sob estudo, o que foi exigência básica para o teste da hipótese. O que deve ser discutido aqui é que função realmente líderes de opinião perfazem no processo sob estudo.

A figura 2 apresenta a estrutura “quem-falou-com-quem” sobre as mensagens. Esta estrutura permite uma comparação desta estrutura de interação com

a de liderança de opinião. Basicamente, se a hipótese é correta então espera-se que líderes de opinião desempenhem uma função central nos casos de conversação.

A figura 2 indica claramente que líderes de opinião não têm uma participação proporcionalmente mais alta nas conversações sobre as mensagens, e que eles não desempenham um papel central nos casos de comunicação interpessoal. O indivíduo 180 por exemplo, tem função central em conversações mas não é um líder de opinião, ou seja, não recebeu escolha alguma como líder de opinião.

Aqui surge um ponto quem sabe muito importante. Não há uma única estrutura de comunicação, mas diversas pequenas estruturas. Isto significa que há diversos pequenos canais de comunicação interpessoal e que líderes de opinião estão distribuídos como qualquer outra pessoa, sem desempenharem papéis diferentes que outras pessoas.

Estes resultados confirmam que conversações sobre as mensagens ocorrem mais entre outras pessoas que líderes de opinião. É evidente, pois, que a função de transmissão ou retransmissão não opera como prediz a hipótese. Líderes de opinião não participam na função de transmissão mais que não líderes. Mesmo se incluíssemos como líderes de opinião todos aqueles indivíduos que receberam pelo menos uma única indicação como liderar, a importância da estrutura de liderança de opinião não aparece para a difusão de informações. Os mesmos resultados ocorrem quando se toma mensagem por mensagem, separadamente.

### *3.3.3 – Papéis individuais e fluxo das mensagens*

Uma comparação entre líderes de opinião e não líderes é feita afim de ver como seus papéis diferem no fluxo das mensagens na rede de comunicação interpessoal. Teoricamente, espera-se que líderes de opinião tenham um papel chave nos contatos interpessoais, iniciando conversações, transmitindo informações e dando opiniões.

Os resultados mostraram 143 casos de conversações sobre as mensagens, e reportados por 94 dos respondentes. Poucas pessoas falaram com pessoas que foram apontadas como líderes de opinião. Os dados revelaram que as conversações sobre as mensagens usualmente ocorreram com outras conversações. A procura de informação tanto pelo respondente como pela pessoa com quem o respondente falou ocorreu em menos de 1/3 dos casos. Há também uma tendência das pessoas de trocarem informações muito antes do que simplesmente receber ou transmitir informações (quadro 6). Com base nos dados é evidente que líderes de opinião não transmitiram mais informações que não líderes, que não iniciaram mais a segunda etapa do processo que os não líderes, não procuram mais informações que os não líderes.

Os dados revelaram igualmente que opiniões são muito antes trocadas do que simplesmente dadas em uma única direção da conversação. Um pouco acima de 2/3 dos respondentes e pessoas com quem conversaram deram opiniões. Em torno de 80% das opiniões foram a favor das mensagens. Líderes de opinião não se revelaram mais aptos a dar opinião do que os não líderes. Quando os líderes de opinião deram opinião, eles tenderam um pouco mais do que os não líderes, de opinarem a favor das mensagens. Mas a diferença é realmente muito pequena (quadro 7).

Para o tipo de mensagens usadas neste estudo – mensagens certamente típicas para a maioria das mensagens de extensão agrícola – não se evidencia vantagens iguais ou semelhantes através dos líderes de opinião. Quando a tarefa é a de meramente passar adiante mensagens de conteúdo agrícola, ou disseminá-las numa determinada população, outros que líderes de opinião realizam também o mesmo papel. Assim sendo, líderes de opinião não são pessoas chaves, ou elementos estrategicamente localizados entre a rede de comunicação de massa e a interpessoal, no que se refere a difusão ou disseminação de informações agrícolas.

Todavia, isto não deve significar que devemos ignorar os líderes de opinião. Estes resultados não excluem outros papéis que possam ser desempenhados por líderes de opinião. Caso examinássemos estes resultados à luz do típico modelo de adoção, estaríamos tratando aqui principalmente com o estágio das primeiras informações. E seria bem possível que para a fase de adoção em si muitos respondentes fossem procurar seus líderes de opinião. O ato de liderança de opinião é provavelmente um ato de persuasão e de sanção. O ato de “gatekeeping” é um de disseminação ou não de mensagens. Estes diferentes atos têm sido confundidos frequentemente em teoria, pesquisa e programas práticos de ação. Provavelmente, para a difusão da maioria das mensagens, opera simplesmente o princípio do menor esforço. E o ponto crucial para o fluxo de tais mensagens é simplesmente o número de contatos que pessoas têm com os canais potenciais de comunicação, tanto de massa como interpessoal.

### *3.3.4 – Relação entre variáveis dependentes e independentes*

A quantidade de informação inicialmente colocada no rádio e jornal, e reportada pelos respondentes como tendo sido recebida dos vários canais de comunicação foi tratada como variável dependente, e intitulada “Nível de Informação”. A recepção de informação é certamente uma dimensão de procura de informação: pessoas expõem a si próprias a nova informação. Isto tem sido visto tradicionalmente como estando associado com uma variedade de fatores de ordem psico-sociológica. A idade de alguém, ou seu nível de escolaridade, ou seu status social, etc. têm sido longa e largamente reconhecidos como fatores associados com a aquisição de novas informações através de meios de comunicação de massa e interpessoal.

A variável Nível de Informação é um índice não ponderado dos quinze itens de informação contidos nas três mensagens. Utilizou-se o teste do  $X^2$  (Qui-Quadrado) para determinar o nível de associação entre esta variável e 17 variáveis independentes. Utilizou-se o programa “Stepwise Regression Analysis” para determinar o grau de predição das 17 variáveis independentes sobre a variável Nível de Informação.

A variância total explicada pelas 17 variáveis foi de 29,7%. Mas cinco destas variáveis explicaram 26,91% (quadro 8). Foram as variáveis Participação Social – Participação em Organizações Formais, Contatos com Agentes de Mudança, Visitas a Vizinhos e Amigos, Viagens a Sede Distrital e Municipal e Contatos com Canais de Comunicação de Massa, que mais se relacionaram com



o fluxo de comunicação. E destas, as variáveis que melhor predizem a recepção de nova informação agrícola pelos agricultores são Participação em Organizações Formais e Uso de Canais de Comunicação de Massa. Esta é uma conclusão extremamente óbvia: estar onde pode ser alcançado pelas informações como sendo a melhor previsão de difusão de informações agrícolas. Este é um resultado um tanto surpreendente na literatura sociológica, que tem enfatizado frequentemente a importância de outras variáveis sociológicas, como boas previsoras ou explicativas de fenômeno igual ou semelhante.

#### 4 – CONCLUSÃO

A série de estudos aqui referidos nos dá uma descrição e compreensão muito boa da situação de comunicação agrícola no Estado. Eles determinam, entre outros aspectos: que tipos e quantidade de informação regularmente produzida e distribuída; os contatos dos agricultores com diferentes canais ou fontes de comunicação de massa e interpessoal; a extensão de entendimento e valor atribuído a informação agrícola que regularmente circula na área rural; os fatores que têm facilitado ou obstaculizado o comportamento de comunicação; os fatores que estão relacionados com a oportunidade e a probabilidade dos agricultores terem contatos com o fluxo de informações agrícolas. Revelam ainda a necessidade do processo de comunicação ser objeto de investigação e não meramente de suposição.

Revelam ainda estes estudos que um princípio muito elementar em comunicação tem sido frequentemente abandonado na distribuição de conhecimento: “a atenção da audiência depende largamente do grau de esforço que ela dispende e do grau de sua motivação”. Dificuldade de leitura e irrelevância da matéria têm sido frequentes em assuntos agrícolas. Revelam ainda que o conteúdo agrícola contido nos jornais é realmente escasso e que não basta existirem os canais mas que seu efeito depende largamente do conteúdo que circula nos mesmos.

Todavia, com o exposto não se esgota a necessidade de novas investigações, nem a necessidade de enfatizar a importância do processo de comunicação e seu papel para o desenvolvimento rural. Mais e maiores investigações deveriam igualmente procurar quantificar o processo em si; avaliar programas de ação no que se refere a difusão das mensagens, suas distorções, e efeitos para diferentes canais. Mas carece-se principalmente de investigações que atribuam plano prioritário a descoberta de novas variáveis e novas maneiras de melhor satisfazer os agricultores com informações que realmente lhes sejam úteis.

As investigações sobre este último ponto seriam principalmente ao nível do agricultor, mas certamente com notáveis implicações e reflexos de ordem teórica, prática e metodológica. Estas investigações se aproximariam muito mais de transformações bem mais amplas, envolvendo setores de serviços (extensão, crédito etc.) bem como setores industriais (indústrias de insumos agrícolas – produtos químicos, equipamentos, etc.). Além disso provavelmente colocariam pesquisas sociais, rurais ou não, num papel bem mais estratégico no processo de desenvolvimento. Conseqüentemente, atribuindo-lhe um maior reconhecimento ao seu papel no desenvolvimento. Vejamos porque.

As pesquisas sociais, de modo geral, têm enfatizado um modelo de transferência de informação ou tecnologia, numa única direção: do produtor de conhecimento, ou tecnologia, para os usuários. Gera-se o conhecimento ou insumos, por exemplo, e transfere-se o mesmo a outros, utilizando-se largamente processos de persuasão e manipulação. No caso da comunicação rural, frequentemente gera-se nova tecnologia agrícola, e através de vias institucionais canaliza-se estas inovações até os usuários, no caso o agricultor. O sucesso do programa é então muitas vezes medido não pela sua utilidade mas pela rapidez com que é difundido e adotado. O adequamento da nova tecnologia, sua utilidade, ou, o que os usuários têm a dizer sobre a mesma, ou tecnologia semelhante, carece freqüentemente de consideração.

A preocupação pelo adequamento da nova tecnologia não é novidade realmente. Mas é raro, ou inexistente, a tentativa de adaptação, mensuração, e de encontrar a maneira de fazer este adequamento. Procurar uma maneira de transferir o que é necessário é certamente um ponto crucial. Segundo RAO (13) "transferência necessitada é a área mais deficiente em todo o processo de transferência tecnológica". No caso do agricultor, quer me parecer, que embora seja o "usuário" por excelência, é o que menos participa da produção de nova tecnologia, e do julgamento da mesma quanto a sua eficácia, conveniência, etc., como se definitivamente ele não tivesse nada a dizer sobre o assunto.

Investigação desta natureza deve basicamente verificar em que extensão, como e no que o agricultor é capaz de participar no processo de produção e de distribuição de nova tecnologia ou conhecimento. Em outras palavras, serão abertos canais de comunicação para o pronunciamento do agricultor sobre os seus problemas de ordem agrícola. Poderá ele apontar dificuldades, modificações, novas alternativas e, quem sabe, revelar descasos, omissões, incongruências, ignorância e tendenciosidades nossas. Isto tudo poderá gerar novas e diferentes variáveis do que as enfatizadas até hoje, e que pouco têm explicado o processo de mudança.

Isto implicaria por exemplo: em reconceitualizar pesquisas, no sentido delas abordarem mais o ponto de vista do "consumidor" do que do "produtor" da tecnologia; em determinar que informações, insumos, etc. o agricultor necessita e como supri-los com elas do que persuadí-los a fazer algo que alguém pense que eles devam fazer; em atacar e resolver problemas que o agricultor está sentindo, do que fixar uma determinada meta, como o atingimento de certos níveis de produção e produtividade. Em outras palavras, o esforço de planejamento do desenvolvimento rural terá seu ponto de iniciação ao nível do agricultor, quando o próprio consumidor terá oportunidade de apontar seus problemas agrícolas mais importantes, o que pensam ou sugerem como solução destes problemas, onde e como poder ter auxílio para a solução, etc.

Tudo isto nos leva certamente ao cerne do desenvolvimento rural pela perspectiva econômica e sociológica. Tecnologia nova é certamente o insumo por excelência. Se a tecnologia é o propulsor por excelência do desenvolvimento, não é menos verdade que esta deve ser produzida adequadamente e colocada também adequadamente diante dos seus usuários. Isto se faz, e deve ser feito, também com a participação destes usuários. Isto nos dá certamente uma nova dimensão da pesquisa social é de seu papel no processo de desenvolvimento.

Isto feito poderemos avaliar em melhores condições as implicações e reflexos no setor dos serviços básicos ligados ao desenvolvimento rural, bem como sugerir novas alternativas, quem sabe mais justas e mais produtivas. Trazer para o processo de produção e distribuição de conhecimentos tecnológicos a participação daqueles que são os verdadeiros usuários, poderá marcar:

- a) o melhor adequamento tecnológico e seus benefícios;
- b) uma substancial melhora da contribuição das ciências sociais rurais ou não, para o desenvolvimento econômico e social; e
- c) a formação de uma estrutura mental de pesquisa, e uma estrutura organizacional de pesquisa, das quais ainda carecemos. Além disto, o desenvolvimento rural esteve sempre associado com a produção e distribuição de conhecimento tecnológico adequado e situacionalmente relevante. Quem sabe a chave seja simples: abrir os canais de comunicação para quem de direito. Os canais já existem, só nos resta com humildade, ligá-los e ouví-los.

#### LITERATURA CITADA

1. BOSTIAN, L. R. & OLIVEIRA, F. A Influência da Educação e Outros Fatores na Conduta dos Agricultores em Santa Cruz do Sul. Porto Alegre, IEPE – UFRGS, 1965.
2. FETT, J. & TROLLER, N. Educação, Comunicação Coletiva e Adoção de Práticas Agrícolas. Porto Alegre, IEPE – UFRGS.
3. TROLLER, N. O Papel da Comunicação Coletiva na Modernização dos Agricultores. Porto Alegre, IEPE – UFRGS, 1969. (Tese de Conclusão de M. S. em Sociologia Rural).
4. SCHNEIDER, I. A. Comunicação e Uso de Crédito Rural. Porto Alegre, IEPE – UFRGS, 1967. (Tese de Conclusão de M. S. em Sociologia Rural).
5. BOSTIAN, L. R. & SCHNEIDER, I. A. O Uso dos Meios de Comunicação pelos Técnicos Agropecuários do Estado. Porto Alegre, IEPE – UFRGS. (Estudos e Trabalhos Mimeografados).
6. HYMAN, T.M. The Communication Behavior of Agricultural Change Agents in Relation Organizational Structure in Two Brazilian Development Agencies. Madison, University of Wisconsin, 1969. (Tese de Ph.D.)
7. FROHLICH, E. R. & FETT, J. Análise de Conteúdo dos Assuntos Agrícolas e sua Relevância Situacional nos Jornais do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, IEPE – UFRGS, 1969.
8. FETT, J.; TROLLER, N. e FROHLICH, E.R. Fatores Associados com Papel e Uso da Comunicação Coletiva no Desenvolvimento Agrícola. IEPE – UFRGS, 1973 (Em publicação).
9. KRATZ, A. C. Fórmulas para Estimar a Dificuldade de Leitura dos Artigos Agrícolas Publicados em Jornais Sul-Riograndenses para Agricultores de Baixa Escolaridade. IEPE – UFRGS, 1973. (Tese de Conclusão de M. S. em Sociologia Rural).
10. SCHNEIDER, I. A. Empirical Teste of the Two-Stop Flow Hypothesis of Communication for New Agricultural Information in a Developing Country. Madison, University of Wisconsin, 1973. (Tese de Ph.D.).

11. KATZ, E. & LAZARFELD, P. F. *Personal Influence*. The Free Press of Glencoe. Glencoe, Illinois, 1955, p. 62.

12. LAZARFELD, P. F.; BERELSON, B. e GUADET, H. *The People's Choice*. 2 ed. p. 151, Columbia University Press, N.Y., 1948.

13. RAO, RADHA C. "Communication Linkages in Transfor of Agricultural Technology" in *Economic and Political Weekly*, Vol. VII, n<sup>o</sup> 53, Dec. 30, 1972.

QUADRO 1. – Recepção das Mensagens em Números Absolutos Relativos  
(N = 327)

Fluxo da mensagem	Absoluto	Relativo
Não	126	38
Sim	201	62
– Rotação trigo e soja	33	10
– Milho OPACO-2	28	9
– Pastagem plantada	24	7
– Rotação trigo e soja, e milho OPACO-2	20	6
– Rotação trigo e soja, e pastagem plantada	19	6
– Milho OPACO - 2, e pastagem plantada	28	9
– Todas as três mensagens	49	15
<b>Fluxo das mensagens e canais</b>		
<b>1. Canais de massa (com ou sem interpessoal)</b>		
Não	146	5
Sim	181	55
<b>2. Interpessoal (com ou sem canais de massa)</b>		
Não	221	68
Sim	106	32
<b>3. Canais de massa somente</b>		
Não	232	71
Sim	95	29
<b>4. Interpessoal somente</b>		
Não	307	94
Sim	20	6
<b>5. Canais de massa e interpessoal</b>		
Não	241	74
Sim	86	26

QUADRO 2.— Recepção das Três Mensagens por Canais de Massa e Interpessoal, em Números Absolutos e Relativos (N = 327)

Mensagem e canal	Absoluto	Relativo
<b>Rotação trigo e soja</b>		
Não canal de massa e não interpessoal	206	63
Canal de massa mas não interpessoal	66	20
Canal de massa e interpessoal	<u>35</u>	<u>11</u>
rádio e interpessoal	23	7
jornal e interpessoal	3	1
rádio, jornal e interpessoal	<u>9</u>	<u>3</u>
Somente interpessoal	20	6
<b>Milho OPACO2 :</b>		
Não canal de massa e não interpessoal	202	62
Canal de massa mas não interpessoal	57	17
Canal de massa e interpessoal	<u>52</u>	<u>16</u>
rádio e interpessoal	33	10
jornal e interpessoal	8	3
rádio, jornal e interpessoal	<u>11</u>	<u>3</u>
Somente interpessoal	16	5
<b>Pastagem plantada:</b>		
Não canal de massa e não interpessoal	207	63
Canal de massa mas não interpessoal	57	23
Canal de massa e interpessoal	<u>36</u>	<u>11</u>
rádio e interpessoal	27	8
jornal e interpessoal	1	0
rádio, jornal e interpessoal	<u>8</u>	<u>3</u>
Somente interpessoal	9	2

QUADRO 3.— Quantidade de Informação Recebida Através de Vários Canais, em Números Absolutos e Relativos (Somente Receptores)

Ítem lembrado	Rotação trigo e soja	Milho OPACO-2	Pastagem plantada
<b>Canais de massa somente:</b>			
Ouviu ou leu mas não lembrou			
Nenhum ítem da informação	23 (23)	12 (11)	26 (24)
Lembrou 1 ítem	8 ( 8)	7 ( 6)	12 (11)
Lembrou 2 ítems	15 (15)	12 (11)	10 ( 9)
Lembrou 3 ítems	27 (17)	17 (16)	13 (12)
Lembrou 4 ítems	18 (18)	16 (15)	12 (22)
Lembrou 5 ítems	20 (20)	45 (41)	35 (22)
Total	101 (101)	109 (100)	119 (100)
Média	2,56	3,40	3,11
<b>Canais de massa e interpessoal:</b>			
Não lembrou nenhum ítem	3 (10)	2 ( 5)	6 (20)
Não lembrou 1 ítem	3 (10)	2 ( 5)	1 ( 3)
Lembrou 2 ítems	0 (10)	3 ( 3)	3 (10)
Lembrou 3 ítems	6 (20)	4 (11)	1 ( 3)
Lembrou 4 ítems	5 (18)	5 (14)	6 (20)
Lembrou 5 ítems	12 (41)	22 (57)	14 (44)
Total	29 (99)	38 (100)	31 (100)
Média	3,48	3,94	3,35
<b>Interpessoal somente:</b>			
Não lembrou nenhum ítem	7 (44)	8 (54)	2 (25)
Lembrou 1 ítem	0 ( 0)	2 (13)	1 (12)
Lembrou 2 ítems	4 (35)	0 (13)	1 (13)
Lembrou 3 ítems	0 ( 0)	0 ( 0)	1 ( 0)
Lembrou 4 ítems	3 (19)	1 ( 7)	0 ( 0)
Lembrou 5 ítems	3 (12)	1 (13)	3 (37)
Total	16 (100)	15 (100)	8 (100)
Média	1,87	1,33	2,62

QUADRO 4. – Recepção sobre Mensagens, em Números Absolutos e Relativos (Somente Recebedores)

Recepção de mensagem	Rotação trigo e soja	Milho OPACO-2	Pastagem plantada
Canal de massa mas não interpessoal	66 (65)	57 (52)	75 (68)
Canal de massa e interpessoal	35 (35)	52 (48)	36 (32)
Total de recepção canais de massa	101 (100)	109 (100)	111 (100)
Canais de massa			

QUADRO 5. – Quantidade de Informações Recebidas dos Canais de Massa e Quantidade de Informação sobre a qual Conversaram, em Média (Somente Recebedores)

Canal e recepção	Rotação trigo e soja	Milho OPACO-2	Pastagem plantada
Rádio somente	2,33	3,18	3,01
Jornal somente	2,50	3,68	3,13
Rádio e Jornal somente	4,25	4,50	4,42
Canais de massa e interpessoal	3,48	3,94	3,35
Interpessoal somente	1,87	1,33	2,62



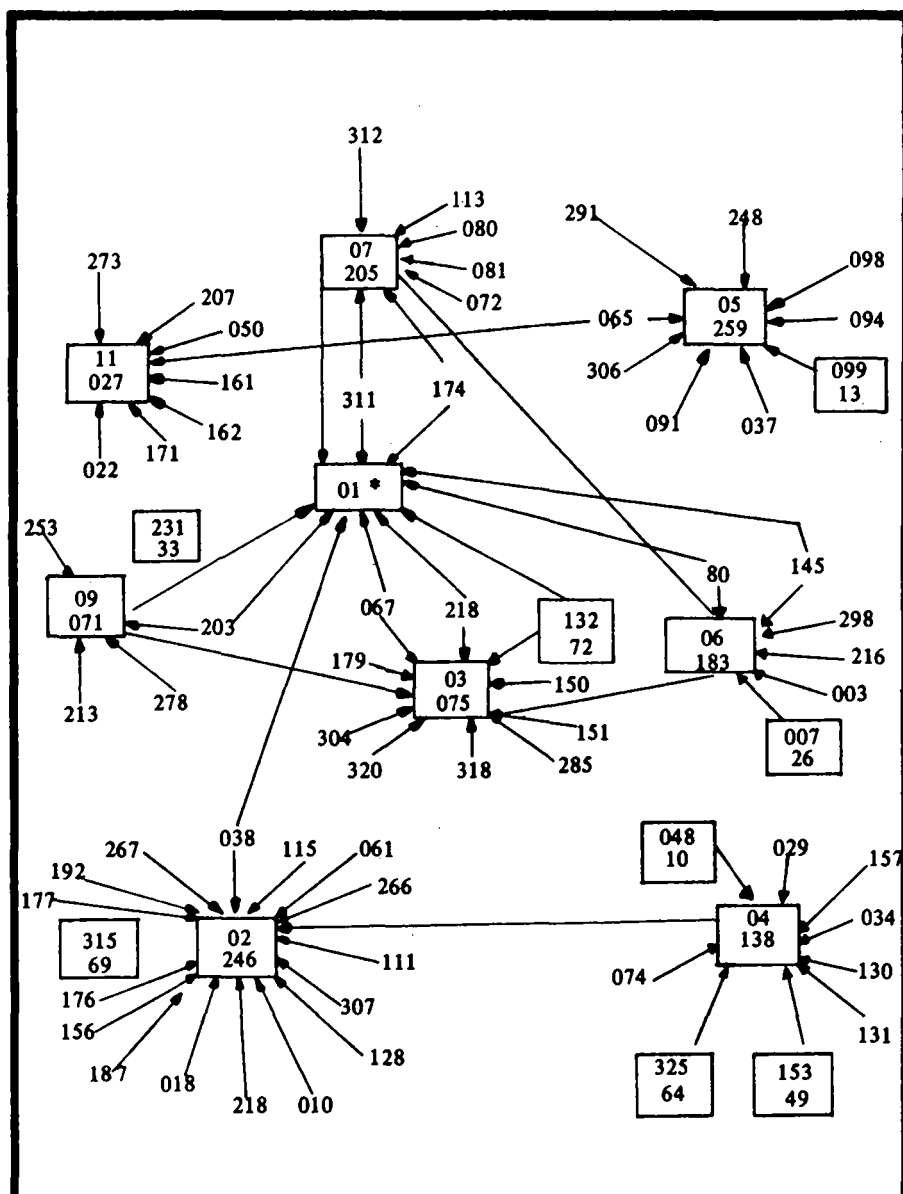
QUADRO 6.— Papéis Individuais (Transmissão, Iniciação e Procura) Desempenhados por Líderes de Opinião e não Líderes, em Números Absolutos e Relativos

Papel	Líder de opinião			Outra pessoa	Total
	Local com 5 ou mais ind.	Local com 5 ou menos ind.	Não local		
<b>Procura de informação:</b>					
Eu procurei	1 (9)	7 (27)	03 (23)	13 (13)	23 (16)
Ele procurou	2 (18)	5 (19)	0 (0)	13 (13)	20 (14)
Surgiu durante outras conversações	8 (73)	14 (54)	7 (78)	71 (74)	100 (70)
<b>Total</b>	<b>11 (100)</b>	<b>26 (100)</b>	<b>9 (100)</b>	<b>97 (100)</b>	<b>143 (100)</b>
<b>Iniciação de conversação:</b>					
Eu iniciei	5 (50)	11 (43)	3 (38)	37 (39)	56 (40)
Ele iniciou	1 (10)	10 (39)	4 (50)	45 (47)	60 (43)
Não lembra	4 (40)	5 (19)	1 (12)	14 (14)	24 (17)
<b>Total</b>	<b>10 (100)</b>	<b>26 (100)</b>	<b>8 (100)</b>	<b>96 (100)</b>	<b>140<sup>(1)</sup>(100)</b>
<b>Transmissão de informação:</b>					
Eu transmiti	0 (0)	9 (35)	0 (0)	25 (28)	34 (25)
Ele transmitiu	5 (50)	5 (19)	5 (71)	30 (33)	45 (34)
Troçaram informação	5 (50)	12 (46)	2 (29)	36 (39)	55 (41)
<b>Total</b>	<b>10 (100)</b>	<b>26 (100)</b>	<b>7 (100)</b>	<b>91 (100)</b>	<b>134<sup>(1)</sup>(100)</b>

(1) A diferença para 143 é devido a respondentes que não responderam a questão.

QUADRO 7— Papéis Individuais (Opinião) Desempenhados por Líderes e não Líderes, em Números Absolutos e Relativos

Papel	Líder de opinião		Não local	Outra pessoa	Total
	Local com 5 ou mais ind.	Local com 5 ou menos ind.			
Dando opinião:					
Dei opinião	9 (82)	21 (81)	7 (78)	68 (70)	105 (73)
Não dei opinião	<u>2 (18)</u>	<u>5 (19)</u>	<u>2 (22)</u>	<u>29 (30)</u>	<u>38 (27)</u>
Total	11 (100)	26 (100)	9 (100)	97 (100)	143 (100)
Ele deu opinião	9 (82)	24 (92)	3 (33)	75 (77)	101 (71)
Ele não deu opinião	<u>2 (18)</u>	<u>2 (8)</u>	<u>6 (67)</u>	<u>22 (23)</u>	<u>42 (29)</u>
Total	11 (100)	26 (100)	9 (100)	97 (100)	143 (100)
Dei opinião favorável	7 (78)	11 (52)	7 (100)	48 (71)	73 (70)
Dei opinião desfavorável	<u>2 (22)</u>	<u>10 (48)</u>	<u>0 (0)</u>	<u>20 (29)</u>	<u>32 (30)</u>
Total	9 (100)	21 (100)	7 (100)	68 (100)	105 (100)
Ele deu opinião favorável	8 (88)	18 (75)	3 (100)	56 (75)	85 (84)
Ele deu opinião desfavorável	<u>1 (12)</u>	<u>6 (25)</u>	<u>0 (0)</u>	<u>19 (25)</u>	<u>26 (16)</u>
Total	9 (100)	24 (100)	3 (100)	75 (100)	101 (100)



**Observação:** Dois números dígitos representam o código do líder local.  
 Três números dígitos representam o número da entrevista.  
 Quem indicou quem como líder de opinião local.  
 Recebeu um total de 140 indicações.

**FIGURA 1. – Líder de Opinião Local: Sociograma de Indicações Recebidas pelos Líderes de Opinião Local Mais Importantes.**



COMUNICAÇÃO RURAL:  
ANÁLISE DE UMA LINHA DE INVESTIGAÇÃO ORIENTADA  
PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL

ANEXOS

ANEXO 1

SOJA EM ROTAÇÃO COM O TRIGO DÁ MAIS DINHEIRO

*27 de novembro de 1971*

Soja e trigo são as duas plantas mais importantes do Estado. A maioria dos agricultores plantam soja. Uns plantam a soja sozinha. Outros plantam a soja com o milho. E outros plantam a soja em rotação, com o trigo. Não há dúvida que dá mais dinheiro plantar soja em rotação com o trigo. Soja em rotação com o trigo é plantar a soja logo após a colheita do trigo e na mesma área de terra. Vamos ver como isto funciona e o que pode render em dinheiro quando a terra é corrigida.

O trigo é plantado em junho e o normal é colher uns 20 sacos por ha. Se o preço do saco de trigo for Cr\$ 30,00 então tem-se uma renda em dinheiro de Cr\$ 600,00. Colhido o trigo em novembro, logo após a colheita planta-se a soja na mesma terra. O normal é colher mais ou menos 20 sacos de soja por ha. Se o preço da soja for Cr\$ 25,00 então o agricultor tem uma renda de Cr\$ 500,00. Somando as duas rendas tiradas da mesma área de terra e as duas plantações feitas no mesmo ano, o agricultor tem uma renda de Cr\$ 1.100,00. Assim sendo, tem-se duas entradas de dinheiro no mesmo ano e que vêm da mesma área de terra o que é uma grande vantagem. A segunda grande vantagem é a de que a soja melhora a terra. A soja é uma adubadora do solo porque a planta da soja recolhe nitrogênio do ar, se as sementes de soja foram inoculadas antes do plantio. O nitrogênio como todos sabem, é um alimento necessário para o crescimento de qualquer planta. Sem nitrogênio as plantas ficam fracas, amareladas e morrem.

Convém notar bem que não há necessidade de deixar o solo em descanso. A planta da soja enriquece o solo pelo nitrogênio que recolhe e que deposita no solo. Logo, é muito mais vantajoso plantar soja na terra em que foi colhido o o trigo, sem deixar a terra em descanso, do que colher o trigo e deixar a terra em descanso.

ANEXO 2

MILHO NOVO REVOLUCIONA ALIMENTAÇÃO DOS PORCOS

Um novo e melhor tipo de milho foi descoberto e já está sendo utilizado em vários Estados do Brasil. É o chamado milho OPACO-2. O milho OPACO-2 alimenta muito mais o porco e torna a criação de porcos muito mais barata. OPACO-2 é considerado a descoberta mais importante sobre milho, nos últimos anos. O milho OPACO-2 tem três grandes vantagens sobre os outros milhos: 1) é muito mais nutritivo, isto é, muito mais forte. Os porcos ganham mais peso em menos tempo. Isto significa mais renda para o agricultor; 2) este milho OPACO-2

não pega a “peste” que andou atacando o milho nos últimos tempos. Este tipo de milho não é atacado por esta doença: 3) OPACO-2 é um milho que não é tão duro como o milho híbrido comum. É digerido com mais facilidade e também moído com mais facilidade. É verdade que se trata de um milho feio. O milho não é brilhante e é por isto que se chama Opaco. Este milho OPACO-2 já foi testado em Universidades, Estações Experimentais e mesmo por agricultores. Um agricultor de Toledo, Paraná, Sr. Bruno Backes fez a seguinte experiência. Comparando o milho híbrido já conhecido com o OPACO-2. Alimentou 7 leitões Duroc com milho híbrido comum. Alimentou outros 7 leitões Duroc com milho OPACO-2. Todos os leitões tinham no início o mesmo peso médio ou seja, 23 quilos. Tratou os animais durante 56 dias, pesou os animais e calculou o custo e a renda. Aqueles leitões que tratou com milho híbrido comum aumentaram em média 11 quilos. Aqueles leitões tratados com OPACO-2 aumentaram em média 24 quilos, isto é, mais do que o dobro do que aqueles tratados com o milho híbrido comum. Além disso o custo por quilo também diminuiu em quase o dobro. Os leitões tratados com o milho híbrido comum custaram Cr\$ 1,29 (um cruzeiro e vinte e nove centavos) por quilo, enquanto que aqueles criados com OPACO-2 custaram apenas Cr\$ 0,84 (oitenta e quatro centavos). Isto é uma notícia muito boa para os criadores de porcos, pois fica muito mais barato criar porcos e os porcos ganham mais peso em menos tempo, isto porque o milho OPACO-2 é muito mais forte.

### ANEXO 3

Para a maioria dos agricultores, dentro da propriedade, a área de terra que menos rende é o potreiro. Os potreiros comuns têm pouco pasto e este fato exige que o agricultor trabalhe muito buscando pasto, principalmente para o inverno e durante o inverno. Mas muitos agricultores já resolveram este problema, plantando pastagem. Esta pastagem pode ser plantada no próprio potreiro comum. As vantagens de se plantar uma pastagem são muitas. Primeiro — poupa muito trabalho, pois quem vai buscar o pasto são os próprios animais e não mais as pessoas. Segundo — o pasto plantado é mais forte, valendo por uma ração balanceada. Terceiro — aguenta o inverno, pois é pastagem feita para o inverno. Ela continua crescendo e é sempre verde durante o inverno. Quarto — dá muito mais dinheiro, pois uma vaca tratada com pasto comum que dá, por exemplo, 5 litros de leite por dia, quando pastar em potreiro plantado passa a dar 7,5 litros por dia. Isto já foi experimentado e medido por agricultores de Santa Cruz do Sul. Isto significa uns Cr\$ 100,00 a mais no tempo em que a vaca pastou no potreiro plantado (mais ou menos 5 meses). Quinto — o potreiro comum aguenta só um animal adulto em 2 hectares de potreiro, enquanto que na pastagem plantada pode ser pastado por 6 animais adultos em 2 hectares, ou seja, 6 vezes mais animais. E como já foi dito, com alimentação muito mais forte e logo com renda maior. É claro que plantar uma pastagem representa um custo maior, mas não há dúvida alguma que a renda em dinheiro da pastagem é muito maior e o trabalho é muito menor. Não há dúvida, pois, de que plantar pastagem é ótimo negócio. Para obter mais informações sobre o tipo de pastagem e como plantá-la, procure os técnicos agrícolas do município.

MACROECONOMIA  
MUDANÇA TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO  
AGRÍCOLA NO ESTADO DO CEARÁ (1)

*John H. Sanders (2)*  
*José Aloisio Pereira (3)*  
*Mauro Barros Gondim (3)*

1 – INTRODUÇÃO

No Brasil poucos estudos foram realizados tentando identificar como tem crescido a produção agrícola. Sabe-se, porém, que nas regiões que possuem disponibilidade de terra, a incorporação de novas áreas cultivadas constitui o elementos de produção. Por outro lado, nas regiões próximas aos centros urbanos, onde os fatores terra e mão-de-obra apresentam custos mais elevados, a utilização de técnicas modernas trazem como consequência aumentos na produtividades desses fatores.

O objetivo geral deste trabalho é identificar “tecnologia nova” potencialmente mais rentável na agricultura cearense. De início, utilizou-se dados de uma série temporal relacionada com o desempenho do setor primário a fim de identificar as fontes do crescimento agrícola no Estado. Em seguida, analisou-se dados de corte transversal obtidos na região do Sertão Central para testar a hipótese de que a “tecnologia nova” mais rentável seria a mecanização. Na segunda secção, explica-se a razão da não introdução do uso de fertilizantes.

Pode-se distinguir três maneiras (4) de aumentar a produção agrícola:  
Sendo por definição

$$Y = L \frac{Y}{A} \cdot \frac{A}{L} \text{ onde:}$$

Y = produção agrícola

L = mão-de-obra na agricultura

$\frac{Y}{A}$  = rendimento ou produção por hectare e

$\frac{A}{L}$  = área por homem.

---

(1) Versão preliminar.

(2) Ph.D. em Economia – Professor Visitante do Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Programa BNB/UFC/ Fundação Ford.

(3) Professores Assistentes do Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

(4) Também existem melhoramentos na eficiência do uso dos recursos e economias externas, elementos não considerados no presente trabalho.

Primeiro, pode-se aumentar a produção utilizando tecnologia tradicional, expandindo a área com o uso de maior quantidade de mão-de-obra (L). Segundo, pode-se aumentar a produtividade da terra (rendimento) em geral, com tecnologia bioquímica <sup>(5)</sup>. A tecnologia mecânica <sup>(6)</sup> visa principalmente aumentar a área cultivada por homem podendo também aumentar um pouco os rendimentos, o que pode ser exemplificado através de um melhoramento na preparação do solo <sup>(7)</sup>.

Com base no exposto, tentar-se-á identificar qual das três maneiras de aumentar a produção é a responsável pelo crescimento agrícola do Ceará nas últimas duas décadas. Acrescenta-se que, através da análise de dados primários, procurou-se avaliar estes dois tipos de "tecnologia nova" no Sertão Central do Ceará.

### 1.1. O Desempenho da Agricultura Cearense de 1950/70.

Durante as últimas duas décadas, apesar das secas nos anos de 1951, 1953, 1958 e 1970, que atingiram severamente o setor agrícola do Ceará, a taxa do crescimento agrícola atingiu a 6,2% entre 1950-70 (quadro 2). O desempenho da agricultura cearense obteve destaque quando comparado com o Nordeste e todo o Brasil. Durante a década de 1960 a taxa de crescimento anual da produção agrícola do Ceará foi a mais alta do país (quadro 1).

É interessante também observar que a taxa de crescimento agrícola do Ceará foi quase três vezes mais rápida na década de 60 do que na de 50 (quadros 1 e 2).

**QUADRO 1. – Taxas de Crescimento da Produção Agrícola do Ceará, Nordeste e Brasil – 1948-50 a 1967-69**

Ítem	1948 - 50	1959 - 61	1959 - 61	1948 - 60
			1967 - 69	- 1967 - 69
Ceará	3,0%		8,8%	5,4%
Nordeste	3,8%		5,1%	4,4%
Brasil				
Com café	4,8%		2,5%	3,8%
Sem café	4,1%		4,5%	4,3%

Fonte: G. F. PATRICK, "Sources of Growth in Brazilian Agriculture: the Crop Sector", mimeo, 1973, 25 fls.

- <sup>(5)</sup> Por "tecnologia bioquímica", entende-se novas variedades de plantas, adaptadas às condições locais e receptivas à adubação. Inclui defensivos, mas exclui herbicidas.
- <sup>(6)</sup> Inclui qualquer implemento mecânico, como o cultivador a tração animal, o trator, a colhedeira, etc. O herbicida também aumenta a área cultivada por homem.
- <sup>(7)</sup> Y. HAYAMI and V. W. RUTTAN, Agricultural Development: An International Perspective (John Hopkins Press: Baltimore, Maryland: 1971); H. H. SANDERS, JR. "Mechanization and Employment in Brazilian Agriculture, 1950-71", unpublished, Ph.D. Dissertation, University of Minnesota, December 1973; J.H. SANDERS and F. L. BEIN, "Agricultural Development on the Brazilian Frontier, Mato Grosso", mimeo, December 1973, 31 folhas.



QUADRO 2. – Fontes de Crescimento do Produto Agrícola no Ceará

Número de cultivos	1949, 1950, 1952 – 1969 - 61				1959 - 61 – 1969, 1971			1949, 1950, 1952 – 1969, 1971				
	Taxa de crescimento anual (%)	Fonte de crescimento (%)			Taxa de crescimento anual (%)	Fonte de crescimento (%)			Taxa de crescimento anual (%)	Fonte de crescimento (%)		
		Aumento na área	Crescimento do rendimento	Mudança dos produtos		Aumento na área	Crescimento do rendimento	Mudança dos produtos		Aumento na área	Crescimento do rendimento	Mudança dos produtos
21 <sup>(1)</sup>	3,4	67,4	42,1	- 29,5	9,0	114,3	3,85	- 18,2	6,2	109,9	10,2	- 20,1

(1) O crescimento da produção foi subestimado em virtude da omissão do caju. Anteriormente este produto era produzido somente como extrativismo e por isto, não se dispõe dos dados sobre área cultivada. Nos últimos anos o plantio do caju ocorreu em larga escala. Veja D. JOHNSON, "Cashew Cultivation in Brazil", *Agron. Moçamb.*, 7 (3) Jul.-Set. 1973, pp. 119-129.

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil (Fundação IBGE), Rio de Janeiro. Veja G. PATRICK, "Sources of Growth in Brazilian Agriculture: The Crop Sector", mimeo, 1973, 27 pg. para exame da metodologia empregada para separar as fontes de crescimento.

A análise do quadro 2 indica que nas duas últimas décadas o fator de maior importância no crescimento de produção foi o aumento na área cultivada, porquanto o crescimento de rendimento foi responsável por 42% do aumento da produção na década de 1950-1960, decaindo para 3,85% na década de 1960-1970 (8).

Conforme indicou-se anteriormente, é possível aumentar a área cultivada aumentando o número de trabalhadores, utilizando "tecnologia tradicional" ou com a introdução de tecnologia mecânica, aumentar a área cultivada por homem. Por definição a área cultivada é o produto da área por homem vezes o número de homens.

$$A = \frac{A}{L} \cdot L$$

Logaritmizando e diferenciando esta equação com relação ao tempo, tem-se:

$$\dot{A} = \frac{\dot{A}}{L} + L$$

Isto diz que a taxa de crescimento da área é igual ao somatório das taxas do crescimento da área por homem e de número de homens trabalhando na agricultura. O quadro 3 mostra estas três taxas.

QUADRO 3. — Taxa de Crescimento da Área, Mão-de-Obra e Área Cultivada Por Homem, Animais por Homem e Tratores por Homem

Item	1950-60	1960-70	1950-70
$\dot{A}$	2,54%	8,92%	5,31%
$\dot{L}$	4,63%	3,07%	3,96%
$\dot{A}/L$	- 2,21%	5,68%	1,66%
$\dot{A}n/L$	3,20	...	...
$\dot{T}/L$	15,00	7,44	11,2

A = área cultivada nas 21 culturas mais importantes (quadro AI.2 do anexo).

L = mão-de-obra total (quadro AI.2).

A/L = área cultivada por homem.

An/L = animais de trabalho/homem (quadro AI.2).

T/L = tratores/homem (quadro AI.2).

Fonte: Censos Agrícolas de 1950 e 1960. Censo Agropecuário Preliminar do ano de 1970 (Fundação IBGE: Rio de Janeiro).

(8) Observando-se o quadro 2 no anexo, verifica-se mudança nos rendimentos para os produtos mais importantes no Estado. Durante as duas últimas décadas, constatou-se que os rendimentos das culturas do algodão, café e banana aumentaram consideravelmente. Para os demais produtos principais houve pequenas modificações nos rendimentos.

De acordo com o quadro 3 existe uma grande diferença entre as duas décadas. Com relação à década de 1950-60, o crescimento da produção agrícola ocorreu com base em "tecnologia tradicional", isto é, através de incrementos de área cultivada e mão-de-obra. Inclusive, nota-se que nesta década, a área trabalhada por homem diminuiu<sup>(9)</sup>.

Lembrando que a taxa de crescimento da produção agrícola foi 9,0% na década de 1960-70 comparada com 3,4% na década de 1950-60, e que o aumento na área foi responsável por 114% deste crescimento relacionado com 87% na década de 1950-60, tem-se ainda mais interesse em explicar o crescimento da área na década de 1960-70. A taxa de crescimento da área cultivada nesta década foi muito mais rápida que em 1950-60. Porém, a taxa de crescimento da mão-de-obra diminuiu e a área cultivada por homem aumentou substancialmente.

Acredita-se que se pode atribuir este crescimento na área trabalhada por homem na década 1960-70 principalmente à introdução da tecnologia mecânica, especialmente implementos com força animal. Ainda não se dispõe de dados sobre o uso de animais de trabalho no Ceará para 1970, a fim de comprovar nossa hipótese. Apesar do aumento do número de tratores, nestas duas décadas, pode-se salientar a sua pouca utilização no Ceará, atingindo a um total de 577 tratores para 1.085.185 trabalhadores na agricultura do Estado em 1970 (quadro A1.3). Na próxima seção far-se-á avaliação do uso de maquinaria e tração animal com maiores detalhes.

### 1.2 – Introdução de Novos Insumos no Sertão Central

Primeiro, será descrita a agricultura do Sertão Central. Os dados são primários de um levantamento feito em Canindé, Ceará – Outubro 1973. Este levantamento inclui somente os pequenos proprietários e os parceiros. Porém, quase toda produção agrícola é feita com unidades familiares, exigindo em pequena escala o sistema de grandes plantações com mão-de-obra assalariada<sup>(10)</sup>. Nas médias e grandes propriedades as unidades familiares são os parceiros. A diferença principal entre fazendas por tamanho é a ênfase em gado bovino nas médias e grandes propriedades.

A cultura predominante no Sertão Central é o algodão "Mocó"<sup>(11)</sup>,

<sup>(9)</sup> Acredita-se que esta diminuição na área por homem (A/L) tenha resultado no crescimento da procura para mão-de-obra, de vez que algumas culturas exigem maior quantidade desse fator na safra. A cultura do algodão necessitou de maior quantidade de mão-de-obra e obteve o mais alto aumento no rendimento durante esta década.

<sup>(10)</sup> Mercado e Comercialização do Algodão do Nordeste, (ETENE/BNB e DAA/SUDENE: Fortaleza, CE – Outubro, 1964).

<sup>(11)</sup> Para mais informação sobre a produção de algodão do Nordeste, veja J. BOULANGER, "Histórico da cultura Algodoeira no Nordeste"; Pesquisa Agropecuária no Nordeste; 3 (1), A. TREILN. "A Concorrência das Ervas Daninhas na Cotonicultura Perene Mocó". Pesquisas Agropecuárias no Nordeste, 3 (1). SUDENE, Recife – PE, janeiro/junho 1971. W.M. VASCONCELOS. "O Problema do Melhoramento das Fibras de Algodão Produzido no Nordeste", Pesquisa Agropecuária no Nordeste, 2 (2) SUDENE, Recife – PE, junho/dezembro.

Mercado e Comercialização do Algodão do Nordeste – (ETENE/BNB, DAA/SUDENE; Fortaleza – CE, outubro, 1964).

J.B. GURGEL, A.R. BARBOSA, J. GOMES e T. GURGEL, Subsídios Técnicos para a Exploração do Macé (ANCAR-RN: Natal; Rio Grande do Norte, 1972).

consorciado geralmente com o milho e/ou feijão no primeiro ano. No segundo ano o consórcio ocorre geralmente, com pastos nativos. Nessa ocasião o gado bovino pode utilizar esses pastos e inclusive as folhas do algodão, depois da colheita. Do segundo ano em diante, o agricultor pode escolher entre a roçagem ou limpa das plantas forrageiras naturais entre as fileiras do algodão". Estas forrageiras, como as folhas do algodão, servem para alimentar o gado. O rendimento do algodão mocó diminuiu com a concorrência de outras plantas (anexo 2) e o agricultor pode escolher entre maximizar a produção do algodão ou de bovinos.

Além do consórcio básico do algodão, milho, feijão e gado os agricultores produzem mandioca, aves (galinhas, perus, capotes) e suínos. Os produtos de maior importância comercial são algodão e gado, sendo os demais considerados produtos de subsistência.

O uso de insumos bioquímicos além de formicida e em alguns casos inseticida, é muito baixo no Sertão Central. Na amostra em Canindé os insumos comprados eram apenas sementes de algodão e formicidas. Usavam mão-de-obra familiar em grande escala, sendo que na época da colheita do algodão às vezes contratavam diaristas. Alguns agricultores utilizavam força animal em seus cultivos.

Depois de descrever o sistema agrícola no Sertão Central, voltaremos brevemente à literatura para analisar a introdução de inovações tecnológicas (novos insumos) nesta região. A teoria de HAYAMI e RUTTAN (<sup>12</sup>), ajuda a entender o processo histórico do desenvolvimento agropecuário no Japão e nos Estados Unidos da América do Norte. No Japão o fator limitante para o desenvolvimento foi a escassez de terra. Assim, gerou-se a necessidade da introdução de novas variedades e uso de vários tipos de adubos orgânicos para substituir terra e provocar as mudanças tecnológicas desejadas.

Até a década de 1950-60 não houve necessidade de substituir mão-de-obra. O crescimento rápido no uso dos microtratores, no Japão, ocorreu somente nesta década, quando a procura por mão-de-obra na indústria aumentou substancialmente.

Nos Estados Unidos a mão-de-obra foi o fator limitante para a colonização de novas terras nas regiões Centro e Oeste do país. No processo de desenvolvimento agropecuário dos Estados Unidos a mecanização foi rápida e substituiu mão-de-obra mesmo antes da introdução do trator (<sup>13</sup>). Não ocorreu a rápida introdução de novas variedades ou de adubos antes de 1930-40, década em que o milho híbrido foi introduzido.

Como se poderia utilizar essa análise para identificar quais são os fatores limitantes no Sertão Central? Em termos do exemplo anterior do Japão e Estados Unidos da América, o que será limitante no caso do Sertão Central, terra ou mão-de-obra?

(<sup>12</sup>) Y. HAYAMI and V. W. RUTTAN. *Agricultural Development – An International Perspective*, (The John Hopkins Press: Baltimore, Maryland; 1971). 111-135.

(<sup>13</sup>) L. ROGIN. *The Introduction of Farm Machinery in Its Relation to the Productivity of Labor in the Agriculture of the United States During the Nineteenth Century* (Berkeley; Univ. of California Press; 1931).

Um teste de HAYAMI e RUTTAN refere-se a disponibilidade de novas variedades e dos preços relativos de adubos e terra. Nas condições específicas do Sertão Central uma variedade nova precisa ter alta resistência à seca além de responder a adubação (14).

HAYAMI e RUTTAN notaram que nos casos mais importantes de crescimento do rendimento com tecnologia bioquímica, as variedades novas foram desenvolvidas para ter a característica de boa resposta e altas doses de adubo. (15) Mas, os geneticistas com experiência no desenvolvimento de novas variedades dizem que é difícil obtê-las de modo que respondam a adubação sem controle de água.

No Sertão Central, há poucas regiões com controle de água. É mais comum existir escassez d'água com distribuição irregular. Presume-se, então, que a razão de não uso de tecnologia bioquímica, seja a ausência de novas variedades que possam dar boas respostas a adubação quando não há o controle de quantidade de água. Sabe-se que o efeito de qualquer adubo depende muito da disponibilidade de água em certas épocas críticas da planta. Estas épocas e exigências variam bastante entre culturas. Por exemplo, o algodão e o sorgo são menos exigentes em quantidade e disponibilidade d'água no solo de que outras culturas. O agricultor tem que considerar o risco referente a irregularidade de chuvas antes de comprar o adubo.

Atualmente, parece não existir tecnologia bioquímica disponível (16), capaz de aumentar o rendimento das principais culturas do Sertão Central. Mas, se tem terra disponível, seria interessante avaliar a rentabilidade da introdução da tecnologia mecânica. Se não tiver terra disponível não utilizada ou não utilizada intensamente, não seria possível aumentar a razão terra-homem.

(14) Outro teste sugerido por HAYAMI e RUTTAN, para identificar o fator limitante, consiste em verificar os preços relativos de terra e mão-de-obra durante um determinado período de tempo. Não se tem ainda estes dados, porém os grandes e médios proprietários da região têm se queixado bastante de escassez de mão-de-obra. O preço do adubo é alto no Nordeste devido ao custo elevado de transporte e outros fatores. Mesmo que adubo seja um insumo subsidiado pelo governo, alguns estudos mostram que o consumo será baixo e não rentável no Sertão.

Veja K. O. Frederick, *Agricultural Development in the Brazilian Northeast, Technological Alternatives and Probable Development Patterns*, mimeo apresentado a USAID, Dezembro 1970; J. Braga Costa and J. Thomsen, *Economics of Subsidizing Fertilizer Consumption in Northeast Brazil*, mimeo apresentado a USAID, Brasil, maio 1972, 44 páginas. Veja também Mercado e Comercialização do Algodão do Nordeste, op. cit., pág. 75 para um sumário das razões pela falta do interesse dos produtores de algodão no Nordeste quanto ao uso de adubo químico.

(15) Y. HAYAMI e V. W. RUTTAN. op. cit., pp. 192 ff.

(16) Existem estudos mostrando bons resultados de adubação no Sertão para anos de chuva adequada do ponto de vista de quantidade e distribuição. Para um exemplo deste veja os resultados da SUDENE para adubação química e orgânica do algodão mocó em 1969. Notaram uma alta resposta física ao adubo mas não deram informação sobre a economia do uso ou dados sobre outros anos com distribuições diferentes de chuva. Veja J.B. GURGEL; A.R. BARBOSA; J. GOMES; e T. GURGEL, *Subsídios Técnicos para a Exploração do Mocó*, (ANCAR-RN; Natal, Rio Grande do Norte; 1972), pp. 27-29.

QUADRO 4. – Intensidade no Uso da Terra no Município do Canindé, Ano Agrícola 1972/73  
(ha)

Item	Tamanho total da fazenda ( $A_T$ )								
	0 – 9	10 – 19	20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59	60 – 69	70 – 79	
Média da área cultivada	3,45	5,56	8,46	8,84	9,00	12,15	10,25	11,10	
Grau de utilização da terra	$\frac{A_O}{A_T}$	0,479	0,384	0,326	0,255	0,205	0,216	0,157	0,150
Grau de utilização da terra apta para a agricultura	$\frac{A_O}{A_T \cdot A_{N.A.}}$	0,546	0,485	0,362	0,253	0,234	0,236	0,173	0,184
Terra potencialmente disponível para agricultura	$\frac{A_T \cdot A_{N.A.}}{A_T}$	0,877	0,752	0,901	0,952	0,876	0,915	0,906	0,815
Número de observações	10	16	9	7	7	4	7	5	

$A_O$  : área cultivada.

$A_T$  : área total disponível ao proprietário. Esta disponibilidade significa dizer que a mesma não está sob parceria de outro, bem como a área que consegue de terceiros p/ uso próprio.

$A_{N.A.}$ : área que não seja apta para agricultura.

O quadro 4 mostra a baixa utilização da terra agricultável em Canindé.

A explicação para a pouca utilização de insumos mecânicos<sup>(17)</sup>. Este baixo uso da tecnologia mecânica faz com que a área cultivada nas pequenas propriedades e explorações sob parceria dependa bastante da mão-de-obra familiar disponível. Agora queremos testar se será possível aumentar a renda líquida do agricultor com a utilização de tecnologia simples com força animal. Atualmente, 28% dos agricultores entrevistados em Canindé utilizam tração animal, predominantemente para operações com o cultivador.

A mecanização tem três possíveis efeitos: aumentar a área cultivada por homem, diminuir os custos da mão-de-obra e aumentar o rendimento. Uma função de produção será utilizada para estimar o efeito da expansão da área cultivada na renda bruta. No caso de não existir outra diferença entre os dois grupos de agricultores que estão utilizando cultivador animal e somente força humana, então o uso da variável "dummy" na função da produção deve capturar o efeito médio da mecanização na renda bruta. Este efeito resultará somente da diferença da área cultivada porque a diferença dos custos que pode resultar da mecanização não entrará na função como variável que influencia a renda bruta. Tão pouco neste caso parece que a mecanização não tem efeito sobre rendimento entre limpas com somente força humana e com o cultivador animal (anexo 2).

Foi utilizada a seguinte função de produção:

$$Y = b_0 + b_1 M + b_2 A_n + b_3 A_c + b_4 P, \text{ onde:}$$

Y – renda bruta em agricultura (Cr\$);

M – mão-de-obra (número de homens<sup>(18)</sup> com mais de 14 anos);

$A_n$  – força animal. Trata-se de uma variável "dummy" com valor zero (0) no caso de uso exclusivo de força humana e um (1) no caso de uso de força animal. Citada tração foi quase totalmente utilizada com cultivador;

$A_c$  – área cultivada em hectares (quadro 4); e

P – posse da terra. Trata-se de outra variável "dummy", sendo igual a zero (0) no caso de proprietários e um (1) no caso de parceiros.

(17) Outra hipótese que explicaria essa baixa utilização da terra agricultável disponível, seria a de que os agricultores estariam sentindo a necessidade de reservar áreas com vegetação natural para evitar problemas de lixiviação (partindo-se do princípio de que a vegetação natural protege mais o solo que as culturas existentes) e garantir áreas para um sistema permanente de rotação cultural. Na região não chove muito (400-700 mm/ano) mas as chuvas podem ser fortes. Citada hipótese necessita ser melhor averiguada, porém acredita-se não será comprovada, dadas as seguintes razões:

a) a prática existente de deixar a vegetação natural dentro da cultura de algodão depois do primeiro ano, protege o solo; e

b) observa-se no quadro 4 que a proporção de terra agricultável utilizada pelos agricultores não é constante, mas diminui à medida que a área das propriedades aumenta. Não há muita diferença entre a quantidade absoluta de terra cultivada por proprietários entre 20 e 80 hectares.

(18) No futuro deve ser melhor estudado o papel das mulheres e crianças como trabalhadores agrícolas.

Conforme dito anteriormente quase não existe variação no tocante ao uso dos outros insumos não incluídos aqui. podendo-se portanto considerar esses insumos como fixos. Pode haver erros na especificação devido à não inclusão das variáveis consideradas de difícil mensuração, como habilidade empresarial e qualidade do solo.

Após o ajustamento (19), obteve-se a seguinte equação:

$$Y = 2,453 + 436M + 2,523A_n + 189A_c - 2,263P$$

(4,13) (1,01) (4,07) (3,84) (4,61)

$$\begin{aligned} A &= 43 \\ F &= 25,3 \\ n &= 130 \end{aligned}$$

Estatística de Bartlett = 46,9

(Os valores de "t" situam-se abaixo dos coeficientes de regressão).

Pela observação dos resultados, pode-se notar que a variável específica tração animal é altamente significativa e resulta numa mudança da interceptação da função. Isto quer dizer que o uso do cultivador animal aumentou a renda bruta média de Cr\$ 2.523,00.

O outro efeito da mecanização é diminuir os custos da produção (o quadro A.2.1) mostra que mecanização nos tratos culturais tem pouco efeito no rendimento).

No quadro 5, faz-se a comparação entre o uso de cultivador e força de trabalho humano, visando comparar o custo do cultivo com cultivador e o custo da mesma operação com força humana. O custo de operação com o cultivador é quase 50% inferior ao custo quando utiliza-se exclusivamente mão-de-obra.

---

(19) Foi igualmente estimada uma função do tipo Cobb-Douglas, sendo porém obtidos melhores resultados estatísticos com a função linear.



QUADRO 5. – Custos Relativos a Tratos Culturais Utilizando Cultivador e Trabalho Humano, por Hectare, Município de Canindé, Ano Agrícola 1972/73 (1)

Especificação	Trabalho humano	Cultivador (tração animal)
Homem-dia	7,6	1,0
Custo da mão-de-obra total (2)	45,60	10,80
Custo diário do animal e cultivador (3)		13,10
Custo total por hectare	45,60	23,90

(1) Preliminar.

(2) O preço da mão-de-obra na época das entrevistas foi Cr\$ 5,00/dia mais refeição. A estimativa do valor da refeição é de Cr\$ 1,00/dia.

(3) Este custo foi calculado considerando-se Cr\$ 500,00 o preço de compra de um burro. Admitindo-se uma vida útil de 10 anos, o custo anual seria de Cr\$ 50,00. Caso o número de dias de trabalho por ano seja igual a 20, o custo diário seria igual a Cr\$ 2,50. Isto, somado a despesa com alimentos/dia é igual a Cr\$ 3,60, e sendo o capim consumido igual a Cr\$ 0,50/dia, tem-se um custo diário de trabalho animal de Cr\$ 6,60/dia.

No caso do cultivador admitiu-se um preço de compra de Cr\$ 130,00/unidade, uma vida útil de um ano e 20 dias de trabalho/ano, o que resultou no custo diário de trabalho de Cr\$ 6,50.

Em resumo, o custo diário do “cultivador animal” sem o custo da mão-de-obra será:

1. Custo diário de trabalho animal	Cr\$ 6,60
2. Custo diário de trabalho de 1 cultivador	<u>Cr\$ 6,50</u>
Total	Cr\$ 13,10

A introdução de inovações tecnológicas não deve aumentar muitos os riscos e incertezas. Acredita-se que a mecanização parcial (cultivador e tração animal) atende a esses requisitos, visto que: a) o cultivador tinha, em outubro de 1973, um custo relativamente baixo, estimado em Cr\$ 130,00 por unidade; b) há um numeroso efetivo animal (jumentos, burros e bois), na região para compor a força de tração; c) já existe tradição no uso de cultivadores na área; e d) o cultivador não depende tanto de suprimento d'água como os demais insumos, por exemplo os adubos e as novas variedades para ser rentável.

Como desvantagens do cultivador animal pode-se citar as seguintes:

a) perda de forragem para alimentação do gado. No caso da atividade principal ser o gado o agricultor preferirá a roça à limpa (anexo 2);

b) existe a possibilidade do cultivador estragar as raízes de planta, havendo assim uma pequena diminuição nos rendimentos quando comparada com a limpa a enxada; e

c) o cultivador e a enxada aumentam mais a erosão do solo do que o sistema de roçagem (20).

Também seria interessante no futuro comparar o uso do cultivo animal com o trator equipado de capinadeira ou com herbicidas.

## 2 – CONCLUSÕES

O desempenho da agricultura cearense obteve destaque nas últimas duas décadas, especialmente 1960-70. A principal fonte do crescimento agrícola, desde 1950 até 1960, foi a expansão da área, com aumento de mão-de-obra utilizando tecnologia tradicional. No período de 1960-70 a taxa do aumento na área por homem se deve à introdução da tecnologia mecânica, principalmente a tecnologia com força animal.

Dadas as difíceis condições climáticas, o alto preço do adubo e a falta de novas variedades com as características desejadas para o Sertão Central, parece mais viável, atualmente, facilitar a expansão da área cultivada por trabalhador. Até conseguir tais variedades (21) parece que há mais possibilidade de aumentar a renda do agricultor através de uso de tecnologia mecânica.

Segundo os dados levantados em Canindé o cultivador animal aumenta substancialmente a renda bruta do agricultor. O cultivador não somente aumenta a renda líquida por causa da expansão da área cultivada como também diminui os custos da produção por hectare. No Sertão Central há terra disponível para utilizar a tecnologia mecânica. Outros resultados experimentais com algodão mocó também apoiam a vantagem econômica do cultivador (quadro A.1.1).

---

(20) Já no começo da década de 1960 o uso do cultivador animal na produção do consórcio foi comum no Rio Grande do Norte e Norte da Paraíba. A obra clássica da produção do algodão do Nordeste indicou que esta técnica comparada com a roçagem aumentou substancialmente a erosão. Porém, alguns autores afirmaram que com boas práticas de conservação do solo pode-se evitar a erosão. Veja ETENE/BNB e DAA/SUDENE, op. cit. pp. 74-78.

(21) Existem outras culturas além de algodão "mocó" adaptadas para regiões secas como sorgo e "millet". Sem dúvida vale a pena tentar desenvolver novas variedades destas culturas, que sejam resistentes a seca. Mas, as possibilidades de desenvolver novas variedades de algodão herbáceo, milho ou feijão que resultem em maior rendimento sem controle de água não são promissoras.

MUDANÇA TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA  
NO ESTADO DO CEARÁ

ANEXOS

ANEXO 1

QUADRO A.1.1. – Produtos Cearenses Mais Importantes, Por Área e Valor da  
Produção

Cultura	1949, 1950, 1952 (média)		1959-61 (média)		1969-71 (média)	
	Porcentagem da área (%)	Porcentagem do valor (%)	Porcentagem da área (%)	Porcentagem do valor (%)	Porcentagem da área (%)	Porcentagem do valor (%)
Algodão em caroço	39,3	a	33,2	40,0	50,0	36,8
Milho	23,4	19,3	26,7	11,2	19,1	11,2
Feijão	15,3	14,5	21,6	10,9	15,5	12,8
Memona	6,2	6,8	4,1	2,1	1,8	1,0
Mandioca	6,0	13,0	4,4	5,6	5,6	11,2
Arroz em casca	3,2	8,0	3,3	4,8	2,4	4,4
Cana-de-açúcar	2,8	9,9	2,7	4,5	2,5	5,7
Café em coco	1,7	6,2	1,4	3,0	0,7	1,2
Banana	0,9	8,5	1,2	11,5	1,4	10,6

- (a) A definição do algodão mudou durante este tempo na distinção entre algodão em pluma e em caroço. Por isto não se pode comparar os três períodos.

Fonte: Os dados exceto os de 1971 foram do Anuário Estatístico (Fundação IBGE: Rio de Janeiro); Dados de 1971 foram da Equipe Técnica de Estatística Agropecuária – EDEPLAN – ESCO – M.A. – Serviço de Estatística da Produção – M.A. e foram fornecidos pelo BNB.

QUADRO A.1.2. – Rendimentos dos Principais Produtos Cearenses, 1950-70

Cultura	Rendimento médio (t/ha)			Mudança percentual dos rendimentos (%)		
	1949, 1950, 1952	1969-71	1969, 1971	1949,1950 1952 até 1959,1961	1969,1951 até 1969, 1971.	1949,1950 1952 até 1969,1971.
Algodão em caroço	0,223	0,513	0,291	130,0	- 43,2	30,4
Milho	0,831	0,837	0,857	0,7	2,3	3,1
Feijão	0,500	0,526	0,575	5,2	9,3	15,0
Mamoma	0,636	0,581	0,600	- 8,9	- 8,2	- 5,9
Mandioca	13,540	14,791	15,398	9,2	4,1	13,7
Arroz em casca	1,542	1,702	1,717	10,3	0,8	11,3
Cana-de-açúcar	44,251	40,251	40,949	- 8,8	1,4	- 7,4
Café em coco	0,326	0,359	0,603	10,1	67,9	84,9
Banana	23,811	36,214	58,376	25,6	61,1	102,6

Fonte: Os dados exceto os de 1971 foram do Anuário Estatístico (Fundação IBGE: Rio de Janeiro); Dados de 1971, foram da Equipe Técnica de Estatística – EDEPLAN – ESCO – M. A. – Serviço de Estatística da Produção – M. A. e foram fornecidos pelo BNB.

QUADRO A.1.3. – Área Cultivada e Mão-de-Obra Utilizada na Agricultura do Ceará, 1950-70

Especificação	1950	1960	1970
Área cultivada <sup>(1)</sup> (ha) (A)	809.638,8	1.041.101,2	2.448.185,0
Mão-de-obra <sup>(2)</sup> (L)	498.803	801.803	1.085.186
Área cultivada (ha) ( $\frac{A}{L}$ )	1,62	1,30	2,2
Mão-de-obra			

(1) Área cultivada dos 21 principais produtos agrícolas do Estado. Os dados são médias dos períodos indicados quadro 1.

(2) Seria melhor considerar somente homens adultos ou homens totais, porém os dados preliminares de Censo de 1970 não incluíram estas divisões.

Fonte: Censos Agrícolas de 1950 e 1960 e Censo Preliminar de 1970 (Fundação IBGE; Rio de Janeiro).

QUADRO A.1.4. – Tecnologia Mecânica e Crescimento da Mecanização por Homem, 1950-70

Especificação	1950	1960	1970
Tratores <sup>(1)</sup> (T)	32	208	577
Tratores $\frac{T}{L}$	64	260	532
Mão-de-obra (1.000.000)			
Animais de trabalho <sup>(2)</sup> An	179.077	394.322	... <sup>(3)</sup>
Animais de trabalho $\frac{An}{L}$	359	492	... <sup>(3)</sup>
Mão-de-obra (1.000)			

(1) Utilizou-se todos os tipos de tratores, uma vez que no Censo Preliminar de 1970 não há distinção entre os mesmos.

(2) Inclui bois de trabalho, cavalo, garanhões, asininos e muares.

(3) O Censo Preliminar de 1970 não inclui dados sobre animais de trabalho.

Fonte: Censos Agrícolas de 1950 – 1960 e Censo Preliminar de 1970. (Fundação IBGE; Rio de Janeiro).

QUADRO A.1.5. — Importância Relativa do Algodão e Outros Produtos no Valor Total da Produção Agropecuária da Amostra do Município de Canindé — Ceará, Ano Agrícola 1972/73

Categoria	Valor médio do algodão como porcentagem do valor de produtos vendidos e em estoque para serem vendidos	Valor médio do algodão como porcentagem do valor de todos os produtos vendidos, consumidos e em estoque	Valor médio de todos os produtos vendidos como porcentagem do valor de todos os produtos vendidos, consumidos e em estoque
Proprietários	65,9	28,5	44,7
Parceiros	59,7	23,0	39,8
Total	62,8	26,1	42,3

## ANEXO 2

### A escolha entre a Exploração de Bovinos e o Rendimento Algodão.

De acordo com o quadro A 2.1 pode-se observar que é possível do 2º ao 5º anos do algodão mocó aumentar o rendimento 120%, limpando-o com enxada e cultivador a tração animal. Para muitos agricultores com reduzido número de bovinos e com mão-de-obra familiar disponível durante a entressafra há possibilidade de limpar a área com algodão aumentando assim o rendimento (22). Vale ressaltar uma desvantagem desta prática que seria o aumento da erosão.

Também experimentos foram realizados nos estados de Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, comparando algodão limpo com algodão consorciado com pasto do 2º ano em diante, utilizando a operação roçagem. Estes experimentos mostraram que somente o consórcio algodão/palma não diminui os rendimentos do algodão limpo. No consórcio com milho, feijão ou sorgo, houve diminuição dos rendimentos até de 50% no 1º ano (23), mas não houve um efeito deste consórcio nos anos seguintes.

(22) A escolha entre o gado e o algodão dependerá do rebanho existente, preço da mão-de-obra e dos preços esperados para carne e algodão.

(23) A. TREILN, "A Concorrência das Ervas Daninhas na Cotonicultura Perene Mocó", Pesquisa Agropecuária no Nordeste, 3 (1), (SUDENE: Recife, PE; Janeiro/Junho, 1971).

QUADRO A 2.1. – Rendimentos e Renda Líquida do Algodão Mocó com Diferenças nas Práticas Culturais do 2º ao 5º ano

	Rendimento (quilograma /ha)				Média	Renda líquida nos quatro anos (Cr\$/ha)
	2º ano 1967	3º ano 1968	4º ano 1969	5º ano 1970		
Sem combate (1)	110	57	65	43	69	77
Roçagem (2)	405	194	199	118	229	320
Enxada e cultivador (3)	669	532	520	369	522	1.029
Limpa a enxada (4)	692	536	493	367	522	869

- (1) Neste experimento houve controle de ervas do 1º ano e não teve consórcio no primeiro. “Sem Combate” – significa que nada foi utilizado no controle das ervas depois do primeiro ano.
- (2) “Roçagem” – compreende o corte dos pastos naturais ou artificiais usados para alimentar o gado. A diminuição do rendimento depende do tipo de pasto existente, mas é aproximadamente 50% menor do que o rendimento de algodão limpo segundo as médias dos vários experimentos resumidos em A. TREILN.
- (3) Cultivador animal e homem com enxada.
- (4) Limpa completa com mão-de-obra sem cultivador animal.

Fonte: A. TREILN. “A Concorrência das Ervas Daninhas na Cotonicultura Perene Mocó”. Pesquisas Agropecuárias no Nordeste, 3 (1). SUDENE, Recife-PE, janeiro/junho 1971.





# A INOVAÇÃO INDUZIDA E OS LIMITES À MODERNIZAÇÃO NA AGRICULTURA BRASILEIRA

*Affonso Celso Pastore*  
*Eliseu R. de Andrade Alves*  
*Juarez A. B. Rizzieri*

## 1 — INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem sustentando taxas anuais de crescimento do produto superiores a 5% ao ano ao longo das duas últimas décadas. Esse ritmo de crescimento tem se mantido bastante estável no tempo, sendo mesmo superior às taxas verificadas na maioria dos demais países. Não obstante é um setor que preocupa na formulação da política econômica, principalmente em razão do fato de que os níveis de produtividade agrícola no Brasil são ainda muito reduzidos, indicando que não se explorou adequadamente toda a contribuição deste setor para o desenvolvimento.

Ainda que a agricultura tenha preenchido várias funções positivas no processo de desenvolvimento econômico, como a geração de divisas pela exportação, a produção de alimentos e matérias-primas, e uma transferência de capital para os setores urbanos <sup>(1)</sup>, sua contribuição ainda poderia ser maior se a produtividade média da mão-de-obra tivesse se elevado mais rapidamente. Certamente as disparidades de renda entre os setores agrícola e urbano seriam menores se isso ocorresse, e muito provavelmente a concentração na distribuição pessoal de rendas seria mais tênue.

Acredita-se que ainda não foram adequadamente exploradas as inúmeras potencialidades de crescimento que derivam do setor agrícola. Mas para isso seria necessário modificar o enfoque da política econômica com relação ao setor, dando uma ênfase muito maior ao progresso técnico que a ele pode ser dirigido. Significa que devem ser aumentados os investimentos na geração de novas técnicas, quer provocando a elevação da produção por unidade de área, quer gerando uma maior utilização de capital por trabalhador. Significa que é necessário encarar o desenvolvimento agrícola, não somente do ponto de vista do crescimento extensivo do produto bruto do setor, mas principalmente incorporando técnicas que permitam utilizar mais eficientemente os dois fatores tradicionais, terra e mão-de-obra.

---

<sup>(1)</sup> São essas as tarefas da agricultura no processo de desenvolvimento econômico idealizadas por JOHNSTON e MELLOR (1961).

A agricultura brasileira certamente foi e tem sido a maior responsável pela geração de divisas através da exportação, mostrando inclusive uma grande elevação da receita de divisas ao longo dos últimos anos. Vários autores anteriores apontaram o fato de que a acumulação de capital nas áreas de agricultura comercial foram responsáveis pela criação de uma capacidade de investimento na indústria. Evidências anteriores claramente demonstram que a longo prazo a demanda e a oferta de alimentos têm caminhado em ritmos satisfatórios, e que as relações de troca entre agricultura e indústria têm declinado no tempo, indicando que parte dos ganhos de produtividade do setor agrícola têm sido transferidos para os demais setores da economia, elevando-se o nível de bem estar do país.

## 2 — A HIPÓTESE DA INOVAÇÃO INDUZIDA

Na literatura corrente sobre a agricultura duas são as medidas utilizadas com maior frequência para indicar a evolução da produtividade: o produto por trabalhador empregado ( $Y/N$ ), e a produção por unidade de área ( $Y/A$ ), existindo entre os dois a relação de identidade.

$$(1) \quad (Y/N) = (Y/A) (A/N)$$

onde ( $A/N$ ) é a relação área-homem.

A utilidade dessa decomposição deriva da possibilidade de se identificar as fontes de crescimento da produtividade da mão-de-obra. GRILICHES (1971) sugere que “devido às condições tecnológicas particulares da produção agrícola, essas duas componentes de crescimento (a produção por área e a relação área-homem), são razoavelmente independentes, pelo menos em certo intervalo, e podem ser discutidas separadamente. A produção por unidade de área cresce principalmente em função de melhorias biológicas nas variedades, da utilização mais intensa de fertilizantes, inseticidas e pesticidas, do aumento dos investimentos em irrigação, da melhoria de práticas de cultivo, etc. A maior utilização de força mecânica por trabalhador permite explorar mais eficientemente a quantidade e a qualidade da mão-de-obra empregada, elevando o número de hectares cultivados por empregado agrícola.

Como tem evoluído a produtividade agrícola no Brasil nas duas últimas décadas? Os dados do quadro 1 procuram responder a essa indagação. Nele figuram as taxas anuais de crescimento do produto por área, da relação área-homem e do produto por trabalhador, no período que se estende de 1960 a 1970, para o Brasil como um todo e para três regiões isoladas, o Nordeste do país, a região Centro Sul da qual foi excluído o Estado de São Paulo, e finalmente o Estado de São Paulo separadamente <sup>(2)</sup>.

A região Nordeste inclui os estados que vão desde o Piauí e Maranhão no meio Norte, até os Estados de Espírito Santo e Bahia, no leste. A região Centro Sul engloba os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso e Goiás, e os demais estados da região Sul do País, com exceção de São Paulo. Reconhece-se que existem dentro de cada uma dessas sub-regiões, diferenças marcantes de meio físico e nas próprias práticas agrícolas. A escolha derivou do fato de que

---

<sup>(2)</sup> Construíram-se índices de produção incluindo produtos para o Brasil, para a região Nordeste, para a região Centro Sul e finalmente produtos para São Paulo. Utilizou-se uma fórmula Laspeyres com base móvel de ponderação, de forma a levar em consideração as alterações na estrutura produtiva, e com base de comparação no período 1948-52 = 100. Os dados utilizados foram os do ETEA (antigo SEP) do Ministério da Agricultura, e para São Paulo do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura do estado. Os dados de população são os dos censos agrícolas de 1960 e 1970. Embora os índices sejam de produção anual, as taxas anuais de crescimento foram calculadas tomando-se uma média de cinco anos em torno do período base e uma média de cinco anos em torno do período atual, de forma a minimizar o impacto das flutuações climáticas.

evidências anteriores <sup>(3)</sup> mostraram que o crescimento da produção na região Nordeste foi quase exclusivamente extensiva até o final dos anos sessenta, sem incorporar mudanças tecnológicas significativas, enquanto que o crescimento do produto nos estados do Centro Sul e em São Paulo parece derivar progressivamente da maior incorporação de novas tecnologias. Na terminologia de SCHULTZ (1967) a agricultura nordestina seria caracterizada como essencialmente “tradicional”, enquanto que os estados do Centro Sul e São Paulo apresentam agriculturas em “transformação”.

QUADRO 1. – Taxas Anuais de Crescimento da Produção Agrícola e suas Fontes, Brasil e Regiões, 1940-70

Componente	Região	Período	
		1950-60	1960-68
Aumento da produção por área	Brasil	1,77	2,03
$\frac{\Delta Y}{A}$	São Paulo	3,76	4,79
	Centro Sul	1,55	2,09
$\frac{Y}{A}$	Nordeste	0,48	0,62
Aumento da relação área-homem	Brasil	0,54	1,96
$\frac{\Delta A}{N}$	São Paulo	-0,05	0,62
	Centro Sul	1,62	1,99
$\frac{A}{N}$	Nordeste	0,16	3,14
Aumento da mão-de-obra rural	Brasil	3,53	1,36
$\frac{\Delta N}{N}$	São Paulo	1,21	-1,32
	Centro Sul	3,39	1,68
	Nordeste	4,39	1,65
Aumento da produção agrícola	Brasil	5,84	5,35
$\frac{\Delta Y}{Y}$	São Paulo	4,92	4,09
	Centro Sul	6,56	5,76
$\frac{Y}{Y}$	Nordeste	5,03	5,40

Para adicionar um volume maior de informações o quadro 1 apresenta também as taxas anuais de crescimento da mão-de-obra empregada no setor, que adicionada à taxa anual de crescimento do produto por homem fornece a taxa anual de crescimento da produção das lavouras <sup>(4)</sup>.

Na década 1950-60 a produção agrícola brasileira elevou-se principalmente em função do aumento da área cultivada. Esta foi responsável por 70% do crescimento da produção, restando 30% desse crescimento para serem explicados

<sup>(3)</sup> Ver a esse respeito DELFIM NETTO, e outros (1965) e PATRICK (1972).

<sup>(4)</sup> Concentramo-nos apenas na produção de lavouras devido às dificuldades em se estimar o fluxo de produção derivado da pecuária.

pela elevação da produção por unidade de área. A elevação do produto por trabalhador foi responsável por 40% do crescimento, cabendo ao nível de emprego os restantes 60%.

A nível regional verificam-se diferenças com relação à média brasileira. No Estado de São Paulo o crescimento da produtividade da terra foi responsável pela quase totalidade do aumento da produção e do produto por homem; na região Centro Sul do País a contribuição desse fator foi um pouco menor, enquanto que no nordeste o crescimento foi puramente extensivo, com aumentos insignificantes no produto por área e no produto por homem.

Na última década os padrões alteram-se de forma significativa. Eleva-se a contribuição do produto por área em todas as regiões, com exceção do Nordeste. Cai sensivelmente a taxa de absorção de mão-de-obra, que inclusive é negativa em São Paulo, e eleva-se a contribuição da taxa de crescimento da relação área-homem.

É natural comparar tais taxas de crescimento com as verificadas nos demais países. HAYAMI e RUTTAN (1971) compilaram dados agregados para grupos de países classificados como desenvolvidos, intermediários e menos desenvolvidos, encontrando-se os resultados reproduzidos na tabela II, ao lado dos dados da última década para o Brasil. As taxas de crescimento da produção por trabalhador são extremamente semelhantes, no Brasil, à dos grupos de países desenvolvidos e intermediários, e nitidamente superiores às dos países menos desenvolvidos. Da mesma forma ocorre uma grande semelhança, à exceção do Nordeste, para as taxas anuais de crescimento do produto por unidade de área. Destaca-se o fato de que o Estado de São Paulo apresenta sempre um crescimento mais dinâmico, superando inclusive a performance média dos países mais desenvolvidos.

Analisando os níveis de produtividade, contudo, os resultados não se mostram tão encorajadores quanto os anteriores. Os mesmos dados compilados por HAYAMI e RUTTAN evidenciam que tomando-se qualquer um dos dois indicadores, os níveis de produtividade do Brasil são bem inferiores aos encontrados nos países de melhor desempenho.

Os dados evidenciam alguns países com elevados índices de produto por homem, que apresentam, apesar disso, baixos níveis de produção por unidade de área, como se constata nos casos de Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia e Austrália, por exemplo. Por outro lado, existem países, como Japão e China, entre outros, para os quais os níveis de produção por área são elevados, mas o produto por homem não chega a se aproximar dos níveis constatados para os países de melhor performance. Essas evidências ilustram o fato de que é possível elevar a produção por homem, ainda que a produção por área cresça relativamente pouco, o que tem de ser realizado através de uma mecanização mais intensa. Mostram também que ainda que o desempenho em termos do produto por área seja excelente, o produto por trabalhador pode ficar em níveis mais reduzidos se não for possível substituir a força humana pela mecânica.

É importante notar que nenhuma dessas trajetórias pode ser julgada como "superior", antes que informações adicionais sejam fornecidas sobre a escassez relativa de fatores de produção. HAYAMI e RUTTAN (1971) formulam a hipótese de que os países escolhem, no processo de desenvolvimento de sua agricultura,

aquelas tecnologias que poupam os fatores escassos.

São exatamente os países com escassez relativa de terra que enveredaram

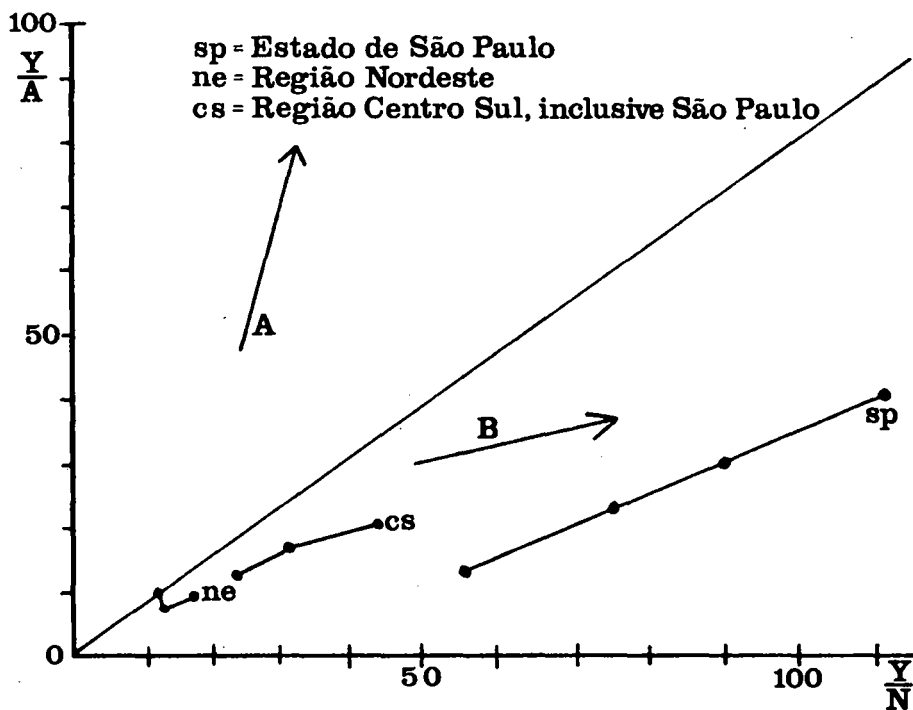


FIGURA 1. – Padrões de Progresso Tecnológico da Agricultura Brasileira.

QUADRO 2. – Taxas Anuais de Crescimento da Produção por Trabalhador e da Produção por Área, 1955-65 <sup>(1)</sup>

Grupos de países	y/N	y/A
Países desenvolvidos	4,7	2,1
Países intermediários	4,4	2,0
Países menos desenvolvidos	1,4	2,1
Brasil	4,0	2,0
Centro Sul	4,1	2,1
São Paulo	5,4	4,8
Nordeste	3,8	0,6

<sup>(1)</sup> Os dados foram compilados por HAYAMI e RUTTAN (1971), pag. 74. No grupo dos países desenvolvidos foram incluídos a Austrália, Bélgica, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Países Baixos, Nova Zelândia, Suécia, Noruega, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos. No grupo de países menos desenvolvidos incluem-se Brasil, Ceilão, Colômbia, Índia, México, Peru, Filipinas, Síria, Taiwan, Turquia e República Árabe Unida. No grupo dos países intermediários incluem-se Argentina, Áustria, Chile, Finlândia, Grécia, Irlanda, Israel, Japão, Portugal, África do Sul, Espanha e Venezuela.

QUADRO 3. — Área a Mão-de-Obra, Produção Agrícola Estimada, 1955-65

País	Output por hectare unidade de trigo		Output por trabalhador unid. de trigo	
	1955	1965	1955	1965
1 - Argentina	0,36	0,41	34,7	42,9
2 - Austrália	0,07	0,10	80,6	125,8
3 - Áustria	1,92	2,63	21,2	39,2
4 - Bélgica (e Luxemburgo)	5,50	6,98	38,6	71,8
5 - Brasil	0,48	0,63	8,1	10,4
6 - Canadá	0,59	0,75	58,7	115,2
7 - Ceilão	2,49	3,02	3,8	4,5
8 - Chile	0,45	0,49	11,7	13,4
9 - Colômbia	0,80	0,81	8,3	9,0
10 - Dinamarca	4,00	5,02	36,9	55,7
11 - Finlândia	1,73	2,29	24,7	38,2
12 - França	2,21	2,95	25,1	45,4
13 - Alemanha, Fed. Rep.	3,56	4,49	28,5	49,6
14 - Grécia	0,99	1,53	7,9	12,1
15 - Índia	0,94	1,13	2,4	2,2
16 - Irlanda	1,37	1,63	16,4	24,3
17 - Israel	2,36	2,54	14,8	38,9
18 - Itália	2,64	3,31	10,8	20,1
19 - Japão	7,02	7,54	7,7	13,1
20 - Líbia	0,04	0,05	n.a.	n.a.
21 - México	0,21	0,29	4,1	5,5
22 - Holanda	6,18	8,28	31,6	53,2
23 - Nova Zelândia	1,01	1,33	113,4	166,7
24 - Noruega	3,01	3,15	26,4	33,4
25 - Filipinas	1,63	1,39	3,7	4,1
26 - Portugal	1,59	1,83	7,3	8,6
27 - Sul da África	0,14	0,17	9,9	12,6
28 - Espanha	1,10	1,21	8,5	12,2
29 - Suíça	2,23	2,69	36,7	50,1
30 - Suécia	2,87	3,18	23,3	31,5
31 - Síria	0,38	0,43	9,4	11,2
32 - China	7,85	11,92	6,7	8,1
33 - Turquia	0,48	0,68	6,3	7,6
34 - RAU	0,56	7,75	3,7	4,6
35 - Inglaterra	1,70	2,33	34,2	57,3
36 - USA	0,74	0,87	71,2	123,5
37 - Venezuela	0,24	0,29	6,9	10,6
38 - Iugoslávia	0,82	1,28	n.a.	n.a.

por tecnologias aumentadoras de produção por unidade de área. Os países com abundância relativa de terra e escassez relativa de mão-de-obra procuraram padrões de crescimento poupadores do fator trabalho e utilizando intensivamente o fator capital (mecanização), gerando relações área-homem elevadas e um nível alto de produto por trabalhador.

O Brasil pode ter se utilizado de fontes de crescimento do produto que fossem mais eficientes do ponto de vista da dotação de fatores. Em outras palavras, o produto agrícola pode ter se elevado, utilizando-se os fatores relativamente mais abundantes, de forma a manter o nível global de produção próximo do ponto de máxima eficiência, ainda que em períodos localizados de nossa história a produção tenha se elevado quase que somente em extensão.

É claro que qualquer tentativa de se copiar, em um país com escassez de terras, as tecnologias adotadas em países com escassez de mão-de-obra, conduziria a uma alocação imperfeita de recursos e a um grave problema de desemprego. Analogamente a utilização de tecnologias poupadoras de terra em países com abundância desse fator levariam à consequência de se ter a terra como fator redundante, com a agricultura consumindo mais capital, que poderia ser aplicado nos demais setores da economia.

A hipótese de HAYAMI e RUTTAN vai mais longe, apontando que as tecnologias são geradas obedecendo a escassez relativa de fatores. No caso de que essas inovações sejam produzidas por firmas ligadas ao mercado, o sistema de preços indicaria onde estão os retornos mais elevados. No caso de novas técnicas produzidas por instituições oficiais de pesquisa o mercado não seria, através do motivo de maximização dos lucros, o indicador das inovações mais econômicas. Uma interação entre pesquisadores e agricultores, através do que os autores denominaram de "mecanismo dialético", indicariam as melhores oportunidades de inovações.

Para expor essa hipótese eles partem da idéia de uma função de produção na qual os níveis de tecnologia estão variando, denominada "meta-production function". Para expor o conceito pode-se partir da hipótese de uma inovação biológica combinada com a utilização de fertilizantes. Na figura 2 representa-se, na parte A a curva de resposta de uma particular variedade (denominada I) ao uso de fertilizantes. A curva de resposta II mostra o crescimento do produto derivado e uma variedade mais eficiente na conversão de fertilizantes em produto.

Para tornar a exposição mais geral supõe-se que as funções de produção apresentem reversão de fatores, isto é, que abaixo de um determinado nível crítico de utilização de fertilizantes a produtividade marginal da variedade I é superior à da variedade II.

Se os preços dos fertilizantes estiverem suficientemente elevados no nível  $P_x^0$ , por exemplo, ainda que a variedade II estivesse disponível ela não seria adotada, pois a taxa de retorno sobre os investimentos nessa inovação biológica seriam inferiores à da variedade mais "tradicional". Se os preços dos fertilizantes baixarem para  $p_x^1$  podem ser imaginadas duas hipóteses. Primeiramente a de que a variedade II ainda não existisse, mas as estações experimentais passam a pesquisar inovações biológicas mais eficientes na conversão de fertilizantes em produto, e ao final de algum tempo criam a variedade II. A curto prazo a demanda

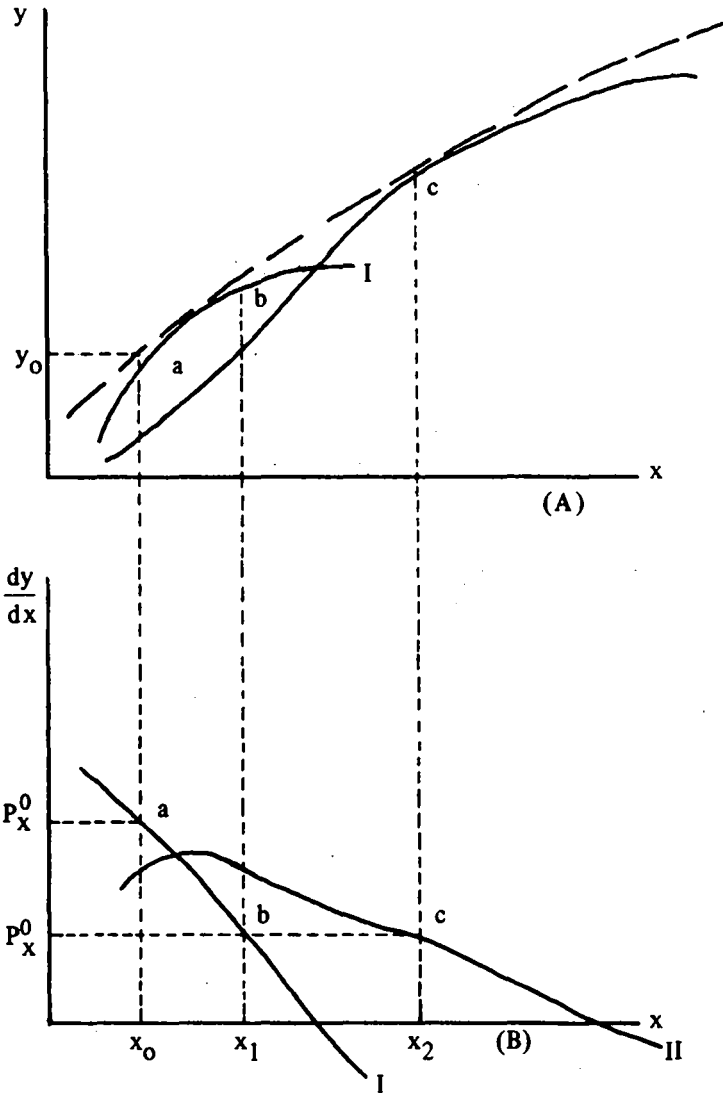


FIGURA 2. — Curva de Resposta de Variedade ao Uso de Fertilizantes e Curva de Resposta ao Crescimento do Produto Derivado a Variedade mais Eficiente na Conversão de Fertilizante em Produto.

de fertilizantes se elevará do ponto a para o b, na parte B do gráfico, crescendo o produto agrícola sobre: função e produção de curto prazo I. Quando a nova variedade é criada inicia-se seu processo de adoção, e ao final a demanda de fertilizantes terá se elevado até  $x_1$ , crescendo o produto até o ponto c.

Se as inovações biológicas forem induzidas desta forma ocorrerá um crescimento positivamente correlacionado entre a quantidade de inovações biológicas



e a utilização mais intensiva de fertilizantes, e a curva que passa pelos pontos a e c será a função de produção envoltória (a meta-production-function), sobre a qual os níveis tecnológicos estão variando.

Na hipótese de que a variedade II já existisse nos arquivos dos Institutos de Pesquisa, estaríamos diante de uma situação na qual os preços dos fertilizantes eram tais que inibiam a sua adoção. Somente no ponto em que eles se reduziram para  $p_x^1$  é que o processo de adoção pode ser iniciado.

A mesma figura pode ser utilizada para se entender um processo de inovações mecânicas. Neste caso, a produção de um particular produto y (constante a variedade) é obtida com um fator variável, a mão-de-obra, x, em dois níveis de tecnologias mecânicas. No primeiro, a produtividade marginal da mão-de-obra é dada no nível I de mecanização, e na segunda tecnologia ao nível II. Uma redução dos custos dos insumos mecânicos relativamente aos preços do produto e à taxa de salários induzem os agricultores a adotá-los, elevando-se a demanda de tratores e crescendo a produtividade por homem empregado. Neste caso, a área cultivada crescerá com uma utilização mais intensa de tratores, ocorrendo uma correlação positiva entre a utilização dos dois insumos à medida em que o setor se desenvolve.

O deslocamento da curva do nível I para o nível II não ocorre somente em função da quantidade de capital que se eleva, mas também em função da qualidade desse capital e dos fatores com os quais ele se combina. Uma eficiência empresarial mais elevada, acarretando uma utilização mais racional das máquinas, a maior densidade de implementos por tratores, etc., fazem com que a mesma quantidade de tratores por homem, permita um nível mais elevado de produção.

É claro que se os preços relativos dos fatores refletirem a sua escassez relativa, a agricultura poderá crescer ao longo de uma trajetória eficiente, por qualquer um dos dois caminhos, isto é, aumentando a produção por unidade de área ou elevando a relação área-homem, ou então por qualquer combinação das duas fontes de elevação.

Em casos como o da economia japonesa, em que existe escassez de terra e relativa abundância de mão-de-obra, a trajetória seguida seria a representada pela flecha A na figura 2. No caso de uma agricultura como a americana, com relativa abundância de terra e escassez de mão-de-obra, a trajetória seguida se aproximaria com a da flecha B, da figura.

No caso brasileiro não se pode falar em escassez relativa de terra, pois na maior parte do período em análise, pelo menos, o País caracterizou-se por uma oferta relativamente elástica de terra. Nem ocorre de forma generalizada o caso de escassez de mão-de-obra, onde freqüentemente se encontram situações características de subemprego e não de utilização plena desse fator. Entretanto, dados os estímulos generalizados à utilização de capital deve-se esperar uma tecnologia mais próxima da verificada na economia americana, do que na japonesa. Isso é o que evidenciam os dados do gráfico 2.

Constata-se claramente que uma agricultura como a de São Paulo conheceu uma elevação sensível da produção por homem empregado e algum crescimento da produção por unidade de área. Na região Centro Sul, exclusive São Paulo, a natureza do crescimento foi semelhante à de São Paulo, mas certamente com muito menor intensidade. No caso do Nordeste os ganhos de produtividade medidos por qualquer um dos dois critérios foram inegavelmente menores, e estamos diante de uma

agricultura que ainda não conseguiu encontrar os caminhos de seu progresso técnico.

A relativa abundância de terra certamente permite um crescimento da produtividade por homem, através do fenômeno da mecanização agrícola. Mas, claramente a mecanização é uma tecnologia relativamente mais poupadora de mão-de-obra do que as inovações biológico-químicas, e a sua adoção, sem que se gere um desemprego generalizado, fica condicionada à capacidade de absorção de mão-de-obra pelos demais setores da economia. Nesse sentido parecem corretas as observações do Prof. Paiva, quando condiciona a taxa de inovações tecnológicas ao crescimento dos demais setores da economia. Entretanto, é preciso analisar quais as fontes dessas inovações. Elas podem derivar exatamente do crescimento do setor industrial e urbano do país, absorvendo um contingente de mão-de-obra a taxas crescentes, o que induziria o progresso tecnológico na direção da mecanização e neste caso o problema do desemprego não se colocaria.

### 3. — ALGUMAS EVIDÊNCIAS HISTÓRICAS

Durante um longo período, a linha mestra da política agrícola no Brasil constituiu-se de um conjunto de medidas que estimulou o crescimento da produção, através do alargamento da fronteira agrícola, procurando reduzir a um mínimo o emprego de capital no setor e assegurar a captação de um excedente agrícola apto a atender à demanda interna e ao mercado internacional.

Terra é abundante no Brasil. Trabalho poderia ter sido escasso, mas a escravidão evitou isto, enquanto durou. Num longo período que se estende da abolição da escravatura até os nossos dias, o crescimento da força de trabalho da agricultura acompanhou o crescimento da demanda por alimentos e fibras. Não se configurou, assim, situações de escassez de trabalho.

Houve problemas no auge dos ciclos econômicos. Mas estes se localizaram em algumas partes do território nacional. O deslocamento do excedente de mão-de-obra de outras regiões, principalmente no Nordeste, evitou que se verificasse escassez prolongada. Tal é o caso do ciclo da borracha, que induziu um movimento migratório do Nordeste para a Região Amazônica; dos ciclos do café, que direcionaram o movimento migratório do Nordeste para os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Com a abertura da fronteira agrícola do Paraná, contingentes enormes de população do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Nordeste para lá se deslocaram. Desta forma, as correntes migratórias tiveram notável influência, evitando problemas de escassez de mão-de-obra nas regiões de atividades agrícolas intensas.

Escolheu-se a expansão da fronteira agrícola e não de investimentos em pesquisas capazes de economizar terra, as de natureza químico-biológica. É preciso notar que foi nesse período que se enfatizou a industrialização substitutiva da importação, e possivelmente seria conveniente que a agricultura se baseasse nos fatores terra e trabalho e que não concorresse com a indústria por capital, fator considerado escasso. Deve-se notar, também, que a construção de rodovias servia a um propósito triplo: alargava a fronteira agrícola, criava melhores facilidades para circulação dos bens produzidos pela indústria e reduzia as perdas de alimentos.

Tanto as ferrovias, estradas e investimentos em infra-estrutura, como a

produção de inovações biológico-químicas por parte do Governo assemelha-se a bens públicos colocados pelo Governo à disposição dos agricultores. Obviamente, a decisão do Governo em investir na produção de um desses bens públicos, deve pautar-se pelos retornos marginais sociais, produzidos por cada um dos investimentos alternativos. É duvidoso que nas primeiras fases do crescimento de nossa agricultura, os investimentos em pesquisas genéticas tivessem taxas marginais sociais de retorno, superiores às dos investimentos em estradas, principalmente se computarmos nos retornos líquidos destas, aqueles não apropriados diretamente pela agricultura.

A linha mestra da política agrícola, ao longo da história, teve assim o sentido de estimular a conquista da fronteira agrícola e por isto conduziu a uma agricultura pouco capitalizada e com base nos recursos terra e trabalho, abundantes no país. Dada a dotação dos fatores, não se pode acusar esta política de irracional. Antes, ela ajusta-se bem ao modelo desenvolvido por HAYAMI e RUTTAN.

Ao lado das políticas ditadas pela linha mestra, tomaram-se desde o início algumas medidas para aumentar a produtividade dos fatores terra e trabalho. Cuidou-se de assegurar um desenvolvimento, é verdade, muito limitado, das instituições de ensino e de pesquisa em ciências agrárias. Pesou nesta decisão a necessidade de solucionar problemas regionais e de criar reservatório de conhecimentos que pudesse ser usado e ampliado quando o desenvolvimento econômico o exigisse<sup>(5)</sup>. As idéias que ganharam corpo na Europa no início do Século XIX foram transplantadas para o Brasil com pequeno atraso. Entretanto, floresceram aqui só muito mais tarde, porque as pesquisas que induziram, visaram a poupar terra, fator de oferta inelástica na Europa, mas não no Brasil. No começo daquele século, a Inglaterra

---

(5) As preocupações com a pesquisa e ensino das ciências agrárias datam do Império. O Instituto Agrônomo de Campinas, instituição modelar da pesquisa brasileira, foi criado em 1887. Em 1812, D. João VI recomendava a criação de um curso de agricultura técnico e prático, na Bahia. Em 1814, é criado, no Rio de Janeiro, um curso de agricultura. Entre 1859 e 1861, são criados, por sucessivos decretos do Imperador, vários Institutos de Agricultura nas Províncias da Bahia, Pernambuco, Sergipe, Fluminense e Sul-Riograndense. Estes institutos tinham como objetivo o fomento e o ensino prático da agricultura. Por falta de auxílio financeiro, tiveram vida efêmera e não chegaram a funcionar os cursos previstos. A exceção foi o Instituto Baiano de Agricultura. Graças a um imposto sobre o açúcar e outros gêneros, criado pela Assembléia Provincial da Bahia, conseguiu os recursos necessários. Por iniciativa deste instituto, foi criada, em 1875, a Imperial Escola Agrícola da Bahia, que entrou em funcionamento no início de 1877 e diplomou a primeira turma em 1880. Escola Eliseu Maciel entrou em funcionamento em 1883. A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz foi inaugurada em 1901 e a Escola Superior de Agricultura de Lavras, em 1908. Estes são os principais eventos do período 1875 a 1909, classificado por Pinto Lima, et. al. como período de implantação das ciências agrárias e da pesquisa no Brasil (LIMA, et. al., 1961).

Nos períodos seguintes, verificou-se a criação de escolas de agronomia e veterinária pelos diversos estados e nas décadas de 50 a 60, a federalização das mesmas. Em tempos recentes, o Ministério da Educação assumiu a responsabilidade do ensino das ciências agrárias que na maioria dos casos, estava sob a jurisdição do Ministério da Agricultura.

Na década de 60 e início desta, outro fato marcante foi a criação dos cursos de pós-graduação. Possibilitaram o ensino de alto nível nas ciências agrárias e, assim, a preparação de um número crescente de cientistas em adição aos graduados no exterior, principalmente nos Estados Unidos da América.

era o centro das ciências agrárias. Contudo, o modelo institucional escolhido foi o mais próximo do alemão, onde o Estado assume as responsabilidades da pesquisa e ensino. A Alemanha já havia socializado, àquele tempo, as atividades de pesquisa e ensino agrário, enquanto que a Inglaterra as mantinha sob a égide da iniciativa particular.

A fronteira agrícola não se esgota de súbito, ocorrendo seu fechamento mais precocemente em algumas regiões do que em outras. O Centro-Oeste e o Norte são, agora, as regiões mais promissoras para a expansão desta fronteira. Ao lado disto, a industrialização caminhou muito mais rapidamente no complexo São Paulo—Guanabara, sendo natural que os governos dos estados, que presenciaram o fechamento da fronteira agrícola e industrialização mais precoces, instalassem sua rede de pesquisa, assistência técnica e ensino das ciências agrárias. Estas decisões dos estados representaram desvios do curso traçado pela linha mestra e visaram a responder às pressões de natureza regional. Todavia, à exceção de São Paulo, não causaram impacto sobre a produtividade dos fatores terra e trabalho.

A partir do meado da década de 50, os estados perdem o interesse nas atividades de pesquisa e procuram passar para o governo federal a responsabilidade do ensino das ciências agrárias. Ajustam-se, assim, à política de industrialização do país, a qual visualizava, como melhor alternativa para a agricultura brasileira, uma tecnologia essencialmente baseada nos fatores terra e trabalho (SIMONSEN, 1963).

A preocupação com pesquisas agrícolas foi, entretanto, característica de alguns estados. Entre os que foram capazes de criar e sustentar suas instituições, estão: São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais, sendo que a rigor somente São Paulo teve algum sucesso.

Em São Paulo encontra-se uma atmosfera favorável à modernização da agricultura, desenvolvendo-se um serviço de pesquisas razoavelmente sofisticado e uma infra-estrutura de assistência técnica, de comercialização e crédito agrícola capazes de dinamizar a agricultura. AYER e SCHUH descobriram que São Paulo investiu mais em pesquisas de algodão que os Estados Unidos, com retornos muito elevados, equivalentes a uma taxa interna de 90% (AYER e SCHUH, 1972). Esta é superior às obtidas por GRILLICHES para as pesquisas de milho híbrido (GRILLICHES, 1958); por PETERSON, para as pesquisas no campo da avicultura (PETERSON, 1967); e por EVENSON para os investimentos em pesquisa e extensão nos Estados Unidos (EVENSON, 1967). Estes estudos encontraram taxas que oscilaram entre 20 e 35%.

Em períodos mais recentes as condições favoráveis do mercado internacional e o elevado crescimento da demanda interna passaram a exigir um incremento da oferta que excedia as possibilidades de expansão da fronteira agrícola. Compreendeu-se que a estratégia da política agrícola precisava ser mudada. Esta política deverá continuar a favorecer a expansão da fronteira agrícola mas surgem também como prioritários aspectos ligados à modernização.

O crescimento inusitado da demanda representou, assim, o elemento novo de interação entre as autoridades, que decidem a política econômica, de um lado, e os agricultores, indústrias e técnicos, que assistem a agricultura, de outro. A resultante foi o redirecionamento da política agrícola, tendo agora dois objetivos: expansão da fronteira agrícola e aumento da produtividade dos fatores terra e trabalho.

## 4 – A NATUREZA DAS INOVAÇÕES E AS EVIDÊNCIAS DO MERCADO

Vários são os caminhos através dos quais podem ocorrer inovações tecnológicas na agricultura. De um lado, elas podem ser geradas pela melhoria de qualidade ou pelo barateamento relativo de alguns fatores de produção transacionados no mercado, como nos casos de máquinas agrícolas e fertilizantes. O progresso tecnológico na indústria química, a descoberta de novos tipos de tração mecânica e de implementos mais eficientes, a geração de novos processos de produção desses insumos que reduzam seus custos, etc., são benefícios que são apropriados pelo setor agrícola.

Existem, por outro lado, novas tecnologias produzidas pelo próprio Governo, cujos custos não são cobrados diretamente dos agricultores, mas sim pagos pela sociedade como um todo. Colocam-se nesta categoria as novas variedades e sementes produzidas pelos institutos oficiais de pesquisa, a melhoria da qualidade da mão-de-obra gerada pelos investimentos em educação e os próprios resultados das atividades de extensão agrícola.

Parte dessas inovações tecnológicas são “incorporadas” nos novos insumos colocados à disposição dos agricultores, e parte delas podem ser “desincorporadas”, aumentando de forma “neutra” o grau de eficiência produtiva dos fatores já utilizados.

Tradicionalmente estimam-se as causas dos diferenciais de produtividade entre regiões, países ou períodos de tempo em uma mesma região, através de funções de produção que exprimem o produto agrícola em função da quantidade e da qualidade dos vários fatores utilizados na atividade. As análises de GRILLICHES para os Estados Unidos e de HAYAMI em comparações internacionais, são exemplos de tentativas utilizando-se estimativas de funções de produção.

No caso brasileiro, as dificuldades de obtenção de informações sobre a utilização de vários insumos ao nível regional impedem a repetição desse exercício, mas mesmo assim algumas aproximações podem ser realizadas <sup>(6)</sup>.

Vamos aceitar a sugestão de GRILLICHES de que a função de produção possa ser “separada” na forma

$$(4.1) \quad Y = (y/A) A$$

$$(4.2) \quad A = F(N, T)$$

$$(4.3) \quad (y/A) = g(\text{fert., sem., qual. da mão-de-obra, mix. de produtos} \dots)$$

A primeira relação diz simplesmente que o produto agrícola é dado pela produção por unidade de área multiplicada pela área cultivada. A segunda introduz a hipótese de que a área cultivada pode ser alterada incorporando-se mais mão-de-obra, mais máquinas, ou qualquer combinação dos dois fatores. A terceira mostra que o produto por área é uma função da quantidade e da qualidade de sementes e variedades, do uso de fertilizantes, da qualidade da mão-de-obra, da composição do produto, e certamente, de diferenciais do meio físico entre regiões.

<sup>(6)</sup> Os vários censos agrícolas proporcionam informações sobre o produto agrícola, área cultivada, mão-de-obra empregada, estoques de tratores por estado. Entretanto, não existem informações sobre a utilização de fertilizantes, despesas em pesquisa e extensão, qualidade e idade das máquinas, estoques de animais de trabalho, etc.

É claro que na relação (4.2) poderíamos incluir as qualidades do capital e da mão-de-obra. Com a mesma quantidade de trabalhadores e de máquinas, a área cultivada pode ser mais elevada, se as máquinas forem mais “novas”, mais eficientes e tiverem uma quantidade maior de implementos por máquina e se a capacidade gerencial média da região for mais elevada e se a qualidade da mão-de-obra for superior. A impossibilidade momentânea de se introduzir explicitamente essas variáveis explicativas da qualidade nos leva a omiti-las, com a consciência de que isso deve provocar um viés para cima nos coeficientes de capital e da mão-de-obra na função estimada.

Se (4.2) puder ser aproximada por uma função homogênea de grau 1, ela pode ser reescrita na forma

$$(4.2)' \quad (y/N) = f(T/N)$$

na qual o produto por trabalhador depende apenas da quantidade de máquinas por trabalhador. O que supõe é que as regiões que possuem uma maior densidade de máquinas por trabalhador têm também maiores níveis de qualificação da mão-de-obra e maior qualidade dos equipamentos. Dessa forma a relação (4.2)' é a “meta-production-function” de HAYAMI e RUTTAN, na qual a tecnologia está variando com as quantidades dos fatores.

Os dados dos censos agrícolas de 1950 a 1970 permitem estimar (4.2) em um “cross-sections” por estado. Os resultados estão apresentados no quadro 4.

QUADRO 4. — Relação entre a Área Cultivada, Emprego Agrícola e Estoques de Tratores, Brasil, Censos Agrícolas de 1950, 60 e 70

Ano do censo	Coeficiente				R <sup>2</sup>	p
	Constante	$\alpha$ N	$\beta$ T	$\alpha + \beta$		
1950	22,11	0,865 (7,546)	0,182 (3,117)	1,047	0,920	18
1960	49,01	0,810 (8,521)	0,206 (4,789)	1,016	0,930	18
1970	60,93	0,782 (6,647)	0,226 (4,614)	1,008	0,880	18

Verifica-se que não existem evidências de economias de escala na função, e que os coeficientes de mão-de-obra e de capital mostram uma grande estabilidade entre censos. Esses resultados permitem explicar os diferenciais de área cultivada por trabalhador entre estados, e admitindo-se que quando um estado de baixa relação T/N atinja o nível verificado no estado mais desenvolvido, as qualidades do capital e da mão-de-obra tenham evoluído na mesma direção, a relação permite prever qual será a nova relação área-homem.

Para uma mesma densidade de (T/N), e com o ajustamento correlato das qualidades, o produto por homem poderá ser maior ou menor dependendo do que ocorrer com a produção por unidade de área. Substituindo (4.2)' em (4.1) obtem-se

$$(4.4) \quad y/N = (y/A) f(T/N)$$

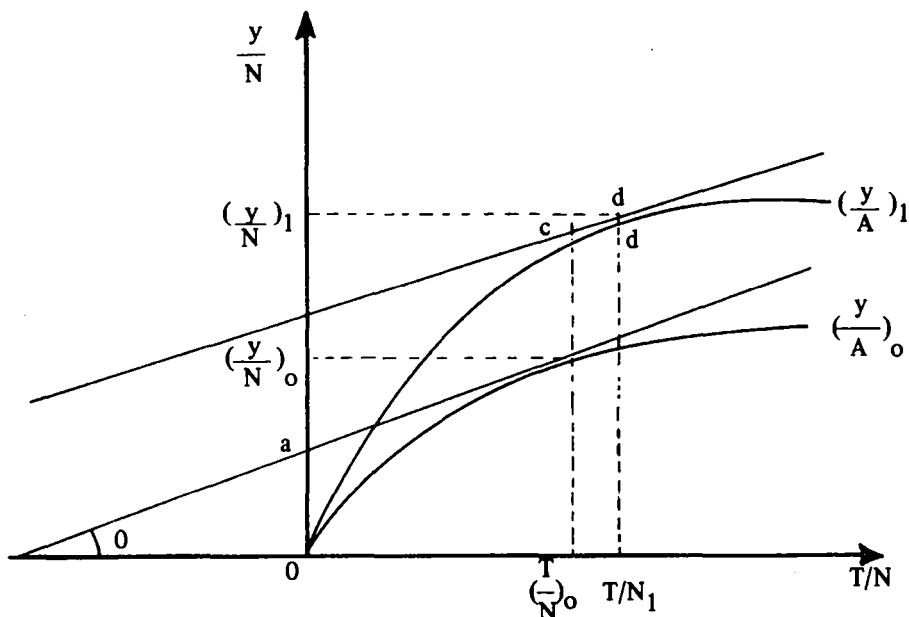
o que permite exprimir as produtividades marginais do capital e da mão-de-obra na forma

$$(4.5) \quad \frac{\partial y}{\partial T} = \left( \frac{y}{A} \right) f'_{T/N}$$

$$(4.6) \quad \frac{\partial y}{\partial N} = \left( \frac{y}{A} \right) f \left( \frac{T}{N} \right) \left( \frac{T}{N} \right) \left( \frac{y}{A} \right) f'_{T/N}$$

Na figura a seguir são representadas as situações de equilíbrio. Dado um grau de mecanização  $(T/N)_0$  e fixado o nível  $(y/A)_0$  de produção por unidade de área, tem-se um nível de produto por trabalhador. A distância ao fornece a produtividade marginal da mão-de-obra e o ângulo  $\theta$  a produtividade marginal do capital. Se eventualmente os fatores estiverem sendo remunerados aos níveis das produtividades marginais, estaremos diante de uma situação de equilíbrio.

A existência de economias de escala na indústria de máquinas certamente reduz os preços relativos de capital comparativamente à mão-de-obra e conduz a uma maior acumulação de capital no setor, elevando-se o grau de mecanização e o produto por trabalhador. Se esta for a única fonte de progresso, o setor agrícola estará se desenvolvendo enquanto persistir o barateamento dos bens de capital. Se o setor urbano demandar quantidades crescentes de mão-de-obra, elevando continuamente os salários rurais, estaremos diante de uma segunda fonte de desenvolvimento, que ocorrerá ao lado de liberações crescentes de mão-de-obra agrícola. Esse é o tipo de desenvolvimento que ocorre nas agriculturas com escassez relativa de mão-de-obra. E, se paralelamente à terra for um fator abundante, não existirá uma indução para poupar terra, persistindo  $(y/A)$  constante no tempo.



Ainda que os preços dos bens de capital não se reduzam, é possível aumentar o produto por trabalhador através de aumentos da produção por unidade de área. Neste caso elevar-se-á a produtividade marginal da mão-de-obra, e o estoque de capital por trabalhador crescerá até o ponto em que a produtividade marginal do capital se iguale ao preço de aluguel do capital, induzindo-se também alguma mecanização adicional. O crescimento do produto por homem, derivado apenas da nova variedade, será adicionado de um novo aumento, provocado pela mecanização induzida. Se o capital for relativamente escasso, elevar-se-ão os preços desses bens, e a mecanização (T/N) poderá crescer, permanecer constante ou reduzir-se.

Em regiões onde a densidade de máquinas por trabalhador já é elevada, a mecanização alterará relativamente pouco a relação área-homem (caso de São Paulo), enquanto que em regiões onde a densidade de tratores por trabalhador é baixa, a relação área-homem crescerá de forma mais sensível (caso do Nordeste). Obviamente, as taxas marginais de substituição entre mão-de-obra, em termos absolutos, será mais elevada nas áreas de menor densidade de máquinas. Esses cálculos podem ser realizados através da função de produção estimada com os dados dos três censos, combinando "cross-sections" com séries temporais, cujos resultados são

$$A_{jt} = 58,07 N_{jt}^{0,831} T_{jt}^{0,157} \quad R^2 = 0,90 \quad n = 54$$

(12,747)                      (6,263)

No quadro 5 apresentam-se as taxas marginais de substituição para alguns estados, em vários períodos do tempo.

$TMST_{N/T} = N^{\circ}$  de pessoas deslocadas pela incorporação de uma unidade adicional de trator.

QUADRO 5. — Taxas Marginais de Substituição para alguns Estados, Brasil, 1950, 1960 e 1970

Estado	1950	1960	1970
São Paulo	76,0	12,1	4,3
Rio Grande do Sul	90,7	16,4	6,9
Paraná	345,5	47,5	22,5
Minas Gerais	475,0	89,8	44,0
Bahia	3.167,0	594,2	311,8
Ceará	3.167,0	760,0	358,4
Maranhão	4.750,0	3.800,0	1.900,0

Os resultados são, em geral, consistentes com as constatações da seção II. Em São Paulo e no Centro Sul, apesar da elevação da densidade de máquinas por trabalhador, a relação área-homem foi responsável por uma parcela relativamente menor do crescimento do produto por homem no que a região Nordeste do País.

Por outro lado, o fato de que no Nordeste não se constata variações no produto por área, indica que o produto por homem somente poderá persistir cres-



cente, enquanto os preços relativos dos bens de capital persistir declinando. Nas demais regiões do país alguma mecanização adicional é induzida pelo próprio aumento do produto por unidade de área.

Note-se que a correlação entre mecanização e aumento do produto por unidade de área, não é proveniente do fato dessas tecnologias se combinarem a coeficientes constantes, mas sim do fato econômico de que uma altera os retornos da outra. Esse fato também é consistente com as evidências do quadro 6, que mostra que o crescimento do produto por área pode se realizar independentemente da mecanização, e esta independentemente de tecnologia poupadoras de terra.

É importante explorar um pouco as evidências recentes sobre a escassez relativa de fatores de produção. Se se tomar um estado como o de São Paulo, os dados indicam claramente que a mão-de-obra está se tornando gradativamente mais escassa, com as taxas de salário crescendo relativamente aos preços dos produtos agrícolas, enquanto que os preços dos bens de capital estão declinando ao longo do tempo (quadro 6) <sup>(7)</sup>.

Os preços da mão-de-obra relativos aos preços do capital que oscilavam em torno de 1 por volta de 1963 a 1965 estão agora oscilando em torno de 3,3, em 1973. Claramente indica-se uma força sensível à favor das tecnologias mais intensivas de capital.

Note-se que dentro do Estado de São Paulo constata-se as evidências mais claras de crescimento do produto por unidade de área, devidos em parte aos efeitos dos investimentos em pesquisas, o que certamente eleva as produtividades marginais da mão-de-obra e do capital. Se existem economias de escala na indústria de bens de capital, conjugadas com uma escassez relativa de mão-de-obra, o progresso tecnológico derivado dos investimentos em pesquisas agronômicas conduzirá a uma acumulação progressiva de capital, e a uma redução da absorção de mão-de-obra.

Para as demais regiões do país os dados referentes a salários são mais escassos. A Fundação Getúlio Vargas apenas iniciou a publicação dessas informações posteriormente a 1966. Os dados do quadro 6, entretanto, indicam uma constância dos salários até 1970, aproximadamente, e algumas evidências de seu crescimento após esse ano. Essas evidências são contudo bastante fracas, configurando-se possivelmente uma situação em que a mão-de-obra torna-se relativamente mais escassa, apenas nas regiões em que a atração do setor urbano é mais elevada.

É inegável, contudo, que os preços dos bens de capital declinaram para todas as regiões, e isso certamente indica uma tendência à mecanização da agricultura.

Evidências localizadas de escassez de terras são relativamente antigas. CLINE (1970) apresenta dados de custos de aluguel de terras de arroz no Rio Grande do Sul crescentes, no tempo, em termos de preços dos produtos agrícolas <sup>(8)</sup>. Experiências recentes nas áreas de trigo do Rio Grande mostram que as maiores elevações dos preços daquele produto estão positivamente correlacionadas com a

<sup>(7)</sup> As taxas de salário são as levantadas pelo Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura, enquanto que os dados de preços de tratores referem-se aos preços do trator de 75HP. Em ambos os casos o deflator utilizado foi o de preços recebidos pelos agricultores, calculado com os dados do próprio IEA.

<sup>(8)</sup> Ele atribui essas elevações, contudo, aos efeitos da especulação sobre as terras, derivadas da tentativa de manter os valores reais dos ativos em razão das altas taxas de inflação.

QUADRO 6. – Custo do Trator e da Mão-de-Obra na Agricultura Paulista

Ano	Custo do trator			Salário			Preços Relativos (6) / (3)
	Corrente (1)	Cr\$ de 1971 (2)	Índice 1963-65 (3)	Corrente (4)	Cr\$ de 1971 (5)	Índice 1963-65 (6)	
1963	3.144,00	36.137,90	98,56	0,362	4,14	88,84	0,90
1964	6.311,00	38.018,00	103,68	0,764	4,59	98,50	0,95
1965	9.355,00	35.842,90	97,75	1,369	5,24	112,44	1,15
1966	10.633,00	29.618,70	80,78	1,789	4,96	106,43	1,31
1967	13.561,00	29.352,80	80,05	2,492	5,39	115,66	1,44
1968	16.192,00	28.209,00	76,94	3,287	5,73	122,96	1,59
1969	18.978,00	27.385,20	74,69	3,970	5,73	122,96	1,64
1970	19.120,00	23.036,10	62,83	5,135	6,18	132,61	2,11
1971	21.898,00	21.898,00	59,72	6,445	6,44	138,19	2,31
1972	24.786,00	21.202,70	57,82	8,380	7,16	153,64	2,65
1973	26.439,00	18.450,10	50,32	9,900	7,66	164,37	3,26

elevação do custo da terra (<sup>9</sup>). Dados do Instituto de Economia Agrícola para São Paulo também evidenciam elevações sensíveis nos custos reais da terra (quadro 6). Significa que em regiões localizadas existem pressões para o desenvolvimento de tecnologias poupadoras de terra, e que possivelmente, o mercado está indicando a necessidade de se iniciarem investimentos mais pesados, na geração de técnicas aumentadoras da produção por unidade de área.

## 5 - EXPLICAÇÕES ALTERNATIVAS DAS BAIXAS PRODUTIVIDADES

Uma hipótese muito popular na década dos 60 responsabilizava a estrutura agrária prevalescente na maioria dos países sub-desenvolvidos, pela incapacidade da agricultura em crescer e diversificar a sua estrutura produtiva, pelo fato da produtividade média dos fatores tradicionais, terra e mão-de-obra ser reduzida.

Devido ao fato de que a maioria dos países sub-desenvolvidos viviam em climas inflacionários bastante agudos, ao lado de um mercado de capitais altamente imperfeito, a terra seria retida não somente como um ativo que aplicado na atividade agrícola gerasse um fluxo de renda, mas também como um ativo capaz de guardar valor defendendo a riqueza de seus proprietários da deterioração gerada pela inflação. Claramente o fato de que os grandes proprietários rurais poderiam derivar ganhos de capital pela simples retenção de terra como um ativo, sem que necessariamente procurassem explorá-las economicamente, reduzia o acesso à terra por parte dos agricultores interessados em explorá-la.

Por outro lado, as altas taxas de crescimento populacional, aliadas à incapacidade dos demais setores da economia, em absorver elevados contingentes de mão-de-obra eleva-se a pressão demográfica sobre determinadas áreas agrícolas, fragmentando as propriedades (<sup>10</sup>).

Como consequência, resultaria uma estrutura dual de emprego. De um lado permaneceriam as pequenas propriedades, em áreas mais densamente povoadas, e utilizando intensamente o trabalho familiar em agriculturas de subsistência, operando a um nível de produtividade marginal do trabalho, presumivelmente inferior à taxa de salários. De outro estariam as grandes propriedades, relativamente pouco exploradas em atividades agrícolas e demandando uma pequena quantidade de mão-de-obra.

O setor agrícola estaria, assim, operando em um ponto interior do conjunto de possibilidades de produção, e uma reforma agrária se justificaria como uma política visando aumentar a produtividade dos fatores de produção já utilizados, deslocando a produção para a fronteira eficiente.

Várias são as linhas empíricas visando detectar ineficiências ligadas ao tamanho e à estrutura da propriedade. A primeira delas refere-se ao teste de existência de economias de escala nas funções de produção. Ele foi realizado de forma bastante extensiva, no Brasil, por CLINE (1970) concluindo que não existem razões para se

(<sup>9</sup>) Ver a esse respeito LANGONE (1972).

(<sup>10</sup>) Utilizando-se os dados dos censos agrícolas no Brasil é possível mostrar que existe uma correlação inversa e significativa entre o contingente populacional do estado e a proporção de propriedades acima de 10 ha. Isto é, quanto maior a densidade demográfica, seria maior a fragmentação de propriedades.

rejeitar a hipótese de que as funções de produção (estimadas por cross-sections entre fazendas) são homogêneas de grau um nos fatores.

A inexistência de economias de escala nas funções de produção para a agricultura é hoje uma hipótese bastante difundida, embora existam autores como GRILLICHES (1964), por exemplo, que cheguem a contestá-la, apresentando evidências de sua existência nos Estados Unidos. Acredita-se, entretanto, que o teste realizado pela estimação de funções de produção com dados provenientes de "cross-sections" entre fazendas, ilustre muito pouco o problema. Se as fazendas estiverem operando em um ponto próximo ao de equilíbrio de livre competição, com os preços aproximadamente iguais aos custos médios, qualquer que fosse a "verdadeira função de produção" para as várias fazendas, a função estimada com os dados de mercado seria aproximada por uma função homogênea de grau um. Como consequência é aceita a hipótese de retornos constantes em escala.

Uma segunda linha de argumento enfatiza a ineficiência alocativa que seria gerada pela estrutura de propriedade. Contrariamente ao que se deveria esperar em uma economia sensível ao mercado, supõe-se que as alterações de preços relativos (de produtos e fatores) não provocariam uma forte repercussão no setor, produtor de produtos agrícolas. A razão para essa ausência de resposta (ou para a pequena resposta) estaria na estrutura agrária prevalescente na maioria dos países sub-desenvolvidos. Argumenta-se que os países seriam denominados "de um lado por vastos latifúndios não capitalistas, cujos proprietários não estariam interessados na maximização dos lucros, ou por minifúndios, onde os agricultores mal conseguiriam ganhar a sua subsistência e não estariam integrados na economia de mercado mais ampla" (11). Mesmo que ocorressem amplas alterações de preços relativos nem a oferta agrícola nem a alocação de fatores se modificariam, pois as instituições gerariam um tipo de comportamento dos agricultores, desvinculado dos estímulos de mercado.

Esse argumento foi sendo gradativamente destruído pela publicação de uma série de resultados empíricos, para vários países, que mostravam que não existem razões para se rejeitar a hipótese de que ao nível da tecnologia existente, os agricultores alocam eficientemente os recursos (12). No caso do Brasil, estudos anteriores evidenciaram que não existem razões para se rejeitar a hipótese de que os agricultores respondem a preços, independentemente do grau de desenvolvimento da região em que estejam inseridos (13).

Uma terceira linha de testes é a desenvolvida por SOUZA, SCHATAN e mais recentemente por CLINE, visando demonstrar que a produção por área ou alternativamente o valor adicionado por área, declina com o tamanho da propriedade. Com base nessas evidências, argumenta-se existindo um certo grau de ociosidade da terra, que varia com o que as propriedades maiores seriam menos eficientes pelo tamanho da propriedade, sendo recomendável a redução do tamanho médio das propriedades no Brasil.

---

(11) Ver a esse respeito BAER, W. (1968) e GRUNWALD, J. (1961).

(12) Situam-se nessa linha os trabalhos de HOPPER (1965), SAHOTA (1968) e CHENNARE dy (1967).

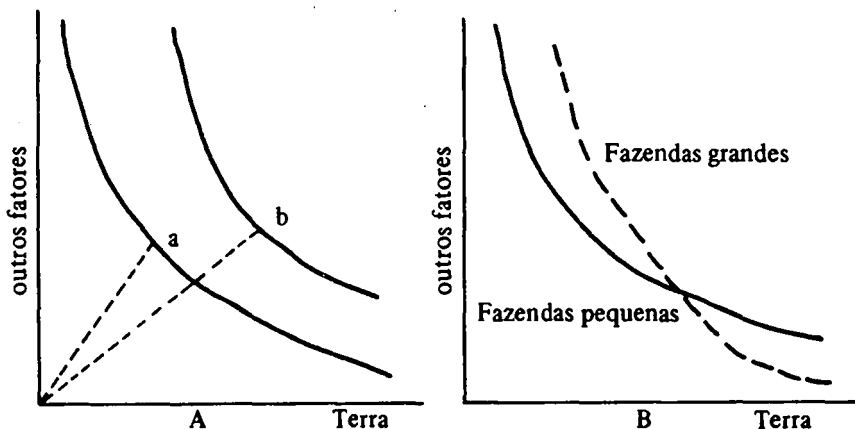
(13) Ver a esse respeito PASTORE (1971), BRANDT e DELFIN NETTO e outros (1955).

Testes desta natureza, contudo, têm de ser encarados com um certo cuidado. A primeira objeção a esses resultados prende-se ao fato de que a qualidade da terra pode ser inferior em propriedades maiores do que em propriedades menores. A esse respeito apenas CLINE realiza uma tentativa de analisar a relação entre o valor adicionado por unidade de área e o tamanho, mantendo constante a qualidade da terra entre fazendas, ao incluir o preço médio da terra como um argumento de suas funções. Resta, contudo, a indagação de como varia a qualidade da terra dentro de cada fazenda, o que pode explicar uma parcela desse grau de ociosidade.

Por outro lado é preciso lembrar que fazendas são unidades de produção múltipla, produzindo simultaneamente vários produtos e, presumivelmente, com várias alternativas tecnológicas, que ficam condicionadas, em parte, pela composição particular de seu produto agregado.

Admita-se que as propriedades pequenas dediquem-se à produção de certos produtos com tais níveis "normais" de preços que viabilizem a utilização de tecnologias poupadoras de terras. Admita-se também que as maiores propriedades produtoras que se utilizassem fertilizantes, certamente conduziram a retornos pequenos ou mesmo negativos. Neste caso a intensidade de insumos será menor. Em nenhum dos casos caracteriza-se uma ineficiência. Apenas caracteriza-se o fato de que a composição dos produtos da unidade determina a intensidade de fatores, e se ele estiver correlacionado com o tamanho da fazenda, o teste apresenta um viés inerente.

Finalmente é preciso ter em conta que as funções de produção podem ser, não homotéticas ou variar entre tamanhos, apresentando reversão de fatores, ambas com as mesmas conseqüências sobre o comportamento do valor adicionado por unidade de área em função do tamanho. Nas figuras a seguir, apresenta-se na primeira uma função não homotética, enquanto que na segunda apresentam-se isoquantas com reversão de fatores. No primeiro caso, para a mesma estrutura de preços relativos, o valor adicionado por unidade de área iria declinando com o tamanho, enquanto que na segunda verifica-se que para a mesma estrutura de preços relativos é possível ter fazendas pequenas e grandes, ambas utilizando os fatores de produção, eficientemente, tanto no ponto de vista tecnológico, quanto do econômico.



A mesma discussão que se esboçou há alguns anos no Brasil ocorreu também na Índia com a publicação de estudos extremamente semelhantes aos realizados no Brasil. YOUTOPOULUS e outros apresentaram várias evidências de reversões de fatores e de que as funções de produção são não homotéticas, indicando que algum cuidado adicional deve ser tomado nesta direção. Infelizmente CLINE não estima suas funções para fazendas pequenas e grandes, impedindo o teste da reversibilidade. Esta é uma pesquisa da maior importância que deve ser realizada pelos economistas agrícolas.

HAYAMI e RUTTAN realizando uma resenha sobre a reforma agrária chegaram à conclusão de que não existe, nem tamanho de propriedade, nem tipo de arranjos ótimos no que respeita a posse de terra, do ponto de vista da modernização da agricultura (HAYAMI e RUTTAN, 1971). Há exemplos de crescimentos notáveis de produtividade, tanto em pequenas como em grandes propriedades, num regime onde o agricultor é dono da terra, e noutro em que subsistem formas de arrendamento (14). Tudo depende do funcionamento dos mercados de capital e trabalho e de capacidade que a economia tem para absorver a mão-de-obra liberada do campo, pelos crescentes da produtividade. Consideram estes dois autores, que a reforma agrária não engendrará crescimento auto-sustentado de produtividade na agricultura estagnada.

Na presença de evidências de terras férteis retidas, apenas para a geração de ganhos de capital, enquanto que os agricultores efetivamente produtivos dispõem de propriedades menores, em terras de pior qualidade, não restam dúvidas de que reformas agrárias localizadas seriam eficientes. É claro, entretanto, que os aumentos de produtividade (desprezando-se a redução momentânea derivada da quebra de uma estrutura para a geração de outra) serão únicos e para sempre. Para gerar um processo de aumento de produtividade auto-sustentado, é claro que alterações tecnológicas mais fundamentais são necessárias.

A constatação de que existem agriculturas tradicionais, ao lado das evidências de que a alocação de recursos é eficiente ao nível da tecnologia disponível, levou SCHULTZ a formular uma hipótese alternativa. Ele admite que a causa principal dos índices de baixa produtividade não deriva, nem da estrutura agrária, nem de sua alegada consequência, a incapacidade dos agricultores em responder aos estímulos de preços, mas sim de que as taxas de retorno sobre os investimentos em tecnologias mais modernas são baixas para os agricultores. Um "pacote" de novas técnicas pode ser considerado eficiente se a produtividade média dos fatores tradicionais terra e mão-de-obra tornar-se mais elevada. Porém, não está garantido que ela seja economicamente mais eficiente, pois dados os preços dos fatores modernos de produção a taxa de retorno sobre esse investimento pode ser inferior à dos investimentos em tecnologias tradicionais.

A hipótese de SCHULTZ pode ser colocada à prova estimando-se, em vários tipos de agriculturas tradicionais e em transformação, as taxas de retorno sobre os

---

(14) Os próprios resultados empíricos de CLINE evidenciam que não existem razões para acreditar que as produtividades dos fatores se alterem com a forma de propriedade da terra. Em outros termos, os arranjos de exploração, por parte de proprietários ou arrendatários, não alteram significativamente a produtividade média dos fatores terra e mão-de-obra.

investimentos em tecnologias tradicionais e modernas.

A única tentativa realizada no Brasil de pesquisas nesta direção foi, para nosso conhecimento, o trabalho de SILVA DIAS (1971), detendo-se nas taxas de retorno sobre os investimentos em pecuária de corte no extremo sul do País. Ele demonstra que as técnicas de criação com pastagens extensivas mostra-se economicamente mais rentável para os agricultores, do que as técnicas de confinamento, ainda que fisicamente a produtividade desta última seja mais elevada.

Modernizar a agricultura significa aumentar a oferta de fatores "modernos", capazes de elevar substancialmente a produção por trabalhador e a produção por unidade de área. Se tais fatores forem comercializados no mercado, como tratores, fertilizantes, inseticidas, etc., seus preços devem declinar em termos de preços dos produtos agrícolas. Se forem fatores não transacionados, do tipo de bens públicos, como as inovações biológicas, a educação da mão-de-obra, etc., o Governo deve aumentar quantitativamente a sua oferta.

SCHULTZ enfatiza a oferta de fatores de produção como forma de quebrar o equilíbrio da agricultura tradicional. HAYAMI e RUTTAN desenvolvem uma hipótese procurando mostrar como são gerados determinados tipos de tecnologias. Claramente são facetas diferentes de um mesmo problema, e essas hipóteses nada têm de incompatíveis.

A agricultura tradicional pode ocorrer em qualquer nível de produtividade dos fatores tradicionais. Basta para isso que os preços relativos de fatores e produtos persistam imutáveis, sem a geração de inovações autônomas, para que os modos de produção persistam ao longo das gerações. A transformação da agricultura implica continuamente em alterações nos retornos dos investimentos em fatores modernos.

A hipótese da inovação induzida procura mostrar como cada país geraria essas inovações.

É claro que os erros de política econômica podem bloquear vários incentivos ao setor agrícola, prendendo-a no estágio da agricultura tradicional, ou impedindo inovações induzidas.

Ao longo do tempo, contudo, verificaram-se exemplos de que a política econômica penalizou o setor agrícola, sem gerar condições para um barateamento progressivo dos fatores modernos transacionados no mercado, e sem produzir investimentos em pesquisas que permitissem o crescimento do produto por unidade de área.

A política de substituição de importações, ao proteger o setor industrial, gerou ineficiências que elevaram os custos dos insumos agrícolas modernos, em termos de preços dos produtos agrícolas. Ao lado disso o setor absorveu outras penalizações importantes. As políticas, visando baratear o custo do capital para a indústria, dificultaram a exportação de produtos agrícolas, através da supervalorização da taxa cambial, de quotas de exportações, ou simplesmente pela proibição de exportação de produtos alimentícios, a fim de garantir "preços baratos" para os consumidores.

THOMPSON (1968), avaliando os efeitos de uma taxa cambial mais favorável, notou que seria possível elevar substancialmente as exportações de milho, ocorrendo, naturalmente, uma redução do consumo interno. Mais recentemente, MENDONÇA (1971) mostrou que o "pessimismo de elasticidades" de demandas de produtos agrícolas, no mercado internacional, não se sustenta se decidirmos exportar produtos

agrícolas não tradicionais. Existem amplos mercados ainda muito pouco explorados para uma série de produtos agrícolas, e, se os incentivos econômicos foram adequadamente dirigidos ao setor, é possível gerar excedentes exportáveis, capazes de aumentar a receita de divisas do país, ao lado de um aumento da produtividade média da mão-de-obra empregada no setor.

As análises de MENDONÇA mostram ainda que o custo doméstico de se produzir um dólar pela exportação de produtos agrícolas não tradicionais é bem inferior ao custo social da divisa, indicando os benefícios que a economia, como um todo, pode derivar de uma política cambial adequada e de investimentos, visando os aumentos de produtividade no setor.

Só em períodos mais recentes é que se constata a queda dos preços de alguns insumos agrícolas importantes. Os preços de máquinas e equipamentos agrícolas, ao longo dos últimos anos, têm declinado de forma visível. Entretanto, o mesmo sucesso não foi conseguido no caso dos preços de fertilizantes, onde o Brasil não conseguiu, efetivamente, superar os complexos problemas de suprimento desse insumo.

Finalmente, é preciso mencionar que em vários períodos localizados do tempo o Governo tentou conter o processo inflacionário pelos seus efeitos, e não pelas suas causas, controlando-se os preços dos produtos alimentícios. Isso, certamente, reduziu as taxas de retorno dos investimentos dos agricultores, desestimulando alguns investimentos e provavelmente causando parte das crises de abastecimento.

Em resumo, afirma-se que a agricultura não se modernizou, porque a política econômica reduziu as expectativas de lucros dos agricultores e, de modo geral, era impeditiva ou, no mínimo, não estimulava o aumento da produtividade. Entre os autores que esposam estas idéias, no que respeita ao Brasil, estão SCHUH (1968) e NICHOLLS (1970) e SMITH (1972).

Num contexto mais geral, alinham-se os nomes de SCHULTZ (1965) e MELLOR (S.D.). SCHULTZ chegou mesmo, enfaticamente, a responsabilizar o fundamentalismo industrial pelo fracasso de muitos planos de desenvolvimento econômico dos países sub-desenvolvidos. Afirmou que os economistas da linhagem clássica tinham melhor concepção do comportamento dos agricultores, relativamente à habilidade de gerar poupanças e de contribuir para o crescimento econômico. Lamenta que a agricultura tenha sido negligenciada pelos estudiosos do processo de crescimento econômico, os quais, com poucas exceções, fizeram da indústria o tema central de sua análise, não obstante o fato de todos os países terem um setor agrícola geralmente considerado, nos de renda mais baixa, o mais importante.

Essa corrente do pensamento não considera a estrutura agrária como óbice à modernização. Acha que o próprio processo de transformação da agricultura se encarregará de se ajustar à mesma. Reconhece, entretanto, que há lugar, em certos casos, para uma reforma agrária de caráter limitado.

## 6 – LIMITES À MODERNIZAÇÃO

Recentemente a literatura foi enriquecida pela discussão iniciada com o trabalho de PAIVA e complementada pelas interpretações e discussões de NICHOLLS e SCHUH, sobre os limites à modernização do setor agrícola. PAIVA sugere a existência de um “mecanismo de auto-controle”, através do qual a agricultura atingiria um “grau adequado de modernização”, a partir do qual as forças de mercado inibiriam



o crescimento da produtividade agrícola, prendendo-a em um nível inferior, e caracterizado pela existência simultânea de técnicas modernas e tradicionais.

Ele argumenta que uma inovação tecnológica (uma vez adotada pelos agricultores) tende a gerar grandes elevações da produtividade física dos fatores tradicionais (terra e mão-de-obra), com o conseqüente aumento da produção. Devido à baixa elasticidade (preço e renda) da demanda de produtos agrícolas, os preços dos produtos agrícolas sofrem uma substancial redução, condicionando um atenuamento dos incentivos à adoção de nova técnica. À medida em que prossegue a disseminação da técnica moderna por um número maior de agricultores, ocorre uma redução dos preços dos insumos tradicionais (terra e mão-de-obra), elevando-se novamente a vantagem econômica das técnicas tradicionais, devido principalmente ao fato de serem as técnicas modernas poupadoras desses fatores.

A análise de PAIVA contém, implicitamente, as hipóteses cruciais sobre a inovação tecnológica, que condicionam parte de suas conclusões. Desde que a validade dessa hipótese não pode ser questionada do ponto de vista teórico, dependendo de evidências empíricas não disponíveis no momento, parece-nos conveniente analisar o modelo com e sem a inclusão de tais hipóteses.

Concentremo-nos, primeiramente, em uma inovação tecnológica do tipo neutro. Para tanto, representemos no gráfico uma curva de custos de uma empresa típica produzindo com técnicas tradicionais (curva 1). Podemos partir de uma situação de equilíbrio de longo prazo com os agricultores, utilizando os fatores e vendendo o produto ao nível de máxima eficiência tecnológica e econômica. Se a produção estiver sendo realizada para todas as firmas no ponto "a", por um período de tempo bastante longo, e com os preços de produtos e fatores constantes, teremos caracterizado a situação de equilíbrio que SHULTZ denominou de "Agricultura tradicional".

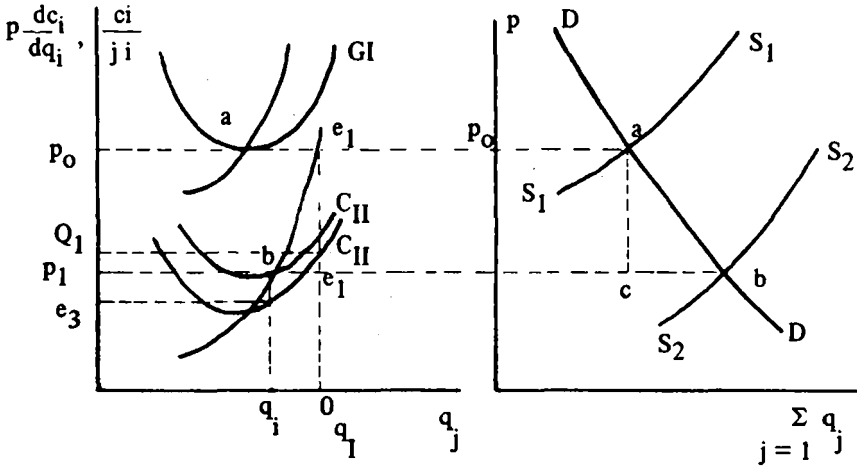
É criada uma nova tecnologia (uma nova semente), que desloca as curvas de custos médios em marginais para a posição II e, admite-se que os custos médios e marginais da nova tecnologia sejam sempre inferiores ao da tradicional.

Se o agricultor "inovador" tiver informações completas sobre a nova tecnologia, sendo suficientemente qualificado e puder utilizá-la ao nível máximo de eficiência técnica e econômica, seus custos médios declinam para a posição da curva  $C_{II}$ . Se tivesse deficiências de informações, menor grau de qualificação, inexperiência com a nova técnica, etc., produziria com uma curva de custos médios mais elevados, como  $C_{II}$ , por exemplo. Se estes custos adicionais foram fixos, a curva de custos marginais será a mesma, alterando-se apenas a de custos médios.

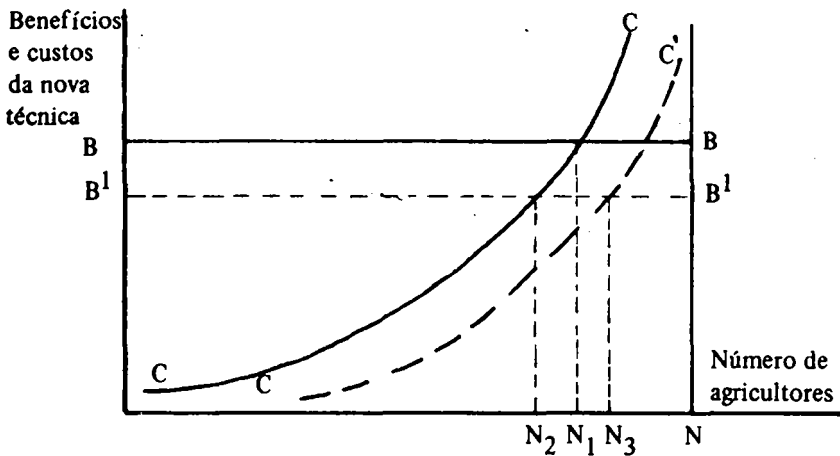
O mercado encontra-se em equilíbrio no ponto "a", na parte S do gráfico, com um número dado de agricultores tradicionais. Se ninguém mais adotasse a nova tecnologia, o agricultor inovador internalizaria, no primeiro instante, a quase-renda pela área  $e_1 e_2 e_3 P_0 = R_1$ . Se novos agricultores adotaram a nova técnica, a curva de oferta de mercado irá gradativamente se deslocando para a direita, com os preços relativos declinando, tanto mais rapidamente, quanto mais rápido for o processo de novos agricultores para a técnica "moderna" e, claramente, da própria elasticidade-preço da demanda. Cada agricultor poderá formular suas expectativas de como evoluirá a sua quase-renda no tempo. Sem perda de generalidade pode-se admitir que essas expectativas sejam uma função do tempo, obtendo-se o benefício, em termos de valor presente da adoção da nova técnica, dado por:

$$B = \int_{t_0}^{\infty} R(t) e^{-rt} dt$$

Esse é o valor do benefício para o agricultor tecnicamente mais eficiente (cuja curva de custos médios é  $C_{II}$ ). Para agricultores com custos médios mais elevados, o benefício líquido será menor. Podemos, entretanto, trabalhar com benefícios "brutos" e custos adicionais (a diferença entre  $C_{II}$  e  $C'_{II}$ ) separadamente, o que permite uma exposição mais simples, nas figuras a seguir.



Os agricultores podem ser analisados, tanto os de menores como os de maiores custos adicionais, colocando-se no eixo vertical os benefícios brutos e os custos, ambos em termos de valor presente e no eixo horizontal, o número de agricultores. O benefício líquido, em termos de valor presente, será dado, para cada agricultor, pela distância vertical entre as linhas BB e CC.



Dados os benefícios e custos da nova técnica, teremos determinado, na intersecção das curvas BB e CC tanto o número de agricultores que inovarão como os que não inovarão. É claro que, à medida que mais agricultores inovarem, a curva de benefícios declinará, reduzindo-se o número de agricultores dispostos a inovar. É essa a essência do argumento de PAIVA.

Algumas questões, contudo, deixaram de ser exploradas. Primeiramente, não se deve esperar que os diferenciais de custos persistam, permanentemente, ao longo do tempo. O processo de "aprender-fazendo", a redução dos custos de informação, a transmissão de conhecimentos através de processos de extensão e difusão, certamente reduzirão a curva CC, atingindo, eventualmente, a posição C'C'. Neste caso ao longo do tempo não se pode dizer que mais ou menos agricultores terão indução a inovar. Tudo depende de como evoluam as curvas de custos e de benefícios brutos. Em segundo lugar, não se pode admitir que o número de agricultores seja constante ao longo do tempo. Novos agricultores podem ser atraídos, quer de dentro do próprio setor agrícola, quer de outros setores da economia. Neste caso, o próprio limite N da curva CC pode ser alterado, com um motivo a mais para a sua deslocação.

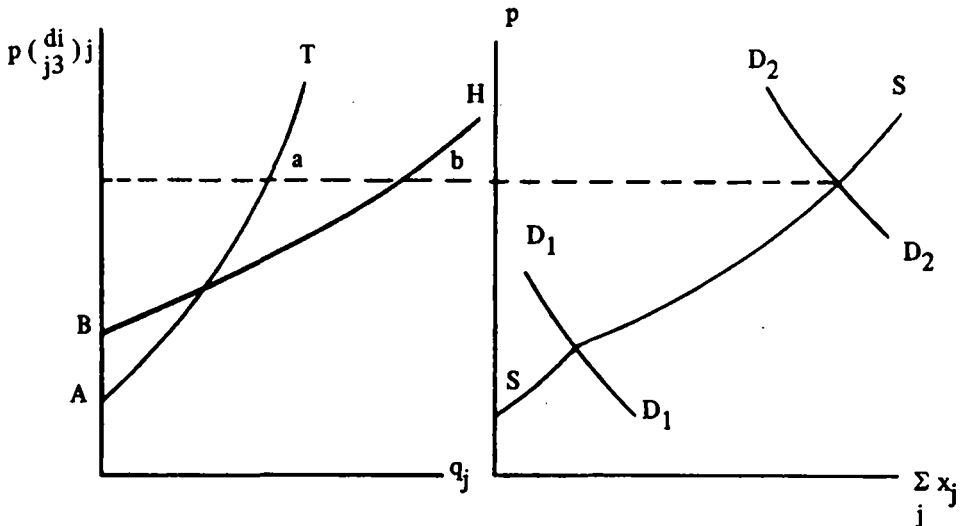
Nesse tipo de interpretação, contudo, não é possível um equilíbrio com a existência de uma agricultura "dual", coexistindo técnicas modernas com as tradicionais. Os agricultores serão forçados a inovar. Eventualmente, alguns persistirão com técnicas tradicionais, enquanto encararem a queda de preços relativos e transitórios e, se tiverem recursos para persistir, produzirão com prejuízos por algum tempo. Passado esse período, ou são forçados a inovar, ou serão punidos pelo mercado. Se o equilíbrio entre oferta e demanda de mercado realizar-se por algum tempo acima de  $P_0$ , também teremos a existência conjunta das duas técnicas. Estas, contudo, não são situações de equilíbrio e, somente poderão existir por períodos limitados de tempo.

A distribuição dos diferenciais de custos entre agricultores determinará como se distribuirão os benefícios da nova técnica entre os consumidores e os agricultores. Admitindo-se que o agricultor tecnologicamente menos eficiente tenha uma curva de custos médios igual a  $C'_{II}$ , os preços declinaram até o nível  $P_1$ . Neste caso, os consumidores terão um ganho de bem-estar medido pela área abc, na parte B do gráfico, e os agricultores mais eficientes internalizarão a renda diferencial dada pela área  $P_1 e_3 e'_3 q^1_j$ , que será permanente, se persistirem as diferenças de eficiência entre agricultores. Se elas desaparecerem, todos os benefícios irão para os consumidores.

As hipóteses de PAIVA sobre as curvas de custos marginais das duas técnicas são, contudo, diversas, o que fica claro da observação de seus gráficos e das interpretações posteriores de NICHOLLS e CONTADOR. Ele admite que as curvas de custos marginais se cruzem, na forma das figuras a seguir.

Dando-se o preço  $P_0$  para o benefício líquido da técnica moderna, no momento em que o agricultor procura decidir se inova ou não, verifica-se a diferença entre as áreas  $P_0 bB$  e  $P_0 aA$ . Claramente se o "excedente do produtor" moderno for superior ao "excedente do produtor" tradicional, existirão incentivos para adotar a técnica moderna. Momentaneamente poderão existir ambos os agricultores (pois ambos têm um "excedente do produtor" positivo), mas esta é uma situação de equilíbrio de curto prazo, onde claramente a proporção de agricultores tradicionais e moder-

nos está indeterminada.



O argumento de PAIVA é que se os preços declinarem eventualmente para  $P_1$  (ou porque a demanda está na posição  $D_1D_1$ , ou porque a oferta deslocou-se para a direita) o setor reverterá para a agricultura tradicional.

É claro que essa reversão para a agricultura tradicional, e também qual será o equilíbrio de longo prazo depende da posição das duas curvas de custos médios. Se a técnica tradicional tiver um custo médio mínimo inferior à moderna, a agricultura reverterá inteiramente para a tradicional. Se ocorrer o inverso, ao final teremos somente a técnica "moderna". Se ambos os custos forem iguais, teremos um equilíbrio "dual".

A dualidade poderá ocorrer também com imperfeições de mercado, limitando-se o acesso ou entrada de novos, limite este estabelecido pelos já tradicionais agricultores, conhecedores das vantagens da técnica "moderna". Se os mecanismos de extensão e difusão forem ineficientes, e os agricultores tradicionais não puderem adquirir qualificações suficientes para utilizar eficientemente a técnica moderna, não se poderá adotar a tecnologia moderna.

Qual dessas duas interpretações é a mais correta, depende apenas de qual seja a melhor hipótese sobre as funções de produção. Se a técnica "moderna" apresentar custos médios sempre mais baixos do que a tradicional, a primeira interpretação é válida. Se as funções de produção gerarem curvas de custos marginais que se cruzem, a segunda estará correta. Antes de se aceitar o argumento de PAIVA, portanto, são necessárias investigações adicionais sobre ambas as funções de produção.

Nesse tipo de investigação empírica, contudo, é preciso cuidado na análise. A produtividade média dos fatores tradicionais pode crescer, mantida constante a função de produção, desde que se alterem os preços relativos dos fatores. Se os preços da terra crescerem relativamente aos preços dos fertilizantes, a terra será poupada, e se o custo do capital baratear relativamente ao custo da mão-de-obra, será poupado o fator trabalho. Mudanças dos preços relativos dos fatores podem induzir mudanças tecnológicas (alterações da própria função de produção), que

poupam ainda mais os fatores escassos.

A hipótese e as evidências apresentadas por HAYAMI e RUTTAN indicam que dada a dotação de fatores, é possível descobrir tecnologias (novas funções de produção), que sejam mais eficientes e mais baratas. Se, eventualmente o capital estiver se tornando mais abundante relativamente à mão-de-obra, e o preço da terra persistir mais barato, relativamente ao custo dos fertilizantes, é claro que uma tecnologia dita “moderna” e que seja poupadora de terra não apresentará, muito possivelmente, vantagens econômicas. A direção das inovações deveria seguir, neste caso, o curso das tecnologias poupadoras de mão-de-obra. Da mesma forma se os preços dos fertilizantes caíssem relativamente aos preços da terra, mas a taxa de salários declinassem relativamente ao custo do capital, tecnologias ditas “modernas” que poupassem mão-de-obra seriam relativamente ineficientes.

A análise das vantagens técnicas “modernas” e “tradicionais” implica, dessa forma, na escolha da inovação mais “racional” do ponto de vista da dotação de fatores. Feita a escolha correta, é duvidoso que existam limites à modernização, como mostram as evidências para os países apresentados na seção 2.

Os limites à modernização apareceriam em função da irracionalidade alocativa e de geração de inovações, e não da existência de um controle fatal ao sistema de preços.



# OS ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO DA POSSE DA TERRA E AS MODIFICAÇÕES DA ESTRUTURA AGRÁRIA BRASILEIRA EM 1960-70

*José Francisco Graziano da Silva (1)*

## 1 – INTRODUÇÃO

A publicação da Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário tornou possível comparar os Índices de Concentração da Posse da Terra de 1960 com os de 1970. Os dados foram apresentados em 15 extratos de área, idênticos aos do censo de 1960 (menos de 1, 1 a 2, 2 a 5, 5 a 10, 10 a 20, 20 a 50, 50 a 100, 100 a 200, 200 a 500, 500 a 1000, 1000 a 2000, 2000 a 5000, 5000 a 10000, 10000 a 100000 e mais de 100000 ha), o que eliminou uma das dificuldades da comparabilidade dos índices de concentração presentes, por exemplo, se desejássemos comparar com os dados do cadastro do IBRA de 1967 que possui apenas 7 extratos e intervalos diferentes.

Antes de apresentar os índices calculados é preciso fazer uma ressalva quanto à interpretação dos mesmos. Quando o Índice de Gini (G e P), a Redundância e o Índice de Theil referem-se aos dados de renda pessoal (ou familiar), eles medem realmente a concentração da renda existente na população analisada, uma vez que é de se esperar que todas as pessoas (ou famílias) possuam alguma renda (2). Quando, entretanto, utilizamos esses mesmos índices para medir a posse da terra, estamos apenas medindo a concentração existente entre os indivíduos que possuem terra (proprietários, arrendatários ou ocupantes) admitindo-se ainda que cada um deles possua apenas um estabelecimento, o que nem sempre acontece.

O índice de Theil (T) pode ser utilizado, em combinação com a fração (S) das famílias sem Terra, para indicar o grau de concentração da posse da terra, considerando-se que todas as fazendas que têm na agricultura, pecuária ou silvicultura, seu ramo principal. Como não dispúnhamos dos valores de S, essa correção não foi feita. HOFFMANN (1971) afirmou que há aumentos significativos nos índices de concentração.

É, entretanto, difícil de se justificar a inclusão “sem terra” nos cálculos dos índices de concentração, principalmente devido a que a intensificação das relações de produção, tipicamente capitalísticas no campo e a redução da expansão da fronteira agrícola tende, com o correr dos anos, a gerar um número cada vez maior de assalariados, em relação ao número de novos estabelecimentos, sem que se possa associar a essas mudanças qualitativas qualquer idéia de “piora” na distribuição da posse da terra.

---

(1) O autor agradece a Rodolfo Hoffmann, José Moreira, João Carlos Duarte, Maria Candida Cardinali Perez e Ossir Corenstein pelas contribuições apresentadas à Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA) pelos recursos financeiros que possibilitaram cobrir os gastos materiais da pesquisa e ao Centro de Processamento de Dados da ESALQ, onde foram efetuados os cálculos necessários.

(2) Não se está considerando aqui as dificuldades de se avaliar as rendas não monetárias.

Quando não se considera a população sem terra, os índices de concentração devem ser interpretados com cautela. Se, por exemplo tivermos uma redução no número de propriedades num processo em que as grandes propriedades incorporam gradativamente as pequenas (como parece ser o caso das regiões canavieiras do Estado de São Paulo), os índices de concentração tenderiam a diminuir, embora isso não signifique que esteja havendo uma melhora na distribuição da terra.

Um outro fato importante é que os índices agregados (como por exemplo para o Brasil como um todo) ficam afetados por diferenças decorrentes do tipo de exploração agropecuária que exigem áreas de exploração diferentes conforme as condições da cultura e do clima da região, o que somente a comparação por módulos, ao invés da área, poderia superar.

Por esses motivos, apresentamos ao lado dos índices de concentração, também a área média por estabelecimento.

Os índices de concentração da posse da terra, quando não se leva em consideração as famílias sem terra (e que têm na agricultura, pecuária ou silvicultura a sua atividade principal), devem ser entendidos apenas como uma medida da variabilidade das áreas dos estabelecimentos recenseados em torno de sua área média. Se todos os estabelecimentos tivessem a mesma área, os índices de concentração seriam nulos. Só teremos na distribuição da posse da terra um índice de Gini (G e/ou P) igual a um, se considerarmos no cálculo a fração da população sem terra. O índice de Theil (T) pode ser entendido como a fração dos atuais proprietários, arrendatários e ocupantes que ficaria sem terra se esta fosse igualmente dividida de modo a manter a mesma Redundância da distribuição original.

Vamos dar atenção especial à porcentagem da terra apropriada pelos 50% dos estabelecimentos menores (50-) e 10%, 5% e 1% maiores (10+, 5+ e 1+). Esses valores, embora sujeitos também a erros decorrentes da interpolação, através de arcos da função potência  $Y = aX^b$  empregada, representam melhor, para fins de comparação no tempo, a idéia de concentração, mesmo quando há variações na área média dos estabelecimentos, no número deles e na área total.

Empregaremos ainda a relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ para salientar o comportamento relativo das propriedades nos extremos do perfil da distribuição. Essa relação permitirá também identificar qual dos extremos foi relativamente mais afetado, além de evidenciar melhor a equivalência entre os pequenos estabelecimentos e os grandes, em termos de área média de cada um.

## 2 - ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO AGREGADOS PARA O BRASIL

A comparação entre o número de estabelecimentos e respectivas áreas totais para o censo de 1960 e 1970 (quadro 1) revela que não podemos aceitar a simples interpretação dos índices de concentração e/ou a participação relativa dos estabelecimentos na área total. Houve grandes modificações no número de estabelecimentos e na área total. O mais estranho é que, para os Estados do Acre e Amapá, a área total dos estabelecimentos reduziu-se mais da metade, e em 33% para o Estado do Amazonas. Os dados da sinopse preliminar indicam principalmente uma redução no número de estabelecimentos de maiores áreas.

Em vista desses fatos podemos aventar algumas suposições. A primeira delas



é a de que os estabelecimentos maiores teriam se fragmentado. Essa hipótese explicaria o aumento do número de estabelecimentos, mas não a redução na área total.

QUADRO 1. — Variação Relativa do Número de Estabelecimentos e da Área Total por Região e Unidade da Federação em 1960-70

Região e Unidade da Federação	Aumento relativo (%)	
	Nº estabelecimento	Área total
Brasil	+ 47,4	+ 17,3
Norte	+ 89,5	— 4,1
Nordeste (1)	+ 62,3	+ 14,2
Leste	+ 30,7	+ 13,8
Sul (1)	+ 42,4	+ 13,7
Centro-Oeste	+ 58,5	+ 35,1
Nordeste (2)	+ 56,3	+ 17,2
Sudeste	+ 12,9	+ 8,6
Sul (2)	+ 57,8	+ 17,2
Rondonia	+ 600,5	+ 424,0
Acre	+ 529,8	— 56,6
Amazonas	+ 68,5	— 33,3
Roraima	+ 124,3	+ 82,5
Pará	+ 74,6	+ 97,3
Amapá	+ 128,1	— 51,7
Maranhão	+ 47,7	+ 29,4
Piauí	+ 148,4	+ 5,0
Ceará	+ 100,4	+ 10,5
Rio Grande do Norte	+ 109,2	+ 24,8
Paraíba	+ 44,2	+ 13,0
Pernambuco	+ 27,7	+ 8,2
Alagoas	+ 68,7	+ 17,2
Sergipe	+ 47,5	+ 19,2
Bahia	+ 42,6	+ 24,3
Minas Gerais	+ 22,2	+ 10,3
Espírito Santo	+ 29,3	+ 31,2
Rio de Janeiro	+ 40,2	+ 11,1
Guanabara	— 19,3	— 32,7
São Paulo	+ 3,2	+ 6,7
Paraná	+ 106,2	+ 29,8
Santa Catarina	+ 31,1	+ 19,4
Rio Grande do Sul	+ 34,6	+ 10,0
Mato Grosso	+ 119,4	+ 45,0
Goiás	+ 30,7	+ 24,5
Distrito Federal	+ 600,3	+ 21,1

(1) Correspondente à antiga divisão regional de 1960.

(2) Correspondente à nova divisão regional de 1970.

A segunda suposição é de que não foram recenseadas em 1970 algumas das grandes propriedades existentes em 1960, o que explicaria a redução na área total, apesar de quase ter-se duplicado o número de estabelecimentos na região Norte nos anos sessenta.

Aceita a segunda hipótese, devemos abandonar qualquer tentativa de comparar os dados na região Norte para o censo de 1960 e 1970, uma vez que os dois conjuntos de dados muito pouco têm em comum.

Resta ainda indagar acerca da origem dessa diferença e sobre a validade da comparação dos índices agregados. Deve-se reconhecer, desde já, que essas diferenças poderiam comprometer a comparação com os dados de 1960. Numa tentativa de amenizar esse problema apresentamos entre parênteses, nos quadros 2, 3, 4 e 5 os valores obtidos para o país como um todo, quando se subtrai os dados referentes aos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Guanabara e do Distrito Federal. O motivo da exclusão dos três primeiros é evidente pelos motivos apresentados. A dos dois últimos, se prende ao fato de que as modificações ali ocorridas na distribuição da posse da terra, estão relacionadas ao processo de urbanização a que foram submetidas essas regiões na década dos sessenta. Também no texto, quando nos referimos aos dados que excluem essas cinco unidades, os valores obtidos serão apresentados entre parênteses, salvo quando houver referência explícita.

O quadro 2 apresenta os valores do Índice de Gini (G), Gini modificado (P), Redundância (R) e Índice de Theil (T) para o Brasil, em 1960 e 1970.

O primeiro tipo de índice apresentado indica a concentração da posse da terra em relação à área total. Praticamente não houve alteração significativa nos índices para 1970, quando comparados aos anos de 1960. Quando porém, retiramos os estados do AC, AM, AP, GB e o DF os valores dos índices para 1960 diminuem sensivelmente, e se o compararmos aos valores correspondentes de 1970, temos um aumento da concentração da posse da terra. O que aconteceu na verdade é que os estados do Acre e do Amapá tinham em sessenta, o maior valor para a área média dos estabelecimentos, e a Guanabara, a menor (quadro 7). Ao retirarmos os dados dessas unidades, estamos diminuindo a variância das áreas dos estabelecimentos em torno da média de 75 ha encontrada para 1960.

Pelo fato dos índices de concentração agregados para o Brasil como um todo terem-se mantido mais ou menos constantes, não se deve, entretanto, concluir que a estrutura agrária brasileira não tenha sofrido importantes modificações na década de sessenta. Como procuraremos mostrar no decorrer desse trabalho, os índices de concentração quando não levam em conta a fração da população sem terra, mascaram importantes modificações, principalmente quando se trata dos índices agregados para o País.

Nos anos sessenta, por exemplo, o número de estabelecimentos aumentou 47%, enquanto que a área total aumentou em apenas 17%, o que levou a área média por estabelecimento a reduzir-se de 75 (71) hectares em 1960 para 60 (59) ha em 1970. Todos os extratos de área tiveram sua área média reduzida, com exceção do último (+ de 100.000 ha), sendo que essa redução foi relativamente maior nos extratos inferiores a 10 ha. Esses dados indicam que o fato de não ter aumentado os índices de concentração da posse da terra para o Brasil como um todo, foi, casualmente, a equivalência de efeitos opostos: a subdivisão das grandes e pequenas propriedades.

QUADRO 2. – Índices de Gini (G) e Gini Modificado (P), Redundância (R) e Índice de Theil (T), Número de Extratos (N) para o Brasil em 1960 e 1970

Tipo de índice	Ano	N	G	P	R	T
Nº estabelecimentos/área total	1960	15	0,836 (0,826)	0,843 (0,833)	2,271 (2,080)	0,897 (0,875)
	1970	15	0,837 (0,839)	0,844 (0,846)	2,218 (2,240)	0,891 (0,894)
Nº est./área de lavouras permanentes	1960	15	0,588 (0,588)	0,597 (0,598)	0,658 (0,661)	0,482 (0,484)
	1970	15	0,567 (0,574)	0,576 (0,583)	0,626 (0,641)	0,465 (0,473)
Nº est./área de lavouras temporárias	1960	15	0,468 (0,466)	0,476 (0,475)	0,428 (0,429)	0,348 (0,349)
	1970	15	0,479 (0,485)	0,487 (0,494)	0,446 (0,457)	0,360 (0,367)
Pessoal ocupado/área total	1960	15	0,708 (0,690)	0,715 (0,697)	1,183 (1,053)	0,694 (0,651)
	1970	15	0,747 (0,747)	0,754 (0,754)	1,309 (1,312)	0,730 (0,731)
Nº est./área total (proprietários)	1960	15	0,815	0,823	2,087	0,876
	1970	15	0,813	0,821	2,071	0,874
Nº est./área total (arrendatários)	1960	15	0,881	0,888	3,521	0,970
	1970	14	0,825	0,833	2,174	0,886
Nº est./área total (ocupantes)	1960	14	0,801	0,810	1,929	0,855
	1970	14	0,849	0,856	2,166	0,885

Obs.: Os valores entre parênteses foram calculados a partir da subtração dos dados dos estados do AC, AM, AP, GB e DF do total para o Brasil.

Os quadros 3 e 4 mostram que os 50— reduziram sua participação relativa na área total de 3,2 (3,4) para 2,9%; e a área média de 4,8 para 3.5 (3,4) ha. Para os 10+, 5+ e 1+ não há dúvidas quanto a redução de suas respectivas áreas médias, conforme se pode ver pelo quadro 4. A participação relativa deles, por outro lado, diminuiu ligeiramente quando tomamos os dados para o Brasil como um todo, mas apresenta um aumento quando são excluídos os estados do AC, AM, AP, GB e o DF.

A relação entre a área média dos 50— e a área média dos 1+ diminuiu de 1:694 (1:607) para 1:719 (1:742). Isso quer dizer que em 1960, 694 propriedades das que estavam na metade inferior da distribuição dos estabelecimentos, segundo o tamanho, equivaliam, em termos de área, a dos estabelecimentos que estavam no extremo superior (1%), ao passo que em 1970 precisa-se de 719 pequenos para equivaler a um grande. Se considerarmos que a terra é o componente, talvez mais importante, do capital das propriedades agrícolas e também que ela é fonte de prestígio e poder para seus proprietários, a relação entre as áreas pode ser entendida como uma aproximação da relação do poder do grande proprietário quando comparado ao pequeno.

A conclusão é de que houve um fracionamento generalizado das propriedades em todos os extratos, com exceção dos estabelecimentos de mais de 100.000 ha, e embora tenha havido uma redução na área média das propriedades do decil superior (e inclusive dos 5+ e 1+), os pequenos tornaram-se relativamente menores ainda em 1970. Essas modificações, entretanto, não foram detectadas pelos índices de concentração da posse da terra agregados.

O segundo e o terceiro tipos de índices apresentados medem a concentração relativa das áreas de Lavouras Permanentes e Temporárias, respectivamente. Os valores obtidos indicam que a concentração das áreas com lavouras perenes é bem menor que a da área total; e a das lavouras temporárias é ainda menor que a das lavouras permanentes. A concentração das áreas com lavouras permanentes diminuiu, ao passo que a das áreas com lavouras temporárias, aumentou no período 1960-70.

O quadro 3 mostra que, enquanto os 10+, 5+ e 1+ reduziram o número de pessoas ocupadas e sua porcentagem da área total com lavouras temporárias e permanentes os 50— aumentaram a mão-de-obra ocupada e a porcentagem de suas terras com lavouras permanentes.

O aumento da porcentagem de pessoas ocupadas nos pequenos estabelecimentos, enquanto os demais reduziam, indica que cada vez mais os pequenos funcionam como reservatórios de mão-de-obra no meio rural. Isso não seria problema, não fosse a alocação ineficiente, do ponto de vista da sociedade como um todo, do fator mão-de-obra, conseqüência desse acúmulo nos pequenos estabelecimentos. Não se tem idéia até que ponto poderão aumentar a porcentagem de suas terras com lavouras, mesmo que consideremos que não reduzam sua área total.

O quadro 4 revela uma tendência a diminuir a área média, área média com lavouras permanentes, área média com lavouras temporárias e o número de pessoas ocupadas por estabelecimento dos 50—, 10+, 5+ e 1+, confirmando assim a fragmentação das propriedades em todo o perfil da distribuição.

Ressalta, sobretudo, a magnitude da diferença dos valores apresentados, sendo que por exemplo, as 50— ocupam 100 vezes mais pessoas por hectare e cultivam

QUADRO 3. – Participação Relativa dos 50–, 10+, 5+ e 1+ em 1960 e 1970

Estabelecimento (%)	Ano	Área total (%)	Área com lavouras permanentes (%)	Área com lavouras temporárias (%)	Nº pessoas ocupadas (%)
50–	1960	3,2 (3,4)	11,3 (11,2)	19,3 (19,4)	35,2 (35,1)
	1970	2,9 (2,9)	12,5 (12,2)	17,8 (17,5)	38,8 (38,6)
10+	1960	77,9 (76,4)	44,8 (44,8)	37,3 (37,1)	23,2 (23,2)
	1970	77,4 (77,7)	42,8 (43,7)	36,1 (36,9)	18,4 (18,8)
5+	1960	67,4 (65,2)	30,4 (30,4)	26,6 (25,7)	14,6 (14,6)
	1970	66,7 (67,3)	29,7 (30,2)	25,7 (26,1)	11,4 (11,6)
1+	1960	44,4 (41,0)	10,4 (10,5)	9,2 (9,3)	4,5 (4,5)
	1970	42,2 (42,7)	10,8 (10,7)	9,5 (9,5)	3,5 (3,6)

Obs.: Os valores entre parênteses foram calculados a partir da subtração dos dados dos estados do AC, AM, AP, GB e do DF do total para o Brasil.

QUADRO 4. — Comparação entre os 50—, 10+, 5+ e 1+ em 1960 e 1970

Estabelecimento (%)	Ano	Área média (ha)	Área média com lavouras permanentes (ha)	Área média com lavouras temporárias (ha)	Nº pessoas ocupadas por estab.	Nº pessoas ocupadas por 100 ha	% área com lavouras em relação à área total
50—	1960	4,8 (4,8)	0,5 (0,5)	2,4 (2,5)	3,3 (3,3)	69,2 (69,2)	60,4 (62,5)
	1970 <sup>a</sup>	3,5 (3,4)	0,4 (0,4)	1,9 (1,9)	2,9 (2,9)	82,7 (85,3)	65,9 (67,7)
10+	1960	583,9 (542,7)	10,5 (10,6)	23,4 (23,6)	10,9 (10,9)	1,9 (2,0)	5,8 (6,3)
	1970	461,9 (459,9)	7,0 (7,3)	19,1 (19,9)	6,8 (6,9)	1,5 (1,5)	5,7 (5,9)
5+	1960	1010,4 (926,6)	14,2 (14,4)	33,4 (32,7)	13,7 (13,7)	1,4 (1,5)	4,7 (5,1)
	1970	795,5 (796,5)	9,7 (10,0)	27,3 (28,1)	8,4 (8,4)	1,1 (1,1)	4,6 (4,8)
1+	1960	3328,9 (2913,5)	24,3 (24,8)	57,5 (58,9)	21,0 (21,0)	0,6 (0,7)	2,5 (2,9)
	1970	2518,2 (2524,9)	17,6 (17,9)	50,4 (51,3)	13,0 (13,1)	0,5 (0,5)	2,7 (2,7)

Obs.: Os valores entre parênteses foram calculados a partir da subtração dos dados dos estados do AC, AM, AP, GB e do DF do total para o Brasil.

uma área de lavouras (temporária + permanente) relativamente 25 vezes maior que o 1% das propriedades maiores.

Como um dado complementar, tem-se que a área com lavouras permanentes aumentou de apenas 3% e a de lavouras temporárias quase 25% na década passada para um aumento de 17% da área total. A área de lavouras (temporária mais permanente) passou de 11,4% para 11,6% da área total no mesmo período.

O quarto tipo de índice apresentado no quadro 2 dá a concentração do pessoal ocupado em relação à área total. Como se pode ver pelo índice P, 0,715 (0,697) em 1960 e 0,754 (0,754) em 1970, além de já apresentar um valor elevado, a concentração aumentou de 1960 para 1970.

O quadro 5 apresenta a participação relativa dos 50% das pessoas ocupadas (50-) que trabalham nas menores propriedades, dos 10%, 5% e 1% das pessoas ocupadas (10+, 5+ e 1+), que trabalham nas maiores propriedades. É bom lembrar que os 50- das pessoas ocupadas não correspondem às pessoas ocupadas nos 50- dos estabelecimentos, o mesmo ocorrendo em relação aos 10+, 5+ e 1+ e por causa disso, não se pode comparar os dados do quadro 5 com os do quadro 4. Para exemplificar, em 1960, os 50- das pessoas ocupadas no setor agrícola estavam nas propriedades de até 50 ha e em 1970, em propriedades de até 20 ha. Esse dado, aliado ao aumento do índice de concentração do pessoal ocupado, em relação à área total, indica que a mão-de-obra empregada na agricultura está se concentrando cada vez mais nas propriedades menores. Esse resultado é coerente com os dados do quadro 3 onde se vê que somente os 50% dos estabelecimentos menores aumentam a porcentagem de pessoas ocupadas de 35,2 (35,1) para 38,8 (38,6), enquanto que os 10%, 5% e 1% dos estabelecimentos maiores reduziram a porcentagem das pessoas ocupadas, embora tenham reduzido também (mas relativamente menos) a porcentagem da área total que ocupavam em 1960. Como também já foi visto, somente os 50- é que aumentaram o número de pessoas ocupadas por hectare no mesmo período e a porcentagem da área com lavouras em relação à área total.

Os dados do quadro 5 mostram o contraste minifúndio x latifúndio da estrutura agrária brasileira: a área por pessoa ocupada do 1% dos que trabalham nas maiores propriedades era, em 1960, 160 vezes maior que o dado correspondente aos 50% dos que trabalham nas menores propriedades. Em 1970 essa relação aumentou para 226 vezes. É preciso ter cautela quanto à possibilidade de combinar esses dados com área de culturas para se obter uma pretensa "produtividade marginal" do trabalhador empregado nos pequenos e grandes estabelecimentos. Primeiro, devido a não haver correspondência dos 50% da população que trabalha nas menores propriedades com a população que trabalha nos 50% dos menores estabelecimentos; segundo, porque não se tem as informações a respeito da área inaproveitada, nem de capital empregado, para os estabelecimentos estratificados.

Os três últimos tipos de índices apresentados no quadro 2 medem a concentração do número de estabelecimentos em relação à área total, segundo a condição do produtor. Para efeito de comparação foram agrupados: a) os parceiros mais os arrendatários do censo de 1970; b) os proprietários mais os administradores do censo de 1960; c) arrendatários com pagamento em moeda mais os arrendatários com pagamento em espécie para o censo de 1960. O motivo para esses agrupa-

mentos foi procurar refletir as condições da posse privada da terra (proprietários), do pagamento de um aluguel (arrendatários) e da ocupação da terra sem pagamento algum e sem a condição legal de posse da mesma (ocupante).

QUADRO 5. — Porcentagem da Área Total e Área Média por Pessoa Ocupada dos 50% das Pessoas Ocupadas (50-) nas Menores Propriedades e dos 10%, 5% e 1% das Pessoas Ocupadas (10+, 5+ e 1+) nas Maiores Propriedades

% pessoal ocupado	Ano	% área total	Área média (ha) por pessoa ocupada
50-	1960	7,1 (7,6)	2,3 (2,3)
	1970	5,3 (5,4)	1,7 (1,7)
10+	1960	59,2 (56,6)	94,7 (85,5)
	1970	63,5 (63,8)	102,8 (102,2)
5+	1960	46,1 (42,8)	147,5 (129,4)
	1970	48,7 (49,1)	157,6 (157,1)
1+	1960	23,8 (19,9)	381,2 (300,6)
	1970	23,7 (23,7)	383,6 (380,2)

Obs.: Os valores entre parênteses foram calculados a partir da subtração dos dados dos estados do AC, AM, AP, GB e DF do total para o Brasil.

Os índices de concentração para os proprietários mostraram uma ligeira tendência a reduzir-se no período analisado. Já para os arrendatários essa redução foi bastante acentuada, tendo o índice P, por exemplo, diminuído de 0,888 para 0,833. A explicação está na diminuição do número de arrendatários que possuíam de 10 mil a 100 mil ha (169 em 1960 para apenas 45 em 1970) e no desaparecimento dos quatro estabelecimentos que tinham em média, 193 mil ha no Censo de 1960.

Por outro lado, os ocupantes manifestaram tendência inversa, ou seja, a de aumentarem a concentração relativa. O que chama bastante a atenção nos dados da sinopse preliminar, é que os ocupantes mais que dobraram em número e área ocupada: em 1960 havia 356.502 estabelecimentos de ocupantes para uma área de quase 9,1 milhões de ha e em 1970, 812.985 para uma área de mais de 21,6 milhões de ha. Provavelmente isso se deve à melhoria nos meios de comunicação, tais como abertura de novas estradas, que facilitaram o levantamento dos dados de novos posseiros no Censo de 1970.

O quadro 6 mostra a participação relativa e respectivas áreas médias dos 50-, 10+, 5+ e 1+ para os proprietários, arrendatários e ocupantes em 1960 e 1970.

Para os proprietários, os 50-, 10+, 5+ e 1+ mantiveram quase que a mesma participação relativa e reduziram a área média de suas propriedades. A relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ passou de 1:507 para 1:498, confirmando a constância da participação relativa para os proprietários na década.

Os 50- dos arrendatários aumentaram sua participação na área total e reduziram a área média por estabelecimento. Os 10+, 5+ e 1+ diminuíram bastante sua



participação relativa, o mesmo ocorrendo com a área média. A relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ aumentou de 1:994 para 1:476, indicando que o fracionamento foi relativamente maior para os grandes arrendatários.

Os 50- para os ocupantes diminuíram sua participação na área total e também tiveram reduzida a área média de suas propriedades. Os 10+, 5+ e 1+ além de aumentarem suas respectivas áreas médias, também aumentaram a participação na área total. A relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ diminuiu de 1:465 para 1:671 num processo semelhante ao verificado quando se tomou todos os estabelecimentos independentemente da sua condição legal de posse.

Nesse caso, os índices do quadro 2 acertadamente refletiram um aumento na concentração relativa entre os ocupantes que possuem terra. Se considerarmos que o número total de ocupantes, mais que dobrou na década dos sessenta, e, portanto um maior número de pessoas teve acesso à terra sem que se alterasse o padrão de alta concentração existente, o fato indica que as forças sociais em ação que determinam a possibilidade de acesso à terra, continuam a agir no sentido de reforçar o padrão de distribuição existente.

### 3 – OS ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO DA POSSE DA TERRA POR REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO

Nos quadros 7 e 8 apresentamos os índices de concentração do número de estabelecimentos em relação à área total e respectivas áreas médias, desagregados em regiões e unidades da Federação. No quadro 9 estão a porcentagem da área total e respectivas áreas médias dos 50-, 10+, 5+ e 1+.

#### 3.1 – Região Norte (RD, AC, AM, PR, PA e AP)

A região Norte sofreu notável redução nos índices de concentração na década dos sessenta. O índice P, por exemplo, passou de 0,944 (o maior índice em 1960), para 0,837 em 1970 e a área média dos estabelecimentos reduziu-se quase que a metade (de 173 para 88 ha) reflexo do aumento de 89,5% no número de estabelecimentos, acompanhado de uma redução de 4,1% na área total. Essa redução na área total dos estabelecimentos é um fato bastante estranho, dada a ênfase de colonização empreendida nos últimos anos na Amazônia.

A participação dos 50- cresceu (e também a respectiva área média) sendo que os 10+, 5+ e 1+ viram bastante reduzida a sua porcentagem da área total e respectivas áreas médias. A relação área média dos 50-/área média dos 1+ aumentou de 1:3400 para 1:857 nesse mesmo período.

Como já foi discutido anteriormente a redução da área total dos estados do AC, AM e AP conforme os dados da Sinopse Preliminar invalidam qualquer conclusão a respeito da Região Norte.

Dentre os estados que compõem a Região Norte, somente o Pará mostrou uma tendência de aumentar os índices de concentração da posse da terra, enquanto todos os outros reduziram substancialmente, tanto os índices de concentração, como a participação dos 10+, 5+ e 1+ e suas respectivas áreas médias.

O estado do Pará possuía, em 1960, a menor área média dos estabelecimentos da Região Norte (65 ha), seguido do Amazonas (132 ha), sendo que essas posições

QUADRO 6. – Participação Relativa e Área Média dos 50–, 10+, 5+ e 1+ Segundo a Condição Legal da Posse da Terra em 1960 e 1970

% estabelecimentos	Ano	Proprietário		Arrendatário		Ocupante	
		% área total	Área média (ha)	% área total	Área média (ha)	% área total	Área média (ha)
50–	1960	4,0	7,5	3,2	2,0	4,2	2,1
	1970	4,0	6,6	4,1	1,6	2,9	1,6
10+	1960	75,2	697,9	85,5	267,1	72,2	184,5
	1970	74,8	608,6	77,7	147,8	79,7	216,1
5+	1960	64,0	1188,4	80,2	501,5	62,4	318,7
	1970	63,6	1034,0	68,0	258,5	68,6	371,8
1+	1960	41,0	3805,0	63,6	1987,0	38,2	975,7
	1970	40,4	3289,3	40,1	762,0	39,6	1073,1

QUADRO 7. — Índices de Concentração da Posse da Terra no Brasil, por Região e Unidade da Federação, de acordo com o Censo Agrícola de 1960

Região e Unidades da Federação	Nº de extrato (n)	Índice de Gini (G)	Índice de Gini modificado (P)	Redundância (R)	Índice de Theil (T)	Área média (ha)
Brasil	15	0,836	0,843	2,271	0,897	75
Norte	15	0,942	0,944	3,969	0,981	173
Nordeste <sup>(1)</sup>	15	0,861	0,868	2,171	0,886	46
Leste <sup>(1)</sup>	15	0,772	0,781	1,605	0,799	67
Sul <sup>(1)</sup>	15	0,741	0,752	1,633	0,805	52
Centro-Oeste	15	0,839	0,846	1,916	0,853	376
Nordeste <sup>(2)</sup>	15	0,841	0,848	2,034	0,869	45
Sudeste <sup>(2)</sup>	15	0,763	0,774	1,556	0,789	78
Sul <sup>(2)</sup>	15	0,715	0,728	1,590	0,796	48
Rondônia	12	0,900	0,910	3,403	0,967	300
Acre	14	0,918	0,954	2,361	0,906	2558
Amazonas	15	0,956	0,958	4,612	0,990	132
Roraima	14	0,656	0,672	0,845	0,570	996
Pará	15	0,824	0,831	2,504	0,918	65
Amapá	14	0,932	0,940	3,411	0,967	1224
Maranhão	14	0,917	0,923	3,011	0,951	31
Piauí	15	0,826	0,835	1,850	0,843	104
Ceará	14	0,744	0,755	1,412	0,756	89
Rio Grande do Norte	14	0,797	0,806	1,708	0,819	74
Paraíba	14	0,811	0,820	1,851	0,843	35
Pernambuco	14	0,839	0,848	2,178	0,887	23
Alagoas	14	0,831	0,839	2,071	0,884	31
Sergipe	14	0,825	0,832	1,967	0,860	23
Bahia	14	0,778	0,788	1,673	0,812	46
Minas Gerais	15	0,754	0,766	1,493	0,775	103
Serra dos Aimorés	14	0,545	0,569	0,960	0,617	39
Espírito Santo	14	0,528	0,554	0,705	0,506	53
Rio de Janeiro	14	0,757	0,768	1,433	0,761	58
Guanabara	12	0,690	0,709	1,678	0,813	7
São Paulo	14	0,788	0,796	1,702	0,818	60
Paraná	15	0,687	0,700	1,433	0,761	42
Santa Catarina	14	0,652	0,668	1,291	0,725	38
Rio Grande do Sul	15	0,746	0,757	1,729	0,822	57
Mato Grosso	15	0,898	0,903	2,212	0,890	644
Goiás	15	0,759	0,772	1,395	0,752	260
Distrito Federal	13	0,768	0,780	1,305	0,729	511

<sup>(1)</sup> Antiga divisão regional correspondente ao Censo 1960.

<sup>(2)</sup> Antiga divisão regional correspondente ao Censo 1970.

QUADRO 8. – Índices de Concentração da Posse da Terra e Área Média (ha) das Propriedades no Brasil, por Região e Unidade da Federação, de Acordo com a Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário de 1970

Região e Unidade da Federação	Nº de extrato (n)	Índice de Gini (G)	Índice de Gini modificado (P)	Redundância (R)	Índice de Theil (T)	Área média (ha)
Brasil	15	0,837	0,844	2,218	0,891	60
Norte	15	0,829	0,837	2,447	0,913	88
Nordeste (1)	14	0,867	0,873	2,225	0,892	32
Leste (1)	15	0,780	0,789	1,589	0,796	59
Sul (1)	15	0,738	0,750	1,603	0,799	41
Centro-Oeste	15	0,850	0,857	2,129	0,881	321
Nordeste (2)	14	0,849	0,856	2,070	0,874	34
Sudeste (2)	15	0,753	0,764	1,473	0,771	75
Sul (2)	15	0,716	0,729	1,560	0,790	36
Rondônia	14	0,653	0,673	1,530	0,783	224
Acre	15	0,597	0,633	1,241	0,711	176
Amazonas	14	0,713	0,727	1,174	0,691	52
Roraima	14	0,606	0,622	0,710	0,508	810
Pará	15	0,874	0,879	3,455	0,968	74
Amapá	14	0,865	0,871	2,156	0,884	259
Maranhão	14	0,922	0,927	2,923	0,946	28
Piauí	14	0,888	0,893	2,353	0,905	44
Ceará	14	0,783	0,792	1,611	0,800	49
Rio Grande do Norte	14	0,850	0,856	2,089	0,876	44
Paraíba	14	0,817	0,826	1,859	0,844	27
Pernambuco	14	0,833	0,841	1,985	0,863	19
Alagoas	14	0,830	0,837	2,070	0,874	21
Sergipe	14	0,849	0,856	2,059	0,872	18
Bahia	14	0,792	0,800	1,681	0,814	40
Minas Gerais	15	0,743	0,754	1,412	0,756	93
Espírito Santo	14	0,589	0,609	0,836	0,567	54
Rio de Janeiro	14	0,776	0,786	1,528	0,793	46
Guanabara	11	0,748	0,765	1,716	0,820	6
São Paulo	14	0,772	0,782	1,599	0,798	63
Paraná	15	0,691	0,705	1,527	0,783	27
Santa Catarina	14	0,634	0,651	1,178	0,692	34
Rio Grande do Sul	14	0,746	0,758	1,633	0,805	47
Mato Grosso	15	0,926	0,929	2,718	0,934	425
Goiás	15	0,729	0,744	1,307	0,729	248
Distrito Federal	13	0,785	0,795	1,698	0,817	88

(1) Antiga divisão regional correspondente ao Censo de 1960.

(2) Nova divisão regional correspondente ao Censo de 1970.

QUADRO 9. — Porcentagem da Área Total e Área Média (ha) dos 50—, 10+, 5+ e 1+ para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação

(continua)

Unidade da Federação	Ano	% da área total que corresponde aos				Área média (ha) que corresponde aos			
		50—	10+	5+	1+	50—	10+	5+	1+
Brasil	1960	3,2	77,9	67,4	44,4	4,8	583,9	1010,4	3328,9
	1970	2,9	77,4	66,7	42,2	3,5	461,9	795,5	2518,2
Norte	1960	1,1	92,9	90,0	78,4	4,0	1611,8	3121,1	13603,2
	1970	2,8	73,9	63,0	46,9	4,8	648,4	1105,6	4116,7
Nordeste (1)	1960	2,1	80,5	68,1	39,1	1,9	367,4	621,7	1784,3
	1970	2,1	81,8	69,8	41,8	1,4	262,8	448,3	1342,8
Leste (1)	1960	4,7	67,9	54,9	30,6	6,3	458,0	739,9	2064,2
	1970	4,0	68,2	54,9	29,4	4,7	401,1	645,5	1728,7
Sul (1)	1960	7,3	67,7	57,6	34,4	7,6	350,9	597,1	1784,1
	1970	7,5	67,5	57,4	34,2	6,2	279,5	475,0	1415,9
Centro-Oeste	1960	2,4	76,6	64,1	36,4	18,2	2884,0	4824,8	13682,1
	1970	2,1	78,4	67,0	41,4	13,8	2515,2	4297,0	13280,8
Nordeste (2)	1960	2,4	77,3	64,9	37,3	2,2	345,8	581,3	1670,1
	1970	2,4	78,5	66,1	39,0	1,6	263,5	443,7	1309,2
Sudeste (2)	1960	5,2	67,5	54,1	30,4	8,2	527,7	846,5	2377,1
	1970	5,4	65,8	52,0	28,3	8,1	494,7	783,0	2131,2
Sul (2)	1960	8,6	65,3	56,1	34,9	8,4	315,3	541,6	1686,1
	1970	8,6	65,7	56,2	34,6	6,1	235,6	403,6	1241,4

QUADRO 9. – Porcentagem da Área Total e Área Média (ha) dos 50–, 10+, 5+ e 1+ para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação

(continua)

302

Unidade da Federação	Ano	% da área total que corresponde aos				Área média (ha) que corresponde aos			
		50–	10+	5+	1+	50–	10+	5+	1+
Rondônia	1960	3,0	89,3	84,4	74,7	17,7	2675,5	5059,9	22392,5
	1970	7,2	53,4	44,9	33,7	32,3	1197,9	2011,5	7562,3
Acre	1960	0,2	95,4	78,6	30,3	9,5	24416,4	40193,6	77574,4
	1970	11,0	47,2	38,8	29,3	38,6	832,7	1367,5	5157,0
Amazonas	1960	1,2	95,1	93,6	85,8	3,2	1256,0	2471,9	11330,4
	1970	4,4	53,8	37,6	17,8	4,6	280,8	392,9	928,0
Roraima	1960	5,2	46,6	32,0	11,4	104,3	4642,1	6382,7	11319,6
	1970	5,4	38,0	23,3	9,7	87,2	3075,2	3772,7	7870,2
Pará	1960	3,7	76,7	68,4	49,3	4,9	502,4	895,5	3226,7
	1970	2,4	82,6	77,2	64,5	3,5	611,7	1143,2	4777,9
Amapá	1960	0,7	90,5	83,6	59,8	17,9	11080,3	20449,5	73165,9
	1970	2,6	83,0	73,0	42,1	13,5	2147,4	3774,5	10895,7
Maranhão	1960	2,1	92,7	86,8	56,3	1,3	291,7	545,9	1771,8
	1970	1,8	93,1	85,2	54,5	0,9	256,7	469,9	1501,5
Piauí	1960	1,9	73,2	59,1	32,4	3,9	763,4	1232,1	3379,8
	1970	1,2	83,4	70,9	42,0	1,0	366,5	622,5	1844,0
Ceará	1960	5,6	64,0	50,0	28,2	9,9	571,4	893,4	2518,8
	1970	4,1	69,3	56,1	30,8	4,1	341,2	552,1	1516,9
Rio G. do Norte	1960	3,7	70,7	56,8	32,1	5,4	522,8	840,8	2374,3
	1970	2,1	78,1	66,3	39,6	1,9	344,7	585,3	1746,0

QUADRO 9. – Porcentagem da Área Total e Área Média (ha) dos 50–, 10+, 5+ e 1+ para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação

(continua)

Unidade da Federação	Ano	% da área total que corresponde aos				Área média (ha) que corresponde aos			
		50–	10+	5+	1+	50–	10+	5+	1+
Paraíba	1960	3,9	74,4	62,1	35,7	2,7	257,1	428,8	1231,6
	1970	3,8	75,5	63,9	36,0	2,0	204,4	346,1	974,4
Pernambuco	1960	3,7	79,1	68,6	40,0	1,7	180,4	313,2	911,5
	1970	3,6	77,7	66,2	37,0	1,8	150,2	256,1	715,9
Alagoas	1960	3,7	78,2	67,5	40,0	2,2	238,7	412,0	1221,2
	1970	3,6	76,7	66,6	39,6	1,5	162,8	282,4	840,6
Sergipe	1960	3,3	75,5	63,6	35,2	1,5	170,5	287,4	795,7
	1970	2,4	78,4	66,5	37,9	0,9	143,1	242,9	692,0
Bahia	1960	4,4	69,0	56,8	32,4	4,1	319,4	526,2	1502,3
	1970	3,8	70,1	57,2	32,1	3,1	282,8	461,7	1294,5
Minas Gerais (3)	1960	5,4	66,3	52,0	28,4	11,2	683,2	1073,1	2928,5
	1970	5,7	64,3	49,9	27,1	10,6	598,2	927,4	2519,7
Espírito Santo (3)	1960	16,2	44,5	32,4	15,7	17,1	234,4	341,7	829,6
	1970	12,9	49,3	36,8	18,1	13,8	263,7	393,9	969,5
Rio de Janeiro	1960	5,6	67,3	53,3	26,6	6,5	387,5	613,3	1530,7
	1970	4,6	68,8	54,9	28,7	4,2	314,3	501,1	1312,2
Guanabara	1960	8,0	57,9	48,7	34,5	1,2	43,3	72,9	257,6
	1970	5,5	65,0	55,0	37,4	0,7	40,6	68,6	233,0
São Paulo	1960	4,8	71,9	59,6	33,3	5,8	437,4	724,5	2022,7
	1970	5,3	69,5	56,8	31,1	6,7	437,3	714,2	1955,7

QUADRO 9. – Porcentagem da Área Total e Área Média (ha) dos 50–, 10+, 5+ e 1+ para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação

(conclusão)

Unidade da Federação	Ano	% da área total que corresponde aos				Área média (ha) que corresponde aos			
		50–	10+	5+	1+	50–	10+	5+	1+
Paraná	1960	9,3	60,7	50,3	30,6	7,8	257,1	425,7	1295,5
	1970	9,7	61,9	52,4	32,6	5,1	164,9	279,0	867,2
Santa Catarina	1960	10,6	56,9	47,6	29,0	8,0	213,9	358,2	1092,6
	1970	11,5	55,5	45,6	26,6	7,9	190,2	312,7	910,5
Rio Grande do Sul	1960	7,8	70,0	61,3	37,0	8,9	398,7	698,3	2108,2
	1970	7,5	69,4	59,9	34,6	7,0	323,0	557,7	1611,0
Mato Grosso	1960	0,8	86,3	71,8	35,1	10,3	5555,8	9251,3	22594,3
	1970	0,6	91,1	80,7	50,1	5,4	3878,0	6868,0	21327,5
Goiás	1960	4,5	65,4	50,9	23,8	23,4	1701,8	2649,3	6204,1
	1970	5,9	62,4	48,3	23,7	29,0	1545,8	2394,8	5866,1
Distrito Federal	1960	3,4	65,2	49,5	20,9	35,0	3326,8	5059,0	10660,5
	1970	4,7	71,9	59,2	34,4	8,4	634,8	1045,7	3035,9

(1) Correspondente à antiga divisão regional de 1960.

(2) Correspondente à nova divisão regional de 1970.

(3) Os dados para 1960 não incluem a área referente à Serra dos Aimorés.



se inverteram em 1970. A área média por estabelecimento desses dois estados é muito menor que a dos outros da Região Norte, e são esses mesmos dois estados, juntamente ao estado do Amapá que apresentam os índices mais elevados de concentração da terra. Por outro lado, Roraima, Rondônia e Acre, que possuem as maiores áreas médias dos estabelecimentos da Região Norte, são os que possuem os menores índices de concentração.

### 3.2 – Região Nordeste (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BH)

A região Nordeste manifestou leve tendência a reduzir os índices de concentração, bem como a participação relativa dos 50–, 10+, 5+ e 1+ na área total. A área média diminuiu de 45 para 34 ha, tendo havido uma redução também na área média dos 50–, 10+, 5+ e 1+. A relação entre área média dos 50– e área média dos 1+ diminuiu de 1:759 para 1:818.

Se compararmos com a antiga divisão regional Nordeste, esta última apresentava um índice de concentração mais elevado. Esse aumento deve-se à inclusão na antiga divisão regional de 1960 dos estados de Sergipe e Bahia, principalmente desse último, que apresenta um índice menor de concentração da terra, quando comparada às outras unidades do Nordeste e uma área média próxima da área média da região.

Dentro da região Nordeste, os estados do Piauí, Ceará e Maranhão viram aumentar seus índices de concentração. A participação dos 50– e suas respectivas áreas médias foram reduzidas e a participação dos 10+, 5+ e 1+ foi aumentada, sendo que suas respectivas áreas médias reduziram-se no período 1960-70. O quadro 1 mostra que o Piauí, Ceará e Maranhão aumentaram, relativamente, mais o número de estabelecimentos que a área total, confirmando a idéia de um fracionamento das propriedades onde as menores se tornaram relativamente menores ainda.

### 3.3 – Região Sudeste (MG, ES, RJ, SP)

A região Sudeste apresentou uma ligeira redução nos índices de concentração e na área média dos estabelecimentos.

A participação relativa dos 50–, 10+, 5+ e 1+ na área total manteve-se mais ou menos a mesma que a de 1960 e a área média dos 10+, 5+ e 1+ mostrou uma tendência a diminuir, sendo que a dos 50– manteve-se constante. A relação área média 50–/área média 1+ aumentou de 1:290 para 1:263.

Na análise dos estados, a comparação de Minas Gerais e Espírito Santo fica prejudicada pela inclusão, em 1970, da área da Serra dos Aimorés, recenseada à parte em 1960 por problemas de dúvidas de fronteira. Também não faz muito sentido analisar a posse da terra na Guanabara.

Os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo viram seus índices de concentração aumentados, tendo diminuído a área média dos estabelecimentos. Para o estado do Rio, reduziu-se a participação relativa dos 50– e aumentou a dos 10+, 5+ e 1+. Todas as áreas médias diminuíram. O número de estabelecimentos cresceu de 40% e a área total de apenas 11%, refletindo o mesmo fenômeno de fracionamento das propriedades, com os pequenos tornando-se relativamente ainda menores.

O estado de São Paulo apresentou uma redução nos índices de concentração. A participação relativa dos 50- aumentou ligeiramente, o mesmo acontecendo com a área média. Com a participação dos 10+, 5+ e 1+ aconteceu o inverso, isto é, diminuiu ligeiramente; idem para as áreas médias dos 5+ e 1+. A relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ aumentou de 1:348 para 1:291.

São Paulo foi o Estado da Federação que, relativamente, menos aumentou o número de estabelecimentos e a área total. Esse fato sugere uma certa rigidez da propriedade privada da terra e uma forte correlação entre o aumento do número de estabelecimento (e, conseqüentemente, a possibilidade de novos proprietários de terra), com a existência de terras devolutas, avaliadas aqui pelo aumento da área total. Ou seja, o aumento do número de estabelecimento se dá muito mais devido ao aumento na área total do que devido ao fracionamento das propriedades, embora não se possa negar a importância deste último fenômeno.

Para testar essa hipótese calculamos a correlação existente entre o aumento do número de estabelecimentos e o respectivo aumento na área total para cada unidade da Federação no período 1960-70. Foram excluídos os Estados do Acre, Amazonas e Amapá por terem apresentado, como já foi discutido anteriormente, uma redução na área total dos estabelecimentos em 1970, e o Estado da Guanabara e o Distrito Federal onde as variações do número de estabelecimentos devem ser atribuídas ao processo de urbanização aí verificado. A regressão linear simples mostrou um Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) de 56,6%, o teste F de Snedecor da Regressão igual a 24,8 (significativo a 1% de probabilidade) e o teste t de Student para o parâmetro angular da reta (b) igual a 4,98 (significativo a 0,1%). A correlação do tipo log-log se ajustou melhor, tendo apresentado um  $R^2 = 91,4\%$ ,  $F = 201,9$  (significativo a 1%) e o teste  $t_b = 14,2$  (significativo a 0,1%). Isso significa que mais de 91% das variações ocorridas nos logaritmos do aumento do número de estabelecimentos podem ser explicados, no sentido estatístico, pelas variações ocorridas nos logaritmos dos aumentos da área total ocupada pelos estabelecimentos, o que vem confirmar a nossa hipótese de que o aumento do número de estabelecimentos se dá, muito mais devido à incorporação de novas áreas do que pela subdivisão das propriedades existentes.

### 3.4 - Região Sul (PR, SC e RGS)

A região Sul é a que apresenta o menor índice de concentração dentre as regiões do Brasil. A exclusão do estado de São Paulo da nova divisão contribuiu para que os índices fossem ainda menores.

Tanto os índices, como a participação relativa 50-, 10+, 5+ e 1+ mantiveram-se estáveis nos anos sessenta. A redução das áreas médias entretanto, reflete o mesmo processo de fracionamento das propriedades descrito anteriormente: todos tornaram-se menores inclusive os que já eram pequenos. A relação área média dos 50-/área média dos 1+ diminuiu de 1:201 para 1:203. O aumento de 58% no número de estabelecimentos e apenas 17% na área total confirma a redução da área média dos estabelecimentos.

Dos estados que compõem a região Sul, o Paraná apresentou o maior aumento no número de estabelecimentos (100%) e na área total (quase 30%).

Paraná e Santa Catarina viram aumentada a participação relativa dos 50-, sendo que para o primeiro, apresentou também a participação relativa dos 10+, 5+ e 1+ enquanto que para o segundo elas diminuíram. O Estado do Rio Grande do Sul apresentou uma redução na participação relativa como dos 50-, 10+, 5+ e 1+. As áreas médias dos 50-, 10+ e 1+ diminuíram para os três Estados.

### 3.5 – Região Centro-Oeste (MT, GO e DF)

Para a região Centro-Oeste, aumentaram os índices de concentração na década dos sessenta. A participação relativa dos 50- diminuiu enquanto a dos 10+, 5+ e 1+ aumentou.

As respectivas áreas médias diminuíram, sendo que a dos 10+, 5+ e 1+ diminuiu relativamente menos que a dos 50-. A relação entre a área média dos 50- e a área média dos 1+ diminuiu de 1:752 para 1:962.

A exclusão do Distrito Federal dos cálculos não mudou nenhuma das tendências acima, nem mesmo a área média dos estabelecimentos modificou-se significativamente, apresentando-se a mesma redução verificada quando comparamos os quadros 6 e 7.

Na análise dos estados, Mato Grosso apresentou um aumento dos índices de concentração, enquanto que para Goiás houve uma redução. O Distrito Federal também aumentou os índices de concentração, sendo que a área dos estabelecimentos reduziu-se violentamente, sem dúvida alguma devido ao processo de urbanização decorrente da implantação da Brasília.

## 4 – ALGUMAS CONCLUSÕES

Como procuramos mostrar ao longo deste trabalho a manipulação, os índices de concentração da posse da terra (número de estabelecimentos em relação à área ocupada) para a análise das modificações ocorridas na estrutura agrária brasileira, deve ser feita com muita cautela.

Em primeiro lugar porque, quando nos cálculos desses índices não se leva em conta a fração da população sem terra que vive da agricultura, pecuária e silvicultura, os índices de concentração da posse da terra medem apenas a variabilidade em relação à área média dos estabelecimentos recenseados.

Em segundo lugar porque a inclusão dos “sem terra” no cálculo dos índices de concentração torna-se difícil de ser justificada do ponto de vista do sistema capitalista. E mesmo que isso fosse pacificamente aceito, as variações nos índices de concentração, calculadas de maneira a levar em conta a população sem terra, não poderiam ser simplesmente atribuídas a modificações na estrutura da posse da terra, mas estariam relacionadas ao processo de modernização da agricultura brasileira e/ou ao estabelecimento de relações “mais capitalistas” entre proprietários e trabalhadores rurais.

O fato dos índices de concentração da posse da terra terem-se mantido praticamente constantes na década dos sessenta (e mesmo nas décadas anteriores), não significa, absolutamente, que não houve modificações importantes na estrutura agrária brasileira. A análise enriquecida por dados, tais como a participação relativa dos estabelecimentos na área total e a área média dos mesmos,

indicou um fracionamento generalizado das propriedades, fracionamento esse relativamente mais intenso nas menores propriedades.

Também ocorreu modificação na distribuição da mão-de-obra ocupada na agricultura, que, comparativamente a 1960, apresentou-se mais concentrada ainda e confinada a propriedades de menores tamanhos. Essa constatação cria uma necessidade importante de se estudar, o que isso significa em termos de alocação irracional — do ponto de vista social — de recursos no setor agrícola.

Os índices de concentração mostram, por outro lado, algo muito importante; a elevada concentração da riqueza e conseqüentemente da concentração do poder, que tem sido uma característica constante na história desse país desde a sua colonização.

A constância de valores bastante elevados dos índices de concentração indica que as modificações ocorridas na estrutura agrária, não romperam com o padrão de alta concentração existente. Pelo contrário, as novas propriedades que se formaram, se ajustam a esse padrão de alta concentração, o que indica que as forças sociais em ação (e que determinam a possibilidade de acesso à terra) continuam reforçando o padrão de distribuição existente.

Creio que neste ponto do trabalho podemos corroborar algumas das conclusões apresentadas por FRANCISCO DE SÁ (1973) na análise de dados do Censo Agrícola de 1950 e 1960: "Mostram as estatísticas que o emprego de força de trabalho nos pequenos estabelecimentos, vem se acentuando muito mais do que nos grandes. Não acreditamos que a causa deste fenômeno resida no fato de estar a demanda de alimentos crescendo mais do que a de matérias-primas agrícolas. É possível que a explicação deva ser buscada em outro fenômeno, a saber, a incapacidade que a economia de mercado voltada para o lucro tem revelado, sobretudo nos últimos 10 anos, no sentido de absorver a maior parte da mão-de-obra que atinge a idade de trabalhar. Essa mão-de-obra excedente, para sobreviver, é forçada a dedicar-se a atividades de subsistência ou a serviços de baixo rendimento. Enquanto a Agricultura familiar dos minifúndios puder multiplicar-se e expandir a sua área de lavoura, ela prosseguirá absorvendo a mão-de-obra sem possibilidades de empregar-se na economia, e a produção de alimentos se manterá, conseqüentemente, em expansão, quaisquer que forem as condições de mercado desses produtos" (pag. 102).

"Notam-se claros sintomas de estar ocorrendo uma pressão demográfica concentrada, principalmente sobre os estabelecimentos familiares. Com efeito, entre 1950 e 1960, o aumento da população agrícola ativa foi muito mais intenso nos estabelecimentos de menos de 10 hectares. Outro sintoma é a diminuição do tamanho médio dos estabelecimentos menores que 10 ha. Convém salientar, também, a contração da área média por pessoa ocupada nesses estabelecimentos. Finalmente, cabe mencionar a tendência de estender a área de cultivo até os limites das possibilidades de aproveitamento da área disponível desses estabelecimentos" (pag. 108).

Nada mais atual. De fato, nossa análise comprovou no período 1960-70, uma continuidade dos fatos relatados por Sá: as menores propriedades aumentaram sua participação relativa no número de pessoas ocupadas na agricultura, diminuíram seu tamanho médio e a área média por pessoa ocupada e ainda aumentaram a percentagem da área de lavouras em relação a área total numa tentativa, talvez, de

reduzir ao mínimo possível a área inaproveitada desses estabelecimentos. (Infelizmente esse dado não está presente na Sinopse Preliminar). Não se sabe, entretanto, até que ponto essas tendências poderão prosseguir, a julgar pela disparidade apresentada entre o número de pessoas ocupadas por área e pela % da área de lavouras em relação à área total, quando comparamos os pequenos estabelecimentos com os demais. Isso nos leva a crer que a produtividade média de trabalho nas pequenas propriedades esteja decaindo bastante, sendo que nesse sentido a estrutura agrária do país representa um freio ao processo de desenvolvimento econômico.

Na análise desagregada por estado e Região, a redução nos índices de concentração da posse da terra apresentada pela região Norte só pode ser atribuída a falhas no recenseamento de 1970, que deixou de incluir algumas das propriedades de maior área, caso contrário, não se poderia conciliar o aumento verificado no número de estabelecimentos com a redução da área total ocupada, para os estados do Acre, Amazonas e Amapá. Quando eliminamos esses estados, mais a Guanabara e o Distrito Federal, os índices de concentração da posse da Terra evidenciaram considerável aumento nos anos sessenta.

Houve um aumento nos índices de concentração para a região Centro-Oeste e Nordeste. Esses mesmos índices diminuíram para Sudeste e mantiveram-se praticamente constantes para a Região Sul. Desses resultados, somente para a região Centro-Oeste pode-se falar numa "piora" na distribuição da posse da terra uma vez que os pequenos (50-) diminuíram, enquanto os grandes (10+, 5+ e 1+) aumentaram a sua participação relativa na área total. Assim mesmo, o aumento verificado no número de estabelecimentos e na área total sugere que essa reconcentração da posse da terra seja devida, principalmente à expansão da fronteira agrícola através dos grandes complexos agropecuários aí instalados na década passada, paralelamente aos migrantes espontâneos que aí se estabeleceram como pequenos proprietários ao nível de subsistência.

No Estado de São Paulo, onde tanto o aumento do número de estabelecimentos como na área total foram pequenos, o índice de concentração não se modificou, evidenciando uma rigidez na estrutura da posse da terra. A alta correlação e a significância verificada entre o aumento relativo do número de proprietários e o aumento da área total por unidade da federação, corrobora essa hipótese.

Já para os estados da região Nordeste, os dados analisados confirmam o fracionamento das propriedades, numa tendência semelhante à encontrada quando se analisa os dados para o Brasil como um todo.

#### LITERATURA CITADA

- HOFFMANN, Rodolfo (1971). Contribuição à Análise da Distribuição da Renda e da Posse da Terra no Brasil. Tese de Livre Docência apresentada à ESALQ-USP. Piracicaba.
- IBGE (1973) Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário. VIII Recenseamento Geral, 1970. Brasil e Unidades da Federação. Rio de Janeiro.

SÁ JÚNIOR, Francisco de. "O Desenvolvimento da Agricultura Nordestina e a Função das Atividades de Subsistência". Estudos CEBRAP nº 3, janeiro 1973, pp. 87-147.

# TRIGO NACIONAL: O CUSTO SOCIAL DA AUTO-SUFICIÊNCIA

*Cláudio R. Contador (1)*

## 1 – INTRODUÇÃO

Desde o término da Segunda Guerra Mundial, a dependência do trigo importado tem-se apresentado como evidência persistente e desconfortante na política de abastecimento do Brasil. Entretanto, medidas efetivas, visando reduzir a dependência, vieram a ser adotadas apenas na década dos 60, com resultados que podem ser considerados satisfatórios por dois motivos. Primeiro, porque a proporção do consumo satisfeito com a produção interna vem crescendo sistematicamente, de 5% em 1964 até quase 50% em 1973, e, segundo, pela tendência decrescente nos preços reais pagos pelos consumidores.

Aparentemente, estes resultados satisfatórios têm gerado objetivos ainda mais ambiciosos. Fala-se agora na auto-suficiência absoluta do trigo importado. É fácil recordar que uma farta discussão – a maioria com teor fortemente emotivo – sobre as vantagens e desvantagens da auto-suficiência, acompanhou, no passado, as medidas políticas de incentivo à produção nacional. Sem dúvida, as recentes menções de auto-suficiência terão o efeito de reanimar os debates, revivendo, infelizmente, argumentos pouco pragmáticos.

Este trabalho tem dois objetivos. O primeiro é discutir dentro de uma metodologia positiva, ainda que estática, os custos e benefícios sociais da política de redução da dependência do trigo importado. Assumimos que a auto-suficiência é possível, desde que a economia esteja disposta a pagar um determinado preço social, igual a diferença entre custos e benefícios sociais da política. Portanto, o estudo rejeita os argumentos extremistas e pouco pragmáticos de que a auto-suficiência ou é impossível, ou que ela apresenta “nítidas vantagens econômicas”. O segundo objetivo será apontar uma medida complementar que minore o preço social da auto-suficiência.

Finalmente, é conveniente ressaltar que o objetivo da auto-suficiência na produção tritícola reúne também aspectos não econômicos, fora do alcance profissional do economista. Apesar disto, a intervenção da teoria econômica é justificada pelo argumento de que a satisfação de objetivos políticos resulta em benefícios e custos sociais, cuja quantificação conduz a uma salutar melhoria no nível de conhecimento do funcionamento da economia.

## 2 – ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO E CONSUMO

As observações que se seguem reúnem apenas algumas informações necessárias ou complementares às quantificações na Seção 3. Informações mais detalhadas

---

(1) Do Instituto de Pesquisas do IPEA. Agradeço os úteis comentários de Carlos Von Doellinger, Celsius Lodder, Ruy Miller Paiva, José Eduardo C. Pereira e Hamilton C. Tolosa, do INPES/IPEA. Na execução deste trabalho contei com a eficiente assistência do economista Carlos Alberto R. Sobrinho. Naturalmente a responsabilidade de erros é exclusiva do autor. Maio de 1974.

podem ser encontradas na farta bibliografia existente sobre o assunto.

A produção doméstica do trigo está concentrada em quatro estados sulinos: Rio Grande do Sul, que responde por mais de 80% da produção nacional; Paraná, com 17%; e São Paulo e Santa Catarina, cada um com 1,5% da produção média no triênio 1970-73. O quadro 1 reproduz as estatísticas básicas dos últimos anos para estes estados. Com exceção de Santa Catarina, a produção e área cultivada nos demais estados duplicaram em cada dois anos, com uma leve melhoria no rendimento por hectare. No cômputo geral, a produção doméstica cresceu a uma taxa média geométrica de quase 30% ao ano, às custas de uma expansão quase paralela da área de cultivo. O quadro 2 mostra que o rendimento médio por hectare no Brasil é bastante inferior aos rendimentos dos demais países, inclusive do México e Argentina. Existem diversas hipóteses, infelizmente não testadas com rigor, para este baixo rendimento, tais como o pouco uso de fertilizantes, a tecnologia pouco adequada, etc.

O consumo interno vem crescendo a uma taxa média geométrica de 5% ao ano, consistente com as estimativas de 0,6–0,7 para a elasticidade-renda da demanda. Com o resultado da agressiva política de incentivo à produção nacional, as importações vêm perdendo importância no suprimento do consumo interno. Assim, em 1964, o Brasil importava mais de 90% das suas necessidades de trigo, enquanto atualmente as importações atingem a 50% do consumo doméstico (2).

Quanto à técnica de produção, a triticultura exige ampla disponibilidade de insumos modernos e substanciais investimentos em maquinaria. O grau de mecanização, tanto no cultivo como na colheita, é satisfatório no Rio Grande do Sul, em primeiro lugar, e no Paraná, secundariamente. O rendimento mais elevado por hectare ocorre nos extremos; tanto nas pequenas propriedades com menos de 2 hectares, como nas grandes propriedades com mais de 500 hectares. O quadro 3 reúne outras características do processo de produção. Em anexo figuram outras informações pertinentes.

### 3 – CUSTOS E BENEFÍCIOS SOCIAIS DA AUTO-SUFICIÊNCIA

#### 3.1 – O enfoque estático

A figura 1 reproduz as condições vigentes no mercado brasileiro de trigo na maioria dos períodos. A política nacional do trigo opera, em linhas gerais, da seguinte forma: Ao produtor doméstico é pago um preço  $P_p$  superior ao preço internacional, expresso em cruzeiros,  $P'_I = P_I \cdot E$ , onde  $P_I$  é o preço em dólares e  $E$ , a taxa de câmbio. O preço interno ao “consumidor” (moinho)  $P_c$  é uma média ponderada destes preços. Ao preço  $P_c$  a quantidade demandada é  $QQ_c$ , com  $QQ_p$  atendida pelos produtores domésticos e  $Q_cQ_p$  por importações. As curvas  $DD$  e  $S_dS_d$  representam a demanda nacional, e a curva de oferta visualizada pelos produtores domésticos, respectivamente.

(2) As estatísticas existentes da produção para os anos anteriores a 1962 são pouco fidedignas, face às fraudes (conhecidas como “passeio do trigo”, “trigo papel”, “trigo nacionalizado”, etc.), e deficiências na coleta de dados. Após 1962, com o controle das transações pelo Banco do Brasil as estatísticas são mais acuradas.



Nas condições reproduzidas na figura 1 haveria duas formas de reduzir a dependência, ou até mesmo atingir a auto-suficiência do trigo importado. A primeira forma seria por restrições à importação de trigo, sem maiores modificações no subsídio concedido aos produtores domésticos, ou seja, a curva de custo marginal privado permanece na posição  $S_d S_d$ . A consequência óbvia seria um aumento no preço ao consumidor de  $P_c$  para  $P_c$ , e queda no consumo de  $Q_c$  para  $Q_c$ . Esta forma de atingir a auto-suficiência não é politicamente conveniente, e não aparenta ser desejada pelos proponentes da auto-suficiência, dado as perdas dos consumidores, da área  $Q_c \cdot CAQ_c$ . Apesar de politicamente pouco simpática, pode ser demonstrado que esta medida é socialmente menos distorsiva que a segunda alternativa.

QUADRO 1. - Produção, Área e Rendimento de Trigo, Estados Produtores, Brasil

Estado	Produção (1.000 t)	Área (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)
<b>São Paulo</b>			
Média 1962-65	5,6	6,8	868
Média 1965-70	10,6	10,6	1.000
1971	23,6	.....	.....
1972	18,9	.....	.....
1973	52,6	.....	.....
<b>Paraná</b>			
Média 1962-65	8,5	10,3	825
Média 1965-70	65,6	70,7	929
1971	239,4	275,8	868
1972	92,6	.....	.....
1973	443,7	.....	.....
<b>Santa Catarina</b>			
Média 1962-65	13,6	17,6	773
Média 1965-70	31,0	40,6	764
1971	23,1	27,2	848
1972	9,2	.....	.....
1973	7,8	.....	.....
<b>Rio Grande do Sul</b>			
Média 1962-65	201,3	259,0	777
Média 1965-70	516,4	578,0	893
1971	1.743,8	1.619,1	1.077
1972	566,2	.....	.....
1973	1.380,1	.....	.....
<b>Brasil</b>			
Média 1962-65	228,5	286,9	778
Média 1965-70	623,8	689,4	889
1971	2.029,9	1.922,1	1.056
1972	686,4	.....	.....
1973	1.884,2	.....	.....

Fonte: CCLEF/Ministério da Agricultura, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, CTRIN/Banco do Brasil.

QUADRO 2. - Comparação do Rendimento por Hectare entre Diversos Países, Média 1971-73

País	Produção (1.000 t)	Área cultivada (1.000 ha)	Rendimento (kg/ha)
URSS	96.570	61.940	1.560
Estados Unidos	44.356	20.058	2.210
China	34.000	28.630	1.188
Índia	25.937	19.035	1.363
França	17.100	3.960	4.318
Argentina	6.627	4.428	1.497
México	1.987	675	2.810
Brasil	1.537	1.954	787
Mundo	358.656	217.874	1.646

Fonte: Boletins da FAO.

A segunda maneira de atingir a auto-suficiência envolveria a concessão de subsídios crescentes ao produtor doméstico, a fim de que seja satisfeito o consumo atual sem aumentos diretos visíveis no preço do trigo ao consumidor. Esta parece ser a alternativa pretendida pelos entusiastas do trigo nacional. Dado o atual consumo  $Q_C$  ao preço  $P_C$ , os produtores domésticos só estariam dispostos a atender tal combinação se fossem concedidos subsídios adicionais no valor  $AE$ , e, neste caso, sob o ponto de vista dos produtores, a curva de custo marginal privado deslocar-se-ia para  $S_d$ ,  $S_d$ , à direita de  $S_d S_d$ , ou seja, mantidos os custos privados dos fatores, a produção  $Q_C$  implicaria um custo marginal  $Q_C E$ . Portanto, para que o preço ao consumidor permaneça constante em  $P_C$  seria necessário um subsídio  $AE$  para compensar o custo crescente do produtor. Note-se que nesta política o consumidor não é aparentemente atingido, pois propõe-se manter o mesmo consumo ao mesmo preço. Conseqüentemente, a concessão de subsídios crescentes aos produtores nacionais aparenta ser politicamente conveniente, pois pode ser alegado que os produtores domésticos são beneficiados sem perda alguma para os consumidores. Naturalmente, a pretensão da política de subsídio pode esbarrar e sem dúvida alguma esbarraria, nas metas governamentais de expansão do crédito ao setor privado. A análise a seguir exclui, egoisticamente, estes problemas. Mesmo assim, é relativamente fácil demonstrar a rudeza do raciocínio econômico implícito na proposta política de auto-suficiência. Para tal, é conveniente utilizar os postulados básicos da teoria moderna do bem-estar. Inicialmente, necessitamos diferenciar entre custos privados e sociais, e benefícios privados e sociais. A divergência entre valores sociais e privados decorre da existência de diversas distorções no funcionamento da economia; tais como subsídios e impostos a insumos e produtos, preços de fatores e produtos finais administrados por grupos econômicos, inclusive governo, etc. Por simplicidade, vamos restringir as distorções a quatro mercados: mercado de trabalho, mercado de crédito, mercado de insumos modernos e mercado de câmbio. Aceita a existência de divergências entre os concei-

QUADRO 3. - Características da Produção, Número de Lavouras e Proporção do Total, Média 1968-71 (1)

Item	Paraná	S. Catarina	Rio Grande do Sul	Brasil
Terra própria	9.002 (86.3)	9.388 (86.0)	47.222 (84.5)	65.612 (84.9)
Lavoura financiada	1.794 (17.2)	2.128 (19.5)	14.969 (26.8)	18.891 (24.5)
Lavoura adubada	1.126 (10.8)	330 ( 3.0)	32.920 (58.9)	34.376 (44.5)
Cultivo manual	4.523 (43.4)	2.606 (23.9)	11.585 (20.7)	18.714 (24.2)
Cultivo animal	4.276 (41.0)	8.195 (75.1)	30.407 (54.4)	42.878 (55.5)
Cultivo mecânico	1.633 (15.6)	112 ( 1.0)	13.908 (24.9)	15.653 (20.3)
Colheita manual	8.371 (80.2)	10.755 (98.5)	36.517 (65.3)	55.643 (72.0)
Colheita animal	131 ( 1.3)	74 ( 0.7)	1.073 ( 1.9)	1.278 ( 1.7)
Colheita mecânica	659 ( 6.3)	40 ( 0.4)	3.044 ( 5.5)	3.743 ( 4.8)
Colheita automotriz	1.271 (12.2)	44 ( 0.4)	15.266 (27.3)	16.581 (21.5)
Cooperativada	2.562 (24.6)	4.145 (38.0)	41.053 (73.4)	47.760 (61.8)
Total	10.432 (100)	10.913 (100)	55.900 (100)	77.245 (100)

(1) As proporções do número total de lavouras do estado figuram em parênteses abaixo dos valores absolutos.

Fonte: Anuário Estatístico do Trigo - CCLET - Ministério da Agricultura.

tos social e privado, podemos enunciar os postulados básicos <sup>(3)</sup> da metodologia empregada:

- a) o preço competitivo pago pelos consumidores por unidade de produto mede o valor dos benefícios marginais obtidos com o seu consumo;
- b) o preço competitivo de oferta para uma determinada unidade mede o valor daquela unidade para o produtor; e

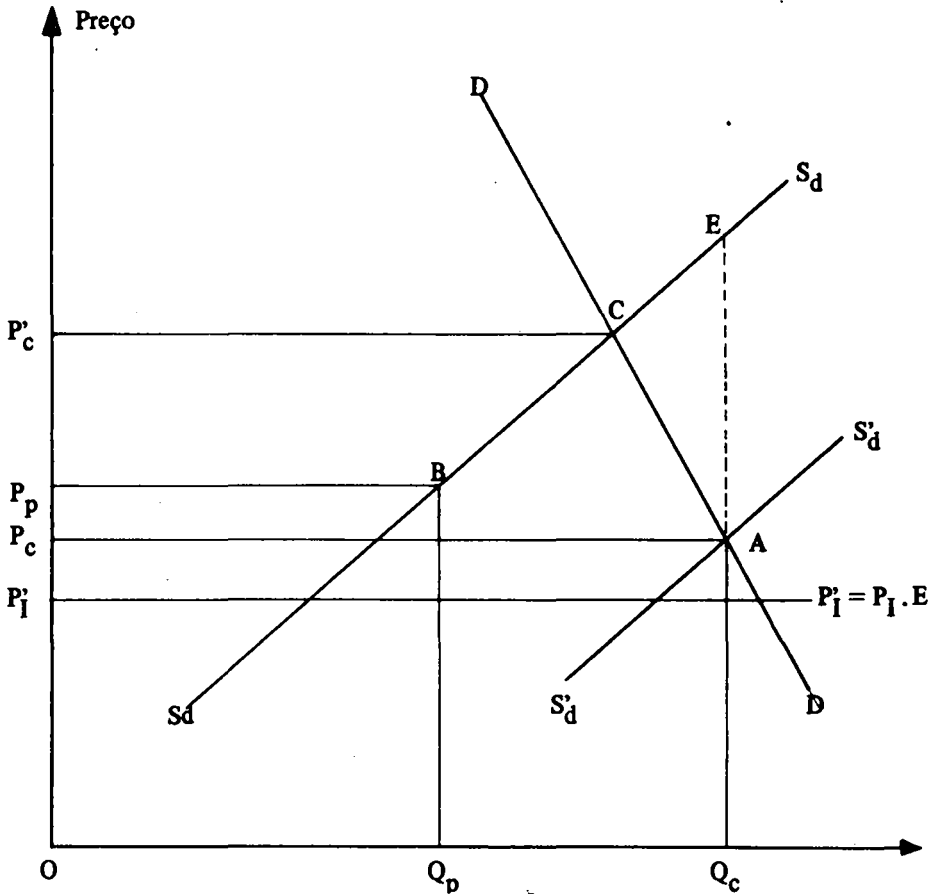


FIGURA 1. – As Condições Vigentes no Mercado Nacional de Trigo.

- c) o princípio Hicks-Kaldor-Scitovsky da compensação potencial.

Os dois primeiros postulados asseguram que podemos aferir custos e benefícios sociais através das curvas de custo marginal e de demanda adequadamente

<sup>(3)</sup> Os princípios datam de Dupuit e Marshall; revividos na década de 1930 por Hotelling, Hicks e Kaldor, e daí desenvolvidos por diversos autores. Consulte, por exemplo, Harberger (1971), Hicks (1941), Johnson (1962), Johnson (1965), Little (1957), Mishan (1960). A metodologia descrita neste trabalho é baseada em Harberger (1971) e Johnson (1965).

conceituadas. O terceiro postulado permite que custos e benefícios de cada indivíduo ou grupo sejam agregados, e independam das conotações associadas aos componentes do grupo. Em termos mais simples, o princípio abstém-se de qualquer objetivo político de redistribuição de renda, favorecimento ou penalização de grupos econômicos e sociais, etc. <sup>(4)</sup>.

Os processos produtivos serão representados convencionalmente por

$$y = f(L, K, M, N) \quad (1)$$

onde  $y$  é o nível de produção;  $L$ , o estoque de trabalho não especializado;  $K$ , o estoque de capital;  $M$ , os insumos modernos disponíveis, inclusive serviços de trabalho especializado; e  $N$ , a área utilizada. A função de custo marginal — que, com o auxílio do postulado (a), identifica a curva de oferta — é obtida segundo um método convencional de maximização da função (1), sujeita à restrição usual do custo total. Na conceituação do custo total, ou do custo marginal é necessário distinguir entre valores privados e sociais. As curvas de custo marginal serão representadas por

$$c = \beta_L ( ) w + \beta_K ( ) P_m + \beta_N ( ) r_n \quad (2)$$

onde  $\beta_L$ ,  $\beta_K$ ,  $\beta_M$ , e  $\beta_N$  são as proporções dos fatores, não necessariamente constantes, mas de comportamento estável, dependente da quantidade ofertada, e dos preços relativos dos fatores. As notações  $w$ ,  $r_K$ ,  $P_m$ , e  $r_n$  indicam o salário privado, preço do serviço do capital, preço dos insumos modernos; e o preço do serviço da terra, respectivamente. A equação (2) exprime o custo marginal sob o ponto de vista privado. Entretanto, a divergência entre preços sociais e preços privados dos fatores implica numa expressão diferente para o custo marginal social,

$$c^* = \beta_L ( ) w^* + \beta_r ( ) r_K^* + \beta_m ( ) P_m^* + \beta_n ( ) r_n^* \quad (3)$$

onde o asterisco representa valores sociais. Uma vez que as proporções  $\beta ( )$  resultam de decisões privadas baseadas nos preços relativos visualizados pelos produtores, elas são idênticas às da equação (2).

A diferença entre custos marginais privados e sociais depende, então, das distorções existentes no mercado de cada fator de produção. Por simplicidade vamos restringir as distorções ao mercado de trabalho, mercado de capital e mercado de insumos modernos (inclusive mão-de-obra especializada). As distorções no mercado de terra são consideradas inexistentes ou pouco importantes.

Apesar do caloroso debate entre as escolas neoclássicas e estruturalistas, e, até mesmo dentro de cada uma delas, os economistas aceitam que o custo social da mão-de-obra é inferior ao custo privado. As pesquisas de BACHA (1971) apontam um salário social variando entre 60 a 70% do custo privado na região centro-sul (urbana). Uma vez que estamos interessados apenas no segmento não qualificado da força de trabalho rural, enquanto os valores indicados por BACHA refletem

<sup>(4)</sup> É possível relaxar este último postulado, imputando ponderações diferentes, (a la Bergson) ao consumo de cada grupo ou indivíduo. Veja CONTADOR (1974).

uma qualificação média, parece plausível aceitar um custo social em torno de 50% do custo privado.

A situação nos demais mercados é a oposta. O crédito rural é fortemente subsidiado com taxas até mesmo negativas em termos reais. Suponhamos que a taxa (real) de juros privada seja no máximo de 6% ao ano, embora não seja absurdo aceitar uma taxa social de, pelo menos, 10% ao ano. Uma vez que a notação  $r_k$  exprime o custo dos serviços do capital ("rental-price"), a diferença entre custos social e privado do capital seria em torno de 67% do custo privado.

No mercado de fertilizantes e outros insumos modernos, os custos marginais sociais são também superiores aos custos privados, principalmente se considerarmos a alternativa de importação destes fatores. Os subsídios e incentivos concedidos à indústria nacional de fertilizantes têm resultado em plantas, operando de forma antieconômica. Digamos que a distorção neste mercado seja na média de 50%, e compreendida entre 40 e 70% do preço de mercado dos insumos. A alternativa seria a importação destes fatores e neste caso, ainda que a taxa social de câmbio supere em aproximadamente 20%, segundo BACHA (1971), a taxa de câmbio oficial, os custos sociais com o emprego de insumos modernos importados seriam substancialmente menores que os custos privados atuais. KNIGHT (1971) aponta excessos variando de 46% a 114% do preço interno sobre o preço internacional dos insumos modernos utilizados na cultura do trigo. Estas proporções parecem superestimadas, mas de qualquer forma, a diferença média será necessariamente superior a 40 ou 50%. Mesmo acrescentando-se a diferença entre o custo social e custo privado das divisas, haveria necessariamente um benefício líquido substancial com a importação de certos insumos modernos. No momento, paralelo ao objetivo de auto-suficiência do trigo, não é cogitado um declínio na proteção à indústria doméstica de insumos modernos. Portanto, nos cálculos assumiremos que a expansão da produção nacional de trigo será feita exclusivamente com fatores produzidos domesticamente. Posteriormente retornaremos a este ponto.

Reunindo estas observações, é fácil concluir que o custo marginal social da produção de trigo será maior ou menor que o custo marginal privado dependendo da diferença entre preços de fatores e valor das proporções  $\beta$ . A decomposição do custo de produção do trigo, com uma técnica motomecanizada indica que a contribuição do fator trabalho ( $\beta_L$ ) varia de 2,5%, num cultivo isolado, a 3,5%, um cultivo múltiplo com a soja; a contribuição do capital ( $\beta_K$ ) entre 23%, consorciado com a soja, e 30%, isoladamente; e a proporção dos insumos modernos e sem complementos ( $\beta_m$ ) entre 52% a 68%. O custo marginal do serviço do fator terra atinge, em média, 10% do preço do produto final. Na análise que se segue, consideraremos as proporções médias de reproduzidas no quadro 4.

Assim, o custo marginal social supera o custo privado de produção do trigo doméstico em, no mínimo, 45%. Esta diferença refere-se às condições atuais, anterior à política de auto-suficiência. Assim, é sensato aceitar que a diferença relativa entre custos sociais e privados poderá crescer com a gradual substituição do trigo importado pelo trigo nacional, uma vez que o mercado de insumos modernos será sensivelmente afetado. Portanto, em condições de auto-suficiência a distorção de 0,45 corresponde a uma situação otimista. Acredito, entretanto, que o custo marginal social não seria superior a 70% do custo privado.

A figura 2 repete as condições de equilíbrio da figura 1, e acrescenta as demais informações necessárias. O custo marginal social da produção de trigo está representado pela curva  $S_d^* S_d^*$ . A divergência de 45% entre custos social e privado, apontada no quadro 4, corresponde ao segmento  $BB''$ .

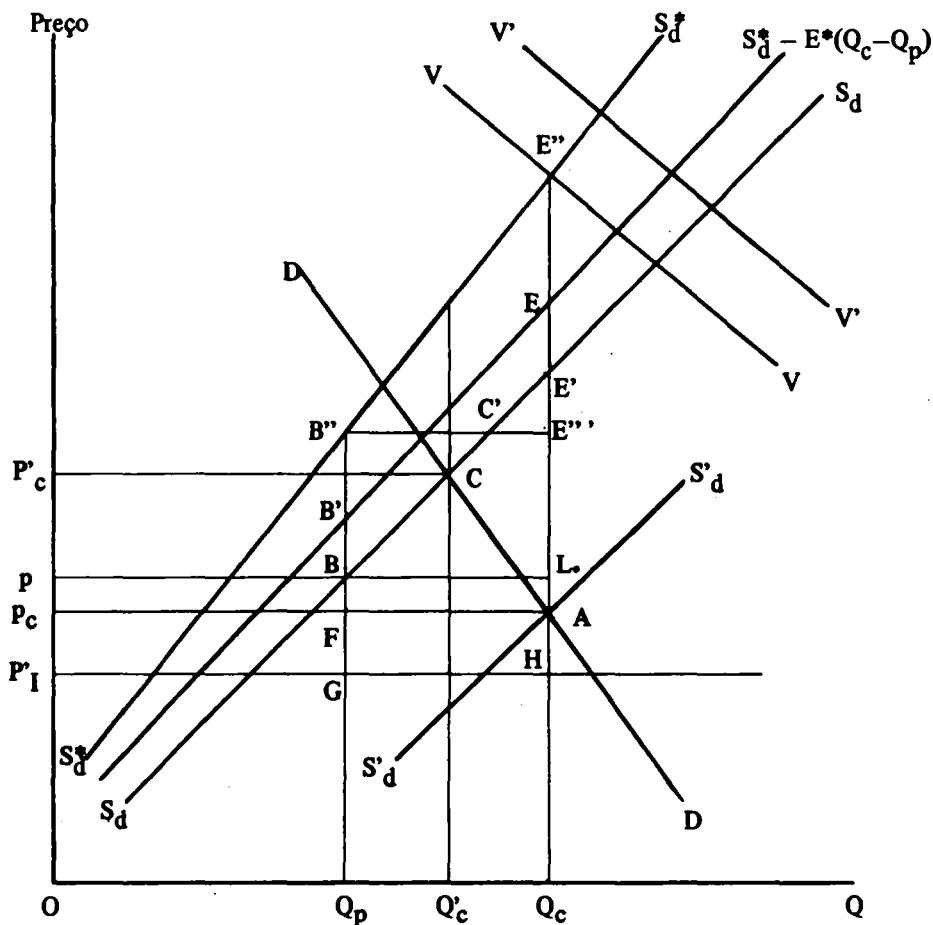


FIGURA 2. – Custos e Benefícios Sociais da Auto-suficiência.

Para que a auto-suficiência seja factível, em resposta aos subsídios adicionais à produção doméstica de trigo, torna-se necessário conhecer a elasticidade de oferta das curvas  $S_d S_d$  e  $S_d^* S_d^*$ . Para simplificar, aceitemos que as elasticidades das curvas de  $S_d S_d$  e  $S_d^* S_d^*$  sejam semelhantes. Infelizmente não dispomos de estudos empíricos sobre a elasticidade de oferta do trigo no Brasil. É útil, então, atender à experiência internacional. NERLOVE (1956) estimou a elasticidade preço de resposta da área do trigo nos EUA, e encontrou valores entre 0,47 e 0,93. Estes valores parecem razoáveis no caso brasileiro, e serão simulados dois valores extremos englobando este intervalo; 0,2 e 1. A “verdadeira” elasticidade-

de-preço de oferta deve estar compreendida entre estes extremos.

A auto-suficiência “per se” gera benefícios diretos sob a forma de economia nas divisas estrangeiras. Uma vez que a taxa de câmbio social supera a taxa privada, o declínio das importações teria uma contribuição social positiva igual à área  $Q_pGHQ_c$ , valorizada a taxa social de câmbio. A curva intermediária entre  $S_dS_d$  e  $S_d^* S_d^*$  representa o custo “líquido” marginal social da produção de trigo nacional. Geometricamente, a área  $C'C''E''E$  é igual à área  $Q_pGHQ_c$  valorizada a taxa social de câmbio. Portanto, o custo social líquido da auto-suficiência, sem queda no consumo doméstico, corresponde à área  $Q_pB'EQ_c$ , resultado da área  $Q_pB''E''Q_c$  menos a área  $Q_pGHQ_c$ , a custos sociais.

Nesta metodologia, excluímos quaisquer argumentos não econômicos a favor da auto-suficiência. Naturalmente, seria possível incluir esta linha de pensamento no estudo. Por exemplo, bastaria considerar a auto-suficiência como um bem público nas linhas de DOWNS (1957) e BRETON (1961), conforme a esquematização de JOHNSON (1960). Por este tratamento, a economia, segundo imagina o Governo, estaria disposta a desperdiçar um determinado volume de fatores de produção a fim de atingir a auto-suficiência na produção do trigo. O problema mais sério com esta linha de argumentação é que ela torna possível justificar “economicamente” medidas com alto custo de oportunidade.

No tratamento analítico a seguir, os custos e benefícios sociais calculados serão por conveniência expressos em função do consumo doméstico  $OQ_c$ , a preços de mercado  $OP_c$ . Portanto, a área  $OP_cAQ_c$  será considerada como unidade de medida, ou seja, a escala é redefinida para  $P_c = 1$ , e  $Q_c = 1$ , ou seja,  $V = P_cQ_c = 1$ .

O trapézio  $Q_pB'EQ_c$ , que retrata o custo social da auto-suficiência, pode ser decomposto em duas áreas:

QUADRO 4. – Composição do Custo Marginal da Produção de Trigo

Fator de produção	Proporções no custo marginal privado $\beta$ ( )	Diferença relativa entre custo social e privado
Trabalho	3%	-0,5
Capital	27%	0,6
Insumos modernos	60%	0,5
Terra	10%	-
Divergência entre custo marginal social e privado	-	0,45



- a) trapézio  $Q_p B'' E'' Q_c$ , referente ao custo social dos fatores de produção. Este trapézio, por sua vez, é composto por cinco áreas facilmente identificáveis; – retângulo  $Q_p G H Q_c$ , anteriormente correspondente ao valor das importações (expresso em função do consumo doméstico) e que, agora, é absorvido (transferido aos) pelos produtores domésticos;

$$\frac{(Q_c - Q_p)P_I}{Q_c P_c} = (1 - t_c) \alpha_M \quad (4)$$

onde  $\alpha_M = \frac{(Q_c - Q_p)}{Q}$  é o grau de dependência a ser eliminado; e

$t_c (= (P_c - P_I)/P_c)$ , a “tarifa de importação”, paga pelo consumidor brasileiro.

– retângulo  $GFAH$ , correspondente à antiga arrecadação com a “tarifa” de importação do trigo, e que, agora, é absorvida pelos produtores domésticos;

$$\alpha_M = \frac{(P_c - P_I)}{P_c} = \alpha_M (1 - t_c) \quad (5)$$

– retângulo  $FBLA$ , correspondente ao subsídio direto, sob a forma de artigo preço mínimo, estendido também aos produtores marginais,

$$\alpha_M = \frac{(P_p - P_c)}{P_c} = \alpha_M t_p \quad (6)$$

onde  $t_p = \frac{(P_p - P_c)}{P_c}$  é o subsídio direto ao produtor.

– retângulo  $BB'' E'' L$ , corresponde a uma parte do valor da distorção devido à divergência entre custos sociais e privados de fatores de produção, ou seja

$$\alpha_M = \frac{(P_p^* - P_p)}{P_c} = \alpha_M t_p^* \frac{P_p}{P_c} = \alpha_M t_p^* (1 + t_p) \quad (7)$$

onde  $t_p^* (= (P_p^* - P_p)/P_p)$  é o “subsídio” médio aos fatores de produção.

– triângulo  $B'' E'' E''$ , aproximadamente igual ao triângulo  $BE'L$ , que resulta da necessidade de um “subsídio” adicional ao produtor para incentivá-lo a elevar a oferta em  $Q_c - Q_p$ ,

$$\frac{1}{2} \alpha_M \frac{P_p^* - P_p}{P_c} = \frac{1}{2} \alpha_M \Delta t_p^* (1 + t_p^*) (1 + t_p) \quad (8)$$

onde  $\Delta t_p^*$  ( $= \frac{P_p^* - P_p^0}{P_p^0}$ ) é o subsídio adicional. É útil ressaltar o acréscimo do

subsídio (transferência) no valor  $P_p BFAE'P_c''$ , resultado do novo subsídio  $P_c AE'P_c'$  menos o anterior  $P_c FBP_p$ .

— retângulo  $B'B''E''E$  = retângulo  $Q_p GHQ_c$  valorizado à taxa social de câmbio, correspondente ao valor social da economia em divisas

$$\alpha_M \frac{P_p^0}{P_c} E'' = -\alpha_M (1 - t_c) (1 + t_\epsilon) \quad (9)$$

onde  $t_\epsilon$  ( $= \frac{E'' - E}{E}$ ), é o excesso da taxa de câmbio social sobre a taxa de câmbio "oficial".

Portanto, o custo social da auto-suficiência na produção do trigo, sem declínio no consumo interno, correspondente à soma dos componentes a) e b);

$$\frac{\Delta W}{V} = \alpha_M \left[ 1 + t_p + t_p^* (1 + t_p) + \frac{1}{2} \Delta t_p^* (1 + t_p^*) - (1 - t_c) (1 + t_\epsilon) \right] \quad (10)$$

ou seja, depende dos parâmetros  $\alpha_M$ ,  $t_p$ ,  $t_p^*$ ,  $t_c$ ,  $t_\epsilon$  e  $\Delta t_p^*$ . O "subsídio" adicional  $\Delta t_p^*$  necessário para a auto-suficiência depende, por sua vez, da elasticidade-preço da oferta, e do grau de dependência  $\alpha_M$ , a ser eliminado. Por definição,

$$\alpha_M = \frac{Q_c - Q_p}{Q_c}$$

daí

$$\frac{\Delta Q}{Q_p} = \frac{\alpha_M}{1 - \alpha_M}$$

E pela definição de elasticidade de preço da oferta,

$$\epsilon = \frac{\Delta Q}{Q} : \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta Q}{Q} : \Delta t_p^*$$

portanto,

$$\Delta t_p^* = \frac{\alpha_M}{(1 - \alpha_M) \epsilon} \quad (11)$$

Ou seja, quanto maior (menor) a elasticidade de oferta, menor (maior) o subsídio necessário para auto-suficiência. Quanto maior (menor) o grau de dependência, maior (menor) o subsídio adicional.

Substituindo a expressão (11) em (10), resulta

$$\frac{\Delta W}{V} = \alpha_M \left[ \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\alpha_M}{(1 - \alpha_M) \epsilon} \right) (1+t_p^*) (1+t_p) - (1-t_c) (1+t_\epsilon) \right] \quad (12)$$

O quadro 5 lista os valores prováveis dos parâmetros, segundo as informações no texto, e os dados históricos do anexo 1.

QUADRO 5. – Valores Prováveis dos Parâmetros

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Médio
$\alpha_M$	0,4	0,6	0,5
$\epsilon$	0,2	1	0,6
$t_p^*$	0,4	0,7	0,5
$t_p$	0,05	0,3	0,2
$t_c$	0,1	0,3	0,2
$t_\epsilon$	0,2	0,3	0,25

QUADRO 6. – Valores do "Subsídio Adicional"  $\Delta t_p^*$

$$\Delta t_p^* = \frac{\alpha_M}{(1 - M) \epsilon}$$

$\alpha_M$	$\epsilon$								
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
0,1	90,00	40,00	23,30	15,00	10,00	6,70	4,30	2,50	1,10
0,2	45,00	20,00	11,65	7,50	5,00	3,33	2,15	1,25	0,56
0,4	22,50	10,00	5,83	3,75	2,50	1,68	1,08	0,63	0,28
0,6	15,00	6,67	3,88	2,50	1,67	1,11	0,71	0,42	0,19
0,8	11,25	5,00	2,91	1,88	1,25	0,84	0,54	0,31	0,14
1	9,00	4,00	2,33	1,50	1	0,67	0,43	0,25	0,11
1,3	6,92	3,08	1,79	1,15	0,77	0,52	0,33	0,19	0,08
1,6	5,63	2,50	1,46	0,94	0,63	0,42	0,27	0,16	0,07
2	4,50	2,00	1,17	0,75	0,50	0,34	0,22	0,13	0,06
3	3,00	1,33	0,78	0,50	0,33	0,22	0,14	0,08	0,04
4	2,25	1,00	0,58	0,38	0,25	0,17	0,11	0,06	0,03

O nível de subsídio adicional, necessário para que a auto-suficiência ocorra, está no quadro 6, onde diversos valores alternativos para a elasticidade-preço de oferta e grau de dependência foram considerados, até mesmo exteriores aos intervalos do quadro 5. Assim, o acréscimo no subsídio varia desde 6%, em condições extremamente favoráveis, até 90 mil por cento, em condições adversas. O subsídio adicional demonstra ser mais sensível ao grau de dependência do que à elasticidade de oferta. Para uma elasticidade de oferta unitária, seria necessário um subsídio adicional de 67%, se as importações atingissem a 40% na média do consumo interno, e de 43%, se as importações atingissem 30%. Este parece ser um intervalo modesto para o acréscimo do subsídio, e resta indagar se seria politicamente justificável beneficiar, de forma tão flagrante os produtores domésticos de trigo. Tais indicações são úteis como uma abordagem inicial das magnitudes envolvidas, e serão discutidas com mais detalhes na próxima seção. Mais importante que a mera transferência, são os custos sociais envolvidos na política de auto-suficiência, que analisamos a seguir.

O quadro 7 lista os resultados das simulações com os parâmetros do quadro 5. O custo social atinge o mínimo (caso 7), com pouco mais de 40% do valor do consumo nacional; com a elasticidade de oferta mais elevada ( $\epsilon = 1$ ); com a distorção inicial na produção mais baixa ( $t_p^* = 0,4$ ); e distorção mais alta no mercado de câmbio ( $t_\epsilon = 0,3$ ). A redução na elasticidade de oferta para 0,6 causa um acréscimo relativamente pequeno no custo social, de 42% para 55%, mas uma nova redução na elasticidade para 0,2 provoca uma sensível elevação no custo social de 55% para 120%. Por outro lado, o custo social atinge os valores mais elevados (caso 21), em torno de quase 600%, quando a elasticidade de oferta é mínima ( $\epsilon = 0,2$ ); importações elevadas relativamente ao consumo doméstico ( $OM = 0,6$ ); e elevada distorção inicial na produção interna ( $t_p^* = 0,7$ ). Novamente, o custo social demonstra ser relativamente sensível aos valores da elasticidade da oferta.

Entre estes valores extremos deve figurar o "verdadeiro" custo social da auto-suficiência. Considerando os valores médios dos parâmetros (caso 14), o custo social atinge a pouco mais de 100%. Mesmo considerando condições favoráveis, desde que realistas, os cálculos no quadro 7, apontam que o preço social da auto-suficiência não é tão reduzido. Naturalmente, os valores impostos aos parâmetros estão sujeitos a críticas, mas valores que reúnam condições ainda mais otimistas parecem demasiadamente fantasiosos.

Da mesma forma que o custo social da auto-suficiência, por mais adversas que sejam as condições, dificilmente atingirá 600%. O valor de 40% retrata condições demasiadamente favoráveis para que sejam consideradas seriamente. O bom senso aponta, conseqüentemente, que o custo marginal social de 100%, sobre o valor do consumo doméstico, seria uma estimativa razoável para o preço social da independência do trigo importado.

Se estes valores são razoavelmente aceitos, é interessante indagar se não haveriam medidas paralelas que reduzissem o custo social da auto-suficiência. Sob este aspecto, e assumindo como politicamente indesejável a redução forçada no consumo, a medida capaz de amortecer as perdas sociais ao fácil alcance do governo, seria facilitar a importação de adubos e fertilizantes, ao invés de persistir numa política de auto-suficiência também destes insumos.

QUADRO 7. - Custo Social da Auto-Suficiência

$$\frac{\Delta W}{V} = \alpha_M \left[ \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\alpha_M}{(1 - \alpha_M)\epsilon} \right) (1 + t_p^*) (1 + t_p) - (1 - t_c) (1 + t_e) \right]$$

Caso	Parâmetros controlados			W/V		
	M		t <sub>p</sub> <sup>*</sup>	Mínimo <sup>a</sup>	Médio <sup>b</sup>	Máximo <sup>c</sup>
1	0,4	0,2	0,4	1,206	1,394	1,512
2	0,4	0,2	0,5	1,318	1,522	1,651
3	0,4	0,2	0,7	1,542	1,779	1,928
4	0,4	0,6	0,4	0,553	0,648	0,704
5	0,4	0,6	0,5	0,619	0,723	0,785
6	0,4	0,6	0,7	0,750	0,873	0,947
7	0,4	1	0,4	0,424	0,500	0,544
8	0,4	1	0,5	0,480	0,565	0,613
9	0,4	1	0,7	0,593	0,694	0,752
10	0,5	0,2	0,4	2,118	2,440	2,645
11	0,5	0,2	0,5	2,302	2,650	2,873
12	0,5	0,2	0,7	2,669	3,070	3,328
13	0,5	0,6	0,4	0,898	1,046	1,135
14	0,5	0,6	0,5	0,994	1,156	1,254
15	0,5	0,6	0,7	1,187	1,377	1,493
16	0,5	1	0,4	0,648	0,760	0,825
17	0,5	1	0,5	0,727	0,850	0,923
18	0,5	1	0,7	0,879	1,030	1,118
19	0,6	0,2	0,4	3,644	4,188	4,539
20	0,6	0,2	0,5	3,943	4,530	4,910
21	0,6	0,2	0,7	4,541	5,214	5,651
22	0,6	0,6	0,4	1,439	1,668	1,809
23	0,6	0,6	0,5	1,580	1,830	1,985
24	0,6	0,6	0,7	1,864	2,154	2,336
25	0,6	1	0,4	0,998	1,164	1,263
26	0,6	1	0,5	1,108	1,290	1,400
27	0,6	1	0,7	1,328	1,542	1,673

<sup>a</sup>Para t<sub>e</sub> = 0,3; t<sub>p</sub> = 0,05; t<sub>c</sub> = 0,3

<sup>b</sup>Para t<sub>e</sub> = 0,25; t<sub>p</sub> = 0,2; t<sub>c</sub> = 0,2

<sup>c</sup>Para t<sub>e</sub> = 0,2; t<sub>p</sub> = 0,3; t<sub>c</sub> = 0,1

A recomendação não pretende, entretanto, que a produção doméstica dos insumos, para os quais o Brasil não apresenta vantagem comparativa, seja extinta. É sugerido apenas que o aumento nas necessidades destes insumos, decorrente do acréscimo na produção de trigo, seja atendido basicamente via importações.

O impacto desta medida nos custos sociais de produção doméstica do trigo, e, conseqüentemente, no preço social da auto-suficiência, é razoável. Basta atentar para a queda resultante de, pelo menos, 50% no custo social de produção e de quase 12% no custo privado em relação aos níveis atuais. Considerando os valores médios para os demais parâmetros do quadro 7, o preço social da auto-suficiência reduz-se para menos de 50%, em comparação com os 100% anteriores (caso 14). Este resultado abre uma perspectiva interessante para estudos mais específicos sobre a recomendação.

### 3.2 – Recursos Orçamentários Comprometidos com a Política

Se a variação no custo social da auto-suficiência, de aproximadamente igual ao valor do consumo doméstico, segundo os cálculos da seção anterior, não é suficiente para esfriar os ânimos políticos em favor da auto-suficiência, podemos reforçar o argumento segundo a ótica de comprometimento dos recursos orçamentários do governo. Ainda que o dispêndio governamental com a política não represente um custo social, os recursos envolvidos podem conflitar com a política monetária de expansão, controlada nos meios de pagamentos e dos empréstimos ao setor privado.

A figura 3 reproduz apenas os elementos estritamente necessários. Estão excluídas as parcelas referentes a custos e benefícios sociais. Os valores indicados a seguir compreendem, portanto, apenas o montante líquido de transferência dos demais setores, via governo, aos produtores domésticos de trigo.

Anterior à política da auto-suficiência, a transferência direta do governo aos produtores de  $Q_p$  compreendia apenas o custo da política de preços mínimos acima do preço ao consumidor. A transferência era então representada pelo retângulo  $P_c P_p B F$ .

Com a implantação da política de auto-suficiência, será necessário elevar o preço ao produtor de  $P_p$  para  $P''_p$ . A transferência total ao produtor atinge agora  $P_c P''_p E' A$ . Excluindo deste retângulo o subsídio anteriormente concedido  $P_c P_p B F$ , obtemos a figura irregular  $P_p B F A E' P''_p$ , representável por

$$\Delta G = (P''_c - P_p) Q_c + (Q_c - Q_p) (P_p - P_c)$$

ou

$$\Delta G = \Delta T_p P_p Q_c + \alpha_M T_p P_p Q_c$$

ou ainda

$$\Delta G = \Delta T_p + \alpha_M T_p = \alpha_M \left[ \frac{1}{(1 - \alpha_M)} + T_p \right] \quad (13)$$

onde  $\Delta G$  representa os recursos orçamentários líquidos.

O quadro 8 apresenta as simulações com valores alternativos para os três parâmetros  $\alpha_M$ ,  $\epsilon$ , e  $\tau_p$ . Para obter o montante orçamentários líquido envolvido na política de auto-suficiência basta multiplicar os valores do quadro 8 pelo valor do consumo doméstico, estimado aproximadamente em Cr\$ 2 bilhões em 1973.

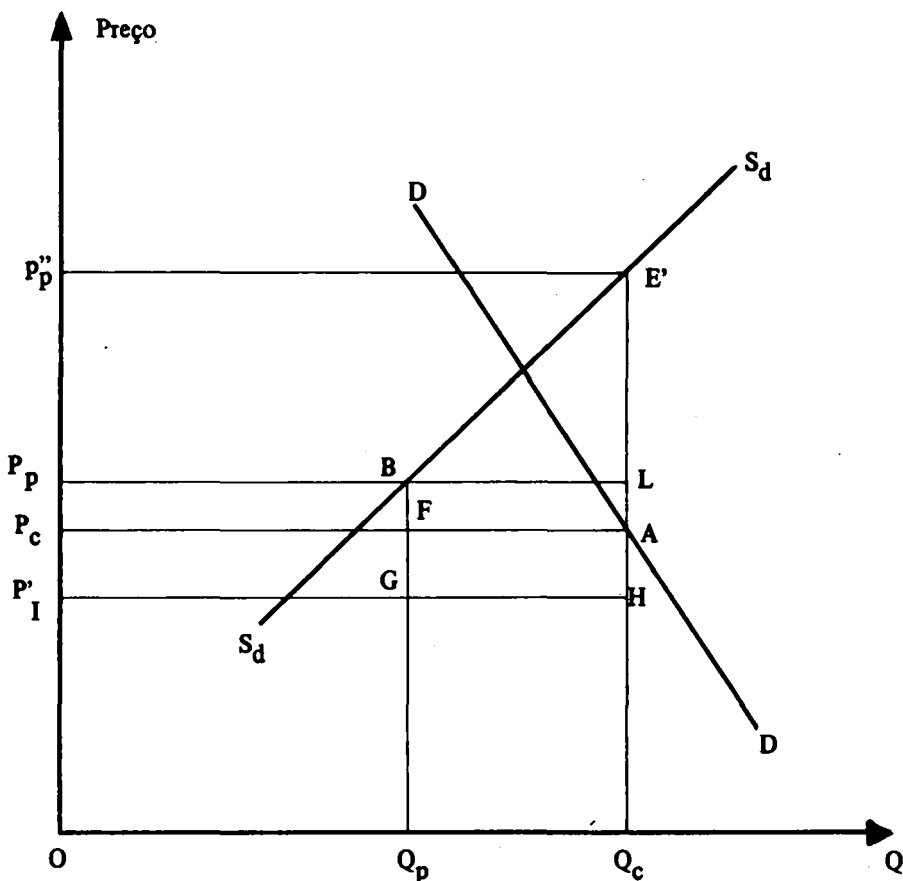


FIGURA 3. — Recursos Orçamentários Comprometidos com a Auto-Suficiência.

Assim, assumindo que as importações atuais, a serem substituídas pela produção doméstica, estejam entre 40 a 60% do consumo interno, e para uma elasticidade-preço da oferta em torno de 0,6, os recursos orçamentários envolvidos na política de auto-suficiência atingiriam de Cr\$ 2 bilhões a quase Cr\$ 6 bilhões a preços de 1973. Estas magnitudes representam de 4 a 12% da execução orçamentária do Tesouro Nacional em 1973, ou da programação financeira para 1974. Seriam necessárias profundas mudanças na programação orçamentária a fim de acomodar as aplicações governamentais com a política do trigo dentro de um orçamento razoavelmente equilibrado.

### 3.3 – Outras Considerações sobre a Auto-suficiência

As simulações foram obtidas com um enfoque estatístico da Teoria Moderna do Bem-Estar, onde aspectos não-econômicos foram excluídos da análise. Entretanto, argumentos não estritamente econômicos são importantes e freqüentemente evocados no debate. Por exemplo, argumenta-se que a produção nacional deve ser subsidiada uma vez que os grandes países produtores o fazem. A resposta a esta afirmativa é fácil. Uma vez que a produção doméstica teria que ser feita a um elevado custo social, no mínimo igual à dos países exportadores, a política mais justificável para o Brasil seria importar o trigo, mesmo às custas de dívidas socialmente valorizadas, pois com isto seriam poupados recursos com elevado custo de oportunidade. Utilizando os valores médios do quadro 5, para que o argumento fosse válido, seria necessário que a taxa social de câmbio fosse quase 4 vezes a taxa oficial. Tal distorção é impossível, e serve para demonstrar a fraqueza do argumento.

Um outro argumento, este levantado pelos opositores da auto-suficiência, consiste na idéia de que a auto-suficiência do trigo afetaria desfavoravelmente o comércio entre a Argentina e Brasil. Tal debate é mais especulativo e requer um estudo mais complexo. Em princípio, o argumento parece demasiadamente emotivo.

O debate, entretanto, torna-se bem menos conclusivo, ao considerarmos os aspectos dinâmicos da auto-suficiência. A imprecisão resulta, basicamente, da ausência de uma formalização rigorosa de grau semelhante à ótica estática. As simulações anteriores basearam-se na experiência histórica, imaginando, talvez de forma ingênua, que o passado seja útil para prever o futuro. As ocorrências nos últimos anos no mercado internacional de diversos produtos primários, como petróleo, trigo, minérios, etc., demonstraram, entretanto, um comportamento praticamente imprevisível. Sem dúvida, a inclusão de informações atuais pode justificar uma mudança na política de cada país, com profundas repercussões no mercado mundial. No caso do trigo, o preço internacional em 1973 praticamente duplicou em relação aos níveis de 1970-72. Como resultado, o preço internacional suplantou transitoriamente o preço ao produtor no Brasil, fato que contribuiu para reviver o sonho da auto-suficiência. Entretanto, a ética do custo social indica que, adotando os valores médios do quadro 5, seria necessário que o preço no mercado fosse quase 3 vezes o preço ao consumidor ou pouco mais que o dobro do preço pago ao produtor brasileiro. É fácil aceitar que a probabilidade de ocorrência de qualquer um destes eventos é mínima. Mesmo se a séria escassez mundial, prevista pela FAO, perdurar pelos próximos anos, os níveis de preço que justificam economicamente a auto-suficiência ainda permanecem elevados.

Um outro aspecto levantado pelos proponentes da auto-suficiência refere-se ao conhecido argumento da "proteção à indústria nascente". Uma vez que os custos iniciais de produção do trigo, como de qualquer "indústria" em implantação, são geralmente elevados, quer devido à ausência de "know-how", quer devido à carência de fatores específicos, etc., a proteção à atividade é advogada com o argumento de que após a criação do "know-how", maior escala de produção, reajuste no mercado de fatores, etc., os custos domésticos serão semelhantes aos preços vigentes no mercado internacional. Todavia, para justificar a forte proteção



QUADRO 8. — Recursos Orçamentários Líquidos Comprometidos com a Política de Auto-Suficiência de Trigo

$$\Delta G = \alpha_M \left[ \frac{1}{(1 - \alpha_M) \epsilon} + \tau_p \right]$$

ε	τ <sub>p</sub>	α <sub>M</sub>						
		0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9
0,2	0,05	0,56	1,26	3,35	5,03	7,53	20,04	45,05
0,2	0,2	0,58	1,29	3,41	5,10	7,62	20,16	45,18
0,2	0,3	0,59	1,31	3,45	5,15	7,68	20,24	45,27
0,2	0,5	0,61	1,35	3,53	5,25	7,80	20,40	45,45
0,4	0,05	0,28	0,64	1,69	2,53	3,78	10,04	22,55
0,4	0,2	0,30	0,67	1,75	2,60	3,87	10,16	22,68
0,4	0,3	0,31	0,69	1,79	2,65	3,93	10,24	22,77
0,4	0,5	0,33	0,73	1,87	2,75	4,05	10,40	22,95
0,6	0,05	0,19	0,43	1,13	1,69	2,53	6,70	15,05
0,6	0,2	0,21	0,46	1,19	1,77	2,62	6,82	15,18
0,6	0,3	0,22	0,48	1,23	1,82	2,68	6,90	15,27
0,6	0,5	0,24	0,52	1,31	1,92	2,80	7,06	15,45
0,8	0,05	0,14	0,32	0,85	1,28	1,91	5,04	11,30
0,8	0,2	0,16	0,35	0,91	1,35	2,00	5,16	11,43
0,8	0,3	0,17	0,37	0,95	1,40	2,06	5,24	11,52
0,8	0,5	0,19	0,41	1,03	1,50	2,18	5,40	11,70
1	0,05	0,12	0,26	0,69	1,03	1,53	4,04	9,05
1	0,2	0,13	0,29	0,75	1,10	1,62	4,16	9,18
1	0,3	0,14	0,31	0,79	1,15	1,68	4,24	9,27
1	0,5	0,16	0,35	0,87	1,25	1,80	4,40	9,45
2	0,05	0,06	0,14	0,35	0,53	0,78	2,04	4,55
2	0,2	0,08	0,17	0,41	0,60	0,87	2,16	4,68
2	0,3	0,09	0,19	0,45	0,65	0,93	2,24	4,77
2	0,5	0,11	0,23	0,53	0,75	1,05	2,40	4,95
4	0,05	0,03	0,07	0,19	0,28	0,41	1,04	2,30
4	0,2	0,05	0,10	0,25	0,35	0,50	1,16	2,43
4	0,3	0,06	0,12	0,29	0,40	0,56	1,24	2,52
4	0,5	0,08	0,16	0,37	0,50	0,68	1,40	2,70

à produção interna, seria necessário que eventualmente os custos sociais caíssem abaixo do preço internacional, numa proporção tal que o valor presente dos benefícios futuros compensasse os custos sociais da proteção. É fácil imaginar que esta hipótese é fantasiosa no caso da produção doméstica do trigo. Portanto, sob este aspecto, a política da auto-suficiência não se justifica.

É conveniente esclarecer que a proteção à agricultura como um todo não é necessariamente uma medida errada quanto à alocação de recursos. Uma vez que a

indústria recebe proteção e subsídios, medidas semelhantes à Agricultura tenderiam, pelo contrário, a melhorar a alocação de recursos. Para tal, deve-se, contudo, evitar medidas restritas a determinados segmentos, principalmente aqueles que implicam em custos de oportunidade mais elevados, como a produção brasileira de trigo.

Além disto, a proteção à agricultura seria justificável num programa consciente de redistribuição setorial da renda, ou como forma de minimizar os desequilíbrios sociais em decorrência do desenvolvimento urbano. Mas neste caso, a proteção a culturas específicas é pouco adequada e as medidas deveriam ter um impacto mais amplo.

#### 4 – CONCLUSÕES

Este estudo analisou o preço social a ser pago pela economia como resultado da política de auto-suficiência em trigo. As simulações apontaram que, em condições bastante otimistas, o excesso do custo social seria superior a 40%, e, em condições desfavoráveis extremas, o custo marginal chega a atingir 600%, com valores médios em torno de 100%.

Caso as distorções nos mercados de fatores fossem atenuadas, como por exemplo através da importação dos insumos modernos nos quais o Brasil apresenta nítidas desvantagens na produção doméstica, o acréscimo no custo marginal social da auto-suficiência em trigo declinaria de 100% para 50%, em média.

Ao finalizar, cumpre ressaltar que as quantificações levantadas neste trabalho restringiram-se, em princípio, aos aspectos estritamente econômicos. Perante outros objetivos políticos, a relevância do parecer econômico pode ficar diminuída, mas sempre servirá para alertar quanto ao custo alternativo da decisão.

#### REFERÊNCIAS

- E. BACHA, A. ARAUJO, M. da MATA e R. MODENESI, "A análise de Rentabilidade Macroeconômica de Projetos de Investimentos no Brasil", Pesquisa e Planejamento, Vol. 1, junho de 1971, pp. 35 – 82.
- ALBERT BRETON, "The Economics of Nationalism", Journal of Political Economy, Vol. 72, agosto de 1971, pp. 376 – 387.
- CLÁUDIO R. CONTADOR, "Dualismo Tecnológico na Agricultura: Novos Comentários", Pesquisa e Planejamento Econômico, Vol. 4, fevereiro de 1974, pp. 119 – 138.
- ANTHONY J. DOWNS, "A Economic Theory of Political Actions in a Democracy" Journal of Political Economy, Vol. 65, abril de 1957, pp. 135 – 150.
- JOAQUIM J. C. ENGLER e R. L. MEYER, "Trigo: Produção, Preços e Produtividade", Pesquisa e Planejamento Econômico, Vol. 3, junho de 1973, pp. 341 – 368.

- ALBERT FISHLOW e PAUL A. DAVID, "Optimal Resource Allocation in an Imperfect Market Setting", *Journal of Political Economy*, Vol. 69, dezembro de 1961, pp. 529 – 546.
- A. C. HARBERGER, "Using the Resources at Hand More Efficiently", *American Economic Review*, Vol. 49, maio de 1959, pp. 134 – 146.
- , "The Measurement of Waste", *American Economic Review*, Vol. 54, maio de 1964, pp. 58 – 76.
- , "Three Basic Postulates for Applied Welfare Economics: An Interpretative Essay", *Journal of Economic Literature*, Vol. 9, setembro de 1971, pp. 785 – 797.
- JOHN HICKS, "The Rehabilitation of Consumers' Surplus", *Review of Economic Studies*, Vol. 9, 1941, pp. 108 – 116.
- D. G. JOHNSON, "Efficiency and Welfare Implications of U.S. Agricultural Policy" *Agricultural Economic Research*, estudo nº 6212, dezembro de 1962.
- HARRY G., JOHNSON, "The Cast of Protection and Scientific Tariff", *Journal of Political Economy*, Vol. 68, agosto de 1960, pp. 327 – 345.
- , "An Economic Theory of Protectionism, Tariff Bargaining, and The Formation of Custom Unions", *Journal of Political Economy*, Vol. 73, junho de 1965, pp. 256 – 283.
- , "The Costs of Protection and Self Sufficiency", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 72, agosto de 1965, pp. 356 – 372.
- PETER T. KNIGHT, "Brazilian Agricultural Tecnology and Trade: A Study of Five Commodities", New York, Praeger Pub., 1971.
- I.M.D. LITTLE, "A Critique of Welfare Economics", Oxford, 1957.
- E. J. MISHAN, "A Survey of Welfare Economics; 1939–1959", *Economic Journal*, Vol. 70, 1960, pp. 197 – 256.
- , "Rent as a Measure of Welfare Change", *American Economic Review*, Vol. 49, 1959, pp. 386 – 394.
- MARC NERLOVE, "Estimates of the Elasticities of Supply of Selected Agricultural Commodities", *Journal of Farm Economics*, Vol. 38, maio de 1956, pp. 496 – 509.
- OLIVER ONODY, "Economia do Trigo no Brasil, BNDE, Rio de Janeiro, agosto de 1970.

T. W. SCHULTZ, "A Policy to Redistribute Losses from Economic Progress",  
Journal of Farm Economics, Vol. 43, agosto de 1961, pp. 554 – 565.

## MICROECONOMIA

### ANÁLISE DO USO DE RECURSOS NA PECUÁRIA LEITEIRA DO MUNICÍPIO DE ELÓI MENDES, MINAS GERAIS

*Antonio João dos Reis* (1)  
*José Geraldo de Andrade* (1)  
*Guaracy Vieira* (2)  
*José de Anchieta Monteiro* (3)

#### 1 – INTRODUÇÃO

Dentre os estados produtores de leite no Brasil destaca-se Minas Gerais, que ocupa o primeiro lugar com uma produção, em 1970, de 2.352.737.000 litros, correspondendo a 34,39% da produção brasileira (3). Das regiões fisiográficas deste estado, o Sul de Minas aparece como o maior produtor, contribuindo com 30,2% da produção estadual (4). Entretanto, apesar desta característica a região, como também todo o estado, apresenta índices pouco satisfatórios de produtividade, o que reflete o baixo grau de tecnologia aplicada (quadro 1).

Um outro aspecto que se observa são os altos custos unitários da produção leiteira, o que condiciona uma descapitalização do setor, e mesmo uma mudança para outras atividades agropecuárias. O quadro 2, mostra os valores dos custos totais médios e o preço do produto, para três municípios do Sul de Minas.

QUADRO 1. – Produtividade do Rebanho Leiteiro em Alguns Municípios do Sul do Estado de Minas Gerais

Município	Ano agrícola	Produtividade (litros/ano)
Lavras	1970/71	1.730,0
Carrancas	1969/70	1.364,6
Varginha	1970/71	1.684,0
Boa Esperança	1969/70	1.277,0
Três Corações	1969/70	1.644,2

Fonte: Dados do Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

- (1) Professor Assistente do Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- (2) Professor Titular do Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- (3) Técnico do Centro de Estudos Rurais da Secretaria do Estado da Agricultura de Minas Gerais. Os autores agradecem a colaboração prestada pelos estudantes Rabindranath, A. B. Gambogi e Miguel A. Ferreira pelos trabalhos de coleta e tabulação de dados e ao técnico Dorval B. Santos pela correção da citação bibliográfica.

QUADRO 2. – Custos Totais Médios e Preço do Leite em Três Municípios do Sul de Minas Gerais

Município	Ano agrícola	Custo total médio	Preço do leite <sup>1</sup>
		Cr\$	Cr\$
Lavras	1970/71	0,60	0,37
Carrancas	1969/70	0,53	0,21
Três Corações	1969/70	0,67	0,31

(1) Preço líquido recebido pelo produtor.

Fonte: Dados do Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Através dos dados expostos no quadro 2 constata-se má situação econômica para a atividade leiteira, o que pode ocasionar, como aliás vem sendo observado, uma falta de estímulo para os proprietários rurais, frente a esse tipo de exploração.

Portanto, um estudo em uma bacia leiteira, visando levantar aspectos técnicos e econômicos de exploração, se justifica plenamente, uma vez que fornecerá elementos, os quais adicionados a outros, poderão servir como roteiro para o estabelecimento de uma política adequada ao setor.

Existem no Brasil, alguns trabalhos que objetivam apresentar a situação de explorações agrícolas, bem como estudar a alocação de recursos na agricultura. Destes, uns são específicos para certa atividade e outros gerais para toda empresa agrícola.

Dentre estes trabalhos podem ser citados os de CASTRO (5), HURTADO (8), JUNQUEIRA (9), OLIVEIRA (14) e REIS (16), que trabalharam com atividades diversas ou outras diferentes da exploração leiteira. Especificamente para essa exploração, cita-se os de PINHEIRO (15), ALMEIDA (1), NEVES (13), TOLLINI (17), MONTEIRO (12), ALVARENGA (2) e MAGALHÃES (10), apresentando alguns estudos de alocação de recursos e outros uma análise da exploração.

## 2 – OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste trabalho são:

- apresentar alguns aspectos da situação da pecuária leiteira do município; e
- estimar funções de produção para o leite no município, estudando alguns dos mais importantes fatores de produção.

Especificamente procura-se:

- conhecer a composição média do rebanho leiteiro e seu grau de sangue;
- conhecer a composição dos custos de produção do leite;
- estabelecer relação entre o nível de alfabetização dos proprietários rurais e respectiva produção de leite;

- analisar os coeficientes de elasticidade dos fatores de produção, estudados nas funções; e
- fazer uma análise dos fatores mais importantes, objetivando o seu uso racional.

### 3 – METODOLOGIA

#### 3.1 – Escolha e Breve Descrição do Município

O Município de Elói Mendes foi escolhido por ser um dos componentes da bacia leiteira do Sul de Minas Gerais que abastece a “Grande São Paulo”, por apresentar características topográficas, técnicas e infraestruturais de comercialização do leite, típicos desta bacia.

Elói Mendes se localiza na Zona Fisiográfica do Sul de Minas Gerais, distando 320 km de Belo Horizonte e 317 de São Paulo, com as quais possui ligação por meio de rodovias asfaltadas.

É banhado pelos rios Verde e Sapucaí, possuindo uma área de 485 km<sup>2</sup> e limitando-se com Varginha, Paraguaçu, Monsenhor Paulo, Cordislândia e Três Pontas.

O clima é classificado como mesotérmico, com verões brandos e chuvosos e invernos não muito frios. A precipitação anual é de 1.488 mm.

A economia do município se fundamenta principalmente na agricultura, destacando a pecuária leiteira, café e culturas anuais.

No setor industrial existem algumas fábricas de pouca expressão.

Sua população em 1970, era de 15.400 habitantes sendo 7.100 na zona rural (4).

No setor de comercialização do leite o município possui uma cooperativa regional de produtores, a “Cooperativa Regional do Sul de Minas Ltda.”.

#### 3.2 – Amostragem

Os dados foram obtidos pelo método Survey, tendo como base o ano agrícola de 1970/71.

A população estudada constituiu-se de 384 proprietários que enviaram leite por um ano sem interrupções à Cooperativa. Eliminou-se 2 por terem enviado mais de 250.000 litros de leite por ano e outros 14 por enviarem menos de 1.800 litros/ano, os quais distoaram das características típicas do produtor de leite na região.

O universo foi dividido em 6 classes. Distribuiu-se 77 proprietários entre classes de produção através da “Partilha de Neyman”, sendo os entrevistados escolhidos aleatoriamente dentro de cada classe.

O quadro 3, mostra a distribuição da população e amostragem, entre as diversas classes.

---

(4) Dados obtidos na Prefeitura Municipal de Elói Mendes.

QUADRO 3. – Distribuição da População e Número de Entrevistados por Classe, Produtores de Leite, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	Número de proprietários	
	População	Amostra
1.800 – 5.000	96	8
5.000 – 10.000	86	12
10.000 – 20.000	78	13
20.000 – 40.000	55	14
40.000 – 100.000	44	15
100.000 – 250.000	25	15
<b>Total</b>	<b>384</b>	<b>77</b>

### 3.3 – Modelo Conceitual

Serão utilizados dois modelos de análises no presente trabalho.

O primeiro será uma análise tabular simples para apresentação de alguns aspectos da exploração leiteira no município.

O outro modelo, que será utilizado para estimar as funções de produção do leite para o município, será o da função de produção do tipo Cobb-Douglas, discutido com muito detalhe por GIRÃO (6) e HEADY (7).

### 3.4 – Variáveis Estudadas

Para o presente estudo, separou-se as variáveis utilizadas em dois grupos, sendo que as do primeiro foram relacionadas com a produção do leite, em litros anuais como variável dependente e no segundo grupo relacionou-se outras variáveis com o valor da produção anual.

#### 3.4.1 – Variáveis do primeiro grupo

$Y_1$  = Produção anual de leite em litros

$X_1$  = Nível de escolaridade dos proprietários rurais operacionalizada segundo o número de anos de participação em cursos formais.

$X_2$  = Área em recursos forrageiros (ha)

$X_3$  = Número de unidades animais por ha de pastagem

$X_4$  = Produtividade por vaca no período de lactação

$X_5$  = Concentrado em kg/vaca no período de lactação

#### 3.4.2 – Variáveis do segundo grupo

$Y_2$  = Valor da produção anual de leite



$X_6$  = Valor da terra em Cr\$/ha

$X_7$  = Valor total das benfeitorias para o gado de leite

$X_8$  = Valor total dos equipamentos e ferramentas utilizados na exploração leiteira

$X_9$  = Gastos totais em pastagens e forrageiras na propriedade

$X_{10}$  = Gastos totais com toda a mão-de-obra utilizada na exploração leiteira.

$X_{11}$  = Gastos para aquisição de insumos em geral (vacinas, medicamentos e rações)

$X_{12}$  = Valor total dos investimentos em animais

#### 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentar-se-á primeiramente os resultados referentes à situação pecuária leiteira no município e posteriormente serão apresentados e discutidos os resultados referentes às funções de produção.

##### 4.1 – Resultados Referentes à Situação da Pecuária Leiteira do Município

###### 4.1.1 – Uso da terra

Em média, no município de Elói Mendes, 94,8% das terras são dedicadas à pastagens, sendo apenas 4,6% para culturas e 0,6% são terras incultas. Isto evidencia a importância da pecuária para o setor agrícola do município, diante das demais atividades agrícolas (quadro 4).

QUADRO 4. – Distribuição Percentual do Uso da Terra, Segundo Diferentes Atividades Agrícolas e Classes de Tamanho, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	% da terra		
	Pastagem	Culturas	Terras incultas
1.800 – 5.000	89,8	9,3	0,9
5.000 – 10.000	94,8	5,0	0,2
10.000 – 20.000	98,3	1,5	0,2
20.000 – 40.000	96,8	1,8	1,4
40.000 – 100.000	92,8	6,0	1,2
100.000 – 250.000	96,2	3,7	0,1
Média	94,8	4,6	0,6

###### 4.1.2 – Características das pastagens

A área média de pastagem nas propriedades é de 113,4 ha e sua composição

qualitativa em termos percentuais médios é a seguinte: capim gordura 93,9%, cerrado 1,2%, pastagem artificial 0,05% e capineira 4,85% (quadro 5).

QUADRO 5. — Áreas Médias e Distribuição Percentual Qualitativa das Pastagens, Segundo Diferentes Classes de Tamanho, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	Área Média (ha)	Distribuição qualitativa da pastagem em %			
		Natural		Artificial	
		Gordura	Cerrado	Pastagem artificial	Capineira
1.800 — 5.000	17,9	92,0	1,7	—	6,3
5.000 — 10.000	37,6	95,9	—	—	4,1
10.000 — 20.000	67,1	95,4	—	—	4,6
20.000 — 40.000	92,4	92,3	3,6	—	4,1
40.000 — 100.000	162,8	94,1	—	0,1	5,8
100.000 — 250.000	302,9	93,6	2,0	0,2	4,2
Média	113,4	93,9	1,2	0,05	4,85

#### 4.1.3 — Composição do rebanho

Em média o rebanho do município apresenta a distribuição percentual mostrada no quadro 6, a qual apesar de não seguir uma distribuição ideal, que segundo MATOSO (11) deveria ser: 1 touro, 45 vacas, 18 novilhas e 36 bezerros, num total de 100 animais, se aproxima bastante destes valores.

QUADRO 6. — Composição Percentual do Rebanho Leiteiro, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	Touros e	Vacas	Novilhas	Bezerros
	Tourinhos			
	%	%	%	%
1.800 — 5.000	6,8	47,7	14,1	31,4
5.000 — 10.000	5,0	48,0	11,8	35,2
10.000 — 20.000	3,8	52,5	13,7	30,0
20.000 — 40.000	2,3	45,6	19,5	32,5
40.000 — 100.000	1,7	48,0	20,6	29,7
100.000 — 250.000	1,6	49,0	18,0	31,4
Média	3,5	48,5	16,3	31,7

Os animais leiteiros do município, em sua maioria são produtos do cruzamento do Holandês com o gado Zebu (quadro 7).

QUADRO 7. — Distribuição Percentual Média do Grau de Sangue Para Touros, Tourinhos e Vacas, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Categoria de animais	Grau de sangue					
	Holandês				Zebu	Outros
	Preto e branco		Vermelho e branco			
	PO	PC	Cruzado	PC		
Touro	7,6	30,0	33,0	—	17,5	11,9
Tourinho	8,0	33,3	28,0	—	22,0	8,7
Vaca	18,6	—	40,0	1,1	2,8	37,5

#### 4.1.4 — Benfeitorias e equipamentos

As benfeitorias foram medidas em termos de valor e dentre elas se destacaram: curral, cujo valor representa 40,13% do total das benfeitorias, estábulo representando 27,66%, ranchos 10,90%, cochos 10,68%, banheiro carrapaticida 5,90% e silos 2,26%. Existem ainda outras benfeitorias que apresentam importância pouco significativa.

Dentre os equipamentos para a exploração, o mais utilizado é a picadeira, presente em 42,60% das propriedades e carro de boi existente em 19,70%. São ainda encontrados trituradores, pulverizadores e carroças.

#### 4.1.5 — Custos de produção do leite

Os custos de produção consistem no valor total dos gastos efetuados com os fatores de produção e dividem-se em fixos e variáveis.

Os custos fixos são representados pelos investimentos fixos, sendo que no presente trabalho considerou-se a depreciação anual das benfeitorias, equipamentos e ferramentas e juros sobre o valor da terra, devendo-se notar que estes últimos perfazem quase a totalidade dos custos fixos (quadro 8).

QUADRO 8. — Composição Média dos Custos Fixos da Produção de Leite, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Componente	Participação nos custos fixos	
	Cr\$	%
Benfeitorias	332,80	2,2
Equipamentos e ferramentas	710,10	4,6
Juros s/valor da terra <sup>(1)</sup>	14.295,00	93,2
Total	15.337,90	100,0

(1) Considerou-se o percentual de 6% sobre o valor da terra.

Os custos variáveis são os custos para se conseguir a produção, e constituem os gastos necessários para manutenção, manejo do gado e utilização dos equipamentos e benfeitorias.

A composição média percentual dos custos variáveis para o município, é mostrada no quadro 9 e como se pode notar, a mão-de-obra constitui o item mais importante, seguido de insumos em geral e dos juros sobre capital circulante.

Dentre os insumos em geral, destaca-se o concentrado, representando em média 54,2% destes gastos.

QUADRO 9. – Composição dos Custos Variáveis da Produção de Leite, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Componente do custo	Percentagem de participação
Pastagens naturais e artificiais	9,0
Capineiras	8,7
Cereais	1,2
Mão-de-obra familiar e contratada	32,2
Insumos geralmente adquiridos <sup>(1)</sup>	27,7
Juros sobre o capital circulante <sup>(2)</sup>	10,7
Outros gastos <sup>(3)</sup>	10,5

(1) Concentrados, farelo de trigo, milho, sais minerais e medicamentos.

(2) Consideram-se os juros bancários médios, 12% a.a.

(3) Outros gastos não caracterizados, tais como: Combustível, energia elétrica, materiais de limpeza, FUNRURAL, etc.

Os custos de produção de leite são mostrados no quadro 10, e como se observa os custos variáveis representam 58,4% do custo total. Observa-se também menores custos para maiores produções indicando existência de economias de escala.

QUADRO 10. – Formação do Custo Médio de Produção de Leite, 77 Propriedades Rurais, Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	Custos médios de produção					Custo total Cr\$/litro
	Custos variáveis		Custos fixos			
	Cr\$/litro	% sobre o total	Cr\$/litro	% sobre o total		
1.800 – 5.000	0,77	63,6	0,44	36,4	1,21	
5.000 – 10.000	0,57	55,9	0,45	44,1	1,02	
10.000 – 20.000	0,46	52,3	0,42	47,7	0,88	
20.000 – 40.000	0,52	63,4	0,30	36,6	0,82	
40.000 – 100.000	0,40	58,0	0,29	42,0	0,69	
100.000 – 250.000	0,31	54,4	0,26	45,6	0,57	
Média	0,505	58,4	0,36	41,6	0,865	

O preço líquido recebido pelo produtor foi de Cr\$ 0,38/litro, ocasionando, portanto, um prejuízo de Cr\$ 0,125 em relação aos custos variáveis e de Cr\$ 0,485 em relação aos custos totais. Pode-se inferir, então, que a indústria de leite no município sobreviva, ou pelas vendas de animais e/ou subprodutos ou é subsidiada por outra atividade agrícola, o que não parece viável, tendo em vista a alta porcentagem da terra destinada a pastagens, conforme se nota pelas informações contidas no quadro 4.

#### 4.1.6 – Aspectos gerais sobre a exploração leiteira

A capacidade de suporte média das pastagens no município gira em torno de 0,7 animais por ha.

A produtividade média de leite é de 1,645,7 litros/vaca por período de lactação e de 419,3 litros por ha de pastagem durante o ano.

O período de lactação médio é de 260 dias e a idade da primeira cobertura gira em torno de 2,4 anos. O controle de parição é feito por apenas 2,2% dos proprietários.

A vacinação contra a febre aftosa é realizada por 58% dos proprietários e o número médio de vezes de vacinação por ano é de 1,65.

Dentre os maiores problemas apresentados pelos produtores, para a exploração leiteira citam-se o preço baixo do leite e o alto custo da ração.

Apenas 34% dos produtores, assim mesmo os maiores, recebem visitas de técnicos com média de 0,5 vezes por ano (1 visita de 2 em 2 anos).

O crédito rural é utilizado por 24% dos produtores, e a maioria das vezes, é dedicado à pecuária.

O grau de escolaridade dos proprietários está apresentado no quadro 11, onde se nota que as classes menores apresentaram um nível mais baixo de escolaridade.

QUADRO 11. – Distribuição Percentual do Grau de Escolaridade dos Produtores de Leite, 77 Propriedades Rurais, Município de Eloi Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Classe (litros de leite/ano)	Grau de escolaridade					
	Analfabetos %	Primário		Ginásial		Superior %
		Incompleto %	Completo	Incompleto %	Completo	
			%		%	
1.800 – 5.000	10,0	60,0	30,0	–	–	–
5.000 – 10.000	–	50,0	50,0	–	–	–
10.000 – 20.000	–	62,0	32,0	–	–	6,0
20.000 – 40.000	–	29,0	43,0	14,0	7,0	7,0
40.000 – 100.000	–	–	27,0	40,0	27,0	6,0
100.000 – 250.000	–	–	40,0	27,0	20,0	13,0
Média	1,7	33,5	37,0	13,5	9,0	5,3

## 4.2 – Resultados e Discussões Referentes às Funções de Produção

Estimaram-se diversas equações em dois grupos. No primeiro grupo, considerou-se a produção de leite em litros/ano como variável dependente. No segundo grupo, a variável dependente considerada foi o valor da produção de leite em Cr\$/ano.

Os resultados serão apresentados em duas etapas, sendo que na primeira delas será feita uma apreciação sob o ponto de vista estatístico e na segunda discutir-se-ão os resultados sob o ponto de vista econômico.

### 4.2.1 – Resultados estatísticos

Para as análises, escolheu-se entre diversas, cinco equações para o primeiro grupo e duas para o segundo, tendo como base os coeficientes ( $R^2$ ), os testes de significância estatística dos coeficientes e a importância econômica ou social das variáveis componentes de cada uma.

#### *Equações do Primeiro Grupo*

Estas equações estão apresentadas no quadro 12. Pode-se notar pelos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) que as variáveis estudadas explicam, em qualquer das cinco equações, mais de 82% das variações na produção anual de leite.

Com exceção do coeficiente de  $X_5$ , que é significativo a 5% de probabilidade, os demais coeficientes mostram-se significantes ao nível de 1% de probabilidade. O fato de os mesmos apresentarem-se positivos, indica que todos têm influência positiva na produção de leite, ou seja, aumentos relativos nas quantidades de cada fator, mantendo-se os demais constantes, refletirão em aumentos relativos na produção leiteira, proporcional ao respectivo coeficiente da variável considerada.

### 4.2.1 – Equações do segundo grupo

Estas equações têm como variável dependente, o valor da produção anual de leite e seus resultados estatísticos estão apresentados no quadro 13. Nota-se que as variáveis estudadas explicaram 87,2% das variações no valor da produção na equação VI e 83,3% na VII. O coeficiente da variável  $X_9$  mostrou-se sem significância estatística na equação VI, o que significa que não há influência dos gastos com pastagens e forrageiras sobre o valor da produção de leite, de modo significativo.

Também na equação VII, os coeficientes de  $X_6$  e  $X_8$  apresentaram-se estatisticamente não significantes. Sendo assim, não há influência estatística do valor da terra e valor de equipamentos e ferramentas, sobre o valor da produção anual de leite.

O coeficiente de  $X_{11}$  na equação VII é significativo ao nível de 5% de probabilidade. Os demais coeficientes,  $X_{11}$  e  $X_{12}$  na equação VI,  $X_7$  e  $X_{10}$  na equação VII, são significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Todos os coeficientes que apresentaram significância estatística a 5% ou 1% são positivos, o que indica existir uma influência positiva no valor da produção de

QUADRO 12. – Resultados Estatísticos das Equações do Primeiro Grupo (Produção Total em Litros de Leite/Ano Como Variável Dependente), 77 Propriedades Rurais do Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Equação	Coeficiente de determinação múltipla R <sup>2</sup>	Termo Constante a	Coeficientes das variáveis e erros padrão				
			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
			b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>
I	0,891	2,2851	0,3815 *** (0,0096)	1,0155 *** (0,0684)	0,6744 *** (0,1544)	-----	0,0762 *** (0,0198)
II	0,898	0,4001	0,4144 *** (0,0938)	0,7733 *** (0,0615)	-----	0,7390 *** (0,1155)	-----
III	0,919	0,1197	-----	0,9963 *** (0,0561)	0,8411 *** (0,1291)	0,8146 *** (0,1217)	0,0109 ** (0,0052)
IV	0,823	2,3881	-----	1,0060 *** (0,0690)	-----	-----	0,0855 *** (0,0247)
V	0,862	2,3632	0,4868 *** (0,1079)	0,8774 *** (0,0677)	-----	-----	0,0738 *** (0,0221)

X<sub>1</sub> = Escolaridade dos empresários rurais

X<sub>2</sub> = Área em recursos forrageiros

X<sub>3</sub> = Número de unidades animais por ha de pastagem

X<sub>4</sub> = Produtividade por vaca em lactação/ano

X<sub>5</sub> = Concentrado em kg/vaca no período de lactação

\*\* = Estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\*\* = Estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade

Os valores em parênteses representam os respectivos erros padrão.

leite anual, isto é, em cada equação, mantendo as demais variáveis constantes, aumentos ou reduções relativas em um destes fatores provocarão aumentos ou reduções relativas no valor da produção proporcional ao respectivo coeficiente.

Pelo que apresenta o quadro 13, as variáveis que parecem apresentar maior importância para o valor da produção são: gastos anuais com mão-de-obra para a exploração ( $X_{10}$ ) e valor do investimento em gado ( $X_{12}$ ). O valor de benfeitorias ( $X_7$ ) e gastos com aquisição de insumos ( $X_{11}$ ) apresentaram influências menores.

#### 4.2.2 – Resultados econômicos

As análises, do ponto de vista econômico serão:

- Elasticidades de produção: para as variáveis estatisticamente significantes.
- Retorno à escala: para as equações do primeiro e segundo grupo.
- Produtividade marginal: para um fator de uma equação de cada grupo.

#### *Equações do Primeiro Grupo*

As equações encontradas no primeiro grupo foram:

$$\text{Equação I} - Y_1 = 2,2851 \cdot X_1 \cdot 0,3815 \cdot X_2 \cdot 1,0155 \cdot X_3 \cdot 0,6744 \cdot X_5 \cdot 0,0762$$

$$\text{Equação II} - Y_1 = 0,4001 \cdot X_1 \cdot 0,4144 \cdot X_2 \cdot 0,7733 \cdot X_4 \cdot 0,7390.$$

$$\text{Equação III} - Y_1 = 0,1197 \cdot X_2 \cdot 0,9963 \cdot X_3 \cdot 0,8411 \cdot X_4 \cdot 0,8146 \cdot X_5 \cdot 0,0109.$$

$$\text{Equação IV} - Y_1 = 2,3881 \cdot X_2 \cdot 1,0060 \cdot X_5 \cdot 0,0855.$$

$$\text{Equação V} - Y_1 = 2,3632 \cdot X_1 \cdot 0,4868 \cdot X_2 \cdot 0,8774 \cdot X_5 \cdot 0,0738.$$

#### *Elasticidade de Produção*

Na equação do tipo Cobb-Douglas, os expoentes medem as elasticidades de produção das respectivas variáveis.

Neste caso, pode-se esperar, “ceteris paribus” que:

Equação I.

- Um aumento de 10% no fator  $X_1$  (grau de escolaridade) provocará um aumento de 3,8% na produção anual de leite.
- Um aumento de 10% no fator  $X_2$  (área em forragens) provocará um acréscimo de 10,15% na produção anual de leite.
- Acréscimos de 10% em  $X_3$  (capacidade das pastagens) provocarão acréscimos de 6,74% na produção anual de leite.
- Acréscimos de 10% em  $X_5$  (concentrado por vaca em lactação) provocarão aumento de 0,76% na produção anual de leite.

Nota-se que à exceção do fator área em forrageiras ( $X_2$ ), os demais fatores são usados no estágio racional da produção, definido como sendo aquele em que



QUADRO 13. – Resultados Estatísticos das Equações do Segundo Grupo (Valor da Produção Total Anual Como Variável Dependente), 77 Propriedades Rurais do Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Equação	Coeficiente de determinação R <sup>2</sup>	Termo Constante a	Coeficientes das variáveis e erros padrão						
			X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>
			b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	b <sub>8</sub>	b <sub>9</sub>	b <sub>10</sub>	b <sub>11</sub>	b <sub>12</sub>
VI	0,872	-0,0033	-----	-----	-----	-0,0005 (0,0598)	-----	0,1152 *** (0,0391)	0,8167 *** (0,0673)
VII	0,833	-1,1738	0,3449 (0,2779)	0,3196 *** (0,0647)	-0,0482 (0,0452)	-----	0,7674 *** (0,1441)	0,1174 ** (0,0461)	-----

X<sub>6</sub> = Valor da terra em Cr\$/ha

X<sub>7</sub> = Valor total em benfeitorias para gado de leite (Cr\$)

X<sub>8</sub> = Valor total em equipamentos e ferramentas usados na exploração leiteira

X<sub>9</sub> = Gastos totais em pastagens e forrageiras na "Empresa"

X<sub>10</sub> = Gastos totais com toda a mão-de-obra utilizada na exploração leiteira

X<sub>11</sub> = Gastos para aquisição de insumos em geral (medicamentos, vacinas e rações)

X<sub>12</sub> = Valor total dos investimentos em animais

\* \* = Estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade

\*\*\* = Estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade

Os valores em parênteses representam os respectivos erros padrão.

as elasticidades de produção variam de zero (produto físico total máximo) até +1 (produto físico médio máximo). Com relação ao fator  $X_2$  nota-se que o mesmo está sendo usado em quantidades insuficientes, sendo recomendado o seu aumento, "ceteris paribus", para melhorar a produção.

#### Equação II.

– Acréscimos de 10% no grau de escolaridade provocarão acréscimos de 4,14% na produção anual de leite.

– Acréscimos de 10% em área com recursos forrageiros ( $X_2$ ) provocarão acréscimos da ordem de 7,73% na produção anual de leite.

– Acréscimos de 10% no fator produtividade por vaca em lactação ( $X_4$ ) provocará um aumento de 7,39% na produção anual.

Nesta equação nota-se que todas as variáveis estão sendo utilizadas dentro do estágio regional de produção, até mesmo a  $X_2$  que na equação I se apresenta no estágio irracional. Não se aconselha portanto, segundo a equação II, aumentar os respectivos níveis de uso dos recursos.

#### Equação III.

– Acréscimos de 10% na área em recursos forrageiros provocarão aumentos de 9,96% na produção anual do leite.

– Um aumento de 10% na capacidade de suporte da pastagem ( $X_2$ ), provocará aumentos de 8,41% na produção.

– Um acréscimo de 10% na produtividade por vaca em lactação, provocará acréscimos de 8,41% na produção.

– Um acréscimo de 10% na quantidade de concentrado por vaca em lactação aumentará a produção em 0,10%.

Esta equação também indica que os fatores correspondentes estão sendo usados no estágio racional da produção, recomendando de modo geral não aumentar seus respectivos níveis de uso.

#### Equação IV.

– Acréscimos de 10% na área em recursos forrageiros provocarão acréscimos de 10,06% na produção anual de leite.

– Acréscimos de 10% na quantidade de concentrado por vaca em lactação ( $X_5$ ) provocarão 0,85% de aumento na produção anual de leite.

O fator  $X_2$  se encontra, segundo esta equação, no 1º estágio da produção, recomendando-se, portanto, a sua elevação, para aumento da produção. Já o fator  $X_5$ , se encontra no estágio racional, aconselhando-se não aumentá-lo.

#### Equação V.

– Aumentos de 10% no fator escolaridade do empresário, provocarão aumentos de 4,86% na produção.

– Acréscimos de 10% na área em forrageiras provocarão aumentos de 8,77% na produção.

– Por um aumento de 10% na quantidade de ração por vaca em lactação, espera-se um acréscimo de 0,73% na produção.

Todos os três fatores estudados nesta equação, se apresentaram no estágio racional da produção, sendo conveniente não aumentar os seus respectivos níveis de utilização atuais.

### *Retornos à Escala*

Retornos à escala referem-se à variação na produção provocada pela variação simultânea, e na mesma proporção, em todos os fatores considerados na equação.

O indicador que estima a magnitude de variação na variável dependente é a somatória de todos os coeficientes das variáveis em questão e pode ser assim interpretado:

– Na equação I, para aumentos de 10% simultaneamente nas quatro variáveis consideradas, obter-se-ão aumentos equivalentes a 21,47% na produção anual de leite.

– Na equação II, para aumentos simultâneos de 10% nas três variáveis consideradas, espera-se aumentos da ordem de 19,26% na produção.

– Na equação III, para aumentos de 10%, simultaneamente nas quatro variáveis consideradas, espera-se aumentos de 26,62% na produção anual de leite.

– Na equação IV, acréscimos de 10% nas duas variáveis consideradas provocarão aumentos de 10,91% na produção anual de leite.

– Na equação V, os aumentos simultâneos nas três variáveis consideradas, na ordem de 10%, induzirá a aumentos na ordem de 14,38% na produção anual de leite.

### *Produtividade Marginal do Concentrado (X<sub>5</sub>)*

A escolha deste fator para a análise de otimização recai no fato de que ele constitui um ítem de grande relevância na produção do leite, e por que não ser produzido na propriedade, provoca um desembolso de recursos por parte do empresário rural.

O nível ideal de uso do fator situa-se onde o valor de seu produto marginal for igual a seu preço.

O valor do produto marginal é calculado através da fórmula.

$$VPMa = b_i \frac{\bar{Y} \cdot P_y}{\bar{X}_i} \quad (Fórmula 1)$$

onde:

VPMa = Valor do produto marginal

$\bar{Y}$  = Produção atual média

$P_y$  = Preço do produto

$\bar{X}_i$  = Quantidade média atual do fator

$b_i$  = Elasticidade de produção do fator

Estes valores são mostrados no quadro 14, para as quatro equações, onde

(<sup>5</sup>) Os cálculos foram efetuados tendo como base os dados obtidos pelo levantamento de campo:

– Valor médio da produção anual ( $\bar{Y} \cdot P_y$ ) = Cr\$ 22.602,80

– Quantidade média de concentrado/vaca/lactação = 539kg/vaca/lactação.

o fator concentrado entrou como variável.

O nível ideal de aplicação do fator é tal que o valor do produto marginal seja igual ao preço do concentrado e pode ser encontrado pela fórmula:

$$X_i = b_i \cdot \frac{\bar{Y} \cdot P_y}{P_{X_i}} \quad 1/ \quad (\text{Fórmula 2})$$

onde:

$X_i$  = Nível ótimo de utilização de  $X_i$

$b_i$  = Elasticidade de produção de  $X_i$

$\bar{Y}$  = Produção média

$P_{X_i}$  = Preço do fator  $X_i$

$P_y$  = Preço do produto

Os níveis ótimos de utilização do concentrado para o município são apresentados também no quadro 14. A relação entre VP<sub>Ma</sub> do concentrado e seu preço, que revela se há necessidade de aumentar, reduzir ou manter constante a quantidade do concentrado, desde que seja maior que 1, menor que 1 e igual a 1, respectivamente, também consta do quadro 14.

Nota-se pelo quadro 14 que os níveis ótimos de utilização do concentrado são diferentes para as diferentes equações.

De conformidade com a tecnologia de produção do leite, parece que a equação III é a que dá a melhor indicação, pois, segundo esta, o nível ótimo de utilização do concentrado é de 940,4 kg por vaca durante o período de lactação, sendo o nível atual de 539 kg. Para o período de lactação, de 260 dias (item 4.1.6), o consumo ideal seria de 3,62 kg/vaca/dia, ao invés de 2,07 kg/vaca/dia, observado nas propriedades.

As outras equações apresentam resultados pouco satisfatórios do ponto de vista zootécnico e desta forma não se pode basear nelas para se fornecer uma indicação mais segura.

### *Equações do Segundo Grupo*

No segundo grupo, onde a variável dependente considerada foi o valor da produção, escolheu-se as equações seguintes:

Equação VI.

$$Y_2 = - 0,0033. X_9 = - 0,0005. X_{11} 0,1152. X_{12} 0,8167.$$

Equação VII.

$$Y_2 = - 1,1738. X_6 0,3449. X_7 0,3196. X_8 - 0,0482. X_{10} 0,7674. X_{11} 0,1174.$$

QUADRO 14. – Valor do Produto Marginal do Concentrado, Relação Entre Valor do Produto Marginal e Preço Médio do Concentrado e Nível Ótimo de Utilização do Concentrado Para Quatro Equações do Primeiro Grupo, 77 Propriedades Rurais de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Equação	Valor do produto marginal VPma $X_5$ (Cr\$)	Relação entre VPma e preço médio do concentrado ( <sup>1</sup> )	Nível ótimo de emprego do concentrado (kg/vaca/período de lactação)
Equação I	3,19	8,99	6.573,9
Equação III	0,46	1,30	940,4
Equação IV	3,58	10,08	7.376,3
Equação V	3,09	8,70	6.366,9

(<sup>1</sup>) O preço médio do concentrado na época do estudo para a Zona Sul de Minas Gerais, foi de Cr\$ 0,355/kg, segundo o Centro de Estudos Rurais da Secretaria da Agricultura de Minas Gerais.

### *Elasticidade de Produção*

As análises feitas são análogas às apresentadas para o primeiro grupo. Nota-se, entretanto, que os coeficientes das variáveis  $X_9$  da equação VI e  $X_6$  e  $X_8$  da equação VII, não apresentaram significância estatística, sendo consideradas nulas as suas influências sobre o valor da produção.

Portanto, pode-se esperar, “ceteris paribus” que:

#### Equação VI.

– Um aumento de 10% nos gastos para aquisição de insumos em geral ( $X_{11}$ ) provocará um aumento de 1,15% no valor da produção.

– Acréscimos de 10% no valor total dos animais ( $X_{12}$ ) que faz pressupor melhores animais, provocarão acréscimos de 8,16% no valor da produção.

Vê-se que nesta equação, todos os fatores, significantes estatisticamente, estão sendo utilizados no estágio racional da produção ( $0 >$  Elasticidade  $< 1$ ).

#### Equação VII.

– Aumentos de 10% no valor total em benfeitorias para o gado de leite ( $X_7$ ) irão provocar aumentos na ordem de 3,19% no valor da produção anual de leite.

– Um aumento de 10% nos gastos anuais com mão-de-obra utilizada na exploração ( $X_{10}$ ), o que faz supor o acréscimo da mesma em dias – homem, provocará um aumento de 7,67% no valor da produção.

– Acréscimos de 10% nos gastos para aquisição de insumos em geral para a exploração, provocarão acréscimos da ordem de 1,17% no valor da produção.

Nesta equação, pode-se notar que todas as variáveis estatisticamente significantes, estão sendo utilizadas dentro do estágio racional da produção.

### *Retornos à Escala*

Analogamente como se faz para o primeiro grupo, efetua-se esta análise para o segundo:

Na equação VI, para aumentos de 10%, simultaneamente nos três fatores estudados ( $X_9$ ,  $X_{11}$ , e  $X_{12}$ ), espera-se um aumento da ordem de 9,32% no valor da produção.

Na equação VII, para um aumento de 10%, simultaneamente nos cinco fatores estudados ( $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ ,  $X_{10}$  e  $X_{11}$ ), espera-se um aumento de 15,01% no valor da produção anual de leite.

### *Produtividade Marginal da Mão-de-obra ( $X_{10}$ )*

A principal razão pela qual se escolheu a mão-de-obra para um estudo mais profundo do ponto de vista econômico, reside na verificação de que este fator, atualmente, se encontra relativamente escasso no meio rural e pode, até certo ponto, ser substituído por máquinas, dentro de uma tecnologia mais avançada que a atual. Portanto, justifica-se saber se o atual nível de utilização da mão-de-obra está ou não sendo racional e que medidas devem ser tomadas em relação a ela, para maximizar os lucros decorrentes de seu emprego, na atual conjuntura da exploração leiteira na área estudada.

Como este fator entrou na equação VII, representado pelos gastos em Cr\$ para sua utilização ( $X_{10}$ ), deve-se transformá-los em utilização física em dias-homem/ano por propriedade rural, efetivamente utilizados na exploração, a fim de facilitar a análise.

De forma análoga para o primeiro grupo, obtem-se o valor do produto marginal da mão-de-obra pelo emprego da Fórmula 1, bem como o nível ótimo de utilização da mão-de-obra foi encontrado pela fórmula 2, pela transformação de Cr\$/propriedade/ano para dias-homem/propriedade/ano<sup>(6)</sup>.

Estes dados, bem como a relação entre o valor do produto marginal da mão-de-obra e seu preço, que indica uso eficiente se igual a 1, insuficiente, se maior que 1 e excessivo, se menor que 1, são apresentados no quadro 15.

A equação revela a necessidade de se aumentar, dentro da atual conjuntura, o contingente de mão-de-obra de 2,6 homens dedicados à exploração para 8,4 por propriedade.

Isto indica que o manejo do gado deve ser melhor conduzido, que há neces-

<sup>(6)</sup> Para os cálculos baseou-se nos dados obtidos no levantamento:

– Valor médio da produção anual de leite ( $\bar{Y} \cdot P_y$ ) = Cr\$ 22.602,80.

– Gasto médio anual com mão-de-obra para produção leiteira ao preço de Cr\$ 5,69/dia/homem = Cr\$ 5.379,22.

– Média de dias-homem/propriedade = 946 dias/homem.

QUADRO 15. – Valor do Produto Marginal da Mão-de-obra, Relação Entre Valor do Produto Marginal da Mão-de-obra e Seu Preço e Nível Ótimo de Utilização da Mão-de-obra Para Uma Equação do Segundo Grupo (Equação VII), 77 Propriedades Rurais do Município de Elói Mendes, Minas Gerais, 1970/71

Fator	Valor do produto marginal VPMa X <sub>10</sub>	Relação entre VPMa X <sub>10</sub> e preço médio da mão-de-obra <sup>(1)</sup>	Nível ótimo de emprego da mão-de-obra na propriedade média	
			Dias-homem por ano	Nº de homens fixos para a exploração leiteira
Mão-de-obra	18,34	3,22	3.008,7	8,4

(<sup>1</sup>) O preço médio da mão-de-obra no município foi de Cr\$ 5,69/dia-homem.

sidade de se introduzir novas práticas ou melhorar algumas mal conduzidas. Parte destas práticas podem ser feitas por meio de máquinas substituindo a mão-de-obra.

Deve-se ressaltar, entretanto, que o nível ótimo sugerido pela equação VII é muito alto. Mas, tendo em vista as pressuposições do modelo e a tecnologia ali empregada, pode-se afirmar que o emprego de mão-de-obra ou equivalente, acima do atual nível de aplicação, até o recomendado (mantendo-se todas as outras coisas constantes), irá aumentar os lucros dos produtores de leite do município, em relação a este fator.

## 5 – CONCLUSÕES

Pelos resultados pode-se chegar às seguintes conclusões:

### 5.1 – Conclusões Relativas à Situação da Pecuária Leiteira no Município

A pecuária leiteira constitui a principal atividade do setor agrícola do município sendo a ela em média, destinado 94,5% das terras.

A composição média do rebanho é de 3,6 touros e tourinhos para 48,5 vacas, 16,2 novilhas e 31,7 bezerros, relativamente próxima à ideal, proposta por MATOSO (11). O holandês preto e branco e seus cruzamentos são os animais mais encontrados.

É freqüente a existência e uso de estábulos, currais, ranchos, picadeiras e carros de boi.

Considerou-se como custos fixos a depreciação de benfeitorias, equipamentos e ferramentas e juros sobre o valor da terra. Gastos com pastagens, capineiras, mão-de-obra, insumos em geral e juros sobre o capital circulante representam os custos variáveis. Destes, os itens que mais destacam-se são juros sobre valor da terra do lado dos custos fixos e mão-de-obra e insumos em geral do lado dos custos variáveis. Dentre os insumos, o uso de concentrado constitui 54,2% dos custos. Os custos ficaram assim constituídos: Custos fixos Cr\$ 0,36/litro, variáveis Cr\$ . . . 0,505/litro e totais Cr\$ 0,865/litro. O leite estava sendo vendido a Cr\$ 0,38 o litro, ocasionando, portanto, ao produtor, um prejuízo de Cr\$ 0,125/litro em relação a custos variáveis, o que leva a crer que a venda de animais (subprodutos) é que ajuda a sustentar a indústria.

A produtividade do rebanho é de 1.645,7 litros por 260 dias (período de lactação).

58% dos fazendeiros fazem combate à aftosa com um número médio de 1,65 aplicações por ano.

Os maiores entraves ao desenvolvimento da pecuária leiteira no município, segundo os produtores, é o preço baixo do leite e os altos preços das rações.

### 5.2 – Conclusões Relativas às Funções de Produção

Dos 12 fatores estudados, apenas o valor da terra ( $X_6$ ) valor total dos equipamentos e ferramentas ( $X_8$ ) e gastos totais em pastagens ( $X_9$ ) não exerceram influência sobre o valor da produção anual de leite.



O nível de escolaridade dos proprietários rurais ( $X_1$ ) se mostrou como um fator importante, apresentando correlação direta com a produção de leite.

Área em recursos forrageiros ( $X_2$ ), capacidade de suporte das pastagens ( $X_3$ ) e produtividade do rebanho em lactação ( $X_4$ ) também se mostraram positivamente correlacionados com a produção, sendo que a área em forrageiras apresenta coeficientes próximos de 1, o que indica estar sendo usada no início do estágio racional de produção.

O fator, concentrado por vaca em lactação, também está positivamente relacionado com a produção, e a análise de seu produto marginal revela que para se atingir o nível ótimo, que proporcione o máximo lucro para o fator, o produtor deverá utilizar por vaca, durante o período de lactação 940,4 kg (3,62 kg/vaca/dia) sendo o nível usado de 539 kg (2,07 kg/vaca/dia).

Os fatores: Valor total das benfeitorias para o gado ( $X_7$ ), gastos para aquisição de insumos em geral ( $X_{11}$ ) e valor total dos animais ( $X_{12}$ ) estão positivamente correlacionados com o valor da produção anual de leite por propriedade.

A análise do produto marginal da mão-de-obra, revelou que para maximização do lucro, em relação ao fator, necessita-se elevar de 946 dias-homens/ano por propriedade (2,6 homens com dedicação exclusiva para a exploração) para 3.008,7 (8,4 homens fixos na propriedade dedicados à exploração). Ressalta-se, no entanto, que esta variação é muito grande do ponto de vista zootécnico; mas apesar das limitações do modelo, pode-se dizer que um maior emprego da mão-de-obra ou equivalente até o limite indicado, irá proporcionar maiores lucros para o produtor, em relação ao fator.

Uma conclusão geral a que se pode chegar, é que, à exceção de área com recursos forrageiros, todos os demais fatores estudados, estatisticamente significantes se encontram no estágio racional da produção, levando-se à concluir, dentro das limitações impostas pelo modelo, que os produtores de leite do município de Elói Mendes utilizavam-nos racionalmente. A área em recursos forrageiros, deve ser aumentada, para que seu emprego alcance o estágio racional de produção.

## SUMÁRIO

Este trabalho foi realizado com base em dados obtidos pelo método Survey junto a 77 produtores de leite do município de Elói Mendes, Minas Gerais, referentes ao período de julho de 1970 a junho de 1971.

Os principais objetivos do trabalho foram mostrar uma visão da situação geral da pecuária do município e estimar funções de produção para a pecuária leiteira, analisando daí, as correlações entre diversos fatores de produção e a produção de leite, além de se aprofundar no estudo de maior importância econômica, como concentrado e mão-de-obra.

Para a amostragem usou-se estratificação, segundo o volume de produção e a amostra foi distribuída através da partilha de Neyman. A escolha dos entrevistados foi aleatória.

Usou-se para apresentar a situação da pecuária, a análise tabular simples e para a função de produção foi escolhido o modelo matemático do tipo Cobb-Douglas, onde, divididos em dois grupos, estudou-se as seguintes variáveis:

1º Grupo:

$Y_1$  = Produção anual de leite em litros

$X_1$  = Nível de escolaridade dos proprietários rurais operacionalizada em anos de escola formal

$X_2$  = Área em recursos forrageiros

$X_3$  = Número de unidades animais por ha de pastagem

$X_4$  = Produtividade por vaca no período de lactação

$X_5$  = Concentrado em kg/vaca no período de lactação

2º Grupo:

$Y_2$  = Valor anual da produção de leite

$X_6$  = Valor da terra em Cr\$/ha

$X_7$  = Valor total das benfeitorias para o gado de leite

$X_8$  = Valor total dos equipamentos e ferramentas utilizados na exploração leiteira

$X_9$  = Gastos totais em pastagens e forrageiras na propriedade

$X_{10}$  = Gastos totais com toda mão-de-obra utilizada na exploração

$X_{11}$  = Gastos para aquisição de insumos em geral (vacinas, medicamentos e rações)

$X_{12}$  = Valor total dos investimentos em animais

Os resultados podem ser assim resumidos:

– A principal atividade do setor agrícola parece ser a pecuária leiteira, pois a ela é destinada 94,5% das terras do município.

– A composição do rebanho aproxima da ideal e há franca predominância da raça holandesa preto e branco e seus cruzamentos.

– Os juros sobre o valor da terra foi o item que mais onerou os custos fixos. Nos custos variáveis destacaram-se os gastos com mão-de-obra e insumos, sobressaindo dentre estes o uso do concentrado.

– Os custos médios de produção de leite foram os seguintes: Custos variáveis Cr\$ 0,505/litro, custos fixos Cr\$ 0,36/litro e custos totais Cr\$ 0,865/litro.

– O preço líquido médio, recebido pelos produtores foi de Cr\$ 0,38 o litro, apresentando, assim, um prejuízo de Cr\$ 0,485/litro para os custos totais. Isto faz supor que a exploração é subsidiada por outra atividade ou sustentada por vendas de animais e/ou subprodutos.

– A produtividade média do rebanho do município é de 1.645,7 litros no período de lactação, médio de 260 dias.

– As funções de produção encontradas para o município foram as seguintes, por grupo:

1º Grupo:

$$\text{Equação I} - Y_1 = 2,2851 \cdot X_1 + 0,3815 \cdot X_2 + 1,0155 \cdot X_3 + 0,6744 \cdot X_5 = 0,0762.$$

$$\text{Equação II} - Y_1 = 0,4001 \cdot X_1 + 0,4144 \cdot X_2 + 0,7733 \cdot X_4 + 0,7390.$$

$$\text{Equação III} - Y_1 = 0,1197 \cdot X_2 + 0,9963 \cdot X_3 + 0,8411 \cdot X_4 + 0,8146 \cdot X_5 = 0,0109.$$

$$\text{Equação IV} - Y_1 = 2,3881 \cdot X_2 + 1,0060 \cdot X_5 = 0,0855.$$

$$\text{Equação V} - Y_1 = 2,3632 \cdot X_1 + 0,4868 \cdot X_2 + 0,8774 \cdot X_5 = 0,0738.$$

2º Grupo:

$$\text{Equação VI} - Y_2 = -0,0033 \cdot X_9 - 0,0005 \cdot X_{11} + 0,1152 \cdot X_{12} = 0,8167.$$

$$\text{Equação VII} - Y_2 = -1,1738 \cdot X_6 + 0,3449 \cdot X_7 + 0,3196 \cdot X_8 - 0,0482 \cdot X_{10} + 0,7674 \cdot X_{11} = 0,1174.$$

Destes coeficientes, apenas os de  $X_9$  na equação VI e  $X_6$  e  $X_8$  na equação VII, não se mostraram significantes estatisticamente, os demais o foram aos níveis de 5% ( $X_{11}$  - equação VII) e 1% de probabilidade (para as demais variáveis).

O fato de os coeficientes serem significantes e positivos indica uma influência positiva sobre a variável dependente na razão direta de seus coeficientes de elasticidade, isto é, por exemplo: para aumentos de 10% nos níveis atuais de  $X_1$ , espera-se aumentos de 3,81% na produção ( $Y_1$ ) (Equação I). Esta análise é feita, analogamente, para todas as demais variáveis em suas respectivas equações.

Pelo fato dos coeficientes de elasticidades serem maiores que zero e menores que 1, diz-se que os atuais níveis de aplicação dos fatores de produção, estão dentro do estágio racional da produção, não se aconselhando (mantendo outras coisas constantes), o aumento destes níveis, exceção feita ao fator  $X_2$  (equações I e IV), para o qual pode-se recomendar um pequeno aumento.

Para os fatores, concentrado e mão-de-obra, foram feitas análises de seus produtos marginais, apoiando-se nas equações III e VII, respectivamente, visando determinar seus respectivos níveis ótimos de aplicação.

Para o concentrado, o nível ótimo de aplicação, que proporciona o lucro máximo em relação ao fator, é de 940,4 kg/vaca no período de lactação, ou seja, 3,62 kg/vaca/dia havendo, portanto, necessidade de aumentar o atual nível que é de 539 kg/vaca/período de lactação (2,07 kg/vaca/dia).

Para mão-de-obra, o nível ótimo encontrado foi de 3.008,7 dias-homem/ano. O nível atual encontrado no município foi de 946 dias-homem/ano. Esta diferença é grande, mas apesar das limitações do modelo, pode-se afirmar que, se os produtos aumentarem o efetivo de mão-de-obra na exploração ou substituí-la por equipamentos, poder-se-ão, dentro da atual conjuntura da exploração, obter maiores rendimentos.

## LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, JAYME RAMOS et alii. Análise econômica da produção de leite da bacia leiteira de Salvador, Bahia, *Experientiae*, Viçosa, UFV, 16 (6): 1,3-130, 1973.
2. ALVARENGA, SONIA COELHO et alii. Estudo das características e análise da produção de leite na grande bacia leiteira de Goiânia, Goiás, 1966/67. *Experientiae*, Viçosa, UFV, 1 (11): 390-433, 1971.
3. BRASIL, Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1971. 831 p.
4. BRUZZI, P. T. Preços Agrícolas – criações leite de cooperativas. Informativo Estatístico de Minas Gerais, Belo Horizonte, (63): 34-42, agosto 1970.
5. CASTRO, FLÁVIO GUILHON DE. Análise da produtividade marginal de recursos ligados à cultura da cana-de-açúcar na região de Ponte Nova. Viçosa, UFV, 1967 (Tese de MS).
6. GIRÃO, JOSÉ ANTONIO. A função de produção de Cobb-Douglas e a análise inter-regional da produção agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1965. 117 p.
7. HEADY, E. O. e DILLON, J. L. *Agricultura production functions*. Ames, Iowa, Iowa State University Press, 1960. 667 p.
8. HURTADO, HERNAN ZEBALLOS. Análise da produtividade marginal dos recursos agrícolas no município de Varginha, MG – Ano Agrícola 1964/65. Viçosa, UFV, 1956. 97 p. (Tese de MS).
9. JUNQUEIRA, A.A. BOTELHO. Análise econômica de uma função de produção – fumo em Ubá, estado de Minas Gerais, 1961. Viçosa, UREMG, 1964. 100 p. (Tese de MS).
10. MAGALHÃES, CARLOS AUGUSTO DE et alii. Análise econômica da pecuária leiteira em competição com outros empreendimentos agropecuários para a Zona da Mata de Minas Gerais. *Experientiae*, Viçosa, UFV, 15 (5): 121-47. 1973.
11. MATOSO, J. Plano para um rebanho de vinte vacas em lactação. Viçosa, UREMG, s.d. (mimeografado).
12. MONTEIRO, J. DE A.; VIEIRA, G.; REIS, A. J. DOS e ANDRADE, J. G. DE. Relações econômicas da exploração leiteira do município de Carrancas, M.G., Ano Agrícola 1969/70. Lavras, M.G., ESAL, 1973. 39 p. (mimeografado, não publicado).

13. NEVES, EVARISTO M. e TOLLINI, HÉLIO. Alocação de recursos e combinação de atividades pela programação linear em empresas leiteiras na região de Lins, Estado de São Paulo. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 20 (1,2): 97-148, 1973.
14. OLIVEIRA, EVONIR BATISTA DE. Análise econômica de uma função de produção – milho na região de Patos de Minas, Minas Gerais – Ano agrícola 1964/65. Viçosa, UFV, 1966. 74 p. (Tese de MS).
15. PINHEIRO, FLÁVIO A. e ENGLER, J. J. DE CAMARGO. A alocação de recursos e a influência da educação formal e do uso de crédito rural na produção leiteira do município de Botucatu. Piracicaba, ESALQ, 1974, 29 p. (Série Pesquisa n.º 25).
16. REIS, A. J. DOS; ANDRADE, J. G. e VIEIRA, G. Análise econômica dos recursos de produção na cultura do café no município de Lavras, Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1974. 10 p. (mimeografado).
17. TOLLINI, H. e SCHUH, G. E. Produtividade marginal e uso dos recursos: análise da função de produção do leite em Leopoldina, M.G., ano agrícola 1961/62. *Experientiae*, Viçosa, UFV, 6 (4): 1966.



# ANÁLISE DA OFERTA DE ALHO EM MINAS GERAIS, 1948-70 <sup>(1)</sup>

Marciano Brun Rojas  
Antônio Raphael Teixeira Filho  
Júlio Penna  
Túlio Barbosa <sup>(2)</sup>

## 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1 – O Problema e sua Importância

O alho é um produto condimentar que, no Brasil, tem um consumo aparente “per capita”, por ano, em torno de 500 a 550 gramas. Sua transformação industrial tem possibilitado seu oferecimento ao consumidor sob várias formas: em pastas, pó, fatias, misturado com sal e pimenta, o que facilita seu uso e possibilita maior consumo.

A importância econômica do alho, para o Brasil, se evidencia pela área cultivada, produção e respectivo valor. É uma das principais hortaliças cultivadas no país.

Por tratar-se de cultura que usa intensivamente recursos de mão-de-obra, ganha maior significância, quando desenvolvida em áreas densamente povoadas como, por exemplo, na Zona da Mata de Minas Gerais.

A despeito de sua importância para o país, o Brasil importa cerca de 28% do alho que consome (quadro 1).

QUADRO 1. – Produção, Importação e Consumo de Alho, em Números Absolutos e Relativos, Brasil 1966-70

Ano	Consumo total (t)	Produção Nacional (t)	Parcela do Consumo total (%)	Importação (t)	Parcela do consumo total (%)
1966	45.004	32.671	72,60	12.333	27,40
1967	45.687	32.768	71,72	12.919	28,28
1968	49.814	37.321	74,92	12.493	25,08
1969	52.491	37.563	71,56	14.928	28,44
1970	52.902	36.377	68,76	16.525	31,24

Fonte: Fundação IBGE – Anuário Estatístico do Brasil – 1967 a 1971.

<sup>(1)</sup> Extraído da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Economia Rural.

<sup>(2)</sup> O primeiro autor é Engenheiro-Agrônomo do Banco Nacional de Fomento do Paraguai; o segundo, Chefe do Departamento de Diretrizes e Métodos para Planejamento (DDM) da EMBRAPA e Professor da Universidade Federal de Viçosa; o terceiro Professor de Teoria Econômica DER-UFV; o quarto Professor de Economia de Recursos, DER-UFV.

Entre os diversos estados brasileiros que produzem alho, Minas Gerais se destaca como o primeiro em volume de produção e também em área colhida (quadro 2).

QUADRO 2. — Área Colhida e Quantidade de Alho Produzido nos Diversos Estados, em Números Absolutos e Relativos, Brasil, 1970

Estado	Área (ha)	%	Produção (t)	%
Minas Gerais	4.892	34,6	11.828	36,5
Paraná	2.975	21,1	6.937	19,1
Rio Grande do Sul	2.369	16,8	7.004	19,3
Santa Catarina	877	6,2	1.883	5,1
São Paulo	869	6,1	3.195	8,8
Bahia	729	5,2	2.239	6,2
Subtotal	12.716	90,0	33.086	91,0
Outros estados	1.410	10,0	3.291	9,0
Total	14.121	100,0	36.377	100,0

Fonte: Fundação IBGE — Anuário Estatístico do Brasil — 1971.

O Estado de Minas Gerais é responsável por cerca de 35% da área total de alho colhido no Brasil e 32,5% da produção, o que evidencia sua relativa importância de âmbito nacional, como produtor.

Recentemente, a cultura de alho, em Minas Gerais, passou a merecer a atenção dos órgãos responsáveis pelo desenvolvimento agrícola estadual. A Associação de Crédito e Assistência Rural — (ACAR), observando as possíveis vantagens comparativas do Estado de Minas Gerais, em relação a outras unidades da federação, liderou um programa visando aumentar a sua produção de alho. Com este programa foram também tomadas, medidas visando aumentar a produtividade, ao mesmo tempo em que se procurou dar solução às falhas observadas no processo de sua comercialização. Programas, desta natureza, embora contando com o suporte de vários estudos ligados aos aspectos técnicos da cultura, COUTO (5), FERREIRA (7), AMARAL (1), entre outros, nem sempre contaram com o suporte necessário às medidas econômicas indicadas.

CARVALHO (3) salienta que os progressos alcançados na cultura, principalmente no que concerne à qualidade do produto e condições de produtividade, nos últimos anos, já indicam considerável avanço no sentido de sua modernização, MONTEIRO (11) ressalta a conveniência de se contar com estudos dirigidos aos problemas que são encontrados além do processo produtivo.

Estudos, que indicassem as reações dos produtores nos diversos estímulos econômicos que recebem, poderiam permitir melhor orientação de todo o processo produtivo. Entre os estudos que se prestam a este tipo de análise, destacam-se os de oferta, que é o que se pretende com o presente trabalho.



## 1.2 – Estudos de Oferta – Sua Importância

Estudos de oferta em economias em desenvolvimento foram conduzidos em certos períodos da década de 60, com objetivo de testar se os produtores agrícolas nestes países respondiam a estímulos de preços. Uma série destes eliminou possíveis dúvidas quanto à questão, KRISHNA (9), FALCON (6) e outros. No Brasil, destaca-se a obra recém-publicada do professor PASTORE (15), que tem entre seus objetivos o de “colocar à prova a hipótese de que os agricultores tomam suas decisões com critérios próximos aos supostos pela Teoria Econômica”.

Uma vez ultrapassada a dúvida de que agricultores de países em desenvolvimento respondam a estímulos econômicos, estudos de oferta de produtos agrícolas nestes países têm sido desenvolvidos com o fim de analisar o comportamento dos produtores, face às políticas que pressupõem o conhecimento das relações de oferta.

Duas classes principais destes estudos podem ser mencionadas: a primeira procura estimar relação de oferta no contexto de modelos globais, em que se objetiva analisar interações de oferta e procura, e avaliar efeitos de políticas diversas que envolvem o setor agrícola. Em relação à economia brasileira, destacam-se dois estudos deste tipo: o primeiro de THOMPSON (19) sobre milho, em que se estimam as relações de oferta num modelo econométrico global, visando avaliar o impacto de políticas de taxas de câmbio e outras medidas restritivas sobre as exportações brasileiras de milho. O segundo, de PANIAGO E. SCHUH (13), que estimam a relação de oferta em modelo de equilíbrio de três produtos, arroz, feijão e milho, com o fim específico de avaliar e comparar três alternativas de políticas de preços que poderiam ser adotadas no cenário brasileiro. A segunda classe de estudos de oferta é aquela em que as relações são estimadas individualmente, não no contexto de um modelo global. Estes estudos são realizados a fim de se entender o mecanismo de reação dos produtores, o que possibilita a adoção de medidas visando especificamente aquelas variáveis que mais estimulam o setor produtivo envolvido. No Brasil, os principais estudos que se enquadrariam nesta classe são atribuídos a BRANDT (2). Outros estudos que pertencem a este grupo podem ser encontrados, tais como: TALLONE ROSSO (18), CONI e MOURA (4).

O objetivo principal de estudos de oferta, por via de regra, é a determinação da sensibilidade dos produtores a variações de preços. No que concerne ao problema de medição de efeito quantitativo de variações de preços sobre a produção os estudos de oferta podem ser classificados em dois grandes grupos. No primeiro grupo estão as funções de oferta derivadas de produção e de custo, estimadas por meio de dados de corte seccional ou de modelo representativo de programação. As funções obtidas são de caráter “normativo”. No segundo grupo estão as funções de oferta derivadas de dados de séries temporais. A princípio, foram empregados modelos estatísticos e, mais recentemente, diversos autores desenvolveram modelos de retardamentos distribuídos e/ou expectativas que incluíram elementos “dinâmicos”. Os primeiros estudos tinham em vista obter tanto a elasticidade a curto como a longo prazo. Além disto, os modelos dinâmicos apresentam outras vantagens sobre os modelos estáticos, a) as estimativas obtidas parecem “melhores” do ponto de vista estatístico, e mais consistentes com a teoria econômica e com o conhecimento empírico da agricultura; e b) os coeficientes de elasticidade-preço,

a longo prazo, estimáveis através de modelos de retardamentos distribuídos, são também de interesse para as decisões de política agrícola.

Paralelamente, dentro de estudos de oferta de produtos individuais, além das elasticidades-preço, costuma-se procurar avaliar a relevância de alguns fatores que atuam como deslocadores na relação básica, esta entendida como a relação de oferta: (14, 16, 17).

No presente estudo, procura-se, a partir de séries temporais, analisar as relações que afetam, extensivamente, a área de cultura e as que afetam, intensivamente, no rendimento do produto, uma vez que, do ponto de vista da oferta, pode ser importante a separação dos elementos estruturais que atuam nos dois casos. Assim, quando as áreas para expansão de cultura se tornassem escassas, é importante conhecer os elementos que afetam o rendimento, pois através deles pode-se exercer influência sobre a oferta.

Dados os objetivos que se propõe alcançar com o presente trabalho, será utilizado um modelo em que os efeitos que atuam na área serão separados daqueles que atuam no rendimento. Para estimar as relações que se pretendem, foram utilizados dados em série temporal obtidos de publicações da Fundação IBGE, da Fundação Getúlio Vargas e do Ministério da Agricultura.

### *1.3 – Objetivos do Estudo*

O presente estudo analisa a oferta de alho em Minas Gerais, com especial ênfase no impacto da introdução de nova tecnologia.

Especificamente, pretende-se:

- a) determinar as variáveis que explicam as variações na área colhida;
- b) determinar as variáveis que afetam a produtividade da cultura expressa em termos de rendimento por hectare; e
- c) estimar a elasticidade-preço de oferta de alho em Minas Gerais, considerada no curto e longo prazo.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

### *2.1 – Modelo Conceptual*

Os conceitos englobados pela teoria da oferta são relevantes do ponto de vista de definição das relações econômicas utilizadas no presente estudo e serão descritos a seguir.

Definido o nível tecnológico, a condição de máximo lucro, numa situação em que vários fatores são utilizados para produzir vários produtos, implica em:

O valor do produto marginal de cada fator de produção deve igualar a seu preço; a taxa marginal de substituição entre fatores deverá ser igual às relações de preços dos fatores; a taxa marginal de transformação entre produtos deve igualar a respectiva relação de preços dos produtos.

Destas condições, pode-se concluir que o nível de produção de qualquer produto dependerá, teoricamente, do:

- a) preço esperado da mercadoria ou produto em questão;

- b) preços esperados das mercadorias ou produtos competitivos;
- c) preço real dos fatores de produção;
- d) do nível tecnológico prevalecente; e
- e) outros fatores, não econômicos, que influenciam a produção, representados pelas condições climáticas, fatores estes que influenciam as relações técnicas de produção em qualquer ano agrícola considerado.

A fim de possibilitar a estimativa de elasticidades a curto e longo prazo, adotou-se a pressuposição de retardamento distribuído nos moldes do modelo proposto por NERLOVE (12). O modelo pressupõe que existe um retardamento no sistema econômico que faz com que apenas uma parcela da diferença entre a área desejada e a realmente plantada seja corrigida em cada período produtivo observado. Este fato faz com que uma das variáveis independentes incluídas na equação seja área plantada no ano anterior.

No presente trabalho, a produção anual total de alho é alcançada multiplicando-se a área colhida pelo rendimento obtido por hectare.

Admite-se que a produção possa ser aumentada, extensivamente, pelo aumento da área colhida ou, intensivamente, pela adição de mais fatores de produção à mesma área, buscando-se, desta forma, aumentar a produtividade. A produção poderá, obviamente, aumentar através dos dois processos simultaneamente.

As variáveis que influenciam na produção de alho foram consideradas tomando-se em conta sua ação na área plantada e/ou no rendimento alcançado. Usou-se um modelo contendo uma equação que relaciona área plantada com as variáveis que a afetam, outra que relaciona o rendimento por área com as variáveis que o afetam, e uma terceira, em que a produção é obtida multiplicando-se área pelo rendimento. Desta forma, tem-se as seguintes relações:

a) Área = f (Área plantada no ano anterior; preço de alho no ano anterior; preço no ano anterior de produto alternativo; tendência).

Sabe-se que um modelo de retardamentos distribuídos implica, essencialmente, em estabelecer que a quantidade produzida de um produto é função de seu preço no período anterior. Cada preço anterior representa uma parcela de influência nas decisões dos produtores. Utilizou-se o preço do produto com retardamento de um ano, por ter a cultura de alho o ciclo vegetativo que é de quatro e meio a cinco e meio meses, sendo o plantio realizado de fevereiro a maio, e a comercialização efetuada imediatamente após a colheita, de julho a setembro de cada ano (11). Estas considerações fazem supor que os produtores terão suas expectativas formadas na base de preço de alho do ano anterior.

Por ser o estudo de âmbito regional, torna-se menos difícil a seleção das culturas alternativas, cujos preços possam influir como deslocadores relevantes da curva de oferta. Neste caso, foi considerada a cebola como único produto alternativo, por ser factível de realização, por parte do produtor, ao mesmo ciclo do alho e com os mesmos requerimentos tecnológicos.

Segundo PASTORE (15), o fato empiricamente constatado é de que as séries de área colhida apresentam fortes tendências crescentes atribuíveis, pelo menos em parte, a deslocamentos sistemáticos de variáveis que possam ser descritos por uma "tendência". Isto faria com que a omissão da variável "tempo" provocasse um viés ou tendenciosidade no coeficiente de área retardada, superestimando, em

conseqüência, o coeficiente de elasticidade a longo prazo. Daí, haver-se colocado na equação de área a variável tendência.

A equação que relaciona o rendimento por hectare é:

b) Rendimento = f (preço no ano anterior de alho; preço no ano anterior do produto alternativo; preço do fator de produção; temperatura média, "Raide", tendência).

O preço do alho e o preço do produto alternativo, cebola, foram tomados como variáveis independentes, expressos, também, em termos de preço do ano anterior.

A inclusão de preço retardado da cebola é sustentada na base da pressuposição de que a decisão de área e rendimento não são tomadas simultaneamente pelo produtor. O preço do produto competitivo é relevante para a decisão sobre a área. Esta decisão pressupõe que uma vez escolhida a área que deve ser plantada, a cultura deverá ser então realizada em determinado nível técnico que caracteriza um nível de rendimento. Acima deste, o rendimento poderia ser influenciado pelo preço do produto alternativo.

Preço de um fator de produção foi outra variável, incluída entre as independentes. Pela condição de usadora intensiva de mão-de-obra, uma característica da cultura de alho, esta foi representada pelo nível de salário (preço de mão-de-obra).

Dentre as variáveis que afetam o rendimento, deve-se incluir uma que representa as condições climatológicas. Normalmente, utiliza-se a precipitação pluviométrica. Para o caso específico de alho, esta variável perde significação, uma vez que praticamente a totalidade da cultura é irrigada. Desta forma, as condições climáticas foram representadas pela temperatura média dos correspondentes ao ciclo da cultura.

Outra variável que afeta o rendimento refere-se ao programa que se vem realizando através da ACAR, que se caracterizou com o nome de "Raide". Na equação, é representada pela quantidade de produtores de alho que receberam treinamento de cursos intensivos, com aulas práticas sobre as técnicas de produção que envolvem a cultura.

Nas duas equações, os preços envolvidos foram deflacionados. Este procedimento está de acordo com a maioria dos estudos semelhantes encontrados: (14, 17, 6, 16, 13) e outros.

## 2.2 – Modelo Matemático

As duas equações estimadas (1) e (2) foram tomadas como lineares nos logaritmos das variáveis independentes. Isto implica na pressuposição de uma função potencial de oferta, tanto em área colhida como em rendimento.

A equação da área colhida é expressa, matematicamente, na forma seguinte:

$$(1) \log Y_1 = \log b_{10} + b_{11} \log X_1 + b_{12} \log X_2 + b_{13} + b_{14} \log X_4$$

A equação de rendimento é expressa do seguinte modo:

$$(2) \log Y_2 = \log b_{20} + b_{21} \log X_2 + b_{22} \log X_3 + b_{23} \log X_4 + b_{24} \log X_5 + b_{25} \log X_6 + b_{26} \log X_7$$

onde:

$Y_1$  = área colhida com alho, expressa em hectare;

$Y_2$  = rendimento de alho, expresso em quilos por hectare;

$X_1$  = área colhida com alho, com retardamento de um ano, expressa em hectares;

$X_2$  = preço de alho, com retardamento de um ano, expresso em cruzeiros por tonelada;

$X_3$  = preço da cebola, com retardamento de um ano, expresso em cruzeiros por tonelada;

$X_4$  = tendência (1948 = 1);

$X_5$  = preço de fator de produção, mão-de-obra, expresso em cruzeiros;

$X_6$  = temperatura média, expressa em grau centígrado;

$X_7$  = Raide alho, expresso em números de produtores.

### 2.3 – Modelo Estatístico

Na estrutura do modelo, a produção total, ou oferta total, é obtida multiplicando-se a área colhida pelo rendimento por hectare. Desta forma, chega-se a um sistema de duas equações estimadas em sua forma logarítmica, e uma identidade.

1. Área colhida:

$$\log Y_1 = \log b_{10} + b_{11} \log X_1 + b_{12} \log X_2 + b_{13} \log X_3 + b_{14} \log X_4 + \log Y_1$$

2. Rendimento por hectare:

$$\log Y_2 = \log b_{20} + b_{21} \log X_2 + b_{22} \log X_3 + b_{23} \log X_4 + b_{24} \log X_5 + b_{25} \log X_6 + b_{26} \log X_7 + \log U_2$$

3. Oferta total:

$$\log X_3 = \log Y_1 + \log Y_2$$

As restrições a priori impostas aos coeficientes são as seguintes:

$$b_{11} > 0; b_{12} > 0; b_{13} < 0; b_{14} \geq 0$$

$$b_{21} > 0; b_{22} < 0; b_{23} \geq 0; b_{24} < 0; b_{25} < 0; b_{26} > 0$$

Entre as variáveis independentes,  $X_1$ , área colhida de alho com retardamento de um ano, e  $X_2$ , preço recebido pela produção de alho com retardamento de um ano, são variáveis predeterminadas; por outro lado, as variáveis  $X_3$ , preço do produto alternativo,  $X_4$ , tendência,  $X_5$ , preço do fator de produção (mão-de-obra),  $X_6$

temperatura média,  $X_7$  "raide" do alho são determinadas exogenamente, ou seja, são variáveis cujos valores fundamentais são determinados fora do sistema.

Como todas as variáveis explicativas introduzidas nas equações (1) e (2) são consideradas exógenas ou predeterminadas, as duas equações são exatamente identificadas; os coeficientes podem ser estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários, que foi adotado na obtenção das estimativas.

Os dados básicos utilizados no presente estudo foram fornecidos pela ACAR-MG e complementados por informações publicadas pelo IBGE.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – Modelos Ajustados para a Equação de Área Plantada

Os resultados obtidos são apontados na coluna 1 do quadro 3. Da análise, observa-se que todos os sinais das estimativas obtidas foram consistentes com o que se definiu "a priori". Os níveis de significância alcançados caíram também nos limites comumente aceitos. A variável tendência ( $X_4$ ) foi a única que não se apresentou com estimativa do coeficiente acima do respectivo erro-padrão.

O coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) indica que mais de 92% das variações na área colhida são explicadas por variações das variáveis contidas na equação. Em modelos de retardamento distribuído, o  $R^2$  passa a ser um parâmetro de menor importância. Em estudos, em que se utilizam séries temporais de dados, se a variável dependente for correlacionada ao tempo, a inclusão desta variável com retardamento entre as variáveis independentes irá, automaticamente, resultar em altos níveis de  $R^2$  (10); GRILICHES (8) também reconhece este fato e sugere que os critérios mais relevantes para avaliação dos modelos sejam os coeficientes de correlação parcial, ou a significância das estimativas dos coeficientes de determinadas variáveis.

Os coeficientes da correlação parcial, entre as variáveis independentes, são baixos, comparados com os valores normalmente encontrados. O único caso de alta correlação foi entre área colhida com retardamento de um ano ( $X_1$ ) e tendência ( $X_4$ ) onde foi registrado um coeficiente de correlação igual a 0,88.

A correlação entre as variáveis independentes e a dependente tendeu a ser elevada, destacando-se a área colhida retardada ( $X_1$ ) e tendência ( $X_4$ ). Nestes casos, as correlações foram, respectivamente, iguais a 0,93 e 0,86.

O teste de Durbin-Watson mostrou-se inconclusivo sobre a existência de correlação serial nos resíduos a 1% de probabilidade.

A fim de enriquecer mais a análise, ajustou-se um modelo em que a área plantada foi tomada como função do preço de alho ( $X_2$ ) e do preço da cebola ( $X_3$ ), ambos tomados com retardamento de um ano, obtendo-se um  $R^2$  de 0,44 (Coluna II do quadro 3).

O primeiro modelo será utilizado nas análises subjacentes. As elasticidades estimadas representam elasticidades de curto prazo. O coeficiente de área colhida com retardamento ( $X_1$ ) é igual a 0,6938. Nos termos de modelo analítico, este coeficiente implica em que a elasticidade de ajustamento é de 0,3062 ( $1,000 - 0,6938 = 0,3062$ ), indicando que cerca de 30% do desvio entre a área desejada

QUADRO 3. – Estimativa da Equação da Área Colhida com Alho, Minas Gerais, 1948-70

Variáveis	I		II	
	Coefficientes estimados	Erro padrão	Coefficientes estimados	Erro padrão
Constante	11,090	–	2,617	–
X <sub>1</sub> (Área colhida com alho, com retardamento de um ano).	0,6938 ****	0,1498	–	–
X <sub>2</sub> (Preço do alho, com retardamento de um ano).	0,0976 ***	0,0383	0,2655 ****	0,0872
X <sub>3</sub> (Preço da cebola, com retardamento de um ano).	–0,1039 **	0,0596	–0,2573 **	0,1408
X <sub>4</sub> (Tendência).	0,0229	0,0302	–	–
R <sup>2</sup>	0,921	–	0,437	–
d' (1)	2,57	–	–	–

\*\*\*\* Estimativa significativa ao nível de 1% de probabilidade.;

\*\*\* Estimativa significativa ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Estimativa significativa ao nível de 10% de probabilidade.

(1) Estatística de Durbin-Watson.

e a real são corrigidos em cada período produtivo. Utilizando-se este valor da elasticidade de ajustamento, vê-se que em cinco anos 98% da diferença podem ser eliminadas <sup>(3)</sup>, as outras coisas permanecendo constantes.

Uma vez determinado o coeficiente de ajustamento, pode-se, usando o modelo estimado, obter a equação de área colhida com variações admissíveis no longo prazo.

As equações obtidas para área colhida, conforme a extensão de prazo, são as seguintes:

Longo prazo:

$$\log \hat{Y}_1 = 36,218 + 2,2658 \log X_1 + 0,3187 \log X_2 - 0,3393 \log X_3 + 0,0747 \log X_4.$$

Curto prazo:

$$\log \hat{Y}_1 = 11,090 + 0,6938 \log X_1 + 0,0976 \log X_2 - 0,1039 \log X_3 + 0,0229 \log X_4 \text{ onde:}$$

- $Y_1$  = área colhida
- $X_1$  = área colhida no ano anterior
- $X_2$  = preço do alho no ano anterior
- $X_3$  = preço da cebola no ano anterior
- $X_4$  = tendência

### 3.2 – Modelos Ajustados para a Equação de Rendimento

Para a equação de rendimento, vários modelos alternativos foram ajustados, e seus resultados estatísticos serão discutidos a seguir. Quadro 4.

A primeira equação, modelo I, quanto à significância das estimativas, observa-se que a variável temperatura ( $X_6$ ) foi a que apresentou estimativa de coeficiente estatisticamente mais significativa, sendo diferente de zero a nível de 10% de probabilidade. As variáveis preço retardado de cebola ( $X_3$ ) e "Raide" ( $X_7$ ) tiveram estimativas de coeficiente que foram apenas maiores do que os respectivos erros-padrões, sendo diferentes de zero ao nível de 25% de probabilidade. As variáveis, preço de alho retardado ( $X_2$ ) tendência ( $X_4$ ) e valor de mão-de-obra ( $X_5$ ) não tiveram estimativas de seus coeficientes maiores do que os respectivos erros-padrões, sendo que, destas, ( $X_5$ ) foi aquela cuja estimativa mais se aproximou de seu erro-padrão. Neste modelo as variáveis tendência ( $X_4$ ) e valor de mão-de-obra ( $X_5$ ) se

<sup>(3)</sup> O tempo suficiente para o pleno ajustamento é estimado pela seguinte expressão:  $(1 - B)^n = 0,98$  onde B é a elasticidade de ajustamento, e n é o tempo necessário para o pleno ajustamento.

O pleno ajustamento é arbitrariamente definido com um ajustamento igual a, ou maior do que 98% dentro de n períodos, a especificação arbitrária é necessária porque se  $(1 - B) = 100$  n seria igual a infinito.



QUADRO 4. – Parâmetros Estimados em Seis Modelos da Equação de Rendimento da Cultura de Alho, Minas Gerais, 1948-70

Variável	Modelo											
	I		II		III		IV		V		VI	
	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões
Constantes	6.554	-	2.355	-	5.292	-	3.377	-	1.418	-	3.988	-
X <sub>2</sub> (Preço de alho com retardamento de um ano)	0,0163	0,0381	0,0127	0,0367	0,0088	0,0362	0,0712****	0,0308	0,0774****	0,0312	0,0444**	0,0815
X <sub>3</sub> (Preço de cebola com retardamento de um ano)	0,0571*	0,0473	0,0550*	0,0461	0,0663***	0,0441	0,0298	0,0506	0,0254	0,0513	-	-
X <sub>4</sub> (Tendência)	0,0165	0,0305	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0384***	0,0811
X <sub>5</sub> (Preço do fator da produção mão-de-obra)	-0,0370	0,0393	0,0193	0,0212	-	-	-0,0156	0,0239	0,0275*	0,0228	0,0657***	0,0329
X <sub>6</sub> (Temperatura média)	-0,4199***	0,2250	0,3691***	0,1999	0,4324****	0,1866	-0,3098*	0,2240	-	-	0,4474***	0,2217
X <sub>7</sub> ("Raide")	0,0092*	0,0075	0,0122****	0,0051	0,0118****	0,0050	-	-	-	-	-	-
R <sup>2</sup>	0,530		0,521		0,497		0,352		0,279		0,446	
d <sup>(1)</sup>	1,68		1,68		1,56		1,46		1,33		1,69	

\*\*\*\* Significante a 5% de probabilidade

\*\*\* Significante a 10% de probabilidade

\*\* Significante a 17,5% de probabilidade

\* Significante a 25% de probabilidade

(<sup>1</sup>) Estatística de Durbin-Watson.

apresentaram altamente correlacionadas.

Pelo modelo II, avaliou-se a alternativa de se estimar a equação eliminando-se a variável tendência ( $X_4$ ).

A comparação das estimativas contidas na segunda equação com as da primeira mostra que o nível de significância da variável raide ( $X_7$ ) aumentou consideravelmente. O valor do coeficiente de determinação múltipla,  $R^2$  foi ligeiramente diminuído e  $d'$  de Durbin-Watson permaneceu inalterado, sendo inconclusivo. De modo geral, pode-se afirmar que as estimativas foram pouco afetadas pela eliminação da variável tendência ( $X_4$ ).

O fato de a variável preço de mão-de-obra ( $X_5$ ) não ter sido significativa no primeiro modelo e, ter piorado no segundo, induziu a tentativa de sua eliminação no modelo III. A comparação desta terceira equação com as duas primeiras mostra que a eliminação da variável valor de mão-de-obra ( $X_5$ ) também afetou pouco os resultados obtidos. Observou-se, ainda, que a estimativa do coeficiente da variável preço de alho retardado ( $X_2$ ) sofreu considerável redução e permaneceu sem significância estatística. O coeficiente estimado para a variável temperatura ( $X_6$ ) teve o nível de significância melhorado, passando de 10% nos dois primeiros modelos para 5% no terceiro.

Em seguida, ajustou-se o modelo IV, eliminando-se a variável raide ( $X_7$ ). O valor de  $R^2$  sofreu considerável redução nesta tentativa. O coeficiente de preço de alho, retardado ( $X_2$ ), passou a ser significativamente diferente de zero ao nível de 5% de probabilidade; neste modelo, a variável temperatura ( $X_6$ ) apresentou significativamente diferente de zero ao nível de 25% de probabilidade.

A estatística  $d'$ , de Durbin-Watson, permaneceu na faixa inconclusiva a 1% de probabilidade.

Como outra alternativa, ajustou-se o modelo V, contendo somente as variáveis de maior sentido econômico que pudessem afetar o rendimento da cultura. O valor  $R^2$  sofreu considerável redução nesta tentativa em relação à anterior. O coeficiente da variável preço do alho, retardado ( $X_2$ ) permaneceu inalterado quanto ao nível de significância estatística; a variável preço da cebola, retardado ( $X_3$ ), continuou não sendo significativamente diferente de zero; enquanto a variável valor de mão-de-obra ( $X_5$ ) passou a ser significativa ao nível de 25% de probabilidade.

A estatística  $d'$  de Durbin-Watson apresentou na faixa inconclusiva para a existência de correlação serial nos resíduos ao nível de 1% de probabilidade.

Nos modelos precedentes ajustados, pode-se observar a relativa instabilidade dos coeficientes estimados para as variáveis, raide ( $X_7$ ), o preço retardado de cebola ( $X_3$ ), podendo-se observar que este último, sistematicamente em todos os modelos ajustados, apresentou com o sinal positivo não concordante com as suposições "a priori".

Dada essa circunstância, foi ajustado o modelo VI, eliminando as variáveis ( $X_3$ ) preço de cebola, retardado e ( $X_7$ ) Raide, do modelo originalmente concebido.

Dois situações alternativas poderiam explicar a decisão do produtor quanto ao rendimento de acordo com esta formulação: a) é possível, uma vez decidida a área a ser destinada à cultura de alho e à cultura complementar, se for o caso, que

o produtor empregue o nível tecnológico em cada uma delas como se fossem empreendimentos independentes, sem considerar o preço relativo de seus produtos, e b) que o produtor adote uma decisão radical quanto à área, e então, quando decidir plantar alho ou o produto alternativo, o preço relativo destes produtos deixaria de ser uma variável relevante para explicar o rendimento da cultura.

Com base nesta pressuposição, pode-se aceitar a estrutura do modelo VI, onde se observa que as estimativas dos coeficientes apresentaram-se com os sinais coerentes com o que se esperou "a priori". As variáveis, preço de mão-de-obra ( $X_5$ ), tendência ( $X_4$ ) e temperatura ( $X_6$ ) apresentaram-se significativamente diferentes de zero, ao nível de 10% de probabilidade. A variável preço do alho ( $X_2$ ) apresentou-se significativamente diferente de zero, ao nível de 17% de probabilidade.

O coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) indica que cerca de 45% das variações no rendimento são explicadas pelas variáveis contidas na equação. Valores relativamente altos em equações que pretendem explicar o rendimento de cultura, normalmente, são difíceis de serem ajustados, em razão da influência de outras variáveis difíceis, se não impossíveis de medir. Estes não são oferecidos em séries temporais à disposição, nas publicações pertinentes.

Os coeficientes de correlação parcial neste modelo foram baixos. A mais alta correlação encontrada foi entre tendência ( $X_4$ ), e o preço de mão-de-obra ( $X_5$ ) onde se registrou um coeficiente de correlação de 0,80.

Os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes e a dependente mostraram-se baixos.

O teste de Durbin-Watson acusou a falta de correlação serial nos resíduos, ao nível de 1% de probabilidade.

A equação de modelo VI foi selecionada para a análise por apresentar, de acordo com as pressuposições estabelecidas, a melhor coerência empírica. Desta forma, é a seguinte a equação de rendimento:

$$Y_{2t} = 3.988 + 0,044 \log X_{2,t-1} + 0,0385 X_{4t} - 0,657 \log X_{6t} \text{ onde:}$$

$Y_2$  = rendimento

$X_2$  = preço do alho

$X_4$  = tendência

$X_6$  = temperatura média

### 3.3 - Análise Econômica dos Resultados

As elasticidades-preço a curto prazo estimadas em 0,097 para área e de 0,44 para rendimento indicam que os produtores são sensíveis à variação de preço do produto. As duas relações são inelásticas, ou seja, as variações de preço real do produto tenderão a resultar em acréscimos menos que proporcionais na área e no rendimento de alho. O produtor mostra-se mais sensível e reage em maior proporção na área do que no rendimento, frente a uma variação de preços. Quanto à elasticidade de oferta, é de se esperar, outras coisas permanecendo constantes, que uma variação de 10% no preço real do alho, pago ao produtor, provoque uma

variação no mesmo sentido aproximadamente 1,4% na quantidade oferecida ( $0,097 + 0,044 = 0,141$ ).

A longo prazo, a elasticidade-preço da área colhida é de 0,318, outras coisas permanecendo constantes, uma variação de 10% do preço real pago ao produtor estaria associada a um aumento de 3,2% na área colhida de alho.

Na equação da área colhida o coeficiente da variável da área colhida retardada ( $X_1$ ) foi significativo, com sinal positivo. A elasticidade de ajustamento derivada (0,3062) pode ser considerada baixa, isto sugere que os produtores de alho, de-frentando-se com altas restrições e incertezas, levam 5 anos para ajustarem as quantidades de terra aos níveis desejados.

O coeficiente da variável-preço da cebola com retardamento ( $X_3$ ) apresentou-se significativa e com o sinal negativo, o qual indica que a cebola é uma cultura que pode ser competitiva com a cultura do alho, quanto à área. A elasticidade estimada para esta variável indica que, outras coisas permanecendo constantes, pode-se esperar que um aumento de 10% de preço de cebola provoque um decréscimo de 1,0% da área de alho.

As variações na área com alho no Estado estão sendo aplicadas por variáveis de relevância econômica, aproximadamente em 44%, indicando que incentivos que venham a afetar os preços relativos considerados seriam de grande influência na decisão sobre a área a ser plantada pelos produtores.

Na equação de rendimento, a variável preço retardado de alho ( $X_2$ ) apresentou-se estatisticamente significativa, com sinal positivo, indicando que o produtor de alho reage positivamente a estímulos de preço, procurando aumentar a produtividade; assim, outras coisas permanecendo constantes, aumentos de 10% do preço de alho pago ao produtor redundariam em 0,4% de acréscimo no rendimento.

A variável valor de mão-de-obra ( $X_5$ ) apresentou-se significativamente diferente de zero, com sinal negativo, o que indica que, outras coisas permanecendo constantes, é de se esperar uma diminuição do rendimento da cultura como efeito de acréscimo do valor da mão-de-obra. Estimativamente, resultaria, 0,6% de diminuição no rendimento se se aumentasse em 10% o valor da mão-de-obra ( $X_5$ ).

A variável temperatura ( $X_6$ ) apresentou-se significativamente diferente de zero, com sinal negativo; a relação inversa desta variável com o rendimento concorda com a exigência da cultura referente a este fator climático; na medida em que aumenta a temperatura, não há formação de bulbos, o que naturalmente conduziria a uma diminuição no rendimento cultural. Aumentando a temperatura média em 10%, outras coisas permanecendo constantes, é de se esperar uma diminuição de 4,4% no rendimento da cultura. A temperatura média variou de 19°C a 23,2°C.

A variável tendência ( $X_4$ ) que se apresentou estatisticamente significativa, com sinal positivo, explica que existe um aumento no rendimento da cultura, em relação ao tempo considerado no estudo. Isto poderia ser, em parte, em razão da influência dos incentivos diretos que organismos do Estado estão proporcionando ao produtor, através de suas instituições pertinentes, entre as quais se destaca a ACAR, que vem liderando o programa denominado Raide, e que, em princípio, tentou-se avaliar através da variável ( $X_7$ ), excluída da equação no modelo VI, por apresentar elevada instabilidade nos coeficientes estimados e graus de significância estatística.

O coeficiente de elasticidade estimado para a variável tendência ( $X_4$ ) indica a existência da taxa de crescimento de aproximadamente 0,4% ao ano, no rendimento da cultura de alho, em Minas Gerais.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo devem ser encarados com reservas, visto ser este, ao que parece, o primeiro trabalho desta natureza realizado para a cultura de alho, em Minas Gerais.

Os coeficientes de elasticidade-preço, apesar de serem inelásticos, indicam que o produtor de alho tem comportamento racional frente aos estímulos econômicos, sendo esperada maior reação na área colhida que no rendimento.

A elasticidade do ajustamento na área colhida reflete o grau de mobilidade dos fatores de produção com que defronta este setor. O tempo necessário para um ajuste de 98% da área desejada pelo produtor é de 5 anos, ou seja, o tempo que seria necessário para vencer as restrições que afetam o ajuste da área a determinado estímulo de preço, permanecendo as outras coisas constantes, é de cinco anos. As restrições principais que afetam a cultura, segundo sugestões de MONTEIRO (12), são, entre outras, falta de financiamento, de maquinaria e de mão-de-obra.

Ao que parece, o produtor tomaria decisões independentes quanto à área a ser plantada e o grau tecnológico a aplicar. O modelo analítico utilizado neste estudo partia dessa pressuposição. O comportamento estatístico de variáveis, como preço do produto competitivo, veio a confirmar a pressuposição.

O preço da mão-de-obra apresentou-se com relevância na equação de rendimento, donde se pode interpretar que, para aplicação de mais insumos e novas técnicas na cultura, que impliquem em maior uso de mão-de-obra, os produtores, na sua decisão, terão que levar em conta o valor relativo do salário a ser pago. Por outro lado, com a tecnologia corrente, um aumento no preço da mão-de-obra poderá incidir numa diminuição no rendimento da cultura.

A significância da variável tendência, com o sinal obtido, pode evidenciar a existência de certo aumento da produtividade da cultura no Estado, se bem que bastante reduzido, conhecimentos obtidos durante o estudo indicam que o aumento de produtividade é mais acentuado em certas áreas. Nos últimos anos a tendência a aumentos de rendimento se acentua. Amplo programa de incentivos à produção e à produtividade, liderado pelo Serviço de Extensão do Estado, concorre para este aumento.

O efeito do programa no rendimento é principalmente importante quando se lembra da possibilidade de redução na produtividade causável por acréscimos no salário. Estas considerações aumentam a validade do programa, não obstante, salienta-se que esta conclusão poderia ser mais bem estudada em futuras pesquisas, em que seriam analisadas as variáveis que afetam o rendimento, considerando os preços do produto e da cultura alternativa com relação aos preços dos insumos normalmente utilizados: fertilizantes, defensivos e outros. Seria ainda interessante conhecer o tipo de tecnologia usada em cada produto, a fim de oferecer melhores explicações sobre o rendimento da cultura estudada. Poderá ser conveniente especular-se sobre nova especificação do modelo de decisão dos produtores quanto à

área e rendimento. A possibilidade de determinação simultânea entre estes deveria ser explorada.

## RESUMO

O alho é um produto condimentar de importância econômica para o Brasil. A despeito de sua importância, considerável parcela de seu consumo no País é satisfeita com a importação, que nos últimos cinco anos foi de cerca de 28%.

O estado de Minas Gerais foi responsável, em 1970, por cerca de 35% da área colhida e 32,5% da produção total no País, sendo o mais importante produtor no âmbito nacional.

A cultura, em Minas Gerais, conta com um programa específico denominado "Raide de Alho", que vem sendo executado pela Associação de Crédito e Assistência Rural - ACAR -, conjuntamente com outros órgãos responsáveis pelo desenvolvimento do Setor Rural (UFV, IPEACO, etc.). A produção no Estado conta com subsídios de ordem técnica, resultados de pesquisas realizadas pelos órgãos pertinentes, mas os estudos econômicos realizados para esta cultura são escassos. Esta situação motiva a realização da presente pesquisa, visando analisar as variáveis que afetam a relação de oferta do produto.

Usou-se o modelo Nerloviano de retardamentos distribuídos, e foram ajustadas duas equações básicas do modelo pelo método de mínimos quadrados ordinários. No modelo para área colhida foram considerados como variáveis independentes, a área colhida defasada de um ano, o preço do produto com retardamento de um ano, o preço do produto alternativo (cebola) com retardamento de um ano e a variável tendência. No modelo de rendimento da cultura, usaram-se como variáveis independentes o preço do produto com retardamento de um ano, o preço do produto alternativo, temperatura média, valor de mão-de-obra, tendência e a variável "Raide".

As análises revelam que: a) os coeficientes de elasticidade-preço, estimados para áreas e rendimentos, respectivamente, 0,097 e 0,044, demonstram que os produtores de alho reagem a estímulos de preços, sendo esperada maior reação na área do que no rendimento; b) a elasticidade-preço da oferta estimada foi de 0,14; c) a longo prazo a elasticidade de área colhida é de 0,32; d) a elasticidade de ajustamento estimada foi de 0,30; os produtores, mediante estímulos de preços, ajustam 98% de suas expectativas de área em 5 anos; e) a elasticidade-preço estimada para o produto competitivo foi de 0,103; f) a área colhida foi explicada em 44% pelas variáveis de maior relevância econômica (Preço do produto e Preço do produto competitivo); g) na explicação do rendimento do alho foram significantes as variáveis preço de alho, com retardamento, temperatura, valor de mão-de-obra e tendência. O ajustamento apresentou um  $R^2$  de 45%; h) o produtor de alho decide independentemente quanto à área e quanto ao rendimento, não considera preço de produto competitivo para sua decisão quanto a rendimento; i) existe um aumento no rendimento no Estado, explicado pela variável tendência, o que equivale dizer que a ação de organismos assistenciais, ACAR e outros, pode estar influenciado na produtividade da cultura.

## SUMMARY

Despite the economic importance of garlic in Brazil, a considerable quantity must be imported to supply national demand. During the last five years Brazil has been importing about 28 percent of the garlic consumed.

Minas Gerais is an important garlic producing state. In 1970, 35 percent of the harvested garlic acreage and 32,5 percent of Brazil's total production was from Minas Gerais.

The state of Minas Gerais maintains a special program "Raide de alho" through the state extension organization (ACAR). ACAR along with other institutions is working to develop the rural sector.

Garlic producers in Minas Gerais receive technical support such as research results released by institutions, however economic studies have been scarce. This situation motivated the development of the present study which involves the analysis of the supply function.

Two basic equations were fitted using an ordinary least square method and Nerlove's distributed lag model: One of area harvested and another of the yield.

In the area harvested equation, area harvested lagged one year, price of garlic, price of onions and a trend variable were used as the independent variables.

In the yield equation, lagged garlic and onion prices, average temperature, labor, a trend variable and a "raide" variable were used as the independent variables. The "raide" variable represented the number of farmers contacted through the "Raide de Alho" program. The results indicate that area harvested and yield elasticity with respect to price are 0,097 and 0,044 respectively, indicating that producers react to price incentives. Their reaction is more effective through area harvested adjustments than through yield increases. Supply price elasticity was 0,14 and area harvested elasticity was 0,32 in the long run. The estimated elasticity was 0,32 in the long run. The estimated elasticity was 0,30, which implied that producers take five years to adjust to their land expectations. The supply of onions has a price elasticity of 0.103.

When a model with only the price of garlic and the alternative crop was used, the resulting  $R^2$  was 0.44. This was interpreted as indicating that the economic variables explained 44 percent of the total variation in the area harvested. Lagged garlic price, labor, temperature and trend were the relevant variables to explain yield variations. The obtained  $R^2$  was 0.45.

It is fair to say that the producer decides independently regarding area and yield increases. The price of the alternative crop does not interfere with the decision to increase yields.

There is a tendency for yields to increase over time. This was interpreted as an indication that technical assistance is influencing the productivity of that crop.

## LITERATURA CITADA

1. AMARAL, F.A.L. Contribuição ao Estudo da Localização de Fertilizantes na Cultura de Alho, Viçosa, UFV, 1967, 56 p. (Tese de M.S.).
2. BRANDT, S.A. Estimativas de Oferta de Produtos Agrícolas no Estado de São Paulo. In: Reunião da SOBER, 4ª, São Paulo, 25 a 30 de janeiro de 1965. Anais . . . São Paulo, SOBER, 1966. p. 323-353.
3. CARVALHO, S.M. Raides de Alho mais perto da meta. Extensão Rural, Rio de Janeiro, 5 (49): 3-6. Jan. 1970.
4. CONI e MOURA, C.A. Relações Estruturais de oferta de cacau no Brasil, 1942-63. Viçosa, UFV, 1966, 63 p. (Tese de M.S.).
5. COUTO, F.A.A. Resultados experimentais de seleção e métodos de plantio de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. Viçosa, UFV, 1958, 130 p. (Tese de Provimto de Cátedra).
6. FALCON, W.P. Farmer response to price in a subsistence Economy: The Case Study of West Pakistan. The American Economic Review. Cambridge. 54 (3). 580-594. May 1964.
7. FERREIRA, F.A. Análise de crescimento de quatro cultivares de alho. Viçosa, UFV, 1972. 41 p. (Tese de M.S.).
8. GRILICHES, Z. The demand for fertilizer: An economic interpretation of a technical change. Journal of Farm Economics. Wisconsin, 40 (3): 591-606. Aug. 1958.
9. KRISHNA, R. Farm supply response in India Pakistan: A Case Study of the Punjab Région. The Economic Journal, Bungay Suffolk. 73 (291): 477-487. Sept. 1963.
10. MEIKEN, K.W. Discussion: Distributed lags and measurements of supply and demand elasticities. Journal of Farm Economics, Wisconsin, 40 (2): 311-313. May, 1958.
11. MONTEIRO, J. DE A. Produção e Comercialização de alho em Campo do Meio (Zona Sul) e Capim Branco (Zona Metalúrgica) Minas Gerais, 1966-1967, Viçosa, UFV, 1969. 98 p. (Tese de M.S.).
12. NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. Journal of Farm Economics, Wisconsin, 38 (2): 496-512. May, 1956.



13. PANIAGO, E., SCHUH, G.E. Avaliação de políticas de preços para determinados produtos agrícolas no Brasil. *Revista de Economia Rural*. Rio de Janeiro, 3 (3): 242-274. Julho, 1971.
14. PANIAGO, E. BRANDT, S.A., PEREIRA, J.A. Estrutura de oferta de algodão em Minas Gerais. *Informativo Estatístico de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 6 (58): 4-17. Março 1970.
15. PASTORE, A.C. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. São Paulo, APEC, 1973. 170 p.
16. RIBEIRO, J.E. Estimativa das relações estruturais da oferta de milho no Estado de Minas Gerais. *Informativo Estatístico de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 7 (83): 4-16. Abril 1972.
17. ROJAS, M.B. Análise da oferta de alho em Minas Gerais, 1948-70. Viçosa, UFV, 1973, 90 p. (Tese de M.S.).
18. TALLONE ROSSO, W.J. Estimativas estruturais das relações de oferta de milho no Estado de Minas Gerais. 1944-62. Viçosa, UFV, 1965. 50 p. (Tese de M.S.)
19. THOMPSON, R.L. The impact of exchange rate policies on corn exports in Brazil. West Lafayette, Purdue University, 1969. 112 p. (Tese de M.S.).



# O PAPEL DOS PREÇOS-MÍNIMOS NA AGRICULTURA

*João do Carmo Oliveira*

Qual é, afinal de contas, o papel dos preços-mínimos: a) proteger a renda do setor agrícola; b) aumentar a produção da agricultura ou c) eliminar o risco de preço enfrentado pelo produtor agrícola?

Os preços-mínimos podem ser utilizados como um instrumento de política agrícola visando a qualquer um desses objetivos. Resta, porém, questionar se sempre ela se constitui num instrumento eficiente sob o prisma alocativo.

Este artigo tenta uma avaliação rápida da política de preços-mínimos tal como têm sido geralmente proposta. Não deve ser entendido, então, como uma análise da política de preços mínimos hoje executada em nosso país. Apesar disso, contudo, é útil uma avaliação do papel e dos efeitos potenciais dessa política.

## 1 - POLÍTICA DE SUSTENTAÇÃO DA RENDA DO SETOR AGRÍCOLA

A política agrícola só conseguiria garantir ao setor a renda planejada <sup>(1)</sup> através de manipulações das quantidades. Assim em épocas de super-produção aleatória o Governo entraria comprando e em épocas de escassez aleatória o Governo entraria vendendo uma quantidade que permitisse uma variação apenas compensatória nos preços. Com esta política de "estoques reguladores" ao mesmo tempo que estabiliza a renda o Governo conseguiria também diminuir a amplitude das oscilações de preços.

É importante observar, contudo, que uma tal política de "estoques reguladores" para ser eficiente economicamente, deve visar essencialmente eliminar as variações aleatórias da renda do setor agrícola. Sob o prisma alocativo essa política seria altamente ineficiente se buscasse impedir as variações ou tendência imposta pelas forças de mercado a longo prazo. No primeiro caso ela traria um benefício para a comunidade que decorreria da maior estabilidade dos preços e da renda, enquanto no segundo ela traria um custo adicional em função do acúmulo crescente e contínuo dos estoques.

Por outro lado, se admitirmos a ocorrência com maior frequência de demanda inelástica com relação a preço, a "política de preços-mínimos", por sua vez, tenderia a manter uma renda mínima para o setor agrícola. Mas se a demanda for elástica, os preços mínimos não conseguirão impedir a queda da renda nas ocasiões de escassez aleatória. Assim dificilmente os preços mínimos sozinhos desempenhariam um papel semelhante ao dos estoques reguladores na estabilidade da renda.

Dessa forma se os preços mínimos forem fixados em algum nível que chegue a sensibilizar a oferta, tenderá a aumentar a renda do setor, devido à inelasticidade da demanda. Mas dependendo da forma e do nível em que forem fixados poderão permitir o funcionamento de um "estoque regulador" ou apenas gerar "custos".

---

(<sup>1</sup>) Em função dos preços indicados pelo mercado.

Se o nível dos preços-mínimos fixados estiver sempre em torno do preço de equilíbrio das estruturas de oferta e demanda eles poderão permitir o funcionamento de um mecanismo de estoques reguladores com reflexos positivos sobre a alocação de recursos. Se o nível dos preços-mínimos estiver muito acima do preço de equilíbrio, criará um excesso estrutural de oferta e o resultado será um custo social líquido decorrente da má alocação dos recursos orientada por essa política de preço.

O custo social decorrente de uma política de preços-mínimos, orientada no sentido de garantir preços acima do equilíbrio de mercado, depende da forma em que for executada. O excesso estrutural de oferta passa a exigir da intervenção governamental uma das seguintes soluções:

- a) comprar a produção excedente ao preço-mínimo garantido; e
- b) subsidiar aos agricultores a diferença entre o preço-mínimo garantido e o preço conseguido no mercado para toda produção.

Além disso o governo poderá ainda controlar, de alguma forma, a oferta agrícola para manter aquele nível de preço garantido sem gerar os problemas de manutenção de estoques ou de pagamento do diferencial de preços.

Caberá assim ao governo procurar dentre as diferentes formas de execução da política de sustentação de preço do produto do setor, aquela que consiga: a) minimizar os custos financeiros do setor público e b) acarretar o menor custo social.

### *1.1 – Política de Preço-Mínimo sem Controle de Oferta*

A política de preço-mínimo sem controle da oferta (ou seja, comprar a produção ou subsidiar os agricultores no diferencial de preços do produto) sempre envolverá um custo financeiro para o governo. Abstraindo os custos de armazenagem e outros custos administrativos e considerando apenas os gastos financeiros diretos, o governo compraria o excedente ou subsidiaria o diferencial de preço dependendo da elasticidade da demanda. Se a elasticidade da demanda for unitária o montante dos gastos do governo com a compra do excedente é igual ao montante dos gastos do governo com o subsídio diferencial de preços. Se a demanda for elástica a segunda política é menos dispendiosa do que a primeira. Se a demanda for inelástica a primeira é menos dispendiosa do que a segunda.

A consideração, em adição, dos custos de armazenagem e dos custos de administração dos subsídios e dos estoques poderá tornar uma das políticas preferível à outra no caso de demanda unitária, além de poder inverter as conclusões nos casos de demanda elástica ou inelástica.

Os custos sociais, contudo, parecem se constituir num fator mais relevante para tomada de decisão. A este respeito pode-se demonstrar que sempre a política de compra de excedente envolve um custo social (estático) maior do que o da política de subsídios do diferencial de preço (12, 22).

O custo social da política de subsídio de preços é dado pela diferença entre o custo de oportunidade dos fatores alocados na produção em excesso <sup>(2)</sup> e os benefícios, ou a utilidade marginal, derivados do consumo desse mesmo excedente.

(2) Relativamente à situação de equilíbrio antes da intervenção.

“Ceteris paribus”, admitindo custos crescentes na produção a curto-prazo e utilidade marginal decrescente no consumo, pode-se então concluir que essa política de subsídio de preço acarreta um custo social líquido.

Por outro lado, porém, a análise estática indica que sempre o custo social líquido da política de compra do excedente por parte do governo é maior do que o da de subsídio do diferencial de preços. É maior porque além de o benefício do consumo do excedente de produção não se materializar, o consumidor enfrentará um preço maior depois da intervenção, o que acabará por reduzir o consumo. Assim além dos custos sociais da política de subsídio de preços, deve-se debitar à política de compra de excedentes a utilidade perdida pelo consumidor correspondente à parte da produção que é retirada do mercado e mantida na forma de estoques.

### *1.2 – Política de Preço-Mínimo com Controle de Oferta*

O suporte de preço do produto agrícola poderá ainda ser mantido sem ônus direto às finanças do setor público. Nesse caso, a política adotada poderá ser: i) controle direto com distribuição de cotas de produção ou ii) controle indireto da produção através de restrições no uso de fator.

Abstraindo as dificuldades de implementação e os custos administrativos de tais políticas, a tomada de decisão deve, também nesse caso, ser feita com base na comparação dos respectivos custos sociais. Nesse sentido é facilmente demonstrável (5, 22, 23) que o custo social da política de controle indireto da produção através de restrições no uso de fator é sempre maior do que o da de controle direto com distribuição de cotas de produção.

O custo social do controle direto pela distribuição de cotas de produção decorre da perda de excedentes tanto de produtores como de consumidores, pela redução da produção e aumento do preço. O custo social do controle indireto através de restrições no uso de fator é composto de duas parcelas; uma, de idêntica magnitude ao da de controle direto e outra, decorrente de um aumento de custo da produção resultante. O surgimento dessa última parcela é uma consequência da combinação ineficiente de fatores de produção que o programa levaria. Ela é medida simplesmente pela diferença entre os custos da produção controlada, antes e depois do programa. Dessa forma, o custo social do controle indireto da produção é maior do que o do controle direto.

### *1.3 – Preço-Mínimo com Controle de Oferta ou sem Controle de Oferta*

Da discussão anterior temos que as duas políticas de sustentação de preço menos custosas socialmente são: a) sem controle da oferta com pagamento do diferencial de preço ao produtor e b) com controle direto da oferta através da distribuição de cotas de produção. Mas, entre as duas, qual é a menos custosa?

A escolha, neste caso, da política menos custosa socialmente depende das elasticidades da oferta e demanda do produto. Já é fato conhecido que o custo social da política a está para o custo social da política b assim como o quadrado da elasticidade da oferta do produto está para o quadrado da elasticidade de sua demanda (22). No caso brasileiro a política b seria a menos custosa para o arroz

e para o feijão e a política a seria a menos custosa para o milho (13, 14).

E quanto às duas outras políticas de sustentação de preço: i) sem controle da oferta com compra do excedente e ii) com controle indireto da oferta através de restrições no uso de fator. Qual das duas é a menos custosa?

O custo relativo dessas duas últimas políticas depende das elasticidades da demanda e da oferta do produto e da elasticidade de substituição entre os fatores na produção. Se esta última for nula, ou seja, se os fatores não se substituírem na produção, então podemos concluir ser o custo da política ii igual ao da b e portanto menor do que o da política i.

Mas se houver alguma possibilidade de substituição de fatores, a limitação imposta na utilização de pelo menos um deles (por exemplo terra) implicaria numa combinação de recursos produtivos distinta daquela indicada pela disponibilidade interna. O que implicaria num adicional de custo além do custo da política b. Assim, o custo social de i será maior, igual ou menor do que ii, se o custo de oportunidade dos fatores alocados na produção do excedente comprado e estocado pelo governo for maior, igual ou menor do que o aumento de custo (provocado pela combinação ineficiente dos fatores) da produção resultante do controle indireto.

## 2 — POLÍTICA DE PREÇOS PARA AUMENTO DA PRODUÇÃO: PREÇO-MÍNIMO X SUBSÍDIO A INSUMOS

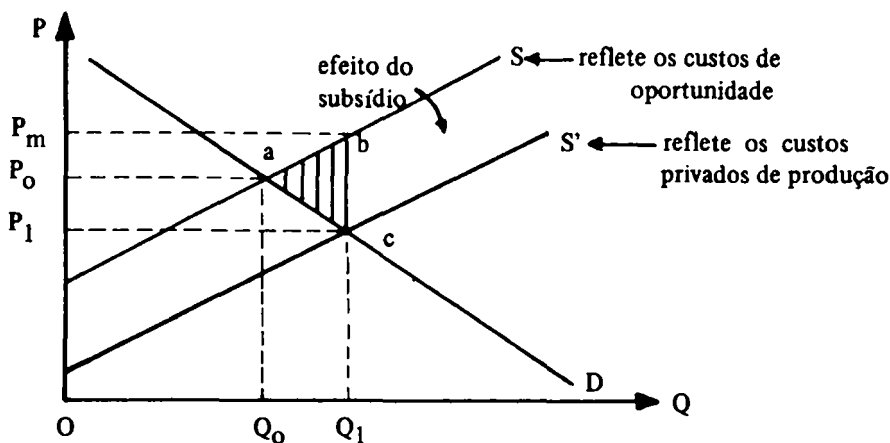
Se o objetivo for simplesmente o aumento da produção interna de certo produto agrícola, qual a melhor política, sob o prisma alocativo, de incentivo ao agricultor: a garantia de um preço-mínimo estimulante para o produto que vende ou o subsídio na compra de certos insumos?

À primeira vista, parece indiferente garantir um preço alto para o produto agrícola ou um preço baixo para insumos utilizados na sua produção. Os resultados privados, de fato, podem ser iguais; porém os efeitos econômicos que cada uma dessas políticas provoca sobre a comunidade deverão ser bastante distintos.

Tem-se argumentado geralmente que a política de subsidiar insumos é preferível à política de garantir preços estimulantes ao produto, porque a primeira tende a aumentar a produtividade e a segunda não. De fato, é possível demonstrar que os custos sociais das duas políticas diferem.

Veremos que, estatisticamente, uma política de subsídio a insumos sempre é mais cara em termos sociais do que uma política de garantia de preço do produto, suficiente para conseguir o mesmo aumento de produção. Dessa forma, uma política de subsídio a insumos só pode ser dita definitivamente preferível aos preços mínimos, se os seus efeitos dinâmicos forem tais que a longo prazo o valor capitalizado dos custos a menor que por ventura trará, superar o valor capitalizado dos custos a maior que inicialmente acarreta em relação aos preços-mínimos.

A forma de subsídio menos custosa seria o "crédito subsidiado", que, muito a grosso modo, poderia ser interpretado como um subsídio em geral para todos os fatores de produção. Se tal suposição fosse razoável os custos sociais desse programa não difeririam em nada dos custos de um programa de preço-mínimo sem controle da oferta e com o pagamento do diferencial de preços ao produtor. A figura a seguir traduz esses custos na área a b c.



P = Preço do produto agrícola em questão.

Q = Quantidade do produto demandada e ofertada por período de tempo.

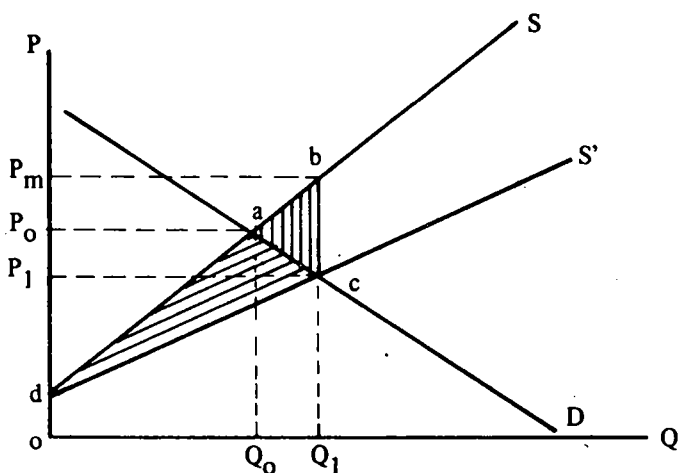
O que ocorre porém é que na análise do parágrafo anterior abstraímos o efeito que a “caixa real” (Capital de Giro) possa ter sobre a produção agrícola. Desprezamos também o efeito que uma queda na taxa de juros tem sobre a demanda de bens de capital. Se tais efeitos forem considerados, então os custos sociais se alteram e é fácil verificar que a análise de tais custos se identifica com a de “subsídios a insumos específicos”.

No caso de subsídios a insumos específicos através de “crédito orientado” ou de subsídio direto na compra do insumo, é provocada uma distorção nos relativos de preços dos insumos agrícolas. Esta política acarretará, além do custo medido pela área a b c do gráfico anterior, um custo adicional de ineficiência na combinação dos fatores, sob o prisma social, que decorre da alteração dos seus relativos de preços.

Assim, além do custo social do próprio subsídio que está sendo concedido ao setor, esta última política implicará numa combinação de fatores distinta daquela que seria indicada pelos custos de oportunidade. Isto implicará num adicional de custo a ser debitado a esse programa e cuja magnitude variará diretamente com a elasticidade de substituição dos fatores na produção (13, 24). Essa parcela adicional de custo é medida pela área a c d da figura a seguir.

Portanto, não é indiferente, como à primeira vista poderia parecer, pagar ao produtor uma porcentagem do custo de certos insumos que compra ou pagar-lhe uma porcentagem a mais sobre o preço do produto que vende, para que aumente a produção. O primeiro dos casos é mais caro para a comunidade, uma vez que envolve um custo adicional de ineficiência na combinação de fatores que está ausente no segundo <sup>(3)</sup>.

<sup>(3)</sup> Nesse sentido, essa análise também forneceria uma resposta alternativa mais geral: pelo menos em termos de eficiência alocativa, estática, o subsídio à produção sempre é mais caro do que o subsídio ao consumo.



Assim, em termos puramente alocativos, é lícito admitir que a política de subsidiar fatores de produção agrícola só se justifica se conseguir passar por algum teste do tipo “indústria nascente”. Ou seja, o subsídio a insumos de produção só pode ser dita definitivamente preferível aos preços-mínimos, se a longo-prazo tal política conseguir algum grau de transformação – modernização – do setor que mais do que compense o seu maior custo de curto-prazo.

### 3 – POLÍTICA CONTRA RISCO DE PREÇO: PREÇO-MÍNIMO x “SEGURO”

As decisões de produção são tomadas pelo agricultor meses antes da venda da safra se realizar. Na época da colheita nada garante que o preço que encontrará no mercado para o seu produto seja o mesmo que vigorava na ocasião do plantio.

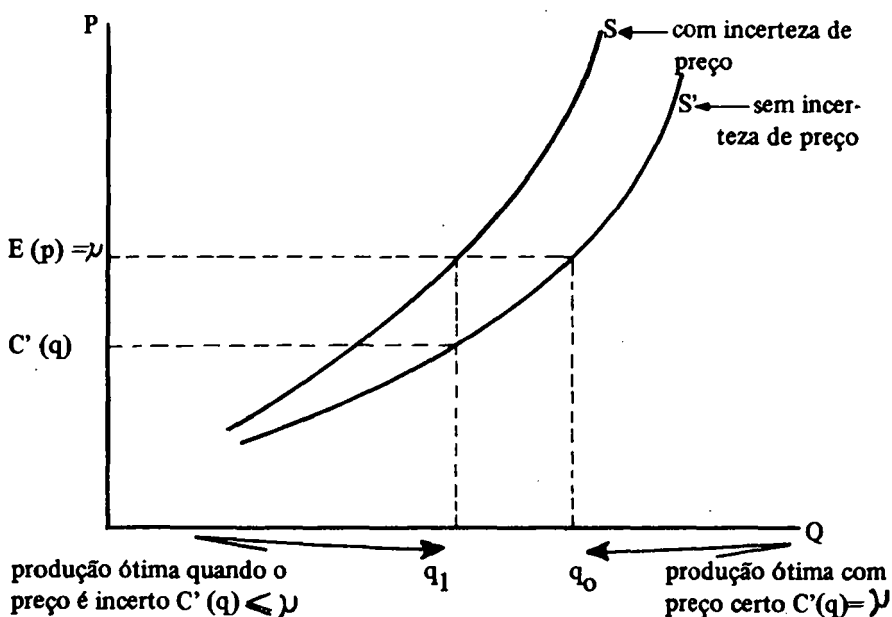
Assim, mesmo atuando em concorrência, onde o preço é um dado que o agricultor não consegue alterar, na época em que decide o que e quanto produzir essa variável ainda lhe é uma incógnita.

A literatura econômica moderna mostra que em condições de concorrência, porém num mundo de incerteza de preços e de produtores aversos a risco, a empresa tenderá a operar com um volume de produção no qual o custo marginal ( $c'(q)$ ) seja sempre menor do que o preço esperado ( $E(p) = \mu$ ) (13,17) o que significa que a produção se faz a um nível inferior àquele que ocorreria se não houvesse incerteza de preço.

Dessa forma, a representação geométrica da oferta em concorrência, com incerteza de preço, corresponde, no plano p-q, a uma oferta traçada à esquerda da curva de custo marginal (oferta-convencional, em concorrência, sem risco), como representada na figura a seguir.

Assim é razoável admitir que a oferta de mercado de um certo produto agrícola tenderá se colocar à esquerda do custo marginal. A esse nível de abstração podemos ainda associar a idéia de que na situação de incerteza os custos de





produção são maiores, visto o produtor procurar se resguardar (se remunerar) dos riscos que assume. Ou seja, ele iguala  $C'(q) + R(q) = \mu$ , onde  $R(q)$  é o risco como função da quantidade e que nesse caso poderia ser entendido como um custo adicional imposto pela incerteza de preço.

### 3.1 – Política de Preços Mínimos e o Risco na Oferta Agrícola

Um dos papéis que comumente têm sido atribuído à política de preços mínimos é o de eliminar, ou reduzir, o risco da atividade agrícola, no que se refere aos preços do produto. Dada a inelasticidade da demanda, a manutenção de preços-mínimos é altamente favorável ao agricultor nos anos de safras excepcionalmente boas. Se a safra for melhor do que a esperada os preços de mercado devem cair mais do que proporcionalmente e, assim, a renda agrícola. O preço mínimo viria impedir que tal queda ocorresse, ou viria amenizá-la.

É nesse sentido que o preço mínimo antecipado pode atuar como um “seguro de preços” para o agricultor, cujo custo (valor do prêmio) é zero. A garantia de preço-mínimo se for efetiva e o agricultor nela confiar, tenderá deslocar a curva da oferta para a direita e para baixo, como indicado pela curva S' da figura anterior. Isto ocorrerá se o empresário agrícola enfrentar uma situação semelhante à anteriormente descrita e se reagir ao risco na forma ali assumida; o que parece ser uma hipótese razoável.

Dessa forma, a uma tal política de preços-mínimos podemos associar a idéia de remoção de um item de custo na produção (que se destinava à cobertura do

risco de preço assumido pelo agricultor). Esta seria talvez a forma mais simples de se perceber porque a oferta agrícola sem risco estaria mais à direita do que a oferta com risco.

### 3.2 – Política de Preços-mínimos x Política de “Seguro de Preços Agrícolas”

Como vimos até agora, ao mesmo nível de preço  $p$ , a produção do setor é maior no caso de não existir incerteza quanto a preço ao nível do produtor <sup>(4)</sup>. Assim uma política de preços mínimos conveniente <sup>(5)</sup> poderia deslocar a oferta de um produto do setor agrícola para  $S'$  (figuras). Mas isto também poderia ser conseguido pelo desenvolvimento de um sistema de “contratos a termo” ou, então, por um sistema de “seguro de preços” <sup>(6)</sup>, onde o produtor possa optar por um preço certo durante ou mesmo antes do plantio. Em termos puramente econômicos qual das duas políticas (preço-mínimo ou “seguro”) é mais conveniente para o país?

A próxima figura procura, tentativamente, comparar essas duas políticas para um certo produto agrícola. No caso de a política de preços-mínimos garantir o preço de equilíbrio  $P_1$  que se verificava na situação de incerteza (ou seja, o preço de equilíbrio antes da política), a quantidade produzida não seria  $Q_1$ , mas sim  $Q_1'$ . Neste caso sempre haveria um custo social líquido, cuja magnitude iria depender de como o sistema de garantia fosse executado <sup>(7)</sup>.

Mas se o objetivo for unicamente a estabilização dos preços (ou seja, a eliminação do risco de preço como um custo), por tentativa e erro poder-se-ia alcançar a garantia do nível de preço  $P_2$ . Nesse caso a garantia de preços mínimos antecipados, ao nível adequado para equilibrar a procura com a nova oferta, removeria do setor todo o custo imposto pelo risco de preço.

O que ocorre, porém, é que uma tal política de preços-mínimos afasta do setor agrícola inclusive o custo atuarial do risco (prêmio do seguro); mas que, em

---

<sup>(4)</sup> Devido tanto à remoção de um ítem de custo, como ao fato de a atividade se tornar mais atrativa (resultado tanto, do que poderíamos chamar de um “efeito custo” e um efeito substituição entre culturas).

<sup>(5)</sup> Que poderia ser definida como aquela que conseguisse determinar e garantir, o nível de preço “ideal” (no caso da figura este seria o preço  $P_2$ ) de tal sorte que não houvesse nem excesso nem escassez estrutural de oferta.

<sup>(6)</sup> Neste trabalho, entenderei por política de “seguro de preço” toda aquela que consiga remover da oferta agrícola o risco de preço; porém embuta no próprio setor o correspondente custo atuarial. A política de preços mínimos, como a entendemos até aqui está fora deste conceito.

A rigor deveríamos estabelecer uma distinção básica entre um sistema de “contratos a termo” e um de “seguro de preço”. No primeiro deles o agricultor acabaria por contar com um preço fixo de mercado, enquanto que no segundo ainda lhe restaria a chance de receber um preço melhor. Isto poderá ter implicações distintas sobre a oferta. Não estamos, contudo, interessados nessa discussão ao nível do presente trabalho. Por isso trabalharemos daqui para frente apenas com o que mais nos interessa; ou seja, o “seguro de preços”.

<sup>(7)</sup> A discussão sobre esses custos foi desenvolvida na parte I deste artigo.

realidade, continua presente <sup>(8)</sup> e que algum outro setor da comunidade terá de cobri-lo.

Quanto a uma política como a que chamamos de “seguro de preços agrícolas”, por sua vez, acabaria sempre por cobrar do próprio setor o prêmio do risco assumido. Neste último caso a agricultura incorre num custo monetário adicional, em relação à política de preços-mínimos, se desejar afastar o risco de preço da oferta. Dessa forma, a nova oferta sem risco que redundaria dessa política, deverá se situar entre as curvas S e S’.

Inicialmente, portanto, a diferença que existe entre as duas políticas está em quem paga o prêmio do risco. No caso da política de preços-mínimos ele é transferido para o resto da comunidade; no caso da política de seguro ele é pago pelo próprio setor agrícola. A curva S” estará acima de S’ exatamente no montante do prêmio necessário para cobrir os riscos <sup>(9)</sup>.

A curva S”, assim, representa o custo social da produção e as curvas S e S’ representam os custos privados, respectivamente nas situações com risco e com preço-mínimo “ideal”.

Veremos em seguida que do ponto de vista alocativo uma política de “seguro” é sempre preferível a uma política de preços mínimos.

O fato de o preço-mínimo transferir para o resto da comunidade o custo do prêmio, faz com que no setor agrícola os custos privados de produção sejam menores do que os custos sociais. O que provoca uma distorção na produção, fazendo com que esta seja maior do que a indicada pelos verdadeiros custos de oportunidade. A política de seguros, por sua vez, igualaria os custos privados de produção aos custos sociais. Neste último caso o equilíbrio de mercado se daria no ponto 3.

Em resumo, o deslocamento de S para S” ou para S’ pode significar um ganho líquido social, por melhoria na eficiência alocativa <sup>(10)</sup>. Tal ganho resulta da remoção do risco subjetivo do produtor como um elemento de custo. Das duas políticas aqui discutidas, que conseguem provocar tal remoção, tem-se que, em termos econômicos, uma política de seguros de preços é sempre preferível à política de preços-mínimos.

<sup>(8)</sup> Em função dos excessos e escassez aleatórios de oferta.

<sup>(9)</sup> O prêmio de seguro cobrado do setor na produção de equilíbrio (ou a margem que os agricultores pagariam por participar de um sistema de preços futuros-contratos a termo) seria medido pela distância entre os pontos c e 3. O ponto 3 será o novo ponto de equilíbrio com o seguro.

<sup>(10)</sup> Dissemos “pode” porque, no caso da política ideal de preços-mínimos (curva S’), não está garantido que haja necessariamente um ganho social. A comparação entre S e S’ deve ser feita a partir das distorções que cada uma dessas situações acarreta em relação a S” (que reflete os verdadeiros custos de oportunidade). Pode ocorrer o caso em que a curva S” esteja bem mais próxima de S do que S’; então seria preferível uma situação com risco a uma situação com preço-mínimo (área b23 > área d31). Este corresponderia ao caso de o valor atuarial do risco ser muito elevado. Nesse caso se se pretendesse afastar o risco da oferta através da política ideal de preços-mínimos a distorção provocada seria maior do que se o sistema fosse deixado a funcionar com risco.

O custo social líquido de se adotar a segunda ao invés de se adotar a primeira pode ser medido pela área 3.b.2 (11).

### 3.3 – A Política de Preços-Mínimos pode ser Eficiente

Acabamos de mostrar que, sob o prisma alocativo, mesmo a política de preço-mínimo “ideal” é ineficiente. Por outro lado, o que definimos como “política de seguro de preço” é, em termos alocativos, a única política eficiente destinada a remover o risco de preço da agricultura.

É possível, contudo, alcançarmos, por algum critério de aproximação, uma política de preço-mínimo “ideal” eficiente. Uma maneira de se conseguir isto na prática é fazer com que a política de preço-mínimo acabe por desempenhar as funções da política de seguro de preço. A uma política desse tipo poderíamos chamar, digamos, de “política de preço mínimo ideal eficiente”. “Ideal” porque procura garantir o preço de forma tal a evitar excesso (ou escassez) estrutural de oferta e “eficiente” porque iguala, na margem, o preço garantido ao custo de oportunidade da produção de equilíbrio.

Assim a “política de preço-mínimo ideal eficiente” seria aquela que procurasse garantir ao produtor o preço  $P_3$  (figura anterior) mediante a cobrança de um prêmio ao próprio produtor, no montante exatamente suficiente para cobrir o custo das oscilações aleatórias da produção. Teoricamente esse custo pode ser interpretado na figura anterior como sendo  $\int_0^{Q_3} Q_3 - \int_0^{Q_3} Q_3 = \text{área ac3}$ . Uma aproximação prática da medida desse custo seria o próprio custo de armazenagem e administração dos “estoques reguladores” como definido anteriormente.

Dessa forma, se valerem as hipóteses e o método de análise aqui utilizado, só existiria uma única política de preço mínimo que pode ser dita eficiente, em termos alocativos: aquela que consegue antecipar e garantir ao produtor o preço de equilíbrio das estruturas de oferta e demanda, cobrando do próprio setor agrícola os custos de manutenção dos estoques reguladores que daí decorrerão.

## 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não devemos perder de vista que o que se pretendeu aqui foi simplesmente uma discussão rápida sobre os custos imediatos (ou de primeira ordem) que decorrem da aplicação dos diferentes programas de suporte de preço para o setor agrícola. O objetivo dessa discussão, pretende-se que seja o de conceituar e caracterizar uma política de preços-mínimos, relativamente a outros instrumentos de política alternativos.

A metodologia adotada no trabalho foi a da análise do equilíbrio parcial

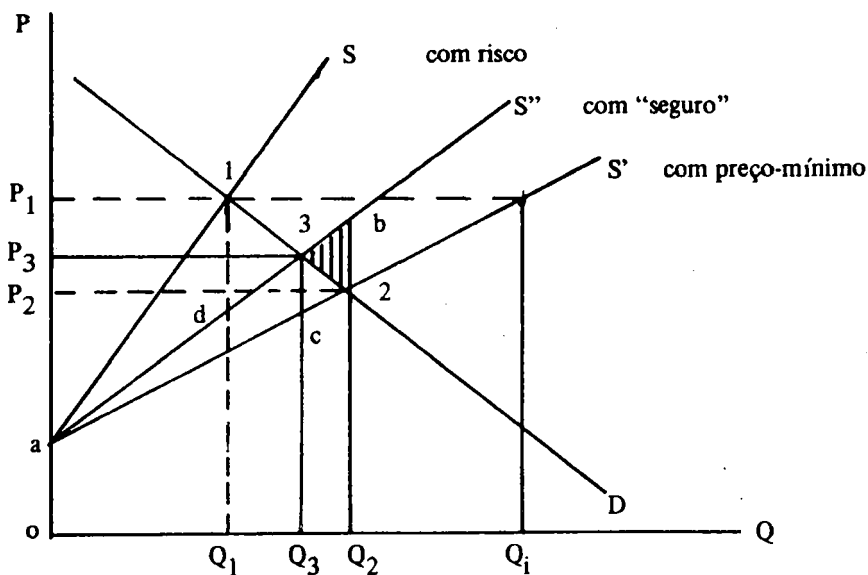
(11) Levantamos aqui apenas o problema do custo social (ou seja, o custo econômico) de cada uma das alternativas. Não nos está preocupando, neste trabalho, a viabilidade (administrativa) efetiva de execução de uma política de “seguro de preços”. Este último aspecto, entretanto, poderá atuar negativamente de forma tal que venha impedir a adoção de um tal sistema e, assim, mesmo sendo mais cara, a política de preços mínimos poderia eventualmente se justificar. Não estamos, contudo, apesar de sua relevância, interessados na exploração desse aspecto.

e com frequência se utilizou da análise estática e da estática comparativa. Trata-se então de uma preocupação apenas com os efeitos de mudanças marginais e não estruturais. Daí a necessidade de muita precaução quando se tencionar extrapolar alguns desses resultados para considerações mais amplas.

Além disso, dentro da metodologia utilizada os únicos efeitos abordados foram os efeitos alocativos de cada uma das políticas. A comparação dos efeitos distributivos, contudo, não raro, poderá indicar uma ordem de preferência distinta das políticas aqui discutidas (1, 5, 13, 23).

O impacto dinâmico e de longo-prazo de cada um dos programas não foi abordado, exceto uma menção feita no caso do subsídio a insumos (modernos). Os preços mínimos antecipados na medida que consigam a estabilidade de preços, também tendem a ter um impacto favorável no que tange à adoção de nova tecnologia que já esteja disponível. Um dos fatores restritivos da rápida difusão da nova tecnologia é exatamente o risco de preço do produto. Na medida em que os preços-mínimos antecipados contemplem objetivos de longo prazo, garantindo estabilidade de preços (e portanto dos retornos), o risco de adoção de nova tecnologia ligado ao preço do produto é eliminado e a difusão da nova tecnologia disponível é intensificada. Assim, numa análise dinâmica, este último efeito não poderia, a rigor, ser desprezado.

Finalmente devemos reconhecer também ter sido esta uma análise eminentemente teórica. Na prática tais políticas, quando executadas, apresentam geralmente características um pouco distintas. Por exemplo, no Brasil os preços-mínimos até agora foram fixados, via de regra, muito aquém dos preços de mercado. Tal orientação quando muito conseguiria apenas provocar uma redução marginal do risco de preço. O efeito positivo da política de preços sobre a oferta verificada no item 3 desse trabalho, refere-se à eliminação do risco total, e, portanto, não



trata especificamente deste último caso. Apesar disso, contudo, a análise teórica ainda é relevante na medida que nos fornece a natureza e o potencial de uma política de preços mínimos.

#### LITERATURA CITADA

1. AUERBACH, ROBERT – “The Effects of Price Supports on Output and Factor Prices in Agriculture”, University of Illinois, Chicago Circle – in J.P.E. Novembro/Dezembro de 1965.
2. CFP – Comissão de Financiamento da Produção (Ministério da Agricultura) – “O que é e como funciona a política de garantia de preço-mínimo no Brasil”, 1971.
3. CFP – Comissão de Financiamento da Produção (Ministério da Agricultura) – “Ágio e deságio da Política de preços-mínimos – projeto 1, 1972.
4. FERNANDEZ, FERNANDEZ RAMÓN Y RICARDO ACOSTA – “Política Agrícola”; Fondo de Cultura Econômica, México, 1969.
5. FLOYD, JOHN E. – “The Effects of Farm Price Supports on the Returns to Land and Labor in Agriculture”. University of Washington, J.P.E. 4/1965.
6. FRIEDMAN, MILTON – “Teoria dos Preços”; APEC, Rio, 1971.
7. KRISHNA, RAJ – Agricultural Price Policy and Economic Development; in Southworth and Johnston, editores. Agricultural Development and Economic Growth, 1966; Cornell University Press.
8. LANGONI, CARLOS G. – “Duas das Dificuldades da Política Agrícola”. Em o Estado de S. Paulo, 10/10/71.
9. MELLOR, JOHN W. – “The Economics of Agricultural Development” Cornell University Press, ITHACA, N.Y., 1966.
10. MILLER PAIVA, RUY e Outros – Setor Agrícola do Brasil: Comportamento Econômico; Problemas e Possibilidades. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1973.
11. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL – “Programa Estratégico de Desenvolvimento, 1968-1970”, parte II e III.
12. NERLOVE, MARC – “The Dynamics of Supply”, Baltimore, 1958.

13. OLIVEIRA, JOÃO DO CARMO – “Observações s/a política de Preços Mínimos”, tese mestrado, IPE/USP, 1973.
14. PANIAGO, EUTER – “An Evaluation of Agricultural Price Policies for Selected Food Products”. Tese PhD; 1970, Purdue University.
15. PASTORE, AFFONSO CELSO – “Resposta da Produção Agrícola aos Preços no Brasil”, FEA/USP, 1968.
16. SAMUELSON, PAUL A. – “Foundations of Economics Analysis”, Atanium, N.Y., 1970.
17. SANDMO, A. – “On the Theory of the Competitive Firm Under Price Uncertainty”, in the American Economics Review, março, de 1971.
18. SCHUH, G.E. – “The Agricultural Development of Brasil”, Praeger, 1970.
19. SHOUP, C.S. – “Public Finance”; Aldine Publishing Company, Chicago, 1969.
20. SMITH, G. – “Brazilian Agricultural Policy, 1950-1967”, in H. Ellis: The Economy of Brazil, Un. of California Press, Berkeley, 1969.
21. STIGLER, GEORGE J. – “A Teoria dos Preços, Análise Microeconômica” – Atlas, 1970, SP.
22. WALLACE, T.D. – “Measures of Social Cost of Agricultural Programs”, JFE, maio de 1962.
23. WELCH, FINIS – “Some Aspects of Structural Change and the Distributional Effects of Technical Change and Farm Programs” (1970); Iowa Univ. in Benefits and Burdens of the Rural Development.
24. WISECARVER, DANIEL – “The Social Costs of Input – Market Distortions”; 7 abril de 1972, mimeo, Latin American Workshop, University of Chicago.





# ANÁLISE DOS EFEITOS DA IMPORTAÇÃO SOBRE A ECONOMIA DO ALHO NO BRASIL (1)

*José de Anchieta Monteiro (2)*  
*Márcio Luiz Pellizzaro Lima (2)*

## 1 – INTRODUÇÃO

O alho se coloca entre as culturas olerícolas mais importantes no Brasil, dada, principalmente, à sua condição de condimento quase indispensável na mesa do consumidor.

Com relação às possibilidades de produção em território brasileiro, muitos trabalhos já foram publicados mostrando as condições favoráveis de solo e clima. É mais ou menos claro nestes trabalhos que entraves de ordem econômica têm sido mais importantes do que aqueles relativos à técnica de produção. Estes se prendem mais à adoção práticas culturais que liberem mão-de-obra, principalmente capinas e irrigação, que nos moldes tradicionais é muito requerida, e de técnicas que elevam a produtividade, tais como adubação e uso de sementes selecionadas.

Com relação ao aspecto econômico, as práticas comerciais são de grande realce, uma vez que opiniões técnicas, REGINA (5), atestam que a “toilote” bem feita do produto o colocaria em condições de competição com o produto importado, o grande impecilho, na opinião de produtores nacionais, à expansão da cultura do alho no Brasil, MONTEIRO (4).

Em apoio a esta opinião, os comerciantes comumente afirmam ser bem melhor trabalhar com alho importado, mais limpo e de aparência melhor, dado que o produto nacional acondicionado em réstias e sem a limpeza necessária, além de mais trabalhoso, tem menor preferência do consumidor. A inexistência de práticas de classificação e padronização tem sido então um fator de recusa do produto por muitos negociantes. Estes são, entre outros, aspectos levantados a nível de comercialização.

A experiência tem mostrado em Minas Gerais, que o alho é uma cultura típica de pequenas áreas e cultivada, normalmente, por pequenos produtores, carentes de recursos com uma dependência muito grande dos resultados econômicos da cultura. É muito comum observar-se a maior concentração da cultura do alho em regiões mais pobres, com elevada população rural de baixa renda. Esta característica constitui por si só um obstáculo à expansão da cultura, pois que

---

(1) Trabalho apresentado à Comissão Organizadora do XII Congresso da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais – Porto Alegre.

(2) Economistas Rurais da Coordenação de Comercialização e Mercados do Centro de Estudos Rurais da Secretaria de Estado da Agricultura de Minas Gerais.  
Os autores agradecem a participação do Dr. José Leonardo Ribeiro no ajustamento das funções de oferta e ao Dr. Roberto Simões pelas sugestões apresentadas, que tornaram viável a apresentação deste trabalho.

os produtores necessitam crédito para custeio e, não se enquadrando facilmente nas normas de exigências bancárias, dependem de comerciantes que lhes adiantem dinheiro mediante o compromisso de venda da produção a um nível de preço normalmente mais baixo que o do mercado, ou simplesmente restringem a área cultivada, de acordo com sua capacidade.

A relativa inelasticidade-preço da demanda de alho, o normalmente baixo nível de consumo per capita, a dificuldade de conservação do produto por períodos maiores, imperfeições de mercado e baixo rendimento cultural entre outras variáveis já discutidas ou não, formam o quadro geral da produção brasileira de alho. De um lado a oferta é insuficiente para atender a demanda do ano inteiro e de outro os produtores se queixam do desestímulo provocado pelas importações que são feitas, à primeira vista, para suprir a deficiência da oferta.

É uma cultura de ciclo curto, cinco a seis meses em média entre plantio e colheita, quando demanda principalmente muita mão-de-obra e só pode ser cultivada no Brasil uma vez por ano. Não apresenta a característica intensiva própria das hortaliças que são consumidas frescas e nem a característica de extensividade da cultura de cereais. A cultura do alho é muitas vezes, a opção de pequenos proprietários, para a melhor utilização das terras na entre-safra dos cereais, com a possibilidade de, se bem sucedida, ajudar a financiar estes e ainda fornecer alguma renda adicional.

Do enfoque preliminar apresentado, deduz-se que os entraves principais ao desenvolvimento desta cultura, estejam situadas mais do lado da oferta do que da demanda. Assim sendo, este trabalho, se bem que considerando os dois aspectos, dará ênfase especial à oferta de alho.

## 2 – OBJETIVOS

O objetivo principal do presente trabalho é analisar algumas variáveis econômicas que afetam a cultura do alho brasileiro e propor alternativas para um melhor desenvolvimento da cultura.

Especificamente, o trabalho visa:

- a) analisar a oferta de alho nacional – área, produção, rendimento cultural e suas tendências nos últimos anos, bem como localização da produção por estado;
- b) analisar a oferta mundial de alho – área, produção, rendimento e suas tendências nos últimos anos com a indicação dos países de maior produção;
- c) analisar a demanda de alho nacional, através da estimativa do consumo “aparente”, consumo “aparente per capita” e suas tendências nos últimos anos;
- d) estudar o comportamento e as tendências das importações de alho pelo Brasil e seus efeitos sobre a produção nacional;
- e) estimar “Funções de Oferta” para o alho nacional, na tentativa de se verificar o efeito das variáveis consideradas mais importantes, sobre área plantada e produção do alho nacional; e
- f) sugerir medidas que visem atenuar os efeitos das variáveis mais limitantes ao processo de produção do alho nacional.

### 3 – METODOLOGIA

Os últimos dados disponíveis sobre área, produção e rendimento, serão a base para as análises específicas que possam responder aos objetivos específicos 1 a 4. Normalmente, salvo alguma dificuldade particular, eles se referem à última década.

O método básico é a análise tabular simples. As taxas geométricas anuais de crescimento são estimadas à luz da fórmula matemática:

$$Y_n = Y_0 (1 + r)^t, \text{ onde:}$$

$Y_n$  = ao valor do parâmetro no último ano da série

$Y_0$  = ao valor do parâmetro ao 1º ano da série

$r$  = taxa geométrica anual de crescimento

$t$  = número de anos envolvidos

Para atender ao objetivo específico nº 5, estimou-se uma função de oferta de alho nacional, envolvendo variáveis com retardamento distribuído<sup>(3)</sup>.

O primeiro modelo estimado, procura relacionar a produção brasileira de alho, em toneladas ( $Y_2$ ) às seguintes variáveis independentes: produção brasileira com retardamento de 1 ano ( $X_6$ ); preço médio real de alho nacional com retardamento de 1 ano, expresso em cruzeiros por toneladas ( $X_1$ ); quantidade importada de alho, em toneladas, retardada de 1 ano ( $X_2$ ); preço médio real do alho importado, retardado de 1 ano, expresso em cruzeiros por toneladas ( $X_3$ ); preço médio real da cebola retardada de 1 ano, tomado como produto alternativo ( $X_7$ ) e por último a tendência ( $X_4$ ).

O segundo modelo ajustado relaciona a área plantada com alho no Brasil, em ha ( $Y_1$ ); com área plantada no Brasil retardada de 1 ano ( $X_5$ ) e as variáveis já enumeradas como ( $X_1$ ), ( $X_2$ ), ( $X_3$ ), ( $X_4$ ) e ( $X_7$ ).

O modelo estatístico adotado, tanto para produção, quanto para área plantada, têm a fórmula geral:

$$\log Y = b_0 + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4.$$

A inclusão como variável independente, da variável dependente retardada, permite que se calcule a elasticidade de ajustamento que permite obter a equação de longo prazo.

O método de ajustamento das equações foi a dos mínimos quadrados e o período considerado 1948-70.

### 4 – RESULTADOS

#### 4.1 – A Produção Nacional

(3) As considerações teóricas acerca do modelo adotado, de propósito aqui omitidas, são encontradas em muitas pesquisas de análise de oferta.

A produção nacional de alho cresceu no período de 1960 a 1970, a uma taxa geométrica média anual de 2,92%, passando de 27 mil toneladas para 36 mil toneladas. Vale salientar que a maior produção foi registrada em 1969 e o crescimento mais significativo se deu de 1967 para 1968, quando a produção subiu 14% (quadro 1).

QUADRO 1. - Produção de Alho no Brasil e Estados de Maior Produção, 1960-70  
(em tonelada)

Ano	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Paraná	São Paulo	Santa Catarina	Bahia	Outros	Brasil
1960	7.919	6.759	2.816	3.696	1.754	726	2.029	27.276
1961	7.930	6.506	2.892	3.301	1.770	945	3.977	27.321
1962	8.199	5.193	3.086	3.379	2.040	798	3.933	26.628
1963	8.047	3.533	3.566	3.143	2.466	999	6.146	27.900
1964	9.592	5.956	4.493	3.565	2.175	1.011	4.081	30.873
1965	9.815	6.169	6.396	3.548	2.147	1.055	4.044	33.174
1966	9.577	6.568	6.391	3.540	2.241	969	3.385	32.671
1967	10.059	6.640	6.846	2.950	2.043	891	3.339	32.768
1968	11.775	7.566	7.396	3.628	1.909	1.684	3.363	37.321
1969	11.778	7.884	7.559	3.113	1.859	1.818	3.552	37.563
1970	11.828	7.004	6.937	3.195	1.883	2.239	3.291	36.377

Fonte: Elaborado com base nos dados do IBGE (vários anos).

Entre os resultados de maior produção, Minas Gerais se destacou durante todo o período, cuja participação média, foi 30,44% da produção nacional. No entanto, onde se notou crescimento mais substancial na produção foi nos estados do Paraná e Bahia.

QUADRO 2. - Área Plantada com Alho no Brasil e Estados de Maior Produção, 1960-70  
(em hectare)

Ano	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Paraná	São Paulo	Santa Catarina	Bahia	Outros	Brasil
1960	3.653	1.932	1.787	789	878	625	1.861	11.435
1961	3.685	1.871	1.748	814	938	772	1.890	11.718
1962	3.794	1.741	1.945	829	1.003	660	1.811	11.783
1963	3.777	1.862	2.188	867	1.085	696	1.853	12.328
1964	4.418	1.862	2.382	1.021	1.075	683	1.755	13.196
1965	4.432	1.979	3.204	1.013	1.065	696	1.705	14.094
1966	4.085	2.083	3.056	937	975	600	1.521	13.257
1967	4.452	2.215	3.268	738	900	626	1.415	13.614
1968	4.785	2.369	3.338	869	877	729	1.573	14.540
1969	5.004	2.370	3.276	762	867	776	1.663	14.718
1970	4.892	2.208	2.975	771	859	859	1.577	14.121

Fonte: Elaborado com base em dados do IBGE (vários anos).

Enquanto isto a área plantada com alho no Brasil que passou de 1.435 ha em 1960 para 14.121 ha em 1970, mostrou uma taxa geométrica média anual de 2,2%, inferior à apresentada pela produção, o que sugere um incremento no rendimento cultural (quadro 2).

Os crescimentos em área foram mais expressivos no Paraná, em Minas Gerais e na Bahia. São Paulo e Santa Catarina mostraram aumento de área plantada até 1965, voltando a seguir, praticamente, aos níveis de 1960.

Os melhores níveis de rendimento cultural são encontrados em São Paulo e no Rio Grande do Sul. Os estados do Paraná e Santa Catarina, no período considerado, melhoraram substancialmente seus níveis de rendimento, notadamente a partir de 1965 (quadro 3).

QUADRO 3. – Rendimento Cultural de Alho no Brasil e Principais Estados Produtores, 1960-70 (kg/ha)

Ano	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Paraná	São Paulo	Santa Catarina	Bahia	Brasil
1960	2.168	3.499	1.576	4.684	1.998	1.162	2.385
1961	2.152	3.477	1.655	4.055	1.887	1.224	2.331
1962	2.161	2.983	1.587	4.076	2.034	1.209	2.260
1963	2.131	1.897	1.630	3.625	2.273	1.435	2.263
1964	2.171	3.199	1.886	3.492	2.023	1.480	2.340
1965	2.215	3.117	1.996	3.503	2.016	1.516	2.354
1966	2.344	3.153	2.091	3.778	2.299	1.615	2.464
1967	2.259	2.998	2.095	3.997	2.270	1.423	2.407
1968	2.461	3.194	2.216	4.175	2.177	2.310	2.567
1969	2.354	3.327	2.307	4.085	2.144	2.343	2.552
1970	2.418	3.172	2.332	4.144	2.192	2.669	2.576

Fonte: Elaborado com base dos dados do IBGE (vários anos).

O valor da produção brasileira cresceu, em valor corrente, de Cr\$ . . . . . 1.057.000,00 em 1960 para Cr\$ 41.488.000,00 em 1970. Em valor real, registrou um crescimento menor do que o verificado em produção, porquanto a taxa geométrica média anual de crescimento do valor deflacionado foi igual a 1,77%. Por conseguinte, o preço real do produto no mesmo período caiu de Cr\$ 5,00 por kg para Cr\$ 4,47<sup>(4)</sup> (quadro 4).

Tendo-se em mente que o alho é produto de procura preço-inelástica, supõe-se que o crescimento do consumo e logicamente da produção, estejam diretamente relacionados ao crescimento da população. Com efeito nota-se que as taxas geométricas médias anuais de crescimento da população brasileira e da produção de alho, muito se aproxima em valor, dado que aquela é de 2,90% ao ano e da produção 2,92%. Como observação, o crescimento da produção brasileira de alho está se

<sup>(4)</sup> Os índices deflatores foram os de Preços por Atacado (coluna 17) da Fundação Getúlio Vargas.

processando de tal forma a atender ao aumento anual da demanda ocasionado pelo crescimento da população. O fato comporta análise de outro ângulo que se fará ainda no correr deste trabalho.

QUADRO 4. – Valor da Produção de Alho no Brasil e Principais Estados Produtores, 1960-70  
(Cr\$ 1.000)

Ano	Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Paraná	São Paulo	Santa Catarina	Bahia	Outros	Brasil
1960	315	190	84	136	49	30	253	1.057
1961	337	234	130	176	65	33	318	1.293
1962	928	428	288	495	132	44	565	2.880
1963	1.505	820	838	779	228	118	975	5.263
1964	1.993	1.379	1.323	1.052	388	228	1.531	7.894
1965	2.575	1.522	1.862	1.307	453	292	2.086	10.097
1966	5.032	2.779	2.185	2.385	674	424	2.583	16.062
1967	8.259	4.767	3.972	3.504	973	711	3.772	25.958
1968	10.291	8.473	8.805	4.981	1.315	1.693	5.366	40.924
1969	9.964	8.312	6.555	4.466	1.780	2.022	5.919	39.018
1970	11.716	7.666	6.344	5.149	2.055	2.562	5.996	41.488

Fonte: Elaborado com base nos dados do IBGE (vários anos).

#### 4.2 – A Produção Mundial de Alho

A produção mundial de alho, que como média anual no período 1961 a 1965 se igualou a 991.000 toneladas métricas, passou a 1.314.000 toneladas métricas em 1972. A taxa geométrica média anual de crescimento tomando a média de 1961/65 e a média de 1970/72, como pontos extremos, foi de 3,21%, superior à taxa de crescimento da produção brasileira e mesmo à taxa de crescimento da população mundial que, pelos dados apresentados pela FAO e tomando os mesmos anos como extremo foi de 1,93% (quadro 5).

A produção mundial tem se mantido a altos níveis de rendimento cultural. Por continente a América do Sul apresenta os menores níveis no mundo e a África os mais elevados (quadro 6).

Os países que apresentam os melhores rendimentos, mostram-nos superiores ao nível apresentado pelo Brasil em 5 ou 10 vezes (quadro 7).

Nota-se então que os piores níveis de rendimento cultural estão na América do Sul e o Brasil se coloca entre os de mais baixo rendimento.

Em resumo, se conclui destas informações que a produção de alho no resto do mundo vem crescendo a taxas mais elevadas que no Brasil e a níveis de rendimento cultural mais elevado.

#### 4.3 – Importações de Alho pelo Brasil

As importações brasileiras de alho alcançaram em 1960, 9.871 toneladas com o valor de US\$ 3.016.000 e quase dobraram esta quantidade em 1960, quando chegaram a 16.525 t com o valor de US\$ 6,691,000. Em 1971 a quantidade importada foi de 21.130 toneladas e praticamente o valor dobrou em relação a 1970. Em 1963 conseguiu-se a menor importação com o volume de 7.532 toneladas, a partir de quando cresceu continuamente até o final do período (quadro 8).

QUADRO 5. – Área Plantada e Produção de Alho no Mundo e nos Principais Países Produtores, 1961-72

País	Área plantada (1.000 ha)				Produção (1.000 tm)			
	1961-65	1970	1971	1972	1961-65	1970	1971	1972
Índia	52	59	60	61	210	245	250	250
Egito	6	3	4	3	79	147	109	145
Espanha	20	19	19	19	133	128	135	135
Coréia	8	15	16	16	40	78	79	82
Itália	7	8	7	7	62	68	62	64
China	4	5	5	5	36	51	53	55
Iugoslávia	13	17	17	17	40	56	55	55
Turquia	9	11	11	11	33	51	61	51
Argentina	8	10	11	11	36	49	51	50
Tailândia	16	30	31	32	35	47	49	50
Bangladesh	10	14	12	13	35	54	46	50
França	7	7	7	7	44	42	42	42
Brasil	11	14	15	15	29	36	37	38
Mundo	223	262	264	269	991	1.288	1.251	1.314

Fonte: FAO – Production Yearbook. Vol. 26 – 1972.

QUADRO 6. – Rendimento Médio da Cultura de Alho por Continente e no Mundo, 1961-72 (kg/ha)

Continente	1961-65	1970	1971	1972
África	11.678	36.555	22.641	34.740
América Central e Norte	4.953	7.361	6.762	7.578
América do Sul	3.413	3.652	3.603	3.480
Ásia	3.785	3.940	3.972	3.944
Europa	5.160	5.301	5.315	5.372
Mundo	4.452	4.915	4.734	4.880

Fonte: FAO – Production Yearbook, vol. 26 – 1972.

QUADRO 7. – Rendimento Médio da Cultura do Alho em Alguns Países do Mundo, 1961-72  
(kg/ha)

País	1961-65	1970	1971	1972
Egito	12.867	49.983	28.828	48.333
Cuba	20.174	18.467	20.000	20.000
República Dominicana	20.580	20.000	20.000	25.000
Haiti	21.667	20.000	21.000	22.000
USA	11.787	14.572	14.574	15.691
Mauritius	9.000	9.188	8.750	5.000
China	8.411	11.084	11.042	11.224
Paquistão	3.979	11.250	9.141	10.000
Itália	8.957	8.695	9.013	9.605
Malta	8.120	7.143	7.143	7.143
Espanha	6.660	6.839	7.153	7.153
Brasil	2.604	2.576	2.552	2.553

Fonte: FAO – Production Yearbook, vol. 26 – 1972.

QUADRO 8. – Quantidade e Valor das Importações Brasileiras de Alho, 1960-71

Ano	Quantidade (t)	Valor US\$ 1.000	Ano	Quantidade (t)	Valor US\$ 1.000
1960	9.871	3.016	1961	8.451	2.017
1962	9.940	1.131	1963	7.532	1.695
1964	8.998	1.148	1965	9.400	2.525
1966	12.333	5.604	1967	12.919	10.034
1968	12.493	9.978	1969	14.928	5.796
1970	16.525	6.691	1971	21.130	12.585

Fonte: Tabela elaborada com base nos dados do IBGE (vários anos).

A taxa geométrica média anual de aumento desta importação é significativamente superior à taxa de crescimento da produção nacional e se igualou a 5,72% de 1960 para 1970.

A importação representou no período considerado a média 35% da produção nacional por ano. Esta participação relativa mostrou tendência a crescimento, passando de 36% em 1960 para 45% em 1970. Em 1963, a participação foi de 27%, reagindo a seguir. O crescimento mais expressivo foi notado de 1966 a 1971.

Os principais países exportadores de alho para o Brasil são a Argentina, Espanha, Peru, México, Itália e Chile (quadro 9).



QUADRO 9. - Importações Brasileiras de Alho, Segundo os Países Exportadores, 1970-71

País	Quantidade (kg)		Valor (Cr\$)	
	1970	1971	1970	1971
Argentina	9.558.999	11.118.250	21.713.334,00	37.543.092,00
Espanha	5.770.870	4.560.180	12.426.654,00	14.319.480,00
Peru	613.600	1.138.450	1.481.448,00	5.573.004,00
México	214.000	1.543.004	372.636,00	1.772.214,00
Itália	195.160	185.000	479.220,00	548.712,00
Chile	110.300	599.980	231.620,00	492.270,00
Alemanha Ocidental	30.000	-	77.400,00	-
Portugal	21.530	2.000	67.356,00	120.000,00
Colômbia	9.340	4.500	22.536,00	163.080,00
Guiana Britânica	866	888	5.274,00	112.200,00
Países Baixos	700	-	7.302,00	-
Venezuela	3	-	120,00	-
Uruguai	-	22.000	-	34.800,00
China Taiwan	-	100.000	-	16.200,00
Estados Unidos	-	60.000	-	360.000,00
Turquia	-	20.000	-	1.398,00
<b>Total</b>	<b>16.525.268</b>	<b>18.354.252</b>	<b>36.894.900,00</b>	<b>61.656.450,00</b>

Fonte: CACEX - NUCEX, citada por REGINA (5).

Segundo REGINA (5), 47% destas importações acontecem em plena safra do alho nacional. Pela mesma fonte os principais portos de entrada do alho importado são, por ordem de importância, os seguintes: Rio de Janeiro, Uruguaiana, Santos, Salvador, Manaus, Campinas e Recife.

Pelo relatório da CACEX (1) entre os principais produtos importados pelo Brasil o alho ocupou o 40º lugar em 1971 e o 55º em 1972 em valor e 26º lugar em quantidade em ambos os anos. Como produto alimentício importado, ocupa o 5º posto em quantidade e valor, sendo superado apenas pelo trigo, bacalhau, maçã e malte, o que ressalta ainda mais sua importância.

#### 4.4 - Consumo de Alho no Brasil

Tomando-se a soma da produção nacional de alho à importação, como consumo aparente no Brasil, percebe-se um crescimento de 37.000 para 53.000 toneladas (quadro 10).

Este consumo aparente cresceu no período de 1960 a 1970, a uma taxa geométrica média anual de 3,6%, superior à taxa alcançada pela produção nacional e pela alcançada pela população.

No período, pode-se representar o crescimento pela equação da reta  $\hat{Y} = 31.077,73 + 1.958,5 X$ , tomando-se o tempo como variável independente, a

QUADRO 10. – Consumo “Aparente” de Alho no Brasil, 1960-70.  
(em tonelada)

Ano	Produção	Importação	Consumo Aparente
1960	27.276	9.871	37.147
1961	27.244	8.471	35.715
1962	26.628	9.940	36.568
1963	27.900	7.532	35.432
1964	30.873	8.998	39.871
1965	33.106	9.400	42.506
1966	32.671	12.333	45.004
1967	32.768	12.919	45.687
1968	37.321	12.493	49.814
1969	37.563	14.927	52.490
1970	36.377	16.525	52.902

Fonte: Elaborado com base nos dados do IBGE (vários anos).

partir de 1960. O coeficiente de determinação é igual a 0,8884, ou seja, praticamente 89% da variação em consumo aparente pode ser explicada pela variável tempo.

Como análise adicional percebe-se que o consumo aparente per capita permanece com variações relativamente pequenas em torno de 0,500 kg por habitante por ano (quadro 11).

QUADRO 11. – Consumo “Aparente” Per Capita de Alho no Brasil, 1960-65  
(kg/hab/ano)

Ano	Consumo “per capita”	Ano	Consumo “per capita”
1960	0,523	1966	0,529
1961	0,487	1967	0,522
1962	0,483	1968	0,555
1963	0,454	1969	0,570
1964	0,496	1970	0,560
1965	0,514		

Fonte: Elaborado com base nos dados do IBGE (vários anos).

A suposição da inelasticidade-preço da demanda é aqui em parte confirmada uma vez que outras variáveis não foram consideradas na estimativa do consumo per capita.

Na formação do consumo aparente, como aqui considerado, a participação média da produção nacional é de aproximadamente 74%, e portanto, da quantidade importada de 26%. A participação da quantidade importada mostrou tendência de queda de 1960 até 1966, reagindo positivamente daí até 1970, inclusive atingindo a posição relativa mais elevada (quadro 12).

QUADRO 12. – Participação Percentual da Produção Nacional de Alho e da Quantidade Importada no Consumo “Aparente”

Ano	Produção Nacional %	Importado %	Total
1960	73,43	26,57	100
1961	76,28	23,72	100
1962	72,82	27,18	100
1963	78,74	21,26	100
1964	77,43	22,57	100
1965	77,89	22,11	100
1966	72,60	27,40	100
1967	71,72	28,28	100
1968	74,92	25,08	100
1969	71,56	28,44	100
1970	68,76	31,24	100

Fonte: Elaborado com base nos dados do IBGE (vários anos).

Estas informações deixam antever que não houve na última década, em termos nacionais, preocupação no sentido de aumentar a produção nacional de modo a ir gradualmente substituindo as importações.

#### 4.5 – Análise das Funções de Oferta

As informações até agora analisadas mostram uma situação em que se supõe estarem as importações de alho estrangeiro, afetando a produção nacional.

Alguns modelos para produção foram testados para procurar avaliar esta influência. Inicialmente tentou-se relacionar produção a todas as variáveis selecionadas ou seja, produção retardada, quantidade importada retardada, preços retardados de alho nacional, alho importado e de cebola e tendência. O resultado mostrou sinal não esperado para preço do alho nacional e pequena ou nenhuma significação estatística para os coeficientes de quantidade importada e preço do alho importado.

Retirou-se então do modelo a variável quantidade de alho importado ( $X_2$ ) o que resultou no sinal esperado para todos os coeficientes, porém significação estatística somente para os coeficientes de quantidade produzida retardada e tendência com o coeficiente de determinação múltipla igual a 0,66.

Neste último caso a equação estimada foi:

$$\begin{aligned} \log Y_2 = & 1,097240 + 0,712452 \log X_6 + 0,059683 \log X_3 + \\ & \quad (0,334932) \quad (0,109787) \\ + & 0,019081 \log X_1 - 0,0361428 \log X_7 + 0,093855 \log X_4 \\ & \quad (0,06392) \quad (0,06392) \quad (0,046200) \end{aligned}$$

Os resultados mostram, a despeito da não significância dos b, que a produção em um determinado ano é mais sensível às mudanças em preços do produto importado do que do produto nacional e, em ambos os casos, no mesmo sentido. Quer dizer, o preço do alho importado mostrou-se como maior estímulo à produção quando um aumento de 10% nestes preços resultaria num aumento em produção, no ano seguinte, em 0,60%. Para um aumento de 10% no preço do alho nacional, a produção no ano seguinte seria aumentada de 0,19% somente.

O preço médio de cebola, tomado como um produto concorrente em produção, ou na ocupação de área, apresentou o sinal esperado, porém sem significação estatística. O coeficiente de elasticidade cruzada da produção é maior do que o coeficiente de elasticidade-preço do alho nacional, e igual a - 0,036. Um aumento de 10% no preço da cebola resultaria numa queda de produção de alho no ano seguinte de 0,36%.

O coeficiente de ajustamento  $\beta$  é 0,29 e a equação de longo prazo é:

$$\log Y_2 = 3,783586 + 0,205803 \log X_3 + 0,06579 \log X_1 - 0,124630 \log X_7 + 0,323637 \log X_4.$$

Considerando-se que o valor de  $\log Y_2$ , no curto prazo é apenas uma fração do ajustamento desejado no longo prazo, haverá, segundo a função uma resposta de + 2,06%, + 0,66, - 1,25 na produção de alho ( $Y_2$ ) quando tudo mais permanecendo constante, ocorrer uma variação de 10% respectivamente nos preços do alho importado, preço do alho nacional e preço da cebola.

Dado que os resultados obtidos não satisfizeram totalmente, procurou-se estimar o efeito da quantidade importada retardada sobre a produção. Isto porque o cálculo do coeficiente de correlação linear simples entre estas duas variáveis deu um valor de r igual a 0,86. Assim sendo, tentou-se um novo modelo retirando-se a variável preço do alho importado ( $X_3$ ) e colocando-se a variável quantidade importada de alho, retardada de 1 ano ( $X_2$ ).

Este segundo modelo mostrou um valor de  $R^2$  mais baixo, 0,3455, e só apresentou significação estatística para o  $b_6$  (coeficiente de produção retardada). Os sinais dos coeficientes apareceram como esperados. O coeficiente da variável preço do alho nacional retardado aumentou, ou seja, passou de 0,019 no modelo anterior para 0,109 no presente modelo e o valor de "t" estimado para o b de preço de alho nacional aumentou de 0,225 para 0,585. O segundo modelo estimado é:

$$\begin{aligned} \log Y_2 = & 0,685704 + 0,868596 \log X_6 - 0,0566100 \log X_2 + \\ & \quad (0,379786) \quad (0,169591) \\ + & 0,108776 \log X_1 - 0,0685909 \log X_7 + 0,076848 \log X_4 \\ & \quad (0,186064) \quad (0,1308289) \quad (0,101736) \end{aligned}$$



plantada do que a produção, ambas consideradas no ano seguinte.

Enfim, nota-se que, apesar dos baixos níveis de significância estatística, as variáveis envolvidas de modo geral afetaram mais a área plantada do que a produção.

Cumpramos analisar agora, a exemplo do que foi feito com a primeira função da produção, o modelo 2, de área plantada, envolvendo a variável quantidade importada com retardamento de 1 ano, em lugar de preço do alho importado com retardamento.

A equação estimada mostrou um valor de  $R^2$  igual a 0,6844 superior ao modelo 1 de área e muito mais melhorados os níveis de significância estatística dos b. O modelo 2 assim se afigura:

$$\begin{aligned} \log Y_1 = & 0,649240 + 0,829150 \log X_5 + 0,102336 \log X_1 - \\ & \quad (0,161143) \quad (0,059908) \\ - & 0,012590 \log X_2 - 0,029672 \log X_7 + 0,038027 \log X_4 \\ & \quad (0,051161) \quad (0,041951) \quad (0,037121) \end{aligned}$$

Os sinais dos coeficientes apareceram de acordo com as suposições "a priori".

O coeficiente de elasticidade-preço do alho nacional foi menor que no modelo 1, porém a um nível de significância mais elevado. Tudo o mais permanecendo constante, um aumento de 10% em preço do alho nacional, provoca um aumento em área plantada no ano seguinte de 1,02%.

A significação estatística do coeficiente da variável quantidade importada ( $X_2$ ) no modelo 2, foi menor do que do coeficiente da variável preço do alho importado ( $X_3$ ) no modelo 1, embora em ambos os casos tenha aparecido o sinal esperado. A substituição de variáveis mostrou maior significação para o coeficiente de preço do alho nacional.

Embora ainda sem significação estatística o coeficiente da variável preço da cebola ( $X_7$ ) diminuiu, permanecendo contudo, quase igual o valor de t estimado.

Melhorou também a significação do coeficiente da variável tendência. Em termos gerais, o modelo 2 é mais consistente.

Entre as variáveis consideradas em todos os modelos, pode-se concluir que o preço do alho nacional é a mais importante como determinante de mudança em área plantada no ano seguinte (quadros 13 e 14).

O esperado efeito desestimulante das importações sobre a produção brasileira, não se mostrou acentuado de maneira a sugerir a suspensão das importações como indicação prioritária, se se considerar os elementos analisados.

Como o preço do alho nacional mostrou-se como a mais importante variável afetando a produção nacional e principalmente a área plantada, tentou-se medir o efeito da quantidade importada sobre o preço do alho nacional através do coeficiente de correlação simples destas duas variáveis o que mostrou não haver correlação ( $r = 0,1303$ ).

## 5 – CONCLUSÕES

Pretendeu-se, através de uma análise simples, mas disposta numa seqüência

QUADRO 13. – Estimativa das Equações de Produção de Alho no Brasil, 1949-70

Variável	Modelo 1		Modelo 2	
	Coefficiente estimado	Erro padrão	Coefficiente estimado	Erro padrão
Constante	1,097240	–	0,685704	–
X <sub>6</sub> (Produção de alho com retardamento)	0,712452 <sup>(1)</sup>	0,334932	0,868596 <sup>(1)</sup>	0,379786
X <sub>1</sub> (Preço de alho nacional com retardamento)	0,019081	0,08492	0,108776	0,186064
X <sub>2</sub> (Quantidade importada com retardamento)	–	–	–0,056610	0,169591
X <sub>3</sub> (Preço do alho importado com retardamento)	0,059683	0,109787	–	–
X <sub>4</sub> (Tendência)	0,093855 <sup>(2)</sup>	0,046200	0,076848 <sup>(3)</sup>	0,101736
X <sub>7</sub> (Preço da cebola com retardamento)	–0,036143	0,063920	–0,068591	0,130830
R <sup>2</sup>	0,66	–	0,35	–

<sup>(1)</sup> Significante a 2,5%

<sup>(2)</sup> Significante a 5,0%

<sup>(3)</sup> Significante a 25,0%

lógica no presente trabalho, identificar pontos de estrangulamento da produção de alho no Brasil e tentar medir o efeito de algumas variáveis já de há muito enfocadas como fatores limitantes, na produção nacional.

Conquanto sujeita a limitações, a presente análise fornece algumas conclusões importantes.

1. Na última década (1960-70) a produção nacional cresceu a uma taxa muito próxima daquela apresentada pela população. A área plantada, contudo, cresceu a um ritmo mais lento e em conseqüência, o rendimento cultural médio cresceu.

2. A taxa de crescimento da produção mundial foi superior à do Brasil e 1,7 vezes maior que a taxa de crescimento da população mundial.

3. O rendimento cultural médio apresentado pelo Brasil se coloca entre os mais baixos do mundo. Observa-se ainda que por continente, a América do Sul possui o mais baixo rendimento médio, que ainda é superior ao rendimento médio do Brasil.

4. Ao nível de consumo “aparente” per capita variando de 0,450 kg a 0,550 kg por ano, houve necessidade de se importar alho para atender a demanda nacional. Esta importação foi crescente na última década a uma taxa superior à da produção brasileira, mostrando assim não estar havendo progressos na produção nacional para gradualmente substituir as importações de alho pelo Brasil.

QUADRO 14. - Estimativa das Equações de Área Plantada com Alho no Brasil, 1949-70

Variável	Modelo 1		Modelo 2	
	Coefficientes estimados	Erros padrões	Coefficientes estimados	Erros padrões
Constante	0,945476	-	0,649240	-
X <sub>5</sub> (Área plantada com retardamento)	0,674221 (2)	0,497056	0,829150 (1)	0,161143
X <sub>1</sub> (Preço do alho nacional com retardamento)	0,307286 (3)	0,280060	0,102336 (2)	0,059908
X <sub>2</sub> (Quantidade importada de alho com retardamento)	-	-	-0,012590	0,051161
X <sub>3</sub> (Preço do alho importado com retardamento)	0,152406 (5)	0,177655	-	-
X <sub>4</sub> (Tendência)	0,056905	0,113230	0,088027 (4)	0,037121
X <sub>7</sub> (Preço de cebola com retardamento)	-0,101231	0,149778	-0,029672 (5)	0,041951
R <sup>2</sup>	0,65	-	0,68	-

(1) Significante a 1%

(2) Significante a 10%

(3) Significante a 15%

(4) Significante a 20%

(5) Significante a 25%

5. Levantando-se a hipótese de que a importação poderia estar prejudicando a produção nacional, estimou-se uma equação de produção envolvendo algumas variáveis importantes que poderiam ser consideradas fator-estímulo ou fator-desestímulo da produção nacional. Estimou-se que a variável que mais tem afetado a produção nacional é o preço do próprio alho nacional. Os efeitos esperados de quantidade importada e preço do alho importado, são pouco significativos.

6. Complementando a análise, tentou-se medir o efeito das mesmas variáveis envolvidas no modelo de produção, na área plantada com alho. Os resultados de modo geral apresentaram maior significação estatística e foram consistentes com os anteriores, haja visto que o preço do produto nacional ainda é o maior responsável pelas mudanças em área plantada com alho no Brasil.

7. Uma vez que o produtor brasileiro de alho se mostra sensível às mudanças em preço de alho nacional, experimentou-se medir algum efeito da quantidade importada sobre este preço. O grau de correlação simples entre estas duas variáveis mostrou-se positivo e muito baixo.



8. Dados os resultados da função de oferta, admite-se que o Brasil não teria muito sucesso, nas condições atuais, de tentar substituir a curto prazo as importações pela produção nacional. Contudo, a qualidade dos dados disponíveis e o número de variáveis consideradas, como de resto ocorre em trabalhos desta natureza, podem conduzir a resultados distorcidos da realidade. As facilidades de importação, a melhor apresentação do alho importado, seus preços relativos favoráveis e o equilíbrio histórico do mercado podem na prática, estar influenciando negativamente a produção do alho nacional. O que se quer dizer na verdade é que muitas vezes, necessita-se de elevada dose de cautela ao se imporem ou mesmo sugerirem políticas com base em análises quase sempre parciais do mundo real.

9. Pelo que se pode inferir dos resultados obtidos, a política a ser adotada com relação ao alho no Brasil, deve ser orientada no sentido de investir em pesquisas que objetivam prioritariamente, o aumento substancial do nível de produtividade, preservando e/ou melhorando a qualidade do produto. Por acréscimo, pesquisas visando melhorar o grau de conservação do produto ou desenvolver um tipo adequado de armazém ao lado da difusão de práticas comerciais convenientes – classificação, padronização, embalagem, etc. – são medidas que devem ser levadas a efeito, a curto ou médio prazo. Finalmente, sugere-se o exame em profundidade do mecanismo das importações, o que deve contribuir para o delineamento de uma política global para o alho.

#### LITERATURA CITADA

1. BANCO DO BRASIL S/A – Carteira de Comércio Exterior. Relatório CACEX 72.
2. BRASIL – Fundação IBGE – Anuário Estatístico do Brasil – vários anos.
3. FAO – Production Yearbook – vol. 26, 1972.
4. MONTEIRO, J.A. – Produção e Comercialização de Alho em Campo do Meio (Zona Sul) e Capim Branco (Zona Metalúrgica), Minas Gerais, 1966/67 – Viçosa, UFV. 97 pag. 1969/Tese de MS.
5. REGINA, S.M. – Prossegue a Importação de Alho – Horticultura – ACAR.
6. ROJAS, M.B. – Análise da Oferta de Alho em Minas Gerais, 1948-70. UFV, Viçosa, Minas Gerais, 1973. 52 pag. / Tese de MS.



# MÉTODOS QUANTITATIVOS: TEORIA E APLICAÇÃO

## UM MODELO ECONOMETRICO PARA O MERCADO DE CARNE BOVINA NO RIO GRANDE DO SUL, 1947-70 (1)

*Antonio Flávio Dias Ávila (2)*

*A. R. Teixeira Filho (3)*

*Roberto Lee Thompson (4)*

### 1 – INTRODUÇÃO

#### *1.1 – O Problema*

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo. Por apresentar baixos índices de produtividade, sua produção de carne é relativamente pequena. Relacionando-se a produção anual de carne no Brasil com a população brasileira, obtém-se um consumo aparente de 20 quilogramas per capita, nível muito aquém do de outros países produtores de carne.

O rebanho bovino brasileiro se distribui por todo o território nacional, tendendo a se concentrar no Brasil Central e no Rio Grande do Sul. O Rio Grande do Sul, além de ser um dos maiores produtores de carne bovina, é o principal exportador do produto, entre os estados. No período de 1963 a 1971 aquele estado exportou, em média, mais de 50% da carne bovina brasileira vendida no exterior (quadro 1).

O rebanho bovino gaúcho atingiu, no final de 1972, 13.101.347 cabeças (3). As regiões de campanha (figura 1) é onde este rebanho está mais concentrado. Dentre as raças criadas predominam as de origem européia: Hereford, Devon, Charolês, Shorthorn e Aberdeen Angus. O sistema de criação no estado, como em todo o país, é o extensivo, o que limita suas possibilidades de expansão e prolonga o ciclo de produção.

Em função de peculiaridades climáticas da região, a estação de abate no Rio Grande do Sul se concentra em quatro meses do ano: segunda quinzena de fevereiro à primeira quinzena de junho.

A carne produzida no Rio Grande do Sul é distribuída no próprio mercado interno do estado e ainda exportada para o mercado nacional, principalmente para Pernambuco e Bahia e, para o mercado internacional, onde os Estados Unidos e os países da Comunidade Econômica Européia se destacam como importadores da carne gaúcha.

---

(1) Extraído da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, curso de Mestrado em Economia Agrícola.

(2) Técnico do Departamento de Diretrizes e Métodos para Planejamento da EMBRAPA.

(3) Chefe do DDM da EMBRAPA e Professor da Universidade Federal de Viçosa.

(4) Professor Assistente da Universidade de PURDUE, USA.

A concentração do abate, aliada às grandes distâncias a que a carne gaúcha é enviada, faz com que grande parte da carne exportada seja congelada. Este fato limita, em certos casos, a procura do produto gaúcho no Brasil.

Com o intuito de criar informações pertinentes à elaboração de políticas voltadas ao mercado de carne, o presente estudo se propõe a uma análise de mercado do produto no Estado do Rio Grande do Sul.

QUADRO 1. – Exportações de Carne Bovina do Brasil, Rio Grande do Sul e demais Estados, 1963-71

Ano	Brasil (tonelada)	Rio Grande do Sul		Outros estados	
		tonelada	%	Tonelada	%
1963	19.842	13.236	66,1	6.606	33,9
1964	29.087	24.508	84,2	4.579	15,8
1965	55.899	41.013	73,5	14.886	26,5
1966	34.432	28.594	83,1	5.838	16,9
1967	20.387	13.829	67,8	6.558	32,2
1968	57.036	36.179	63,5	20.854	36,5
1969	83.639	48.986	58,5	34.653	41,5
1970	119.645	48.735	40,7	70.910	59,3
1971	127.541	57.849	45,3	69.692	54,7

Fonte: Rio Grande do Sul – INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES (5)  
 Brasil: a) 1963/68 INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES (5)  
 b) 1969/70 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1971 (1)  
 c) 1971 ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1972 (2)

### 1.2 – Objetivos

O objetivo geral deste estudo é analisar o mercado gaúcho de carne bovina. Especificamente pretende-se:

- analisar o comportamento dos produtores, a nível agregado, no curto prazo, frente a mudanças nos preços da carne bovina, a nível de produtor;
- analisar o comportamento dos consumidores, a nível agregado, no curto e longo prazo, utilizando-se das relações pertinentes de procura; e
- determinar as condições em que aumentos nas exportações se tornam viáveis.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

A análise do mercado de carne, que se relata no presente documento, é conduzida utilizando-se de um modelo econométrico de equilíbrio parcial. Desta forma, a metodologia que se descreverá a seguir se baseia em informações que induzem ao entendimento do modelo deste tipo que foi adotado no presente estudo.

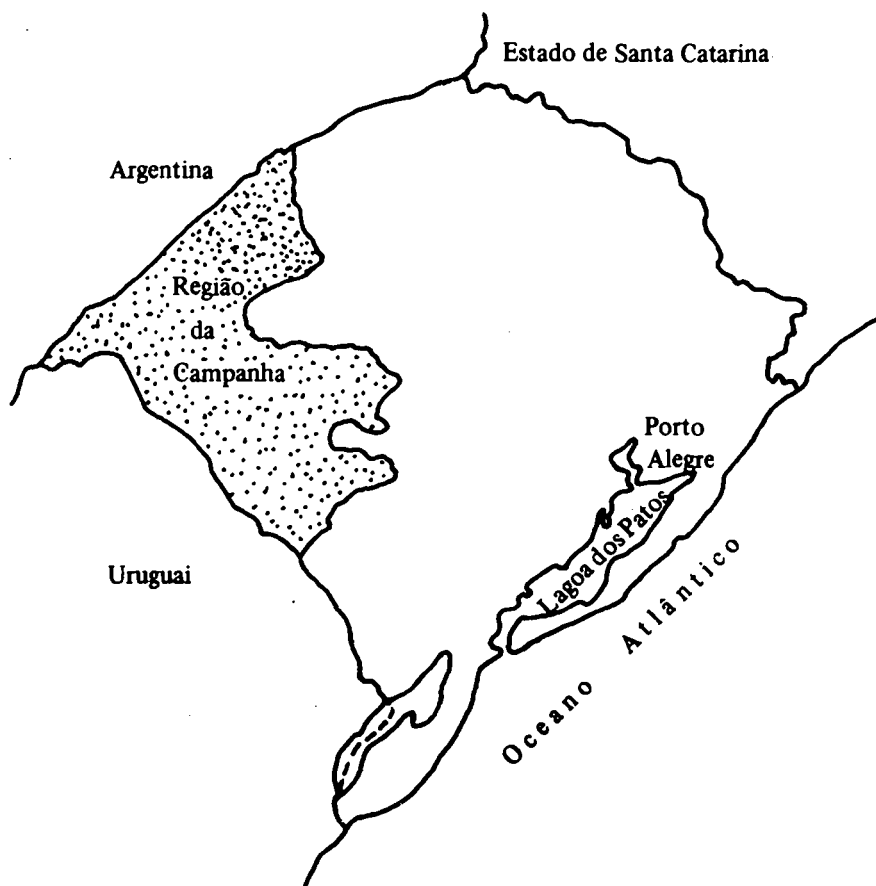


FIGURA 1. – Mapa do Estado do Rio Grande do Sul e Localização da Região da Campanha.

## 2.1 – Modelo Conceptual

### 2.1.1 – Oferta

Os conceitos de que trata a teoria de oferta são relevantes do ponto-de-vista da definição dos conceitos econômicos a serem utilizados no presente trabalho.

Definindo-se o nível tecnológico a que se processa a produção agrícola e pressupondo-se uma situação envolvendo vários fatores de produção de vários produtos, consegue-se mostrar que, a fim de se alcançar a condição de lucro máximo, precisa-se observar o seguinte: o valor do produto marginal de cada fator de produção deve ser igual a seu preço; a taxa marginal de substituição entre fatores de produção deve ser igual às respectivas relações de preço, e a taxa marginal de transformação entre produtos deve igualar a respectiva relação de preços dos produtos.

Destas três condições, pode-se concluir que o nível de produção dependerá, teoricamente, de: preço do produto em questão; preço de produtos competitivos, pelo uso dos mesmos fatores de produção; preço real dos fatores de produção; nível tecnológico.

Neste estudo, far-se-á a pressuposição de que o conjunto dos preços relativos dos fatores de produção não se altera. Não se incluirá na equação de oferta uma variável para explicar o nível tecnológico.

A produção de carne, pela sua característica de empreendimento de ciclo mais longo, faz com que, ao se analisar sua resposta a estímulos de preços, sejam considerados aspectos ligados ao investimento que a atividade representa. Quando o preço da carne sobe, torna-se mais rentável reter os animais. O investimento que os animais representam torna-se mais atraente, podendo-se, por isto, ocorrer uma redução de abate, o que pode ser limitado por outros elementos, como disponibilidade de pastagem, por exemplo. Desta forma, é possível que aumentos dos preços tenham resposta negativa no curto prazo. Esta, no longo prazo, poderá ser positiva e elástica (7, 9 e 10). Outra decorrência importante a ser observada é que em função das características da atividade, os modelos comumente usados para explicar as respostas da oferta a variações nos preços, atribuídos a Nerlove, não são aplicáveis a estudos de oferta de produtos originários da atividade bovinos.

A equação proposta para representar a oferta de carne neste estudo não será desdobrada nos moldes dos modelos de retardamentos distribuídos.

A fim de representar outras alternativas para a utilização dos recursos envolvidos na pecuária, a equação de oferta terá entre suas variáveis independentes o preço do trigo. O preço do leite será outra variável independente do modelo. O rebanho leiteiro do Estado do Rio Grande do Sul atinge mais de 20% do efetivo bovino do Estado (3).

Outra variável incluída na equação de oferta foi a taxa de inflação. A retenção de bovinos pode ser considerada como uma forma de evitar a desvalorização do dinheiro. Desta forma, a taxa de inflação pode afetar o abate de animais, sendo, por isto, incluída no modelo.

Finalmente, o modelo de oferta contém a variável estoque de capital, estoque de bovinos no caso. O efeito de um aumento nos preços sobre as vendas variará dependendo da diferença entre o estoque atual e o desejado (10). Após estas considerações, será a seguinte a equação de oferta do modelo:

$$\text{Abate de bovinos} = f(\text{Preço de carne bovina } t, \text{ Preço do Trigo } t, \text{ Preço do leite } t, \text{ Taxa de inflação } t, \text{ Estoque de bovinos } E).$$

### 2.1.2 – Procura

A teoria econômica sugere cinco variáveis que afetam a procura de um produto: seu preço, o preço de seus substitutos e complementos, o nível de renda, a população e gostos e preferências do consumidor.

Como a renda e a população afetam o nível da procura estas duas variáveis podem ser combinadas em uma apenas: renda per capita disponível. Nos casos em que se usa variável renda per capita, é conveniente que a quantidade procurada

seja também tomada nestes termos. Este procedimento auxilia na eliminação de multicolinearidade.

O modelo de procura adotado neste estudo pressupõe retardamento da resposta do consumo a movimentações de preços da carne. Admite-se que o retardamento seja de um ano. A interpretação algébrica desta característica ao modelo faz com que a quantidade procurada em um período  $t$  seja função daquela procurada no período  $t-1$ , que entra na equação como uma variável independente.

Este procedimento cria condições para que se estimem as elasticidades da procura a curto e longo prazos. A inclusão da variável dependente com retardamento entre as independentes exige também a inclusão entre estas de uma variável tendência. A omissão de tal variável provocaria um viés de especificação no coeficiente da variável dependente com retardamento e conseqüentemente na elasticidade de longo prazo.

Procura nacional = f (Preço de carne bovina no RS ano  $t$ .  
Preço de carne bovina no PE ano  $t$ .  
Renda per capita no PE ano  $t$ .  
Procura nacional ano  $t-1$ .  
Tendência.  
Variável muda).

### *Procura internacional*

A participação do Brasil no mercado internacional de carne é pequena, podendo-se considerá-la insignificante. As exportações brasileiras atingiram aproximadamente 3,5% do total negociado pelos dez maiores exportadores em 1970 (4). Nestas condições, pode-se admitir que o Brasil tenha no mercado internacional uma procura perfeitamente elástica, que determina o preço ao qual as exportações brasileiras ocorrerão. Admitindo-se esta condição para o Brasil, admite-se também para o Rio Grande do Sul.

A quantidade procurada externamente, no presente estudo, é determinada através de uma identidade que se estabelece por diferença entre a oferta para abate menos a procura para consumo doméstico e para outros estados brasileiros. Portanto:

Quantidade procurada internacionalmente = f (abate de bovinos x 198 – Procura doméstica x população – Procura nacional x 1.000).

A constante de 198 se refere ao peso médio das carcaças. Multiplica-se a procura doméstica pela população, uma vez que esta relação foi determinada em termos de quantidade per capita. Analogamente a procura nacional foi multiplicada por 1000 por haver sido determinada em toneladas.

Graficamente, pode-se representar o conjunto das três componentes da procura de carne bovina no Rio Grande do Sul da seguinte forma:

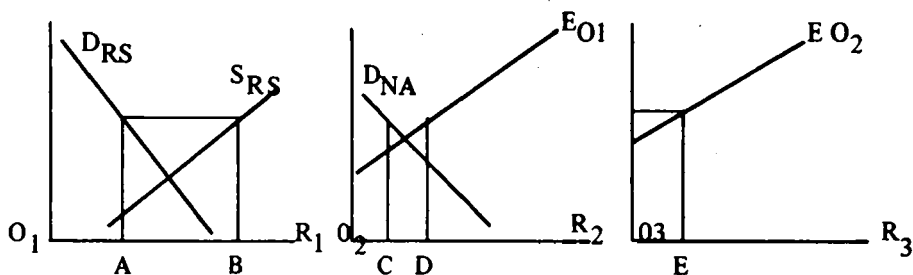
$O_1 A$  = quantidade procurada domesticamente.

$O_1 B$  = quantidade ofertada pelo Rio Grande do Sul.

AB = excedente de carne bovina do Rio Grande do Sul.

$O_2C$  = quantidade procurada pelos outros estados brasileiros.

$O_3E$  = CD = quantidade procurada internacionalmente.



## 2.2 – Modelo Matemático

As equações estimadas serão tomadas como lineares nos logarítmos das variáveis. Isto implica na pressuposição de funções potenciais para a oferta de bovinos para abate, a procura doméstica e a procura nacional.

Os coeficientes das variáveis independentes correspondem às elasticidades no curto prazo. No caso das relações estimadas no modelo de procura, a utilização de retardamentos distribuídos garante condições de se obter estimativas das elasticidades de longo prazo através do seguinte procedimento:

$$EIP = \frac{EcP}{B} \quad \text{onde EIP – elasticidade de longo prazo.}$$

$ecP$  – elasticidade de curto prazo que no caso das funções propostas se confunde com os coeficientes da função estimada.

$B$  – coeficiente da variável dependente com retardamento.

Para mais pormenores sobre este procedimento, consulte-se NERLOVE (6).

## 2.3 – Modelo Estatístico

O modelo estatístico é constituído de quatro equações:

(1) Oferta de bovinos para abate:

$$Y_1 = b_{10} + b_{11} X_1 + b_{12} X_2 + b_{13} X_3 + b_{14} X_4 + b_{15} X_5 + u_1$$

(2) Procura doméstica:

$$Y_2 = b_{20} + b_{21} X_1 + b_{22} X_6 + b_{23} X_7 + b_{24} X_8 + b_{25} X_9 + b_{26} X_{10} + u_2$$

(3) Procura nacional:



$$Y_3 = b_{30} + b_{31} X_1 + b_{32} X_{10} + b_{33} X_{11} + b_{34} X_{12} + b_{35} X_{13} + b_{36} X_{14} + u_3$$

(4) Procura internacional (identidade):

$$Y_4 = Y_1 \times 198 - Y_2 \times \text{população} - Y_3 \times 1000$$

Nas equações 1, 2 e 3 as variáveis são tomadas em seus logaritmos. As variáveis têm os seguintes significados:

a) Variáveis endógenas

- $Y_1$  = Número de bovinos abatidos no Rio Grande do Sul, expresso em mil cabeças;  
 $Y_2$  = Consumo de carne bovina no Rio Grande do Sul, expresso em quilos "per capita";  
 $Y_3$  = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para outros estados brasileiros, expresso em toneladas;  
 $Y_4$  = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para o mercado internacional, expressa em quilos.

b) Variáveis exógenas

- $X_1$  = Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;  
 $X_2$  = Preço do trigo no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo;  
 $X_3$  = Preço do leite no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo;  
 $X_4$  = Taxa de inflação, expressa em percentagem de aumento anual do índice geral de preços;  
 $X_5$  = Estoque de bovinos no início do período t, no Rio Grande do Sul, expresso em cabeças;  
 $X_6$  = Preço da carne suína no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;  
 $X_7$  = Preço da carne ovina no Rio Grande do Sul, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;  
 $X_8$  = Renda do consumidor do Rio Grande do Sul, expressa em Cr\$ de 1965-67 "per capita";  
 $X_9$  = Consumo de carne bovina no Rio Grande do Sul com retardamento de um ano, expresso em quilos "per capita";  
 $X_{10}$  = Tendência, expressa nos valores 47, 48 . . . . . 70, para os anos de 1947 a 1970;  
 $X_{11}$  = Preço da carne bovina em Pernambuco, ao nível do produtor, expresso em Cr\$ de 1965-67 por quilo de carcaça;  
 $X_{12}$  = Renda do consumidor de Pernambuco, expressa em Cr\$ de 1965-67 "per capita";

$X_{13}$  = Variável “muda” expressa nos valores 1 para o período 1951-55 e 0 para os demais anos da série;

$X_{14}$  = Exportação de carne bovina do Rio Grande do Sul para outros estados brasileiros com retardamento de um ano, expressa em toneladas.

A variável  $X_2$  (Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul) que normalmente passaria como variável endógena é pressuposta determinada pelo Governo e, portanto, fora do sistema. Este procedimento evita também a pressuposição de simultaneidade na determinação do preço e das quantidades, o que facilita o processo de ajustamento das relações.

Cada uma das três primeiras equações contém o elemento  $U_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ , representando as perturbações aleatórias.

Os rápidos elementos de teoria econômica oferecidos permitem definir “a priori” a expectativa quanto aos sinais dos coeficientes.

Desta forma:  $b_{11}$ ,  $b_{13}$ ,  $b_{14}$ ,  $b_{21}$ ,  $b_{31}$  e  $b_{34}$  devem todos ser menores do que zero e  $b_{12}$ ,  $b_{15}$ ,  $b_{22}$ ,  $b_{23}$ ,  $b_{24}$ ,  $b_{33}$ , e  $b_{35}$  maiores do que zero. Quanto a  $b_{25}$ ,  $b_{26}$ ,  $b_{32}$ , e  $b_{36}$ , não se pode, “a priori” determinar seus sinais. O fato de que todas as variáveis explicativas foram consideradas exógenas permite a utilização do método dos quadrados mínimos para estimar as três primeiras equações do modelo.

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos das fontes oficiais comumente utilizados em estudos similares. Entre estas fontes, citam-se:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- Fundação Getúlio Vargas;
- Escritório de Análise Econômica e Política Agrícola;
- Instituto Riograndense de Carnes; e
- Superintendência Estadual de Informática do Rio Grande do Sul.

Os dados utilizados levam consigo as imperfeições esperadas, o que recomenda cuidado na interpretação dos resultados e na avaliação das conclusões a que se chegar.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – Resultados Estatísticos

No intuito de se obter melhores características do modelo ajustamento, foram obtidas mais de uma estimativa de cada equação que compõe o modelo. Estes conjuntos de resultados serão apresentados nos próximos itens.

##### 3.1.1 – Oferta de bovinos para abate

Tentativamente, foram ajustadas três equações:

A primeira foi ajustada com todas as variáveis especificadas no modelo conceitual. Nesta equação o coeficiente do preço do trigo não foi significativamente diferente de zero e seu sinal não correspondeu ao esperado. Nas outras duas equações ajustadas, esta variável foi excluída.

Na segunda equação a variável preço de leite foi tomada com retardamento de um ano. Os coeficientes das variáveis preço da carne bovina ( $X_1$ ) e estoque de bovinos foram significantes ao nível de 1% de probabilidade. O coeficiente da variável preço de leite o foi a 5% de probabilidade. O coeficiente da variável taxa de inflação ( $X_4$ ) não foi significativa aos níveis usuais de probabilidade. O coeficiente de múltipla determinação ( $R^2$ ) obtido para a segunda equação foi 0,58. Uma terceira equação foi ajustada, retirando-se a variável taxa de inflação ( $X_4$ ). Os valores obtidos na equação III são ligeiramente diferentes daqueles da equação II.

As três estimativas podem ser vistas no quadro 2. A análise a ser conduzida adotará a segunda equação do quadro 2 para representar a oferta de bovinos para abate. Desta forma a oferta terá a seguinte configuração:

$$Y_1 = 0,002321 X_1 - 0,54664 X_3 - 0,52533 X_4 - 0,03501 X_5 + 1,07417$$

onde:

- $Y_1$  = Número de bovinos abatidos no ano t.
- $X_1$  = Preço da carne bovina no ano t.
- $X_3$  = Preço do leite no ano t-1.
- $X_4$  = Taxa de inflação no ano t.
- $X_5$  = Estoque de bovinos no início do ano t.

### 3.1.2 – Procura doméstica

Para análise da procura doméstica foram ajustados três equações, (quadro 3). A primeira foi ajustada com todas as variáveis especificadas no modelo conceitual. Os sinais dos coeficientes de renda “per capita” ( $X_8$ ), preço de carne suína ( $X_6$ ) e preço de carne ovina ( $X_7$ ) não foram consistentes com o que se esperava, razão porque foram ajustadas outras equações.

A equação II exclui as variáveis preços dos substitutos. O coeficiente da variável renda “per capita” ( $X_8$ ) inesperadamente baixo (0,026) induziu a posteriores especulações sobre a equação. A alta correlação entre a variável renda ( $X_8$ ) e tendência ( $X_{10}$ ) foi a razão da estimativa da equação III onde esta última variável foi eliminada. O coeficiente da variável renda ( $X_8$ ) foi consideravelmente aumentado em relação à sua estimativa na equação II. A variável tendência ( $X_{10}$ ) é introduzida em modelo de retardamento distribuído para evitar viés na estimativa do coeficiente da variável retardada ( $X_9$ ). Este efeito foi praticamente ausente no caso, uma vez que a eliminação da variável não ocasionou mudança significativa na estimativa do coeficiente de ( $X_9$ ) da equação III em relação à estimativa alcançada na equação II, razão pela qual se decidiu usar a equação III para representar a procura doméstica. Nesta equação,  $R^2$  foi 0,84. Os três coeficientes estimativos foram significantes, pelo menos, ao nível de 5% de probabilidade.

A função procura doméstica, portanto, tem a seguinte configuração:

$$Y_1 = 1,8860 X_1 - 0,47270 X_8 + 0,26134 X_9 + 0,27594$$

QUADRO 2. – Equações Ajustadas para a Oferta de Bovinos para Abate no Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

N.º da equação	Intersecção	Preço carne bovina <sub>t</sub>	Preço do leite t-1	Preço do trigo <sub>t</sub>	Taxa de inflação	Estoque bovinos In. t	R <sup>2</sup>	F	DW
I	0,009266	-0,410754* (0,203575)	-0,374399 (0,261568)	-0,169993 (0,167137)	-0,038749 (0,033361)	0,929785*** (0,269339)	0,60	5,11***	2,61 <sup>i</sup>
II	0,002313	-0,546646*** (0,153734)	-0,525329** (0,215616)		-0,035014 (0,033188)	1,074170*** (0,229094)	0,58	6,12***	2,55 <sup>i</sup>
III	0,002240	-0,592731*** (0,147813)	-0,410585 (0,186699)			1,087770*** (0,229376)	0,55	7,45***	2,43 <sup>i</sup>

\* Significância ao nível de 10% de probabilidade pelo teste t.

\*\* Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

\*\*\* Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.

i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.

QUADRO 3. – Equações Ajustadas para a Procura Doméstica do Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Nº da equação	Intersecção	Preço carne bovina	Preço carne suína	Preço carne ovina	Renda	Tendência	Procura retardada	Relação preço carne bovina /preço carne	Relação renda/ preço carne suína	R <sup>2</sup>	F	DW
I	2,235	-0,208630 (0,301513)	-0,323319 (0,159149)	-0,231196 (0,327307)	-0,340916 (0,195479)	0,370022 (0,306681)	0,319554* (0,115539)			0,88	21,33**	1,75 <sup>i</sup>
II	0,1254	-0,563165** (0,105766)			0,025534 (0,193066)		0,251405* (0,115673)			0,85	27,66**	1,81 <sup>s</sup>
III	1,886	0,472700** (0,0902287)			0,261344** (0,118529)		0,275938* (0,118411)			0,84	33,90**	1,89 <sup>sc</sup>

\* Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

\*\* Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.

i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.

sc Sem correlação serial nos resíduos.

onde:

- $Y_1$  = Consumo "per capita" de carne bovina no ano t.  
 $X_1$  = Preço da carne bovina no ano t.  
 $X_8$  = Renda "per capita" no ano t.  
 $X_9$  = Consumo "per capita" de carne bovina no ano t-1.

O coeficiente de  $X_9$  (consumo "per capita" retardado), igual a 0,27594 implica num coeficiente de ajustamento de quantidade procurada da ordem de 0,72406. Cerca de 72% do ajustamento do consumo necessário para acomodar à mudanças de preços é processado num período de um ano. Num período de 3 anos o consumo seria ajustado em cerca de 98% ( $0,72406^n = 0,98$  . . .  $n = 3$ ).

### 3.1.3 – Procura nacional

Para estimar a equação da procura nacional foram ajustados quatro equações. Os valores obtidos estão no quadro 4.

A primeira equação foi ajustada com todas as variáveis propostas pelo modelo conceitual. Nesta estimativa apenas preço da carne bovina no Pernambuco ( $X_{11}$ ) e procura nacional retardada ( $X_{14}$ ) tiveram coeficientes significantes estatisticamente. A matriz de correlação indicou que ( $X_{12}$ ) renda "per capita" no Pernambuco e ( $X_{10}$ ) tendência eram altamente correlacionadas (0,94).

Em função destes resultados estimou-se a equação II, eliminando-se a variável tendência. Nesta, os coeficientes das variáveis remanescentes apresentaram-se maiores, com exceção da variável simulada  $X_{13}$  cujo coeficiente tornou-se inclusive menor do que seu desvio padrão.

Na equação III, adotou-se o procedimento inverso, eliminando-se a variável simulada ( $X_{13}$ ) e conservando-se a variável tendência ( $X_{10}$ ). A semelhança do que aconteceu na equação II, na equação III, a variável tendência ( $X_{10}$ ) não teve coeficiente significante.

A equação IV foi, então, ajustada, eliminando-se ambas  $X_{10}$  (tendência) e  $X_{13}$  (variável simulada). Na equação IV todos os coeficientes foram estatisticamente significantes ao nível de pelo menos 10%. O coeficiente de múltipla determinação ( $R^2$ ) foi de 0,85.

É importante observar que o coeficiente da procura retardada ( $X_{14}$ ) foi muito estável em todas as quatro estimativas e praticamente invariável nas três últimas. As três últimas estimativas apresentaram valores da estatística de Durbin Watson que indicam não haver autocorrelação nos resíduos.

A equação IV foi a que apresentou melhores características estatísticas, motivo pelo qual foi escolhida para representar a procura nacional. Esta relação fica portanto representada por:

$$Y_2 = 31,090 X_1 \quad -1,10031 X_{11} \quad 1,90242 X_{12} \quad -2,68930 X_{14} \quad 0,55979 \quad \text{onde}$$

- $Y_2$  = Quantidade procurada no ano t.  
 $X_1$  = Preço da carne bovina no Rio Grande do Sul, ano t.  
 $X_{11}$  = Preço da carne bovina no Pernambuco, ano t.

QUADRO 4. – Equações Ajustadas para a Procura Nacional do Modelo Econométrico para Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

N.º da equação	Intersecção	Preço carne bovina RS	Preço carne bovina PE	Tendência	Renda	Variável "muda"	Procura retardada	R <sup>2</sup>	F	DW
I	71,690	-0,519672 (0,679683)	1,562780* (0,757279)	-2,390550 (1,574810)	-1,071360 (1,238940)	0,126404 (0,078166)	0,537903*** (0,165142)	0,88	20,43***	2,61 <sup>i</sup>
II	8,491	-0,921452 (0,649314)	1,692380** (0,779233)		-2,442590** (0,878108)	0,065806 (0,069596)	0,551639*** (0,170763)	0,86	22,43***	2,18 <sup>sc</sup>
III	141,800	-0,992230 (0,640599)	1,931500** (0,753840)	-1,089960 (1,413400)	-2,167670* (1,082520)		0,556944*** (0,171954)	0,86	22,02***	2,08 <sup>sc</sup>
IV	31,090	-1,100310* (0,618370)	1,902410** (0,74481 /)		-2,68930** (0,83106)		0,559786*** (0,170070)	0,85	27,97***	2,01 <sup>sc</sup>

\* Significância ao nível de 10% de probabilidade pelo teste t.

\*\* Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

\*\*\* Significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t ou teste F.

i Inconclusivo pelo teste de Durbin-Watson.

sc Sem correlação serial nos resíduos.

$X_{12}$  = Renda "per capita" no Pernambuco, ano t.

$X_{14}$  = Quantidade procurada no mercado nacional no ano t-1.

O coeficiente de  $X_{14}$  quantidade procurada no mercado nacional no ano t-1 permite determinar o coeficiente de ajustamento que é igual a 0,44021, 44% do ajustamento na quantidade procurada, face a variações de preços ocorre no intervalo de um ano. Um ajustamento de 98% da quantidade levaria 7 (sete) anos para ocorrer, as outras coisas permanecendo constantes.

Obtidas as três equações estimáveis no modelo, este passa a ter a seguinte representação:

$$\text{Oferta} \\ Y_1 = 0,002318 X_1 - 0,54664 X_3 - 0,52533 X_4 - 0,03501 X_5 + 1,07417$$

Procura Doméstica

$$Y_2 = 1,8860 X_1 - 0,47270 X_8 - 0,26134 X_9 + 0,27394$$

Procura Nacional

$$Y_3 = 31090 X_1 - 1,10031 X_{11} + 1,90242 X_{12} - 2,68930 X_{14} + 0,55979$$

Procura Internacional

$$Y_4 = Y_1 \times 198 Y_2 \times \text{População} - Y_3 \times 1000$$

Este modelo será utilizado na análise econômica que segue.

### 3.2 - Análise Econômica

Na presente análise, abordam-se as relações uma a uma, para em seguida tecer-se comentários sobre o modelo total.

#### 3.2.1 - Oferta de bovinos para abate

O coeficiente de elasticidade-preço da oferta de bovinos para abate no curto prazo  $-0,55$ , indica que um aumento de 10% no preço da carne bovina diminui o abate em 5,5%. Esta diminuição é decorrente, segundo YVER (10) e NORES (7) da decisão do fazendeiro de reter as fêmeas e animais jovens quando tal variação ocorre, o que se deve às diferentes magnitudes da elasticidade do valor dos animais, como bens de capital, em relação ao preço.

A retenção de tais animais provoca uma queda no abate total de bovinos. Para YVER (10) esta resposta foi negativa até dois anos depois do aumento no preço, quando tornou-se positiva e crescente. Neste estudo o modelo de oferta usado não permite que se determine quando o coeficiente de elasticidade-preço, torna-se positivo.

A variável preço de leite ( $X_3$ ) apresentou-se com coeficiente igual a  $-0,53$ .



Um aumento no preço do leite tenderá a reduzir o abate, fato explicável por exemplo pela maior retenção de fêmeas para aumento da produção de leite.

Estoque de bovinos ( $X_5$ ) com coeficiente positivo de 1,07 confirma os resultados de YVER (10) e NORES (7) que encontraram que o abate durante o ano está estritamente ligado à disponibilidade de bovinos no início do mesmo. A variável taxa de inflação ( $X_4$ ) com coeficiente negativo (-0,04) indica a tendência dos produtores a reterem seus animais, defendendo-se dos efeitos da subida de preços, diminuindo portanto o abate. Este raciocínio fica em consonância com o proposto por OTRERA (8).

### 3.2.2 – Procura doméstica

Em função dos coeficientes da equação da procura doméstica, podem-se calcular suas elasticidades a preço e renda no curto e longo prazo (quadro 5).

QUADRO 5. – Elasticidades da Procura Doméstica de Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Variável	Elasticidade	
	Curto prazo	Longo prazo
Preço da carne bovina no RS	-0,47	-0,64
Renda "per capita" do RS	0,26	0,36

Todos os quatro coeficientes que compõem o quadro 5 são baixos pelos padrões usuais de comparação. A elasticidade-preço -0,47 no curto prazo indica que um aumento de 10% no preço da carne provocou uma redução de 4,7% no consumo deste produto, no Rio Grande do Sul. Esta relativa inelasticidade da procura de carne se explica pela tradição de consumidor de carne do gaúcho. A preferência do gaúcho pela carne bovina a torna dificilmente substituível; desta forma, ainda que ocorram mudanças nos preços, apenas pequenos ajustes nas quantidades procuradas serão observadas. Vale lembrar que NORES (7) encontrou para a Argentina uma elasticidade-preço da procura menor ainda, ou seja, -0,43. O argumento de que se lançou mão para o Rio Grande do Sul prevaleceria no caso da Argentina, país de maior consumo "per capita" de carne do mundo.

A elasticidade renda encontrados foram igualmente baixas, no curto prazo, 0,26 e no longo 0,36. O tradicional consumo de carne do gaúcho prevaleceria, no presente caso, como explicação de baixa elasticidade. Outra explicação de que talvez se pudesse lançar mão seria o fato de se haver usado a renda interna "per capita" para representar a renda disponível do consumidor. Este procedimento pode ter superestimado as mudanças de renda real do consumidor, tendendo, portanto a subestimar a elasticidade renda.

### 3.2.3 – Procura nacional

A partir dos coeficientes estimados para a equação da procura nacional, foram calculados suas elasticidades para o curto e longo prazo (quadro 6).

QUADRO 6. – Elasticidade da Procura Nacional de Carne Bovina no Rio Grande do Sul, 1947-70

Variável	Elasticidade	
	Curto prazo	Longo prazo
Preço da carne bovina no RS	-1,10	-2,50
Preço da carne bovina no PE	1,90	4,31
Renda "per capita" de PE	-2,69	-6,11

Interpretação análoga à que se fez anteriormente indica que um aumento no preço da carne no Rio Grande do Sul induz um decréscimo mais do que proporcional na quantidade procurada pelos outros estados. A disponibilidade de substitutos para as carnes gaúchas nos demais estados faz com que esta elasticidade seja maior do que 1, conforme ocorreu.

A elasticidade em relação ao preço do Pernambuco mostra que com aumentos do preço da carne naquele estado, ou nos outros estados, haverá tendência a se comprar maior parte do produto do Rio Grande do Sul. Esta elasticidade foi também maior do que 1.

Para elasticidade renda encontrou-se um valor negativo. Este fato pode ser explicado pela composição das exportações gaúchas de carne bovina. O charque, principal componente das exportações, é tido como bem inferior; pelo menos, pode ser considerado assim entre os diversos tipos de carne. Desta forma a medida que a renda "per capita" aumenta será naturalmente substituído por outros tipos de carne de origem local. Os números do quadro 6 indicam que a longo prazo a procura nacional tende a ser mais elástica. As possibilidades de exportação de carne gaúcha para outros mercados nacionais tenderão a diminuir com o desenvolvimento da economia. Mudando-se a composição das exportações gaúchas suas possibilidades se expandiriam.

### 3.2.4 – Considerações sobre o modelo, em conjunto

As considerações que se poderiam fazer em torno do conjunto das relações estimadas ficaram prejudicadas pela elasticidade preço negativa encontrada para a oferta. A despeito deste fato, pode-se especular sobre algumas interações previstas pelo modelo.

Por exemplo, o diferencial de elasticidade das procuras doméstica e nacional, em relação ao preço interno do mercado gaúcho pode representar um elemento útil na obtenção de seu equilíbrio. Assim uma retração de abate, causada por um

aumento no preço do leite, ou por elevação da taxa de inflação tenderia a elevar o preço da carne no mercado doméstico. Em consequência, a distribuição percentual da carne gaúcha entre o mercado doméstico do Rio Grande do Sul do resto do país tenderia em direção a aumentar a parcela consumida internamente. O efeito de uma expansão da oferta iria fazer com que maior porcentagem da carne fosse vendida fora do Rio Grande do Sul, as outras coisas permanecendo constantes.

O diferencial de elasticidade possibilitaria inclusive a discriminação de preços. Considerando-se que o nordeste é o principal importador de carne do Rio Grande do Sul, a separação dos mercados aumentaria a possibilidade desta discriminação. Na eventualidade de excesso de oferta no Rio Grande do Sul, este excesso poderia ser colocado nos estados importadores a preços mais baixos. Este raciocínio pressupõe o mercado internacional inalterado, o que nem sempre acontecerá.

#### 4 – CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas das conclusões a que se pode chegar pelo presente estudo ressaltam-se do exame imediato das relações estimadas.

A elasticidade preço negativa da oferta vem confirmar os resultados de outros estudos (7, 10) conduzidos na Argentina. Este resultado limita as possibilidades de análise que dependessem do exame da interação da oferta e procura.

A inelasticidade da procura doméstica, tanto a preço quanto a renda atribuída ao padrão tradicional de consumo de carne do gaúcho sugere a possibilidade de aumento de exportações desde que haja aumento na produção. Com base no diferencial de elasticidade preço da procura doméstica para a nacional, sugeriu-se a possibilidade de discriminação de preços. Tal programa ainda que tendesse a beneficiar o Rio Grande do Sul em épocas de safras abundantes, teria reduzida viabilidade, em função das dificuldades de se separarem os mercados.

A despeito do cuidado com que se procurou conduzir o presente estudo, ele conta com suas naturais limitações. A natureza dos dados utilizados representa a primeira a ser mencionada. O fato de a procura internacional da carne gaúcha haver sido introduzida no modelo em forma de uma identidade impede especular-se sobre efeitos de mudanças naquele mercado. A pressuposição de procura internacional absolutamente elástica representa o meio de que se lança mão para justificar este procedimento. É possível que outras avaliações que relaxassem esta pressuposição fornecessem valiosas informações sobre o processo. Em termos de estudos adicionais, pode ser que modelos que contenham relações de investimentos forneçam possibilidades de determinar o intervalo necessário para que a elasticidade de oferta venha a se tornar positiva. Informações nesta direção também seriam um complemento natural ao esforço inicial representado pelo presente estudo.

#### RESUMO

Sabendo-se que o Brasil está tendo problemas com o abastecimento interno de carne bovina, ao mesmo tempo em que se propõe definir-se como exportador

do produto, este estudo, realizado em uma das principais regiões produtoras, teve como objetivos: analisar as relações pertinentes ao comportamento dos produtores e consumidores, face a variações nos preços, e determinar em que condições aumentos nas exportações se tornam viáveis.

Para o atendimento dos objetivos foi desenvolvido um modelo econométrico abrangendo todo o mercado de carne bovina do Rio Grande do Sul.

Os resultados do estudo indicam que a oferta de animais para o abate tem elasticidade negativa em relação a variações de preço da carne. Esta mesma oferta depende do preço do leite, da taxa de inflação e do estoque de animais no início do período produtivo. A procura doméstica do Rio Grande do Sul é inelástica à variação de preços e renda. A procura da carne gaúcha noutros estados do Brasil é elástica à preço do Rio Grande do Sul e também aos preços noutros estados. A elasticidade renda desta relação é negativa. Como a procura internacional foi proposta como uma identidade, o modelo não permitia sua interação com o setor interno. A inelasticidade da procura doméstica do Rio Grande do Sul serviu de base para sugerir-se a possibilidade de exportação do produto em caso de grandes safras.

## SUMMARY

The present study initiated knowing that Brazil is facing internal meet supply problems at the same time that is proposes itself to become a net exporter of meet. The objectives of the study were to analyse the behavior of the meet producers through a supply function and of the consumers through demand functions. From the behavior of the supply and demand it was intended to derive, the export possibilities. An economic model was fitted to the meet market of the Rio Grande do Sul state, the biggest producer.

The results indicate that a supply has a negative price elasticity, it varies negatively also with the price of milk and the rate of inflation. The state domestic demand was price and income inelastic. National demand was price elastic both in regard to variations in the price of meet in Rio Grande do Sul as well as in other states in the country. It was also elastic to income variations in other states, however the elasticity was negative. International demand was taken into the model as a market equilibrating identify. It did not interfere with the other relationships. Price inelasticity of domestic demand was viewed as an indication, of possibilities export programs in case of abundant supply.

## LITERATURA CITADA

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1971. Rio de Janeiro, IBGE, V. 32, 1971. 831 p.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL – 1972. Rio de Janeiro, IBGE, V. 33, 1972.

3. BRASIL – Campanha Nacional de Combate à Febre Aftosa, Dados sobre a população bovina e vacinação antiaftosa. Porto Alegre, MA/SA, 1973, 26 p.
4. FAO. Roma. Proyecciones para productos agrícolas, 1970-1980. Roma, FAO. V. 1.
5. INSTITUTO SUL-RIOGRANDENSE DE CARNES, Porto Alegre, Brasil: exportação de carnes e derivados nos anos de 1963-68. Porto Alegre, INSTI-CARNES, 1969, 1 p. (mimeografado).
6. NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of selected agricultural commodities Journal of Farm Economics, Wisconsin, 38 (2): 496-512. May 1956.
7. NORES, G.A. Estructura trimestral de la economía ganadera argentina: un modelo de corto plazo. 1960-1970. Castelar, INIA, 1972. 37 p. (Série "Investigacion", 4).
8. OTRERA, W.R. Un modelo econométrico para analizar las exportaciones potenciales de carne argentina. In: BANCO GANADERO ARGENTINO, Mercados y Precios del Ganado Vacuno. Buenos Aires, 1966. p. 76-79.
9. SEAGRAVES, J.A. Produção Agrícola e pesquisa de resposta em oferta: uma revisão de planejadores de projetos em países em desenvolvimento. s. l., MA/ESCO/UFV, s.d. 69 p. (mimeografado).
10. YVER, R.E. The investment behavior and the supply response of the cattle industry in Argentina. Chicago, University of Chicago, 1971. 140 p. (Tese de PhD).



# MULTICOLINEARIDADE EM FUNÇÃO DE PRODUÇÃO

*Edgar A. Lanzer* <sup>(1)</sup>

1. O presente trabalho é uma tentativa de contribuição à metodologia de análise usualmente empregada em estudos de funções de produção agregadas ao nível de empresa. A proposição feita, aberta à discussão, é a de que o emprego de programação matemática pode diminuir sensivelmente a margem de erro numa análise econômica do tipo néo-clássico quando alta multicolinearidade é detectada entre os regressores. na amostra disponível.

2. Em um número significativo de trabalhos sobre funções de produção em Economia Rural o "Problema de Multicolinearidade" é mencionado. Em particular, em estudos de função de produção agregadas ao nível de empresa frequentemente se menciona que as firmas tendem a se agrupar em torno de uma linha de expansão.

3. Assumimos, para fins de ilustração, que a *i*-ésima observação tenha sido gerada pelo modelo:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{1i} - \beta_2 x_{2i} = \epsilon_i \\ -a + x_{1i} - x_{2i} = u_i \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{(Cobb-Douglas)} \\ \text{(Linha de Expansão)} \end{array}$$

Consideramos preços não-aleatórios,  $x_1$  como variável exógena (terra, por exemplo) e que os termos aleatórios sejam não correlacionados e homoscedásticos.

É possível demonstrar, sob a hipótese adicional de normalidade, que os estimadores de máxima verossimelhança de  $\beta_1$  e  $\beta_2$  são os estimadores de mínimos quadrados convencionais <sup>(2)</sup>. Assim sendo, os parâmetros da função de produção são consistentemente estimados pelo modelo de equação única.

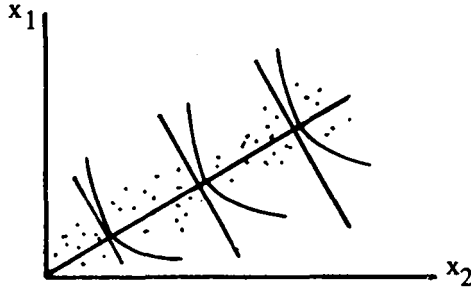
4. Graficamente, as observações geradas pelo modelo descrito se assemelham ao diagrama de dispensação (no espaço dos fatores) apresentados na figura aposta a seguir.

5. A estimação eficiente de  $\beta_1$  e  $\beta_2$  (em termos absolutos) é dificultada pela alta correlação entre  $X_1$  e  $X_2$ . A qualidade das estimativas obtidas é normalmente menor que o convencionalmente requerido para a análise econômica posterior. Caracteriza-se assim o chamado problema de multicolinearidade.

---

<sup>(1)</sup> Professor-Assistente, Departamento de Ciências Econômicas e Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>(2)</sup> Vide A. ZELLNER, J. KMENTA e J. DRÈZE (Specification and Estimation of Cobb-Douglas Production Function Models *Econometrica*, 34-4 - 1966 - pp. 784-95) para prova de afirmativa em um modelo semelhante. Estes autores incluem ainda uma ilustrativa discussão das hipóteses formuladas sobre o comportamento dos erros.



6. Se o objetivo da pesquisa for o de obter um instrumento de previsão, não há porque deixar de eliminar uma das variáveis explicativas do modelo. Se, todavia, o objetivo for o de desenvolver uma análise econômica nos moldes néo-clássicos, a eliminação de variáveis pode ter sérias conseqüências sobre a adequação das conclusões obtidas ao problema real. Isto é devido, naturalmente, à inconsistência dos estimadores dos parâmetros dos regressores não descartados por erro de especificação do modelo.

7. É sabido que as formas que o problema de multicolinearidade pode assumir se estendem além do simples exemplo ilustrativo visto acima. Em geral, multicolinearidade existe sempre que se puder representar uma ou mais colunas da matriz de dados através de combinações entre as demais.

8. Após esta colocação inicial é conveniente mencionar que o autor desconhece uma solução plenamente satisfatória para o problema <sup>(3)</sup>.

9. O presente trabalho tem um enfoque essencialmente pragmático. O objetivo central é delinear um esquema de análise econômica condicionada que visa diminuir a probabilidade de erro nas conclusões de estudos de função de produção sob presença de multicolinearidade.

10. O passo inicial é o reconhecimento de que multicolinearidade é uma restrição imposta ao analista pelos dados dos quais ele pretende extrair informações.

11. Digamos que a função de produção possa ser representada por:

$$\bar{Y} = \bar{X}_1\beta_1 + \bar{X}_2\beta_2 + X\mathfrak{P}^* + \epsilon$$

onde  $\bar{Y}$  é o vetor (n x 1) de observações da produção

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  são vetores (n x 1) de observações dos fatores  $X_1$  e  $X_2$

<sup>(3)</sup> Todavia o critério do quadrado do erro-padrão do C. TOROVEZCARRONDO e T. D. WALLACE (A test of the mean square errors criterion for restrictions in linear regression - Journal of the American statistical Association - 63 - 1968 - pp. 558-72) pode ser de valia em casos determinados.



$X^* = [\bar{X}_3, \bar{X}_4 \dots \bar{X}_k]$  é a matriz ( $n \times k-2$ ) de observações do emprego dos fatores  $X_3$  a  $X_k$

$\epsilon$  é um vetor ( $n \times 1$ ) de resíduos aleatórios.

$\beta_1, \beta_2$  são parâmetros (escalares).

$\beta^* = [\beta_3 \beta_4 \dots \beta_k]^T$  é um vetor ( $k-2 \times 1$ ) de parâmetros.

Sem perda de generalidade, vamos agora assumir que os fatores  $X_3$  a  $X_k$  são exógenos, e que o comportamento dos empresários é tal que produz:

$$\bar{X}_1 - X^* \gamma = \zeta \quad (\text{sendo } \gamma = [\gamma_3 \gamma_4 \dots \gamma_k]^T)$$

$$\text{e } \bar{X}_2 - X^* \phi = u \quad (\text{sendo } \phi = [\phi_3 \phi_4 \dots \phi_k]^T) \quad (4)$$

$$\epsilon: [\epsilon \ \zeta \ u] \sim N \left\{ \begin{bmatrix} \phi & \phi & \phi \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} \sigma^2 & \phi & \phi \\ \phi & \sigma^2 & \phi \\ \phi & \phi & \sigma^2 \end{bmatrix} \right\}$$

12. É óbvio que  $\beta = [\beta_1 \beta_2 \beta^*]$  pode ser estimado consistentemente por mínimos quadrados convencionais na regressão de  $Y$  sobre  $X_1$  a  $X_k$ . É evidente porém que a eficiência (absoluta) dos estimadores será pequena, dado o comportamento dos empresários.

13. Se, baseado nos testes "t", o analista decide pela irrelevância de  $X_1$  e  $X_2$  na função de produção e decide pela inclusão de  $X_3$  a  $X_k$  no modelo, o resultado é:

$$\bar{Y} = X^* \beta^{**} + \epsilon^*$$

$$\text{onde } \beta^{**} = \beta + \gamma \beta_1 + \phi \beta_2$$

$$\text{e } \epsilon^* = \zeta \beta_1 + u \beta_2 + \epsilon$$

Prosseguindo, inadvertidamente, na análise econômica pela resolução de:

$$\text{Max } E(L^*) = P_y \left( \sum_{i=1}^k X_i \beta_i^{**} \right) - \sum_{i=3}^k P_i X_i$$

o analista obteria resultados que diferem da realidade:

(4) Deve ser notado que esta formulação permite aleatoriedade na determinação dos níveis dos fatores  $X_1$  e  $X_2$  por parte dos empresários. É o que ZELLNER, KMENTA e DRÈZE (op. cit.), classificam na categoria de "Erros Humanos".

$$\text{Max } E(L) = P_y (E(X_1) \beta_1 + E(X_2) \beta_2 + \sum_{i=3}^k X_i \beta_i) - P_1 E(X_1) - P_2 E(X_2) -$$

$$- \sum_{i=3}^k P_i X_i$$

Isto é, uma vez que a especificação foi inadequada e como os parâmetros das variáveis mantidas no modelo incluem os efeitos das variáveis omitidas, tende-se a super ou subestimar o nível ótimo de emprego dos fatores  $X_3$  a  $X_k$  conforme estes sejam complementos ou substitutos dos fatores omitidos.

14. É óbvio, todavia, que o resultado verdadeiro poderia ser obtido por:

$$\text{Max } E(L^{**}) = P_y \left( \sum_{i=3}^k X_i \beta_i^{**} \right) - P_1 E(X_1) - P_2 E(X_2) - \sum_{i=3}^k P_i X_i$$

$$\text{S.r. } E(X_1) = \sum_{i=3}^k X_1 \gamma_i$$

$$E(X_2) = \sum_{i=3}^k X_1 \phi_i$$

15. Na prática, evidentemente, os verdadeiros parâmetros do modelo são desconhecidos. O resultado do parágrafo anterior sugere, no entanto, um método a ser seguido.

16. Se o conhecimento do problema estudado indicar que as variáveis  $X_1$  e  $X_2$  deveriam ser mantidas na análise econômica, mas eliminadas da função de produção estimada por causa da instabilidade do hiperplano ajustante, o procedimento sugerido é o seguinte:

- obtenha-se estimativas  $\beta^{**}$ ,  $\gamma$  e  $\phi$  por mínimos quadrados convencionais;
- substitua-se as estimativas obtidas pelos respectivos parâmetros no problema enunciado no parágrafo 14;
- proceda-se à otimização condicionada.

17. Em determinados casos, o problema de otimização condicionada pode ser mais flexível, dependendo da disponibilidade de programas e computadores adequados.

$$\text{Max } P_y \left( \sum_{i=3}^k X_i \beta_i^{**} \right) - P_1 X_1 - P_2 X_2 - \sum_{i=3}^k P_i X_i$$

$$\text{S.r. } \bar{X}_i - \sigma_i \leq X_i \leq X_i + \sigma_i \quad i = 3, 4, \dots, k$$

$$\sum_{i=3}^k X_i \hat{\gamma}_i - \hat{\sigma}_1 \leq X_1 \leq \sum_{i=3}^k X_i \hat{\gamma}_i + \hat{\sigma}_1$$

$$\sum_{i=3}^k X_i \phi_i - \hat{\sigma}_2 \leq \hat{X}_2 \leq \sum_{i=3}^k X_i \hat{\phi}_i + \hat{\sigma}_2$$

onde  $\bar{X}_i$  e  $\sigma_i$  são respectivamente, a média e o "desvio-padrão" do nível de emprego do fator  $X_i$  entre as empresas da amostra ( $i = 3, 4, \dots, k$ ).

$\hat{\sigma}_j$  é a estimativa do erro-padrão da regressão de  $X_j$  ( $j = 1, 2$ ) sobre ( $X_3$  a  $X_k$ ).

As raízes do programa acima situam-se na vizinhança do "centro de gravidade" da amostra.

18. A análise econômica não se restringe à determinação numérica do nível ótimo condicionado de emprego de fatores. Em particular, os multiplicadores de Lagrange associados às diversas restrições fornecem indicações sobre a sensibilidade da função objetivo a variações (infinitesimais) nos níveis estabelecidos para aquelas. Fica aberta, também, a possibilidade de análise paramétrica dos intervalos admitidos na análise.

19. Uma palavra de cautela se faz necessária na utilização do esquema apresentado: a formulação das restrições de multicolinearidade deve ser possível de explicação lógica pelo analista. Não se trata aqui de simplesmente associar variáveis excluídas com variáveis incluídas na função de produção selecionada. A racionalização do esquema adotado em um estudo específico é aspecto fundamental da análise.

20. Duas teses de Mestrado em Economia Rural <sup>(5)</sup> a serem publicadas brevemente pelo IEPE/UFRGS utilizam esquemas analíticos similares ao enunciado neste trabalho. Os resultados iniciais podem ser considerados satisfatórios.

21. Por fim, embora a análise condicionada apresente uma forte base intuitiva (pelo menos ao autor), uma demonstração rigorosa de sua eficiência relativamente à análise incondicional ainda está por ser feita. Considerando os elevados custos adicionais do esquema proposto e que, de qualquer modo, os resultados numéricos obtidos em casos específicos não podem, geralmente, ser considerados mais do que meros indicadores, a questão de eficiência de análise em termos da adequação das conclusões obtidas é um ponto crítico que merece maior discussão. Esta, porém, está além do escopo do presente trabalho.

<sup>(5)</sup> ADAMS, R.I. Estrutura e Rentabilidade do Capital em São Borja - RS. Tese de Mestrado - IEPE/UFRGS - 1974. (A ser publicada).

PONS, J. L. M. Análise Econômica de Alocação de Recursos em um Grupo de Propriedades Pecuárias do Município de São Gabriel - RS - Tese de Mestrado - IEPE/UFRGS - 1974 - (A ser publicada).



## SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO

### ATA

Às 18,36 hs, do dia 24 de julho de 1974, no Auditório da Assembléia Legislativa – Palácio Farroupilha – em Porto Alegre, o Deputado Fernando Gonçalves, Presidente da Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, declarou aberta a Sessão de Encerramento da XII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL. A Mesa Diretora dos trabalhos estava assim constituída: Dep. Fernando Gonçalves, Presidente da Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul; Economista Edgar Irio Simm, Secretário da Agricultura do Rio Grande do Sul; Eng. Agr. Paulo Afonso Romano, Secretário Geral do Ministério da Agricultura e representante do Sr. Ministro Alysso Paulinelli; Dr. Fernando Rocha, Presidente da SOBER; Eng. Agr. José Alves de Castro, Representante da Secretaria da Agricultura de Minas Gerais; Econ. José Irineu Cabral, Presidente da EMBRAPA; Dr. José Cassiano Gomes dos Reis, Secretário da Agricultura do Paraná; Prof. Eli de Moraes Souza, Diretor Regional da SOBER em Porto Alegre. O Deputado Fernando Gonçalves agradeceu ao Presidente destes trabalhos a gentileza que teve para com a Assembléia Legislativa, convidando-o para presidir este ato e apresentou a todos os participantes as suas congratulações pelo êxito do conclave. A seguir, passou a palavra ao Dr. Paulo Afonso Romano, o qual saudou as autoridades e personalidades presentes, dizendo da sua satisfação por estar representando o Sr. Ministro da Agricultura no encerramento desta Reunião. Disse que, certamente, não seria essa a primeira e nem a última vez que se debatia problemas relacionados com a produção de alimentos. Era, entretanto, uma das primeiras reuniões do nível que se realizava no Brasil após o advento e à sombra e o impacto da crise de energia que atua desestruturando ou desativando as economias em geral. O tema central, de natureza mais ampla – O Desenvolvimento – também continua presente. As nuances tampouco apresentam grandes variações: desequilíbrio entre economias desenvolvidas e subdesenvolvidas. O hiato entre as taxas de crescimento da produção de alimentos e a taxa de crescimento da população. É diante da complexidade dos fatos e dos fatores que anima ao governo presenciar a reunião dos filiados e convidados da SOBER, pois através do debate de idéias e de um verdadeiro “brain storm” esperamos sejam criadas alternativas capazes de, objetivamente, contribuir para as decisões governamentais. Ao final, expressou duas mensagens: a primeira, de que o otimismo é uma pré-condição para o desenvolvimento no sentido em que ela é capaz de eliminar bloqueios psicológicos que cerceariam a criatividade ou a capacidade de decidir. A segunda, é que os grandes problemas que diagnosticamos e a grandeza que aspiramos atingir não é tarefa só do governo, mas exige uma verdadeira mobilização. Por isso – finalizou – Economistas Rurais deste País, com otimismo estejam convocados! Com a palavra a seguir, o Prof. Fernando Rocha declarou que não poderia deixar de agradecer ao Ministro Paulinelli a mensagem trazida pelo seu representante o Dr. Paulo Romano. Agradeceu ao Deputado Fernando Gonçalves pela acolhida fraternal na Casa do Poder Legislativo. Ao

Secretário Edgar Irio Simm, pelo prestígio e dedicação que conferira à Reunião, não tinha palavras para expressar a sua gratidão. Agradeceu à Comissão Organizadora presidida pelo Prof. Eli de Moraes Souza e constituída pelos Professores Remi Stein, Isaac Magrisso, Fernando Albano Person e Humberto Richter, que tudo deram para o brilhantismo do conclave. À iniciativa privada do Rio Grande e de outras partes do Brasil também devia muito. Agradeceu de modo especial aos servidores da Assembléia pelo desvelo com que se houveram no decorrer dos trabalhos. Teremos no ano que vem uma nova jornada – disse – e se Deus quiser e com o apoio de todas as autoridades, iremos promover os seminários, que já vimos planejando há algum tempo, para que a SOBER não fique apenas nas suas reuniões anuais; outros tipos de promoção, como publicação de periódico, trocas de informações e coisas desta natureza serão adotados. Informou, a seguir, a concessão do Prêmio Schuh à dissertação de mestrado de Maurício Vieira de Carvalho “Estudos Empíricos do Subemprego de Mão-de-Obra Rural no Estado de Minas Gerais”; bem como menções honrosas a João do Carmo Oliveira com a obra “Observações Sobre a Política de Preços Mínimos” e a Zezuca Pereira da Silva pelo trabalho “Uso e Eficiência do Crédito Rural e dos Fatores de Produção”. Com relação ao Prêmio SOBER nas áreas de Sociologia, Comunicação e Extensão Rurais, foi indicado o trabalho “Adoção de Inovações Tecnológicas no Sub-Sistema Rural”, de J. Norberto Muniz. Finalizou almejando um feliz regresso dos congressistas a seus domicílios e retornou a palavra ao Presidente da Mesa. O Deputado Fernando Gonçalves disse esperar que a Assembléia Legislativa tivesse dado mais do que o espaço físico, ter dado um pouco de carinho e de afeto a todos os componentes deste seminário. Quanto ao fato dos funcionários da Casa terem se esmerado na sua tarefa de atendimento aos congressistas, perguntou: “Quem sabe eles representaram esta parte espiritual, este pouco de coração que faltava à Assembléia dar neste período de recesso a todos os participantes?” Acrescentou que esta Casa foi construída com o dinheiro do povo e deve servir ao povo riograndense e brasileiro. Ela está aberta a toda a gente. Com estas palavras, tinha a honra e a satisfação de declarar encerrada a XII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia Rural.

# TRABALHOS NÃO DEBATIDOS EM PLENÁRIO

## SUGESTÕES PARA UM SUBSÍDIO AO CALCÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL

*Alfeu Pinheiro Almeida (1)*

### 1 – SINOPSE

A acidez predominante nos solos do Rio Grande do Sul causa além de uma menor produtividade, uma menor eficiência na utilização dos fertilizantes fosfatados cujos preços têm crescido vertiginosamente.

Uma vez que se constatou no Estado a existência de jazidas de calcário em quantidade suficiente para satisfazer a demanda potencial desse insumo por aproximadamente 50 anos, pode-se através do calcário aumentar a eficiência dos insumos importados e com isso a produtividade das lavouras.

Sugere-se a concessão pelo Estado de um subsídio aos juros de crédito rural dos financiamentos de calcário. O valor dispendido nessa política seria integralmente coberto pela arrecadação de ICM sobre o aumento de produtividade além de trazer uma série de benefícios para toda a economia do Estado.

### 2 – INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul até poucas décadas atrás, tinha o que se pode considerar uma agricultura tradicional, na qual a tecnologia usada era a mesma de muitas gerações.

A evolução de uma agricultura desse tipo se processa lentamente. A introdução de uma nova técnica traz benefícios, mas ocorrem resistências à sua adoção pelo aumento do risco e incerteza causados pela mesma. Em pouco tempo a agricultura recobra o seu equilíbrio característico até que novo fator seja incluído.

Com a cultura do trigo no Estado, a partir da década de 50, esse panorama se modificou. Dia a dia a pesquisa local e a importação de tecnologia apresentam e introduzem novas alternativas de como produzir. Mais tarde, a soja substituiu o trigo nessa tarefa. Aos poucos, a tecnologia dessas culturas foi se transferindo para outras, tais como o milho e o feijão.

Assim, cada cultura, consideradas as variações regionais, caracteriza-se pela tecnologia adotada, sendo comum a utilização do termo “pacote tecnológico” para designar o conjunto de técnicas e práticas usadas. A maioria dessas técnicas

---

(1) Supervisão de Apoio Técnico – Secretaria da Agricultura.

Agradecemos a Sylvio Ballvé e Nilceu T. L. Silva (SRNR), Carlos Goepfert e Altermir Pons (IPAGRO) e José Alfredo Marques da Rocha (SAT), pelo fornecimento de dados e outras informações constantes do trabalho.

e práticas são complementares, isto é, o uso de uma delas exige o uso simultâneo de outras. Este é o caso de sementes de novas variedades que exigem um melhor preparo do solo e determinadas doses de nutrientes para apresentarem boa produtividade.

Considerado o pacote tecnológico de cada cultura, sua utilização envolve determinados custos ou seja, os custos de produção. Observando-se os custos de produção da FECOTRIGO (Federação das Cooperativas Triticolas do Sul Ltda.) para o trigo, verifica-se que os principais itens de custo mantiveram-se relativamente estáveis quanto às quantidades médias utilizadas por hectare no período de 1967-74 (quadro 1).

QUADRO 1. – Principais Itens do Custo de Produção do Trigo (Unidades por ha) 1967 e 1974

Item	Unidade por ha	Quantidade	
		1967	1974
Semente	kg	94,6	100
Adubo (9-36-12)	kg	268,8	260
Lavração	hora	3	2
Gradagem	hora	1	1
Semeadura	hora	1	1
Colheita	hora	1	0,67
Calagem	t	1	0,8

Fonte: FECOTRIGO.

O mesmo se verifica nos itens de custo do arroz conforme levantamentos e cálculos elaborados pelo IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz) (quadro 2).

Observa-se que ocorre uma diferenciação gradativa na tecnologia de produção mas basicamente, a estrutura mantém-se estável.

### 3 – PROBLEMA

Cada nível de tecnologia empregado em uma lavoura exige determinados custos, como foi citado anteriormente. A produtividade obtida gera uma renda que deverá cobrir os custos de produção e proporcionar lucros ao agricultor. Uma vez que o preço do produto obtido é um só, qualquer que seja o nível de tecnologia utilizado, a compensação para aquele agricultor que mais investe em novas técnicas deverá ser obtida através de uma maior produtividade.

No entanto, observa-se que apesar do número de técnicos empenhados em propagar mudanças tecnológicas no processo produtivo, os índices de produtividade das principais culturas do Estado, com exceção para o arroz, têm se mantido mais ou menos estáveis (figura 1).



QUADRO 2. – Principais Itens do Custo de Produção do Arroz (Unidade por quadra) 1970 e 1974

Item	Unidade por quadra	Quantidade	
		1970	1974
Lavração a boi	dia	5	5
a trator	hora	4	4
Discagem	hora	5	5
Adubação	kg (3-18-6)	500	(3-30-15) 300
	kg (20-0-0)	100	(45-0-0) 100
Semente	kg	290	250
Semeadura	(saco/dia)	20	20
Cobertura da semente	hora	1	1
Corte e emedação	(dia/homem)	15	20
Trilha	dia	0,25	0,25
Ceifa-trilha	hora	---	2

Fonte: IRGA.

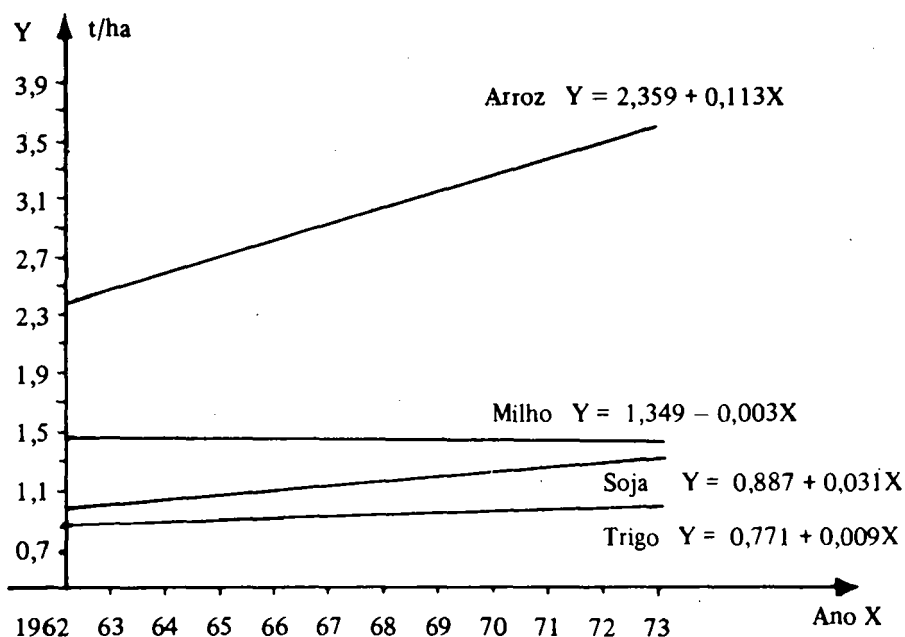


FIGURA 1. – Produtividades Médias de Arroz, Milho, Trigo e Soja, em Toneladas por Hectare, no Período 1962-74, X = 0 para 1962.

Quanto aos preços, o Governo Federal tenta basicamente através da antecipação de preços mínimos, estimular a expansão do plantio visando ao mesmo tempo, que o agricultor obtenha uma renda crescente e um melhor padrão de vida. Visa também evitar distorções nos preços, principalmente pela eliminação das variações devidas ao excesso ou escassez de determinado produto.

Como paralelamente o Governo Federal tenta combater a inflação dando à classe assalariada os gêneros alimentícios necessários a preços compatíveis com seus salários, o crescimento dos preços mínimos tende a ser menor ou acompanhar os índices de aumentos nos salários. Deste modo o salário real da classe assalariada, dado pela relação "salários monetários sobre preços" ( $\frac{W}{P}$ ) tende a um aumento relativo através da baixa de preços. Baixa nos preços que significa uma taxa anual de incremento destes inferior ao índice inflacionário. Essa baixa torna-se significativa se levada em conta a participação desses produtos no orçamento da família assalariada. Uma vez controlados os preços dos produtos agrícolas, sobriaria para a grande massa da população brasileira uma parte de sua renda, a qual seria utilizada no consumo de bens manufaturados e em poupança. Esta geraria investimentos de igual valor que através do efeito multiplicador trariam conseqüências benéficas para uma economia em formação de capital.

Mas, considerados estes aspectos, o estabelecimento de preços mínimos com aumentos iguais ou abaixo dos índices de inflação produz sérios transtornos ao setor primário. Uma vez que a tecnologia utilizada nas lavouras do Estado é quase totalmente importada, especialmente os fertilizantes, o aumento de preços dos insumos não é controlado pelo governo federal. Deste modo, o agricultor ao buscar aumentos de produtividade deve suportar os preços e os aumentos gerados pelo mercado externo, que ultimamente, devido à escassez de matérias-primas, tem sido superiores aos índices de inflação do País. Na composição dos custos de trigo e arroz em anexo verifica-se o crescimento da participação dos fertilizantes no custo total. Este é o caso da uréia e do superfosfato triplo, básicos para as culturas do arroz, trigo e soja, cujos preços sofreram um acréscimo de respectivamente 306% e 244% de junho de 1973 a maio de 1974.

Assim, o agricultor sente-se desestimulado a aumentar sua produção e produtividade. Uma vez que os altos níveis de tecnologia são obtidos a altos custos, aumentando os valores sujeitos ao risco e à incerteza, a tendência será utilizar um baixo nível de tecnologia com pequenos investimentos na atividade agrícola e em conseqüência com baixa produtividade.

Deste modo, considerando-se a curva de resposta de uma cultura a determinado fertilizante, verifica-se que a maioria dos agricultores utiliza esse insumo a um nível onde os rendimentos são crescentes. Se o uso desse insumo for incrementado de uma unidade o valor do acréscimo em produto obtido será superior ao custo da unidade a mais utilizada. A utilização a esses níveis pode ser condicionada em primeiro lugar pelo alto custo dessa tecnologia, que aliada às baixas respostas da cultura ao nutriente fazem com que o agricultor abandone ou diminua o seu uso.

Este é o caso do fósforo, básico para as formulações de fertilizantes da maioria das culturas, que além do alto custo apresenta reduzidas respostas face às características predominantemente ácidas dos solos do Rio Grande do Sul.

### 3.1 – Solos do Rio Grande do Sul

Dadas as características do material de origem (basalto e arenito), e do grau de intemperização sofrido, os solos do RS são predominantemente ácidos.

O Planalto Riograndense, uma das regiões de concentração de produção principalmente da soja e trigo, tem a predominância dos solos Santo Ângelo, Passo Fundo e Erechim, onde as necessidades médias de calcário por hectare estão em torno de sete toneladas.

Em razão da alta acidez, o fósforo se torna em várias unidades de solos, o nutriente mais limitante para as culturas. À medida que baixa o pH a disponibilidade de fósforo diminui em virtude da fixação dos fosfatos pelos ions  $Al^{+++}$  e  $Fe^{+++}$ . Mesmo parte do fósforo aplicado na adubação é insolubilizado tornando-se fósforo ocluído, e a percentagem disponível para as plantas se torna bastante pequena.

Assim, a correção da acidez do solo permite uma melhor disponibilidade do fósforo aplicado. Mesmo que a calagem na maioria dos casos não diminua a dose de fósforo necessária, ocorre uma série de benefícios tais como, melhor aeração do solo, melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas, maior atividade microbiana e em consequência uma maior produtividade.

Resultados de experimentos efetuados pela FAV-UFRGS em solo Santo Ângelo mostraram que somente a aplicação de calcário (5 t/ha) aumentou o rendimento de trigo de 570 para 840 kg/ha. A aplicação de 100 kg/ha de  $P_2O_5$  sem calcário aumentou o rendimento de 570 para 960 kg/ha. Quando aplicaram-se conjuntamente calcário e fósforo o rendimento atingiu 1.820 kg/ha.

Experimentos do IPEAS-EEPF com soja, em andamento em Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Cruz Alta, mostraram um aumento de produtividade superior a 30% devido a aplicação de calcário.

Entre as culturas que mais respondem à calagem do solo estão as leguminosas e entre elas a Soja e a Alfafa com altas respostas. Entre as gramíneas, maiores respostas foram observadas em Milho e Cevada, enquanto no Trigo elas foram moderadas.

Nos quadros 3 e 4 observam-se aumentos no rendimento devidos à recuperação do solo, nas principais culturas e em diversos municípios do Estado.

QUADRO 3. – Rendimento Físico das Culturas de Soja, Trigo e Milho (sacos por hectare) em Solo Recuperado e Não Recuperado, Ibirubá - RS, Safra 1969/70

Cultura	Rendimento em sacos/ha	
	Solo não recuperado	Solo recuperado
Soja	14,0	22,0
Trigo	18,7	32,2
Milho	19,6	48,8

Fonte: IEPE – Repercussão econômico-social da recuperação de solos, Ibirubá, RS.

QUADRO 4. — Rendimentos Médios Atuais e os Obtidos em Solos de Fertilidade Corrigida, das Culturas do Milho, Soja e Trigo, Alcançados pelos Produtores Orientados pela ASCAR em Alguns Municípios do Rio Grande do Sul

Município	Rendimento médio em kg/ha					
	Atual (1)			Com correção de fertilidade do solo (2)		
	Milho	Soja	Trigo	Milho	Soja	Trigo
Carazinho	1.700	1.000	900	5.040	2.400	1.700
Ibirubá	1.200	1.000	700	3.300	1.900	2.000
Ijuí	1.000	1.000	800	3.000	2.200	1.800
Passo Fundo	1.300	900	1.000	3.600	2.800	2.100
Santa Rosa	1.100	1.100	1.000	4.070	1.990	1.970
Erexim	1.800	1.100	900	4.800	2.400	1.800
Panambí	1.000	1.100	900	3.780	2.160	1.970
Três de Maio	800	1.000	800	2.500	1.650	1.520
Espumoso	1.400	1.100	860	—	2.055	1.800
Sarandi	1.300	1.100	860	4.000	2.100	1.800
Tapera	1.200	1.036	860	—	2.400	2.000
Média	1.254	1.036	871	3.788	2.185	1.824

(1) Anuário Estatístico do RS — DEE — médias dos anos 1967, 1968 e 1969.

(2) Médias de 1.500 lavouras orientadas pelos Extensionistas da ASCAR no período 1967-70.

Fonte: ASCAR.

### 3.2 — Consumo de Calcário e Fósforo no Rio Grande do Sul

À medida que se esgota a fronteira agrícola do Estado, torna-se cada vez mais necessária a recuperação das áreas que apresentam problemas de acidez e baixa fertilidade. Além do que, o aumento de produtividade é a alternativa que oferece melhores possibilidades de aumentar a renda do agricultor. Em razão disso, o consumo de calcário e de  $P_2O_5$  tem crescido significativamente no Estado. Assim, verifica-se que as importações de  $P_2O_5$  total pelo Estado cresceram de 1144% nos últimos onze anos. Observando-se as modificações nas importações deste insumo nesse período em relação às modificações na área cultivada total de Trigo e Soja verifica-se um alto coeficiente de correlação positiva entre ambos com valor em torno de 0,94. Isto significa que basicamente as culturas do trigo e da soja explicam 94% do uso de fertilizantes fosfatados no Estado (quadro 5).

Quanto a calcário inexistem dados concretos sobre volume importado ou sobre área corrigida. Segundo dados da ASCAR, esta organização participou e deu assistência técnica a 25.042 agricultores na correção de 72.146 hectares no período de 1967-71. No entanto grande número de grandes agricultores princi-

QUADRO 5. – Importação de  $P_2O_5$  Total pelo Estado Através dos Portos de Rio Grande e Porto Alegre, Áreas Cultivadas com Soja, Trigo e Total no Rio Grande do Sul, 1963-73

Ano	$P_2O_5$ total <sup>(1)</sup> (t)	Área cultivada (ha)		
		Soja	Trigo	Total
1963	17.897	307.555	600.251	907.806
1964	7.572	320.396	541.581	861.977
1965	5.684	384.643	571.111	955.754
1966	4.459	413.375	545.433	958.808
1967	14.341	490.580	658.289	1.148.869
1968	15.940	552.857	757.748	1.310.605
1969	23.491	651.436	1.072.574	1.724.010
1970	126.805	863.607	1.467.947	2.331.554
1971	196.482	1.127.133	1.778.340	2.905.473
1972	339.153	1.650.000	1.800.000	3.450.000
1973	222.776	2.200.000	1.360.000	3.560.000

<sup>(1)</sup> Não estão computados os volumes de  $P_2O_5$  das fórmulas compostas.

Fonte:  $P_2O_5$  – Associação Comercial de Porto Alegre, Boletim Estatístico Mensal.

Soja – (SAT), Secretaria da Agricultura – SUPLAG – Secretaria de Coordenação e Planejamento.

Secretaria da Agricultura: Soja – situação e perspectivas.

Trigo – SUPLAG.

palmente, efetuaram correção de suas áreas fora dos programas da ASCAR e não constam deste cômputo. Poder-se-ia estabelecer o consumo aparente de calcário com base na produção e na importação do Estado. No entanto inexistem dados seguros a respeito da importação. Quanto à produção, verificou-se um aumento de 1928% no período de 1967-73 sendo a capacidade atual de moagem de aproximadamente 368 toneladas por hora.

Apesar do crescimento, a produção tem se processado por métodos muitas vezes pouco eficientes, o que em última análise vai redundar em um maior preço para o agricultor. Isto se deve principalmente ao desconhecimento por parte das indústrias do montante de reservas passíveis de exploração, além das quantidades potenciais necessárias à agricultura a curto e médio prazos.

Porém, em recentes estudos levados a efeito pela SUDESUL através da CPRM, efetuou-se o inventário das reservas de calcário no Rio Grande do Sul. Neste trabalho as reservas do Estado foram inferidas em 554,9 milhões de toneladas estando formada uma comissão para programar as etapas e medidas com fins de extração, beneficiamento e utilização desses recursos, bem como estimar as necessidades agrícolas e outras implicações.

QUADRO 6. – Produção de Calcário no Rio Grande do Sul, 1967-73

Ano	Produção (t)
1967	58.641
1968	145.149
1969	218.463
1970	352.955
1971	557.303
1972	831.030
1973	1.189.400

Fonte: 1967-71 – ASCAR – Produção de calcário moído no RS  
1967-73 e 1972-73 – CEDIC – Banco de Informações.

QUADRO 7. – Reserva Inferida por Município e Situação da Lavra, Calcários para Corretivo (e Cal)

Município	Reserva inferida (1.000 t)	Situação atual lavra
Bagé	218.000	Pequena
Caçapava do Sul	134.000	Muito intensa
Rio Pardo	89.500	Muito intensa
Cachoeira do Sul	65.000	Intensa
Pinheiro Machado	28.000	Muito pequena
Dom Feliciano	11.000	Regular
São Gabriel	5.525	Incipiente
Encruzilhada do Sul	2.200	Inexistente
Santana da Boa Vista	975	Inexistente
São Sepé	700	Regular

Fonte: SUDESUL – CPRM – Projeto Inventário de calcário no Rio Grande do Sul.

Utilizando dados e métodos descritos em anexo, estimam-se em 54.430,9 mil toneladas a demanda potencial de calcário no Estado, sendo 39.988,1 mil toneladas para os solos da classe III e 14.442,8 mil toneladas para aqueles da classe IV.

De outro lado, se considerarmos as três principais culturas do Estado, verificamos que as regiões de programação 1, 3 e 4 contêm 80%, 85% e 65% respectivamente das áreas cultivadas com soja, trigo e milho <sup>(2)</sup>. A demanda potencial a

(2) Dados elaborados a partir do Levantamento da Produção Agrícola Municipal. Culturas temporárias. IBGE, 1973.

QUADRO 8. – Variação do Poder Neutralizante das Rochas Carbonatadas Utilizadas como Corretivos de Solos  
(em porcentagem)

Município	Variação do poder neutralizante			Acima de 100
	Abaixo de 80	80–90	90–100	
Bagé	12,5	47,0	39,0	1,6
Caçapava do Sul	10,6	28,2	40,0	21,2
Rio Pardo	3,5	9,5	32,0	55,0
Cachoeira do Sul	23,0	36,0	33,0	8,4
Dom Feliciano	5,3	7,0	12,3	75,4
São Gabriel	42,5	42,5	15,0	–
Encruzilhada do Sul	10,0	20,0	23,3	46,7
Porcentagem média	15,3	27,1	27,8	29,8

Fonte: SUDESUL – CPRM – Projeto inventário de calcário no Rio Grande do Sul.

curto e médio prazos para essas regiões seria de 30.510 mil toneladas distribuídas em 26.309 mil para a classe III, e 4.201 para a classe IV de solos.

Dadas às características dessa região e o grau de tecnologia empregado, a curto e médio prazos existe uma maior probabilidade de que a pressão da demanda por calcário seja efetuada por essa região.

Um programa de correção dos solos dessa área em cinco anos demandaria anualmente 6.102 mil toneladas. A satisfação dessa demanda exigiria por parte das indústrias de calcário uma ampliação em 5 vezes do atual parque de beneficiamento.

Deve-se levar em conta que estas estimativas se referem à demanda potencial de calcário e como tal, apenas parte dele se efetivará no período considerado.

A reserva inferida que atenderia à demanda potencial por aproximadamente cinquenta anos, poderá ser suficiente pelo dobro desse tempo no atendimento da demanda efetiva mesmo que esta seja incentivada.

Durante esse período a pesquisa agrônômica deverá encontrar outras soluções à acidez dos solos do Estado, quais sejam, variedades adaptadas, utilização de matéria orgânica ou outras.

QUADRO 9. – Demanda Potencial de Calcário (<sup>1</sup>) no Estado por Região de Programação e por Classe de Solo

Região de programação	Classe de solo	Demanda potencial (t)
1	III	5.437.818
	IV	8.53.507
2	III	1.919.169
	IV	1.173.713
3	III	13.080.940
	IV	1.366.009
4	III	7.790.428
	IV	1.981.028
5	III	3.887.075
	IV	4.736.243
6	III	10.049
	IV	723.008
7	III	2.693.853
	IV	15.360
8	III	323.248
	IV	1.017.121
9	III	4.845.551
	IV	2.901.504
Total Estado		54.755.624

(<sup>1</sup>) Calcário com PRNT 100%.

## 5 – SUGESTÕES

Uma vez diagnosticada a situação atual uma série de medidas deve ser posta em prática visando possibilitar aos agricultores uma maior produtividade em suas lavouras.

Obtida uma maior produtividade tem-se paralelamente uma maior produção, maior rendimento ao agricultor e um maior volume de alimentos, e com isso, a exigência de um preço mínimo menos elevado e mais favorável ao consumidor de bens primários no mercado interno.

A calagem, possibilitando uma maior eficiência dos fertilizantes, principalmente do fósforo aplicado, se constitui um dos principais fatores de produtividade. Por este motivo tomou-se o calcário como variável básica para este estudo.



A constatação da existência de recursos naturais em abundância exige em primeiro lugar a planificação das atividades de industrialização, visando ao lado de uma maior produção uma maior eficiência da mesma. Uma vez conhecidos os parâmetros: reservas de calcário e necessidades agrícolas, os industriais podem planejar e operar na escala apropriada, obtendo um produto para comércio a um menor nível de preço.

A concessão inicial de incentivos às indústrias seria uma maneira de aumentar sua capacidade evitando com isso que futuros aumentos na demanda sem o crescimento paralelo de oferta desloquem o equilíbrio do mercado em prejuízo do agricultor.

Dentro destas condições implantar-se-ia uma política de subsídio visando incrementar a utilização do insumo.

### *5.1 – Efeitos de Um Subsídio*

A fixação de preços mínimos a níveis mais elevados não induz o agricultor a intensificar o uso de tecnologia. O preço mínimo incide igualmente sobre um produto, qualquer que seja o nível de tecnologia utilizado. Deste modo, quanto menor for o custo de produção, menor será o risco, e a uma dada produtividade maior será a renda líquida. As respostas a estímulos de preços são dadas principalmente na forma de expansão da área cultivada resultando às vezes em baixas de produtividade.

A melhor maneira de incentivar o uso de uma tecnologia, no caso o calcário, seria subsidiando a sua utilização.

O Estado de Santa Catarina recuperou em 1972, 35 mil hectares de terras através de subsídio ao transporte de calcário. Considerando que o Estado gastou nessa política Cr\$ 2,2 milhões e que arrecadou através de ICM sobre o aumento de produtividade obtido Cr\$ 3,2 milhões aproximadamente, verifica-se que resultaram benefícios tanto para a economia do Estado como para os agricultores.

Em São Paulo estão em realização estudos por parte da FAESP visando uma política de subsídios a fertilizantes.

No Rio Grande do Sul tal política poderia ser implantada em relação ao calcário. Os instrumentos para tal medida seriam os mesmos do crédito rural e o Governo Estadual subsidiaria os juros dos financiamentos bancários uma vez que as aquisições desse insumo são feitas exclusivamente via crédito rural. Nestes moldes o subsídio não exigiria a montagem de um esquema especial para sua execução. A própria estrutura do crédito rural seria utilizado tanto na concessão do subsídio como nas fiscalizações de utilização do insumo.

No entanto é necessário que o Governo do Estado entre em entendimentos com o Governo Federal através do Banco Central e Banco do Brasil, condicionando a concessão de subsídio ao prazo do financiamento que deverá ser de cinco anos. Uma vez que esse prazo já é previsto pelo Banco Central é necessário apenas que seja obedecido pelos agentes de crédito que em muitos casos exigem a amortização de financiamentos a esse insumo em apenas dois anos.

O Governo Federal através do FUNFERTIL, posteriormente FUNDAG (Fundo de Desenvolvimento da Agricultura), já subsidia parte dos juros de finan-

ciamentos a fertilizantes e outros insumos modernos. Cabe ao agricultor atualmente, a taxa de 7% (sete por cento) ao ano que seria então coberta pelo governo estadual.

O subsídio aos juros do crédito rural foi escolhido por ser de fácil aplicação, controle e fiscalização, e principalmente por beneficiar de forma direta exclusivamente o agricultor.

### 5.2 – Estimativa do Valor a Ser Subsidiado

Tomando como base as regiões 1, 3 e 4, temos uma demanda potencial de 30.510 mil toneladas para uma área de 5.645.916 ha. Essas regiões abrangem 80%, 85% e 65% da atual área cultivada respectivamente com soja, trigo e milho. Apenas a lavoura de soja apresenta nessas regiões uma área cultivada de . . . . . 1.771.171 ha. Para corrigir esta área seriam necessárias 9.571 mil toneladas, e num programa de cinco anos, 1.914 mil toneladas anualmente.

Tomando-se Cr\$ 120,00 por tonelada como preço base para cálculo, considerando o financiamento amortizado em cinco parcelas anuais, calculou-se o valor do subsídio a ser coberto anualmente pelo tesouro do estado (quadro 10).

QUADRO 10. – Valores do Consumo, Amortizações, Saldos Devedores e Subsídios Anuais de Calcário na Lavoura de Soja nas Regiões 1, 3 e 4

Ano	Consumo (Cr\$ 1.000)	Amortizações (Cr\$ 1.000)	Saldo devedor (Cr\$ 1.000)	Subsídio (Cr\$)
1	229.704,0	—	229.704,00	16.079.280
2	229.704,0	45.940,8	413.467,20	28.942.700
3	229.704,0	91.881,6	551.289,60	38.590.272
4	229.704,0	137.822,4	643.171,20	45.021.984
5	229.704,0	183.763,2	689.112,00	48.237.840

Após um determinado período torna-se necessário repetir a prática. Esse período está em torno de 5 anos ou pouco menos para solos arenosos e 5 anos ou pouco mais para solos argilosos. A quantidade necessária também varia sendo aproximadamente a mesma dosagem para os solos arenosos e menos para os argilosos.

Considerando um aumento de produtividade da soja nessa região de 20% teríamos 1,61 t/ha em lugar das 1,34 toneladas por hectare atuais. A produção das regiões aumentaria de 94.534 toneladas o que daria ao Estado em arrecadação de ICM (13%) Cr\$ 13.518.362,00 ao preço de Cr\$ 1.100,00/t apenas no primeiro ano, e apenas para a soja (quadro 11).

Ao final dos cinco anos do programa a arrecadação em ICM alcançaria o valor de Cr\$ 202.775.430,00 enquanto os gastos em subsídio estariam em Cr\$ . . . 176.872.076,00, com uma diferença a favor do Estado de Cr\$ 25.903.354,00.

QUADRO 11. — Área Corrigida e Arrecadação Anual de ICM de Soja, Período de 5 Anos, Regiões 1, 3 e 4

Ano	Área total corrigida (ha)	Valor do acréscimo na produção (Cr\$)	Arrecadação (Cr\$)
1	354.234,2	103.987.400	13.518.362
2	708.468,4	207.974.800	27.036.724
3	1.062.702,6	311.962.200	40.555.086
4	1.416.936,8	415.949.600	54.073.448
5	1.771.171,0	519.937.000	67.591.810
Total	—	—	202.775.430

Além disso, as culturas de inverno como trigo, aveia, cevada e pastagens seriam beneficiadas em suas produtividades. Com a correção da acidez e da fertilidade do solo além do uso de adubações equilibradas poder-se-ia esperar em vez dos 20% computados, aumentos de produtividade de 25 a 30% para todas as atividades agrícolas.

Se a demanda potencial do Estado for satisfeita em cinco anos o valor a ser subsidiado alcançaria a soma de um trilhão de cruzeiros.

## 6 — CONCLUSÕES

Verifica-se então que se o subsídio tiver o efeito esperado de incrementar o consumo de calcário, os benefícios advindos dessa política cobrem integralmente os gastos efetuados.

O efeito multiplicador que a expansão do consumo trará tanto para a indústria de calcário como para o setor de transportes e a economia do estado como um todo por si só justifica tal política.

# SUGESTÕES PARA UM SUBSÍDIO AO CALCÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### – Estimativa da Demanda Potencial de Calcário no Rio Grande do Sul

Para estimar a demanda potencial de calcário no Estado, utilizam-se dados elaborados pela Supervisão de Recursos Naturais Renováveis, constando da distribuição das unidades de mapeamento e das classes de capacidade de uso dos solos dentro das Regiões de Programação do INCRA. Em conjunto, utilizaram-se informações cedidas pela Equipe de Nutrição Vegetal do IPAGRO constando das necessidades médias de calcário por hectare para as diferentes unidades de mapeamento <sup>(3)</sup>.

Com base em estudos efetuados pelo INCRA, descontou-se da área de cada Região de Programação o valor percentual correspondente às áreas “improdutivas ou indiretamente produtivas” e “extrativa vegetal”.

Consideraram-se para a estimativa os solos aptos ao cultivo continuado com culturas anuais e aqueles que admitem a realização desses cultivos por curtos períodos, isto é, as classes de solos III e IV.

QUADRO A1.1. – Área Improdutiva ou Indiretamente Produtiva e Extrativa Vegetal por Regiões de Programação (em percentagem)

Região de programação	Área não cultivada (%)
1	24,90
2	25,08
3	14,82
4	10,15
5	16,65
6	24,28
7	19,66
8	14,65
9	6,85

Fonte: INCRA – Análise da situação atual – Regiões de Programação.

<sup>(3)</sup> PRNT 100%.

## ANEXO 2

*Participação dos Itens de Custo nos Custos da Produção de Trigo e Arroz*

QUADRO A2.1. – Composição do Custo de Produção de Trigo, Participação dos Itens 1967, 1973 e 1974

Item	Participação no custo total em %		
	1967 (1)	1973 (2)	1974 (3)
Arrendamento	6,06	10,37	5,58
Semente	14,38	12,21	9,12
Adubo	26,10	25,74	39,95
Depreciação	15,32	10,86	9,47
Mão-de-obra e administ.	8,65	10,81	8,05
Comb. e lubrificantes	5,45	7,33	5,48
Seguros, juros e imp.	11,04	8,43	9,39
Conservação máquina	1,51	5,52	6,22
Defensivos	4,05	1,63	1,22
Transporte	3,53	5,02	3,98
Calagem	3,96	2,08	1,54
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: (1) FECOTRIGO – Estudo do custo de produção no Rio Grande do Sul, julho de 1967.

(2) FECOTRIGO – Revisão do trabalho Trigo: Estudo do custo de produção, safra 1973, agosto de 1973.

(3) FECOTRIGO – Trigo, estudo do custo de produção, janeiro de 1974.

QUADRO A2.2. – Composição do Custo de Produção do Arroz, Participação dos Itens

Itens	Participação no custo total, em %		
	1968/69	1972/73 jan/73	1973/74 jan/74
Terra de cultivo	7,63	7,13	5,91
Lavração	3,12	2,95	2,60
Discagem	3,85	3,11	2,60
Drenagem	0,77	0,64	0,55
Adubos e Adubação	7,83	6,83	12,05
Semente	10,12	6,18	5,14
Semeadura	0,60	0,56	0,56
Cobertura da semente	0,82	0,67	0,63
Irrigação	18,84	22,37	20,47
Aguador	1,82	1,49	1,23
Canais e condutos	0,86	0,84	0,72
Taipas e remontes	2,51	2,01	1,74
Corte e emedação	6,79	5,52	4,68
Transporte p/trilha	1,49	0,97	0,90
Trilha	4,51	5,59	5,03
Transporte p/granja	1,36	0,84	1,83
Secagem	3,27	3,22	3,00
Transporte p/engenho	5,03	4,44	4,16
Sacaria	1,79	3,73	4,66
Administração	4,12	3,09	2,58
Estradas	0,54	0,45	0,38
Cercas	0,64	0,55	0,81
Casas e galpões	1,44	3,06	4,54
Juros	7,59	7,26	7,46
Pragas e moléstias	1,85	2,69	3,19
Seguros	0,81	0,77	0,70
Taxas	–	3,04	2,38
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Lavoura Arrozeira, Revista do IRGA.

# O CALCÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL

*Carlos Alberto Goulart (1)*

## 1 – INTRODUÇÃO

O calcário como corretivo da acidez dos solos tem marcado influência na produtividade física e na expansão, quer de culturas como de pastagens, sendo por isso produto estratégico no desenvolvimento agrícola.

Face sua importância e significação especialmente no momento atual no Rio Grande do Sul, realizam-se uma série de ações, lideradas pela SUDESUL em estreito entendimento com o Governo do Estado, através de sua Secretaria da Agricultura, no sentido da determinação do potencial e programação do uso deste mineral, ações estas integrantes da própria política agrícola desenvolvida pelo Governo do Estado.

Deve-se lembrar, como a necessidade de alimentos para a população interna e excedentes para exportar, colocam a produção agrícola entre as principais preocupações do governo brasileiro.

Em segundo lugar a vocação agropecuária do Rio Grande do Sul, caracterizada nos últimos anos por sua lavoura de soja. E, que, as principais linhas de ação da política nacional agrícola concentram-se hoje no aumento da produtividade e no aumento da área cultivada.

Cabe destacar, finalmente, nesta introdução, a ação inter-institucional e inter-disciplinar que se realiza reunindo representantes de mais de vinte entidades dos setores público federal, estadual e privado além de técnicos das áreas econômica, agrônômica, geológica, química e de engenharia.

## 2 – A IMPORTÂNCIA DO CALCÁRIO COMO CORRETIVO

Não resta dúvidas que a otimização da produtividade do solo depende da correção de sua acidez, embora este não seja o único fator em jogo.

Entretanto, experimentos realizados na Região Sul Brasileira comprovam que o aumento da fertilidade de nossos solos depende em grande parte da correção de sua acidez (quadro 1).

Nas culturas de soja, e do trigo por exemplo, experimentos realizados informam que o calcário proporciona um acréscimo de rendimento (kg/ha) de respectivamente 55 e 90%.

Pode-se esperar um acréscimo de 30%, no mínimo, no total da produção agrícola em termos globais na Região Sul, em função do devido uso do calcário como corretivo (2).

---

(1) Diretor do Departamento de Setores Produtivos da SUDESUL.

(2) A reação aos solos e os corretivos no Rio Grande do Sul – CDE/RS.

QUADRO 1. – Efeito do Calcário no Rendimento das Principais Culturas no Rio Grande do Sul, 1966-68

Cultura	Local	Ano	Rendimento (kg/ha)		Aumento (%)
			s/calcário	c/calcário	
Milho	Santa Rosa	1967	2.860	3.450	21
Soja	Nova Prata	1966	1.830	2.830	55
Trigo	Giruá	1967	960	1.820	90
Pastagem					
Alfafa	São Gabriel	1968	1.830	10.180	456
Cornichão	São Gabriel	1967	1.650	3.400	106

Fonte: "O Melhoramento do Solo pela Calagem". Boletim Técnico nº 1 – 1969. Faculdade de Agronomia – UFRGS.

Este quadro é muito mais relevante no que diz respeito ao calcário, se tivermos em conta os elementos estruturais que informam a agricultura gaúcha (quadro 2).

O Rio Grande do Sul não só está deixando de obter maior rendimento da terra, como esta posição afeta negativamente a produtividade de outros fatores diminuindo o rendimento das máquinas, do trabalho, do uso de fertilizantes, etc. já que o Estado desfruta de posição de liderança em duas culturas básicas para o país. A soja com vistas ao mercado externo e o trigo para o abastecimento interno.

De 1970 a 1973, relativamente a cultura da soja, houve um acréscimo de rendimento de aproximadamente 15%, passando de 1.121 kg/ha para 1.335 kg/ha. Com uso de calcário tão somente, pode-se elevar estes índices para 2.000 kg/ha, conforme revelam os experimentos realizados a nível de propriedade.

### 3 – AS NECESSIDADES DE CALCÁRIO PARA CORRETIVO NO RIO GRANDE DO SUL

Levando em conta as duas culturas mais expressivas do Estado – soja e trigo – conclui-se da necessidade de 1,3 milhão de toneladas anuais para atender tão somente a correção das novas áreas cultivadas com soja, pois o objetivo do Plano Nacional de Soja é de atingir em 1977 uma área cultivada da ordem de 3 milhões de ha<sup>(3)</sup>.

(3) Aspectos Econômicos do Calcário no Rio Grande do Sul, Ministério da Agricultura – Geraldo Pereira e Egídio Lessinger.



QUADRO 2. — Elementos Quantitativos do Setor Agrícola, Rio Grande do Sul

Área ocupada pelos estabelecimentos agrícolas	8.831.506 ha
Área ocupada pelos estabelecimentos pecuários	13.889.271 ha
Área ocupada pelos estabelecimentos outros	1.310.527 ha
Área ocupada . . . . .	23.831.304 ha
Área geográfica . . . . .	28.218.400 ha

Lavoura total		Lavoura de soja	
1970	4.996.629 ha	863.607	ha
1971	5.942.340 ha	1.127.133	ha
1972	6.398.551 ha	1.650.000	ha
1973	6.700.000 ha	2.800.000	ha

1960		1970
Trator por 100 ha	0,41	0,77
Trator por 100 homens	1,14	2,61
Homens por ha	0,36	0,29

Participação tratores RS/Brasil	24,38 %
Participação uso fertilizantes RS/Brasil	33,50 %
Participação trigo RS/Brasil	79,61 %
Participação soja RS/Brasil	63,00 %
Participação agrícola RS/Brasil	15,43 %
Participação exportação agrícola RS/Brasil	19,75 %

Exportação RS %	1971	1972	1973
Origem vegetal	44,2	51,2	65,2
Origem animal	44,4	33,0	20,5
Manufaturados	10,5	14,6	13,6
Outros	0,9	1,3	0,7

Fonte: FEE/Indicadores Econômicos, RS, Novembro de 1973, Nº 6.

O citado documento estima a necessidade de calcário no Rio Grande do Sul, em 1973, na ordem de 31,6 milhões de toneladas, somente para corrigir a área com culturas temporárias (4,7 t/ha em média) (quadros 3 a 6).

Saliente-se que a necessidade de 31,6 milhões de toneladas, refere-se à uma exigência inicial que tem uma repetição até 5/6 anos, sendo necessário no segundo

QUADRO 3. – Fertilidade Média das Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul

Região fisiográfica	Área agrícola (ha)	Amostra		Nível médio				
		Número	Hectare	pH	NC (t/ha)	P (ppm)	K (ppm)	MO %
Litoral	627.892	216	2.907	4,3	5,2	1,3	54,5	2,3
Depressão central	2.568.573	3.633	707	4,9	3,4	1,1	53,9	1,7
Missões	1.720.761	535	3.216	4,9	5,3	1,1	75,4	2,4
Campanha	2.977.616	353	8.435	4,1	3,2	1,4	64,9	2,0
Serra do Sudeste	672.772	174	3.866	5,3	4,1	6,7	95,6	2,8
Encosta do Sudeste	1.184.620	170	6.968	4,4	4,9	2,1	53,8	2,0
Alto Uruguai	1.882.445	7.053	267	5,0	5,3	1,7	91,7	2,7
Campos de Cima da Serra	816.346	261	3.128	3,8	7,0	1,1	76,9	2,8
Planalto Médio	2.258.152	7.756	291	4,7	6,2	1,9	74,9	2,5
Encosta Inferior do Nordeste	670.648	6.553	102	4,9	3,8	1,3	80,8	1,8
Encosta Superior do Nordeste	175.557	1.110	158	4,8	5,7	1,2	99,2	2,4
Estado	15.555.382	27.814	559	4,6	4,9	1,9	74,7	2,3

Fonte: PONTE, Miguel D. M. – “Levantamento da Fertilidade e Necessidade de Fertilizantes e Corretivos dos Solos do Rio Grande do Sul”, Tese MS, UFRGS. Porto Alegre, 1970.



QUADRO 6. – Frequência de Ocorrência dos Resultados Analíticos de 53.409 Amostras de Solo, Rio Grande do Sul, 1971

pH (1)		Necessidades de calcário em t/ha (2)	
Classe	%	Classe	%
4,0	0,5	0,1– 1,5	13,2
4,1–5,0	41,8	1,6– 4,0	39,0
5,1–5,5	28,6	4,1– 6,0	19,0
5,6–6,5	27,5	6,1–12,0	19,3
6,5–	1,6	12,1–	9,6

(1) Eletrodos de vidro; relação solo-solução 1:1.

(2) Método SMP para pH 6,0 a 6,5.

Fonte: ASCAR/RS – “Melhoramento da Fertilidade do Solo. Resultados Alcançados”, 1971.

ano uma dosagem de manutenção de 15 a 20% e assim sucessivamente. Somente para as culturas permanentes são necessárias no total do Estado, permanecendo a mesma área cultivada:

primeiro ano	31,6 milhões toneladas
segundo ano	4,5 milhões toneladas
terceiro ano	5,5 milhões toneladas
quarto ano	5,5 milhões toneladas
quinto ano	5,5 milhões toneladas

Isto informaria que o Estado deverá possuir uma capacidade produtiva acima dos 13 milhões de toneladas/ano de calcário moído, nos próximos cinco anos.

#### 4 – RESERVAS DE CALCÁRIO

A SUDESUL através da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM – procedeu ao inventário das reservas de calcário no Rio Grande do Sul (4) tendo este estudo as seguintes principais conclusões:

a) os calcários de importância econômica do Estado do Rio Grande do Sul estão encaixados em rochas metamórficas das unidades de Vacacaí e Cambaí. Aproximadamente 66,9% das reservas de calcário pertencem à Formação Vacacaí e 33,1% ao Grupo Cambaí;

(4) Projeto Inventário de Calcário no Rio Grande do Sul – MINTER/SUDESUL – 1974 – 2 volumes.

b) as rochas calcárias ocorrem em horizontes descontínuos, sob a forma de lentes ("boudins"), geralmente de pequenas dimensões. Localmente adquirem grande envergadura, mas sempre com a forma lenticular;

c) do ponto de vista químico os calcários metamórficos são predominantemente dolomitos calcíticos (45,3%) e dolomitos (32,3%); menos freqüentemente calcários puros (14,5%) e calcários dolomíticos (7%); e raramente calcários magnesianos (0,9%);

d) a reserva inferida do Estado, lavrável economicamente, é de 555 milhões de toneladas de calcário para corretivo (e cal) e 120 milhões de toneladas para cimento;

e) as maiores reservas de calcário corretivo localizam-se no Município de Bagé, especialmente na localidade de Apertados, Distrito de Palmas. Grandes jazidas possuem também os municípios de Caçapava do Sul, Rio Pardo e Cachoeira do Sul;

f) foram cadastradas 231 pedreiras em lavra ou paralizadas e 137 pontos de afloramento de calcários metamórficos;

g) as mais intensas atividades de lavra de calcários para corretivo localizam-se nos municípios de Rio Pardo, Dom Feliciano e Caçapava do Sul. Menos intensa é a mineração em Cachoeira do Sul e pequena nos demais municípios; e

h) na maioria das áreas de calcário para corretivo, em exploração, não foram realizadas as pesquisas exigidas pelo Código de Mineração e, conseqüentemente, não possuem autorização para a lavra.

## 5 – DISPONIBILIDADES DE CALCÁRIO

Embora o crescimento acelerado, nos últimos anos, da produção de calcário como corretivo no Rio Grande do Sul (<sup>5</sup>), este é insignificante face às necessidades existentes. Por esta razão, principalmente, ocorreu uma elevação substancial dos preços pagos pelos produtores rurais (quadros 7 e 8).

Note-se também, que embora o tamanho médio da unidade produtiva de calcário do Estado tenha crescido 10 vezes no período 1967-73, no aspecto de capacidade de produção (toneladas/ano), ainda é bastante modesta a capacidade industrial média.

No Estado, as principais reservas localizam-se a distâncias de 300 a 500 km da região de maior densidade produtiva assumindo relevância desta forma o transporte, o qual quase que exclusivamente é feito por via rodoviária.

Aspecto também de importância diz respeito à sazonalidade da demanda, implicando na necessidade de uma política de estocagem do produto moído e conseqüentemente no equacionamento do crédito correspondente.

Apesar de existirem hoje, projetos de maior porte em fase de maturação, estes, ao entrarem em funcionamento, não atenderão as necessidades então existentes.

---

(<sup>5</sup>) Produção de Calcário Moído no Rio Grande do Sul, Período 1967-73, ASCAR, 1973, Carlos Noskoski.

QUADRO 7. – Produção de Calcário pelas Indústrias do Rio Grande do Sul, 1967-73 (em toneladas)

Indústria (código)	Ano						
	1967	1968	1969	1970	1971	1972 <sup>(1)</sup>	1973 <sup>(1)</sup>
01	-	-	-	-	-	300	240
02	11.500,00	22.500,00	27.000,00	40.000,00	54.000,00	70.000	80.000
03	-	-	-	-	-	6.000	36.000
04	-	-	-	-	23.567,96	48.000	80.000
05	-	-	-	20.000,00	40.000,00	80.000	150.000
06	3.600,00	11.035,00	18.013,00	29.100,00	41.046,00	126.000	180.000
07	-	-	-	-	41.332,49	120.000	180.000
08	3.696,04	10.804,33	18.296,13	27.842,64	-	-	-
09	-	-	-	13.456,00	25.088,00	30.000	30.000
10	-	338,10	375,50	262,95	111,50	150	200
11	260,72	348,52	154,88	121,80	80,40	80	80
12	-	-	-	5.500,00	14.100,00	18.000	24.000
13	7.710,00	10.572,00	13.360,00	15.185,00	56.482,00	150.000	240.000
14	2.900,00	8.200,00	5.500,00	6.300,00	2.400,00	30.000	100.000
15	20.000,00	45.000,00	50.000,00	57.000,00	72.000,00	90.000	120.000
16	-	-	-	2.016,00	4.300,00	4.368	4.400
17	1.847,00	1.273,00	1.131,00	1.252,00	3.548,00	5.500	7.800
18	-	1.453,00	5.200,00	9.560,00	19.856,00	30.000	60.000
19	-	-	-	-	-	57.000	80.000
20	-	-	270,00	500,00	1.416,00	800	2.000
21	6.163,00	10.840,00	13.865,00	22.405,00	31.372,00	50.000	90.000
22	-	-	8.817,52	39.674,48	49.834,66	60.000	75.000
23	967,00	1.185,00	1.480,00	280,00	-	-	-
24	-	-	2.000,00	2.500,00	3.800,00	4.000	4.500
25	-	-	-	-	2.343,80	12.000	20.000
26	-	-	-	-	600,00	1.000	1.850
27	-	21.600,00	53.000,00	60.000,00	65.000,00	78.000	135.000
28	-	-	-	-	-	9.000	15.000
29	-	-	-	-	1.525,00	2.250	3.100
30	-	-	-	-	-	8.000	25.000
31	-	-	-	-	3.500,00	20.000	40.000
32	-	-	-	-	-	6.000	8.000
Total	58.643,76	145.148,95	218.463,03	352.955,87	557.308,81	1.116.448	1.792.170

<sup>(1)</sup> Previsão estimada pelas indústrias.

QUADRO 8. - Preços Pagos pelos Produtores Rurais pela Tonelada de Calcário nas Diversas Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul, 1967-71

(continua)		
Região fisiográfica	Ano	Calcário moído (Cr\$/t)
	1967	49,88
	1968	51,00
Alto Uruguai	1969	54,45
	1970	61,44
	1971	73,31
	1967	31,00
	1968	36,63
Campanha	1969	40,00
	1970	46,00
	1971	55,00
	1967	35,00
	1968	42,88
Encosta Inferior do Nordeste	1969	43,75
	1970	45,10
	1971	51,00
	1967	42,55
	1968	52,00
Encosta Superior do Nordeste	1969	51,28
	1970	65,45
	1971	74,09
	1967	45,00
	1968	55,00
Encosta do Sudeste	1969	64,50
	1970	64,50
	1971	66,00
	1967	44,75
	1968	47,18
Litoral	1969	48,64
	1970	55,41
	1971	66,25
	1967	36,00
	1968	42,00
Missões	1969	48,00
	1970	55,00
	1971	67,40
	1967	37,10
	1968	43,18
Planalto Médio	1969	50,40
	1970	55,00
	1971	70,00
	1967	-
	1968	28,00
Serra do Sudeste	1969	35,00
	1970	40,00
	1971	-

QUADRO 8. - Preços Pagos pelos Produtores Rurais pela Tonelada de Calcário nas Diversas Regiões Fisiográficas do Rio Grande do Sul, 1967-71

(continuação)		(conclusão)
Região fisiográfica	Ano	Calcário moído (Cr\$/t)
	1967	-
	1968	-
Depressão Central	1969	32,00
	1970	33,00
	1971	43,44

Fonte: NOSKOSKI, Carlos. Preços Agrícolas Vigentes no Rio Grande do Sul - Período 1967-71, Estudos e Trabalhos de Economia Rural, P. Alegre, ASCAR, 1972.

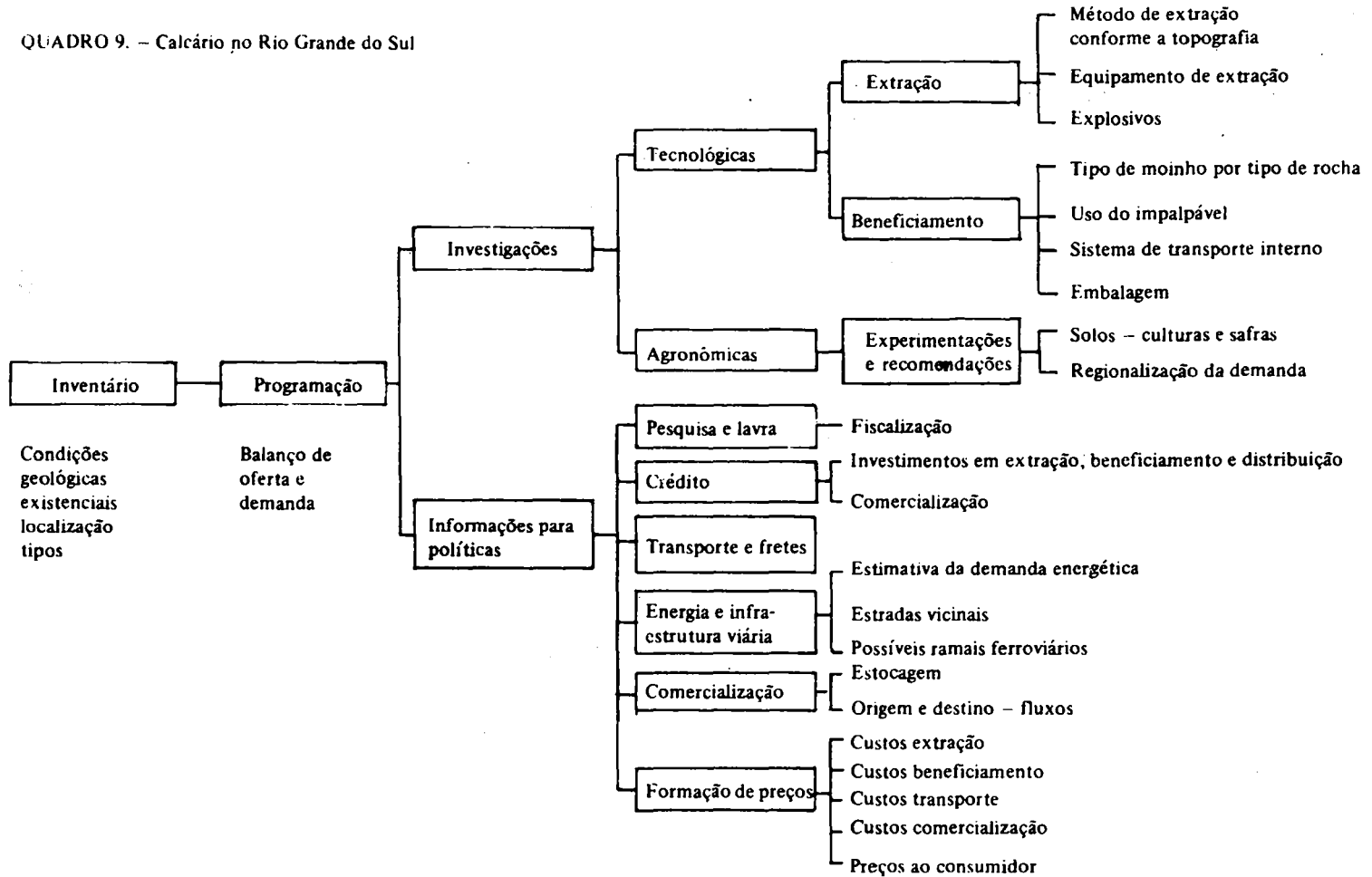
Evidencia-se desta forma a necessidade da realização de uma programação do uso deste mineral; já que estima-se que as reservas atualmente conhecidas permitem estimar sua vida útil por mais de 100 anos.

## 6 - PROGRAMAÇÃO

O Grupo Consultivo do Calcário determinou fosse realizado, até agosto próximo, um levantamento da situação dos principais aspectos relacionados com a problemática deste mineral no Rio Grande do Sul para selecionar prioridades e estratégias com vistas a seu equacionamento (quadro 9), já que o dimensionamento das reservas permite novo horizonte para sua produção e uso.



QUADRO 9. – Calcário no Rio Grande do Sul



# REVISTA DE ECONOMIA RURAL

## ReR

ANAIS DA XII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE ECONOMIA RURAL

PORTO ALEGRE – RIO GRANDE DO SUL

22 a 24 de Julho de 1974

INSUMOS MODERNOS PARA A AGRICULTURA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL