

DEMANDA DERIVADA POR CRÉDITO NA DIVISÃO REGIONAL AGRÍCOLA DE CAMPINAS

LUIZ ANTONIO PINAZZA

Orientador: JOAQUIM JOSÉ DE CAMARGO ENGLER

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Economia Agrária.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
agosto de 1978

Aos meus pais Maria e Hermínio
À meu Irmão Antonio Hermínio
com seus familiares

AGRADECIMENTOS

- A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade oferecida para frequentar o Curso de Pós Graduação.
- Ao Instituto de Economia Agrícola, pelo suporte financeiro a esta pesquisa, que integra o Projeto "Projeção e Planejamento do Desenvolvimento Agrícola do Estado de São Paulo".
- Ao Professor Joaquim José de Camargo Engler, pela valiosa orientação oferecida.
- Ao Professor Fernando C. Peres, pelo estímulo e críticas importantes com que tratou o desenvolvimento do trabalho.
- Ao Professor José F. Noronha, pela leitura dos originais deste trabalho, enriquecendo-o com importantes sugestões e comentários.
- A Fundação Ford pelos recursos financeiros para a publicação deste trabalho.
- Aos Professores e Funcionários do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ, que direta ou indiretamente colaboraram com esta pesquisa.
- Aos Colegas Antonio C. Roessing, Antonio C. Gemente e Yuly Toledo, pela contribuição prestada a esta pesquisa.
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram na realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
SUMÁRIO	1
1. INTRODUÇÃO	4
1.1 - O Problema	6
1.2 - Objetivos	11
2. METODOLOGIA	13
2.1 - Modelo Conceitual	13
2.1.1 - O modelo de programação recursiva	14
2.1.1.1 - O setor de produção	20
2.1.1.2 - O setor de investimento	24
2.1.1.3 - O setor financeiro	27
2.1.1.4 - Equação complementar	28
2.1.1.5 - Limites comportamentais	29
2.1.2 - Modelo de expectativa de inflação	30
2.1.3 - A demanda derivada por crédito	32
2.2 - Modelo Empírico	36
2.2.1 - Fonte de dados	36
2.2.2 - A região do estudo	37
2.2.3 - O modelo empírico	38
2.2.3.1 - Função objetivo	39
2.2.3.2 - Atividades	39

	Pág.
2.2.3.2.1 - Atividades de produção	40
2.2.3.2.2 - Atividades de transferência de terra	41
2.2.3.2.3 - Atividades de contratação de mão-de-obra residente não familiar e aluguel de mão-de-obra familiar	41
2.2.3.2.4 - Atividades de compra de insumos	42
2.2.3.2.5 - Atividades de consumo	42
2.2.3.2.6 - Atividades de investimento em máquinas, equipamentos, animais de trabalho e culturas perenes	42
2.2.3.2.7 - Atividades de empréstimos de crédito	43
2.2.3.2.8 - Aplicação de dinheiro no mercado financeiro	44
2.2.3.3 - Conjunto restricional	44
2.2.3.3.1 - Terra	44
2.2.3.3.2 - Mão-de-Obra	45
2.2.3.3.3 - Animal de trabalho ..	45
2.2.3.3.4 - Trator	46
2.2.3.3.5 - Colhedeira de soja ..	46

2.2.3.3.6 - Obrigações fixas	47
2.2.3.3.7 - Dinheiro disponível em caixa	47
2.2.3.3.8 - Crédito	48
2.2.3.3.9 - Limites comportamentais	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
3.1 - Resultados Para o Ano Agrícola 70/71	50
3.2 - Resultados Para o Ano Agrícola 73/74	57
3.3 - Resultados Para o Ano Agrícola 76/77	65
3.4 - Discussão dos Resultados	71
4. CONCLUSÕES	76
4.1 - Recomendações Para Pesquisas Futuras	78
5. SUMMARY	80
6. BIBLIOGRAFIA	82
7. APÊNDICE	86

LISTA DE TABELAS

TABELA		Pág.
1	Matriz dos Coeficientes A	18
2	Classe de área, número e área dos imóveis rurais. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1967	37
3	Demanda Derivada por Crédito. Três estratos de pro- priedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71 ...	51
4	Quantidade total de Crédito Efetivamente Demandado. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71	53
5	Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três estratos de pro- priedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71 ...	56
6	Efeito da taxa de juros no Valor da Renda Agrícola (em Cr\$). Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71	56
7	Demanda Derivada por Crédito. Três estratos de pro- priedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74 ...	58
8	Quantidade total de Crédito Efetivamente Demandado. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74	60
9	Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três estratos de pro- priedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74 ...	62

TABELA		Pág.
10	Efeito da taxa de juros no Valor da Renda Agrícola (em Cr\$). Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74	63
11	Demanda Derivada por Crédito. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77 ...	65
12	Quantidade total de Crédito Efetivamente Demandado. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77	67
13	Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas 1976/77 ...	69
14	Efeito da taxa de juros no Valor da Renda Agrícola (em Cr\$). Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Teoria dos Ativos Fixos	26
2	Maximização do Valor Presente da Renda	33
3	Demanda Derivada por Crédito	35
4	Representação da Área do Subsídio	35
5	Demanda Derivada para o estrato dos pequenos produtores (Ep), médios produtores (Em) e grandes produtores (Eg), 1970/71	53
6	Subsídio Recebido pelo estrato dos médios produtores (Sm), 1970/71	54
7	Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores (Sg), 1970/71	55
8	Demanda Derivada para o estrato dos pequenos produtores (Ep), médios produtores (Em) e grandes produtores (Eg), 1973/74	59
9	Subsídio Recebido pelo estrato dos pequenos produtores (Sp), 1973/74	61
10	Subsídio Recebido pelo estrato dos médios produtores (Sm), 1973/74	61
11	Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores (Sg), 1973/74	62
12	Demanda Derivada para o estrato dos pequenos produtores (Ep) e médios produtores (Em), 1976/77	66

FIGURA		Pág.
13	Demanda Derivada para o estrato dos grandes produtores (Eg), 1976/77	67
14	Subsídio Recebido pelo Estrato dos médios produtores (Sm), 1976/77	68
15	Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores (Sg), 1976/77	69

SUMÁRIO

As políticas econômicas implementadas no Brasil para o setor agrícola vem sendo executada através da instituição de variados programas especiais de crédito. As taxas de juros administradas nesses programas são menores aos prevalecentes no mercado. Como a inflação trata-se de um problema constante na economia brasileira, essas taxas de juros correspondem, muitas vezes, a taxas de juros reais negativas. Isto sugere que os programas de crédito estão fundamentados sob a pressuposição que os agricultores exibem alta elasticidade com respeito a taxa de juros. No entanto, pouca comprovação empírica tem sido efetuada a fim de confirmar tal pressuposição.

O objetivo do estudo foi derivar curvas de demanda por crédito, usando um modelo de programação recursiva, como sugerido por Day. Este modelo incorpora ainda um processo de formação de expectativa de preços na tomada de decisão do agricultor. Objetivos

de identificação e análise dos fatores que afetam a demanda por crédito também são visados, assim como sugerir propostas com a finalidade de aprimorar as políticas de crédito, para torná-lo instrumento mais efetivo de estímulo ao desenvolvimento agrícola.

O período estudado começa no ano agrícola 1970/71 e termina em 76/77, sendo a região escolhida para a pesquisa a da Divisão Regional Agrícola (DIRA), de Campinas. Os dados foram extraídos de diversas fontes e estratificados para as classes de pequenos produtores, médios produtores e grandes produtores.

As principais conclusões do estudo foram que: aumentando as taxas de juros do crédito agrícola, recursos financeiros são transferidos dos grandes produtores para os pequenos e médios, e depois, dos médios para os pequenos; as políticas de crédito a baixas taxas de juros estão aumentando a dependência dos pequenos produtores pelo crédito; a elasticidade da demanda por crédito de um estrato está relacionado com a sua mobilidade na alocação dos recursos; se o governo continuar a instituir programas de crédito com taxas de juros menores aos que prevalecem em outros mercados, recursos devem ser canalizados para aparelhar a fiscalização do crédito; as variações nas taxas de juros não causam mudanças significativas na renda agrícola, sendo que, deve ser discutivo, ao nível da sociedade, se os benefícios das políticas de crédito estão compensando os seus custos que acarretam de inflação; a relação entre subsídio recebido e renda agrícola está caindo, sendo que a relação está favo-

recendo mais o estrato dos médios produtores, em comparação ao estrato dos médios e pequenos produtores.

1. INTRODUÇÃO

As políticas econômicas implementadas no Brasil para o setor agrícola vem sendo executadas através da instituição de variados programas de crédito. Acredita-se que estes programas são importantes instrumentos para acelerar o desenvolvimento da agricultura.

Sendo a inflação um problema crônico na economia brasileira, as baixas taxas de juros administradas nos programas de crédito correspondem, muitas vezes, a taxas de juros reais negativas. Em consequência deste mecanismo, duas distorções, pelo menos, aparecem no mercado de crédito agrícola: uma de excesso de demanda e outra na desigual alocação do crédito entre diferentes classes de agricultores. Estas distorções são explicadas pelo comportamento das agências creditícias. Suas disponibilidades limitadas de crédito não satisfazem à demanda estimulada pelos baixos juros, levando-os a em

prestar seus fundos de forma a garantir segurança máxima e minimizar seus custos operacionais.

O fato dos programas de crédito instituírem taxas de juros menores às prevalecentes no mercado fundamenta-se na suposição implícita de que a demanda por crédito agrícola é elástica com respeito a taxas de juros. Contudo, pouca comprovação empírica tem sido efetuada a fim de confirmar tal suposição.

O objetivo do estudo é derivar curvas de demanda por crédito, usando o modelo de programação recursiva, como sugerido por DAY (1963). Este modelo incorpora ainda um processo de formação de expectativa de preços na tomada de decisão do agricultor entre as alternativas de produção.

A região de estudo corresponde à área da Divisão Regional Agrícola (OIRA) de Campinas, uma das mais desenvolvidas regiões do Estado de São Paulo, muito bem dotado de instituições com pesquisa, extensão e crédito no setor agrícola. A agricultura da região pode ser considerada como tipicamente empresarial e apresenta uma variada gama de atividades de produção, que estão distribuídas em propriedades de diferentes tamanhos.

O estudo está dividido em quatro capítulos. O primeiro apresenta problemas pertinentes ao uso, distribuição e eficiência do crédito rural no Brasil, levantados em pesquisas recentes e arrola os objetivos e justificativas do estudo. O segundo apresenta o procedimento metodológico adotado, que por sua vez está subdividido em duas seções: a primeira descreve o modelo conceitual, que

contém o embasamento teórico do instrumento de pesquisa utilizado e a segunda apresenta o modelo empírico, composto da região em estudo, da fonte de dados, bem como dos critérios assumidos na seleção dos dados. O terceiro capítulo expõe e discute os resultados obtidos e o quarto, finalmente, apresenta as conclusões do estudo e recomenda novas pesquisas.

Por último, cabe ressaltar que o presente trabalho integra o programa de pesquisa do Projeto "Projeção e Planejamento do Desenvolvimento Agrícola do Estado de São Paulo" do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria dos Negócios da Agricultura do Estado de São Paulo.

1.1 - O Problema

O comportamento da agricultura brasileira no período 1948 a 1968, pelos índices de crescimento apresentados, pode ser considerado satisfatório. Este fato é surpreendente, ao considerar que a política econômica geral, até 1965/66, discriminou bastante contra o setor através de estímulos a uma industrialização capital-intensiva, da supervalorização da taxa de câmbio, de tratamento especial de crédito e tributação aos setores não-agrícolas, além dos contingenciamentos aos excedentes agrícolas (SCHUH, 1968).

Mas se até 1965/66, as políticas econômicas adotadas penalizaram a agricultura, após esse período ocorreu reversão nesse processo. Uma nova estratégia política econômica foi delineada pelo

governo, a fim de capitalizar o setor para que o mesmo aumentasse seus índices de crescimento. Assim foi que, originado de profundas modificações no chamado crédito comercial, já que este era incapaz de atender às necessidades do setor agrícola ... (GUIMARÃES, 1974), o crédito rural foi institucionalizado pela Lei 4289, de 5 de novembro de 1965. Nela se estabelecia que:

"o crédito rural sistematizado nos termos desta lei, será distribuído e aplicado de acordo com a política de desenvolvimento da produção rural, tendo em vista o bem estar da sociedade rural".

A intervenção do governo nas políticas de crédito institucionalizado, fundamenta-se na pressuposição de que a natureza do mercado de capital não é capaz de sustentar um rápido desenvolvimento para o setor (WHITE, s.d.). Especificamente, essas pressuposições são: (1) a oferta do crédito não institucional é inadequada aos produtores agrícolas; (2) os agricultores não deverão contrair empréstimos às taxas de juros que vigoram no mercado, mas sim às taxas subsidiadas e (3) existe um grupo de alternativas possíveis que satisfazem mais os desejos e necessidades da sociedade, os quais não serão escolhidos pelos agricultores, salvo se providos por incentivos, como na forma de crédito subsidiado. De fato, RAO (1970) estudando o crédito subsidiado no sul do país mostrou que nas propriedades rurais em que é usado em quantidades substanciais, "o crédito novo" (somatória dos novos empréstimos recebidos durante o ano) repre

sentada cerca de 50% a 70%, ou até mais das despesas operacionais anuais, existindo alta correlação entre os aumentos no emprego dos insumos modernos com o uso do crédito.

No entanto, resultados de trabalhos efetuados por SCHUH (1971) permitem questionar a efetividade das políticas de desenvolvimento aplicadas na agricultura brasileira. SCHUH assevera em seus estudos que:

"os ganhos de produção do setor agrícola deve-se em grande parte à expansão da área plantada, e não corresponde a aumentos de rendimentos e produtividade de outros fatores, sendo que, o desempenho da agricultura brasileira está muito distante do seu plano potencial, apesar da sua substancial contribuição para o crescimento da economia*.

Nas condições pressupostas no mercado competitivo, a total flexibilidade das taxas de juros permite que o equilíbrio entre a oferta e demanda por crédito seja determinada. Entretanto, quando se estabelecem políticas de crédito rural com taxas de juros subsidiadas e menores do que as vigentes no mercado, como no Brasil, restringem-se as tendências naturais das forças do mercado. Esta interferência faz surgir problemas de discriminação no lado da oferta de crédito, derivado do comportamento das agências creditícias. O objetivo de auferir lucro em suas operações, faz com que os bancos empreguem métodos que minimizem seus gastos operacionais e diminuam

riscos relativos aos seus empréstimos. Assim, devido ao excesso de demanda por crédito, o resultado provável é de que o crédito não seja destinado aos pequenos agricultores em quantidades suficientes. Suas baixas garantias para lastrear o empréstimo representam maiores riscos, e o pequeno valor dos empréstimos representam custos administrativos elevados para as agências creditícias. De fato, segundo ARAUJO e MEYER (1977) muitos agricultores ainda não participam no mercado de crédito institucional, apesar do volume de crédito manter-se gradativamente inflando, sendo especialmente baixa a quantidade tomada pelos pequenos produtores.

Segundo RASK (1972), o efeito das políticas de crédito rural, apresentar caráter seletivo na sua distribuição, aparece da falha na concepção original dessas políticas, em não considerar explicitamente os fatores de extensão da área e capacidade de recursos das propriedades agrícolas, que acarretam algumas vezes supercapitalização em certos subsetores da agricultura. NELSON (1971) afirma que a facilidade encontrada por muitos agricultores em tomar crédito tem estimulado o uso de insumos modernos, especialmente fertilizantes, além do ponto de ótima utilização econômica. ENGLER (1971) também verificou que modelos simulados de exploração agrícola, para algumas culturas que alcançaram preços eventualmente altos, geraram soluções ótimas com maior diversificação de atividades, as quais exigiam uso mais intensivo de máquinas.

Além das dificuldades de acesso ao crédito por parte dos pequenos agricultores, a prudência com relação ao aumento nos

custos de produção, os quais podem superar as receitas esperadas, faz com que esses agricultores não se empenhem em tomar crédito a altos juros e a mudar sua tecnologia de produção. PERES (1976) estudando a demanda por crédito a curto prazo, verificou que os produtores com menores recursos mostraram-se mais aversos a risco e com um perfil de demanda para crédito indicativo de maior elasticidade que os grandes agricultores. OLIVEIRA (1977) utilizando um modelo de programação dinâmica, sem estratificar classes de agricultores, verificou que a demanda por crédito permaneceu a mesma perante alterações na taxa de juros, com exceção a mudanças muito violentas, sendo inelásticas as demandas a curto, médio e longo prazo.

Ressalte-se ainda que, apesar dos programas de crédito agrícola instituídos no Brasil, administrarem taxa de juros subsidiadas e menores que as vigentes no mercado, muito pouca evidência empírica está aparecendo para corroborar a pressuposição de que a demanda por crédito exhibe alta elasticidade. Por isso, atualmente continua procedendo a afirmativa de ADAMS e CALYER (1972) de que as pesquisas têm fracassado no objetivo de produzir um consenso sobre a validade dessa pressuposição.

As controvérsias e discussões sobre o uso, distribuição e eficiência do crédito rural no Brasil, apresentam também importância sob a ótica de uma análise macroeconômica. A política do crédito rural não é independente da política econômica geral, tratando-se de um componente não dissociado dos mecanismos de controle da política monetária, pelo montante de recursos financeiros empre-

gados na sua implementação. Sendo assim, a sua má alocação causa re
flexos negativos na eficácia das políticas de controle de inflação,
a qual no Brasil tem-se constituído principalmente, em um sistemático
controle da oferta dos meios de pagamentos.

Em resumo, as considerações comentadas nesta secção
visaram apresentar os principais problemas relacionados com os pro-
gramas especiais de crédito executados no Brasil. Mencionou-se que
o mecanismo de administração das taxas de juros do crédito provoca
desigualdades na sua distribuição, não favorecendo os pequenos agricu
ltores e causando supercapitalização em alguns subsetores da agricu
ltura. Referiu-se ainda à falta de comprovação empírica da pressupo
sição de que os agricultores possuem demanda elástica com relação
ao uso do crédito, argumento básico da implementação de programas de
crédito com baixas taxas de juros. E finalmente, relacionou-se as
correspondências entre os programas de crédito agrícola com as po-
líticas de controle da inflação, haja visto que eles não podem ser
tratados como se fossem independentes, sob pena de comprometer o succ
esso de um deles ou de ambos.

1.2 - Objetivos

O objetivo geral deste estudo é ampliar os conheci-
mentos sobre a demanda por crédito pelos agricultores de diferentes
classes de propriedades e determinar quais os maiores beneficiários
das políticas de crédito rural. Especificamente, os objetivos são:

- 1) Derivar curvas de demanda por crédito para pequenos, médios e grandes produtores agrícolas;
- 2) Estimar o subsídio recebido pelos produtores de cada estrato de produção;
- 3) Avaliar o efeito das variações nas taxas de juros sobre a renda agrícola para as três categorias de propriedades agrícolas;
- 4) Verificar quais atividades mostraram maiores variações nos seus níveis, quando o modelo simulou situações que alteraram o preço do crédito;
- 5) Apresentar sugestões que possam aprimorar as políticas de crédito agrícola, tornando-as instrumentos mais eficazes para estimular o desenvolvimento agrícola.

2. METODOLOGIA

Este capítulo compreende a descrição do método empregado no estudo e está dividido em duas secções. A primeira apresenta o modelo conceitual e a segunda formula o modelo empírico.

2.1 - Modelo Conceitual

A apresentação do modelo conceitual visa mostrar o embasamento teórico que fundamenta o estudo. Para tanto, a sua descrição foi separada em três partes: a primeira discorre sobre o modelo de programação recursiva, a segunda incorpora o modelo de expectativa de inflação e a terceira descreve como o modelo é utilizado para derivar a demanda por crédito.

2.1.1 - O modelo de programação recursiva

A aplicação do modelo de programação recursiva ajustada às unidades de produção, como recurso técnico matemático para formular uma teoria de mudanças, num contexto de crescimento econômico, surgiu dos estudos pioneiros de DAY (1963). DAY (1965) inicialmente define o modelo de programação recursiva como uma sequência de problemas programados de matemática, cujos parâmetros estão relacionados ao objetivo de otimizar funções a cada etapa da sequência. Mais adiante, afirma ainda que a programação recursiva, de certa forma, é uma programação dinâmica, pois avalia o processo de decisão assumido dentro de certas características utilizando sequências de otimização que descrevem modos de comportamento.

As propriedades do modelo de programação recursiva permitem a sua utilização numa grande variedade de problemas dinâmicos na economia positiva. Eles consideram a influência das decisões assumidas nos períodos anteriores sobre o processo de decisões correntes, a rigidez no emprego de certos recursos que impede suas totais mobilidades e, muito relacionado com esta, os limites comportamentais exercidos pelos produtores, os quais podem ser entendidos como atitudes que objetivam eliminar riscos.

A formulação explícita de um critério ótimo constitui elemento principal no sistema estrutural de programação recursiva. Adaptando a função lexicográfica de Debreu, Day e Singh sugerem uma função de preferência do agricultor, postulada por um caminho lexi-

cográfico de utilidade com quatro metas ordenadas em termos de absoluta prioridade:

- (1) satisfazer às necessidades de subsistência;
- (2) comparar a função de utilidade do consumo de dinheiro corrente com a renda futura;
- (3) tomar a decisão de optar sobre dada alternativa, dentre um conjunto de alternativas, com base na maior segurança contra riscos e incertezas; e
- (4) maximizar o retorno líquido do dinheiro.

Em paralelo à função lexicográfica de utilidade, o modelo incorpora os seguintes critérios de sequência:

- (1) a função que estabelece o uso do dinheiro representa o consumo de subsistência;
- (2) a alocação dos recursos em dinheiro para consumo e poupança representa a preferência entre o consumo de dinheiro e o fluxo de renda futura;
- (3) as restrições de flexibilidade e adoção garantem as tendências comportamentais do agricultor; e
- (4) a maximização do retorno líquido do dinheiro sujeito aos três critérios anteriores.

O modelo de programação linear recursivo possui basicamente três componentes: a) uma função objetivo a ser otimizada; b) atividades representando meios alternativos de produção e, finalmente, c) todo um conjunto restricional limitando o número e o domínio

das variáveis. O estabelecimento de uma equação complementar, que deve ser satisfeita após a resolução do modelo para um período, determina como a renda gerada num período é computada no período posterior.

Uma vez delineadas as sequências dos critérios de otimização, conforme apresentado, a expressão da função objetiva a ser maximizada é: ^{1/}

$$\pi(t) = \sum_{j=1}^n Z_j(t) X_j(t) , \text{ com } j=1,2,\dots,n \quad (1)$$

sujeito a:

$$A_{ij}(t) X_j \leq b_i(t) , \text{ com } i=1,2,\dots,m \quad (2)$$

e:

$$X_j(t) \geq 0 ,$$

onde: $\pi(t)$ = valor da função objetivo no tempo t ;

$Z_j(t)$ = vetor de dimensão n dos coeficientes da função objetivo;

$X_j(t)$ = vetor de dimensão n do nível de atividade para o período t ;

$A_{ij}(t)$ = matriz $m \times n$ dos coeficientes representando a estrutura técnica e institucional da produção;

$b_i(t)$ = vetor de dimensão m representando a disponibilidade dos fatores e restrições comportamentais.

1/ A apresentação do modelo segue a notação de HEIDHUES (1966).

O mecanismo que possui o modelo para introduzir limites no espaço de decisão corrente, como consequências de decisões assumidas anteriormente, para o período programado de estudo, é obtido pela solução ótima de cada fase.

Sendo a solução ótima indicada pelas variáveis assinaladas com asterisco, os limites de disponibilidade são formalizados genericamente por:

$$b(t) = A(t-1) X^*(t-1) + \Gamma b(t-1) + v(t) \quad , \quad (3)$$

onde: Γ = matriz diagonal $m \times n$ que permite a transferência parcial ou total da disponibilidade do período anterior (t-1) para o período posterior, quer seja utilizado no período previsto ou não;

$v(t)$ = registra interferências externas durante o período abrangido pelo modelo. A introdução de um registrador de interferências externas no modelo, simplifica a estruturação matemática e enfatiza os fatores que influenciam o desenvolvimento da firma.

A matriz dos coeficientes A , que aparece na tabela 1, está dividida em sub-matrizes A_{ij} com $i = 1, 2, \dots, 5$ e $j = 1, 2, \dots, 5$ para especificar os grupos de atividades. Esse mesmo procedimento é adotado para o vetor das restrições $b = b_1, b_2, \dots, b_m$.

Tabela 1 - Matriz dos Coeficientes A.

Tipo de limitação	Atividades da produção	Atividades de compra de insumos	Aluguel e contratação de mão-de-obra	Investimento em máquinas, equipamentos, culturas perenes e animais de trabalho	Empréstimos ou depósitos no mercado financeiro	Restrição R
	$P_1 \dots P_d$	$P_{d+1} \dots P_f$	$P_{f+1} \dots P_g$	$P_{g+1} \dots P_h$	$P_{h+1} \dots P_n$	
	$Z_1 \dots Z_d$	$Z_{d+1} \dots Z_f$	$Z_{f+1} \dots Z_g$	$Z_{g+1} \dots Z_h$	$Z_{h+1} \dots Z_n$	
Terra p						b_p
Terra p+1						b_{p+1}
⋮						⋮
Terra p+p'						$b_{p+p'}$
Alimentos						
Insumos Modernos						
Mão-de-Obra Residente não familiar Período q	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	0	b_{r-1}
Mão-de-Obra Residente não familiar Período q-1						b_{r-1}
⋮						⋮
Mão-de-Obra Residente não familiar Período q+q'						b_{r-1}
Mão-de-Obra Residente familiar Período q						b_r
Mão-de-Obra Residente familiar Período q-1						b_r
⋮						⋮
Mão-de-Obra Residente familiar Período q+q'						b_r
Animal de Trabalho Período q	A_{21}	0	0	A_{24}	0	b_{r+1}
Animal de Trabalho Período q-1						b_{r+1}
⋮						⋮
Animal de Trabalho Período q-q'						b_{r+1}
Máquinas e Equipamentos Período q						b_s
Máquinas e Equipamentos Período q-1						b_s
⋮						⋮
Máquinas e Equipamentos Período q+q'						b_s
Liquidez						b_{s+1}
Crédito Disponível	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}	A_{35}	⋮
						b_t
Capital aplicado no mercado financeiro	0	0	0	0	A_{45}	b_{t+1}
						⋮
						b_v
Límites comportamentais	A_{51}	0	0	A_{54}	0	b_{v+1}
						⋮
						b_m

Os grupos de atividades incluem:

- 1 - os vetores $P_1 \dots P_d$ do setor de produção representando as atividades de produção do agregado de todas unidades produtivas, incluindo compra e venda de produtos;
- 2 - os vetores $P_{d+1} \dots P_f$ do setor de produção envolvendo as atividades de dispêndios na compra de insumos;
- 3 - os vetores $P_{f+1} \dots P_g$ do setor de produção descrevendo as atividades de venda de mão-de-obra residente familiar e contratação de mão-de-obra residente não familiar e temporária;
- 4 - os vetores $P_{g+1} \dots P_h$ do setor de investimento envolvendo as atividades de gastos com investimento em culturas perenes, animais de trabalho e máquinas e equipamentos;
- 5 - os vetores $P_{h+1} \dots P_n$ do setor financeiro com atividades que abrangem a aplicação do capital poupado no mercado financeiro e tomadas de empréstimos no mercado de crédito agrícola.

A estrutura das restrições inclui:

- 1 - expressões limitando a disponibilidade de terra, alimento, mão-de-obra e insumos;
- 2 - limitações pertinentes a animais do trabalho máquinas e equipamentos;
- 3 - limitações de liquidez, investimento, disponibilidade de crédito agrícola para regular o fluxo interno e externo do capital em dinheiro;

- 4 - limitações relativas às quantidades alocadas em dinheiro no mercado financeiro;
- 5 - limitações comportamentais referentes às magnitudes das atividades de produção e investimento.

As equações complementares estabelecem as retiradas de dinheiro que são feitas pelos agricultores para consumo interno e cumprimento dos débitos fixos, para determinar a disponibilidade de dinheiro em caixa.

2.1.1.1 - O setor de produção

Este setor agrega os três primeiros grupos de atividades, ou seja: produção, compra de insumos e, por último, aluguel de mão-de-obra residente familiar mais contratação de mão-de-obra residente não familiar e temporária.

Os coeficientes $Z_1 \dots Z_d$ são as receitas líquidas das atividades de produção, não deduzidos gastos de mão-de-obra e dos insumos incluídos nas atividades de compra. Para as atividades de produção que possuem compra e venda de produto, os valores são iguais aos preços pagos e recebidos com sinais negativos e positivos respectivamente.

As atividades de produção envolvem o processo que vai da conversão dos produtos intermediários e insumos em produtos finais. O uso de distintas fontes de recursos (sementes melhoradas, animais ou máquinas, insumos modernos, etc.) serve como indicadores para diferenciar tecnologias e mostrar que uma dada atividade de pro

dução pode ter mais de uma linha de produção.

As atividades de mão-de-obra reúnem os trabalhadores rurais residentes familiares, residentes não familiares e temporários. A inclusão de trabalhadores temporários deve-se ao fato especial do mercado de mão-de-obra agrícola apresentar frequentes movimentos cíclicos de ascensão e queda na quantidade demandada de mão-de-obra.

Os valores $Z_{d+1} \dots Z_f$ são negativos e equivalentes aos respectivos preços de aquisição de cada insumo. Os $Z_{f+1} \dots Z_g$ são iguais aos salários normais percebidos pelos trabalhadores residentes familiares, residentes não familiares e temporário. O sinal é positivo quando tratar-se de aluguel de mão-de-obra familiar e negativo quando tratar-se de contratação de mão-de-obra residente não familiar e temporária.

As restrições para o primeiro grupo são definidas pelos elementos $b_p \dots b_q$. A área para produção pode ser categorizada, segundo classe de uso, para quantos tipos de terra desejados, sendo suas disponibilidades consideradas fixas durante o período do estudo. Subdividindo-se os vetores $P_1 \dots P_d$ em $P_1 \dots P_c$ para as atividades em produção em terra p, $P_{c+1} \dots P_c'$ para as atividades em produção em terra p+1, $P_{c'+1} \dots P_c''$ para as atividades em produção em terra p+2 e assim por diante, tem-se:

$$\sum_{j=1}^c a_{ij}(t) X_j(t) \leq \gamma_i b_i(t-1) \quad , \text{ com } i=p \quad \gamma_i = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{j=c+1}^{c'} a_{ii j}(t) X_j(t) \leq \gamma_{ii} b_{ii}(t-1) + \gamma_i b_i(t-1) - \sum_{j=1}^c a_{ij}(t) X_j(t), \quad (5)$$

com $\gamma_{ii} = 1$; $ii = p+1$;

$$\begin{aligned} \sum_{j=c'+1}^{c''} a_{iii j} X_j(t) &\leq \gamma_{iii} b_{iii}(t+1) + \gamma_{ii} b_{ii}(t-1) + \gamma_i b_i(t-1) - \\ &- \sum_{j=c}^c a_{ij}(t) X_j(t) - \\ &- \sum_{j=c+1}^{c'} a_{ii j}(t) X_j(t), \quad (6) \end{aligned}$$

com $\gamma_{iii} = 1$; $iii = p+2$.

O conjunto das inequações (4), (5) e (6) estabelece que as terras da classe p podem ser utilizadas na classe $p+1$, e, que as terras das classes p e $p+1$ podem ser utilizadas na classe $p+2$. Isoladamente para cada expressão tem-se: a inequação (4) mostrando que as quantidades de terra p em produção no tempo t , não podem superar a área disponível de terra em $t-1$; a inequação (5) mostrando que as quantidades de terra $p+1$, em produção no tempo t , não podem superar a soma da área disponível de terra p e $p+1$ em $t-1$, subtraída pela área com atividades de produção na terra p no tempo t ; a inequação (6) mostrando que as quantidades de terra $p+2$, em produção no tempo t , não podem superar a soma da área disponível de terra p , $p+1$ e $p+2$ em $t-1$, subtraídas pela área com atividades de produção na terra p e $p+1$ no tempo t .

Os limites de disponibilidades para os insumos foram considerados livres, sob a pressuposição de que uma vez estabelecido os preços nos mercados, as suas ofertas são suficientes para satisfazer as necessidades correntes dos agricultores.

As restrições com mão-de-obra mostram uma variedade de formas. Normalmente, um certo volume de mão de-obra (soma dos trabalhadores residentes familiares e não familiares) está disponível numa quantidade fixa num tempo t , apesar de sofrer efeito de migrações entre tempos t . Subdividindo-se os vetores $P_{f+1} \dots P_g$ em $P_{f+1} \dots P_{f'}$ para as atividades de contratação de mão de-obra temporária, $P_{f'+1} \dots P_{f''}$ para as atividades de venda de mão-de-obra residente representando o custo de oportunidade do trabalho nesta categoria de trabalhadores e $P_{f''+1} \dots P_g$ para as atividades de contratação de mão-de-obra residente familiar e não familiar. As restrições que devem ser satisfeitas são:

$$\sum_{j=f'+1}^{f''} a_{ij}(t) X_j(t) \leq \gamma_i b_i(t-1) + v(t) \quad , \quad [7]$$

com $i = r$;

$$\sum_{j=1}^d a_{ij}(t) X_j(t) \leq \sum_{j=f+1}^{f''} a_{ij}(t) X_j(t) + \gamma_i b_i(t-1) + \gamma_{ii} b_{ii}(t-1) + v(t) \quad , \quad [8]$$

com $ii = r-1$.

A inequação (7) mostra que a quantidade de mão-de-obra familiar vendida em t não pode superar a sua disponibilidade em $t-1$, ponderada pelo fator γ_i , que incorpora o efeito de migração. A inequação (8) mostra que a quantidade empregada de mão-de-obra na produção agrícola em t , não pode exceder o balanço das quantidades de mão-de-obra vendidas e compradas, somado com a mão-de-obra de residente familiar e não familiar, ponderados pelos seus respectivos fatores γ_i e γ_{ii} . Todas as variações de origem exógena que afetam a força de trabalho estão incluídas em $v(t)$.

A inequação de restrição referentes a alguns tipos de alimentos que são pagos em espécie é dada por:

$$z \left[\gamma_i b_i(t-1) - \sum_{j=f+1}^g a_{ij}(t) X_j(t) \right] < \sum_{j=1}^d a_{ij}(t) X_j(t), \quad (9)$$

com $i = q$, onde z é a taxa per capita da quantidade de alimento recebido por trabalhador rural. Ou seja, a quantidade per capita de um certo alimento recebido pelos trabalhadores rurais multiplicado pela soma do número de trabalhadores residentes familiares e não familiares, deve ser menor que a quantidade produzida mais a comprada.

2.1.1.2 - 0 setor de investimento

O grupo de vetores $P_{g+1} \dots P_h$ representando as atividades de investimento está subdividido em $P_{g+1} \dots P_g$, para as culturas perenes, $P_{g,-1} \dots P_g$, para máquinas e equipamentos e $P_{g''+1} \dots P_h$ para animais de trabalho.

Os valores dos coeficientes da função objetivo Z_{g+1} ... Z_h são estabelecidos de duas formas:

1) as atividades de investimento em cultura perene são estimados pela média anual da diferença entre a renda bruta e custo total esperado durante toda sua vida útil, calculado com base nos preços do período t ;

2) as atividades de investimento em máquinas, equipamentos e animais de trabalho são iguais aos seus custos anuais de depreciação.

As restrições para máquinas, equipamentos e animais de trabalho são dadas por:

$$\sum_{j=1}^d a_{ij}(t) X_j(t) \leq \sum_{j=g'+1}^{g''} a_{ij}(t) X_j(t) + \gamma_i b_i(t-1), \quad i=s \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^d a_{ij}(t) X_j(t) \leq \sum_{j=g''+1}^h a_{ij}(t) X_j(t) + \gamma_i b_i(t-1), \quad i=r-1 \quad (11)$$

As inequações (10) e (11) mostram que a capacidade utilizada de máquinas, equipamentos e animais de trabalho pelas atividades de produção não pode exceder à soma da capacidade gerada através de investimento no tempo t com a capacidade do tempo $t-1$, ponderada pelo fator γ_i , que incorpora depreciação.

O investimento em cultura perene está calcado na teoria dos ativos fixos de JOHNSON (1955), a qual fundamenta-se na observação empírica de fixidez de certos recursos na agricultura, enquanto o capital dispendido nos seus empreendimentos não forem com-

pensados. Nessas circunstâncias, justifica-se a razão da área instalada com culturas perenes permanecer constante sob uma faixa bastante ampla de condições econômicas, em que, os rendimentos esperados dependem da ótima organização da empresa nos períodos futuros.

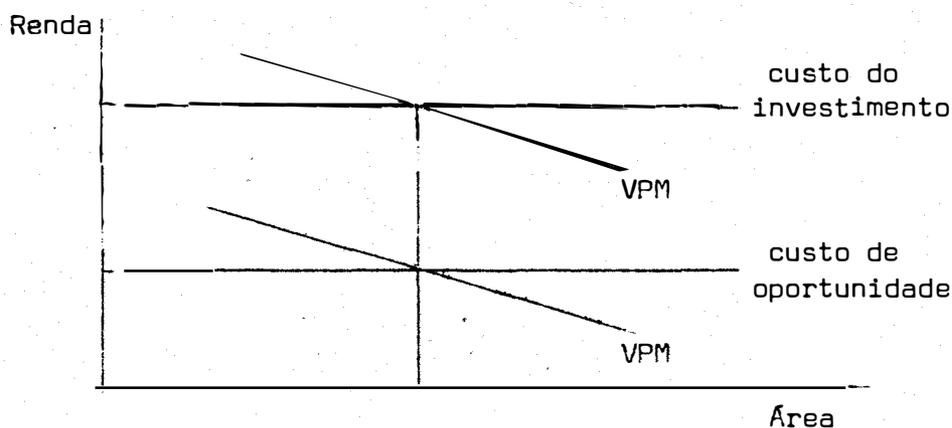


Figura 1 - Teoria dos Ativos Fixos.

A figura 1 mostra graficamente que a variação no preço do produto não provoca a menor reação no produtor, mesmo deslocando a curva do valor do produto marginal (VPM), enquanto estiver abaixo do valor do investimento inicial dispendido numa certa cultura perene e acima do custo de oportunidade da área ocupada por esta cultura. Este fato, segundo SCHUH (1973), que é a base da teoria dos ativos fixos, contribui para explicar porque os agricultores não são sempre sensíveis a mudanças nos preços, como a teoria neoclássica sugere.

A inequação de restrição (12) impõe que a área com cultura perene no tempo t não pode superar a área investida em cul-

tura perene no tempo $t-1$ somado com a área em cultura perene em $t-1$, multiplicado por γ_i , que incorpora depreciação. Fatores exógenos que afetam a área ocupada com cultura perene, como por exemplo: clima, praga, doença, etc., estão introduzidos em $v(t)$.

$$b_i(t) \leq \sum_{j=g+1}^{g'} a_{ij}(t-1) X_j(t-1) + \gamma_i b_i(t-1) + v(t) \quad (12)$$

2.1.1.3 - 0 setor financeiro

Este setor agrega os vetores $P_{h+1} \dots P_n$ e está subdividido em $P_{h+1} \dots P_h$, para as atividades de tomadas de empréstimos por crédito agrícola e $P_{h'+1} \dots P_n$ para as atividades que envolvem aplicações de capital no mercado financeiro. As quatro limitações de capital compõem dois grupos restricionais: $b_{s+1} \dots b_t$ e $b_{t+1} \dots b_v$ que consistem de expressões formulando os limites restricionais aos quais os agricultores estão sujeitos. A primeira expressão inclui as condições de liquidez, a segunda a capacidade de investimento da propriedade, a terceira determina os limites das relações institucionais de crédito e a quarta a quantidade de capital aplicado no mercado financeiro.

A restrição de liquidez, reguladora do fluxo interno e externo do capital é dada pela desigualdade:

$$b_i(t) = \sum_{j=1}^g a_{ij}(t) X_j(t) + \sum_{j=g+1}^h a_{ij}(t) X_j(t) + \sum_{j=h+1}^n a_{ij}(t) X_j(t), \quad (13)$$

com $i = s+1$.

Ou seja, o somatório dos dispêndios anuais no tempo t não podem superar a disponibilidade de dinheiro em caixa em t . Acrescente-se que, quando a relação acima não for suficiente, introduz-se uma atividade de transferência na série $P_{h+1} \dots P_n$, que uma vez acionado permitirá que o dinheiro dos fundos de crédito ou do capital aplicado no mercado financeiro expanda os limites de liquidez. Para tanto, pressupõe-se que o uso do crédito rural é feito somente em atividades dentro do setor agrícola, devido à existência de perfeita fiscalização sobre esta prática. A inequação (14) mostra que o montante de capital aplicado no mercado financeiro não pode ultrapassar a disponibilidade de dinheiro em caixa.

$$b_i(t) = \sum_{j=h+1}^{h'} a_{ij}(t) X_j(t) \quad , \quad i = s+1 \quad (14)$$

2.1.1.4 - Equação complementar

A equação complementar é muito importante porque permite formalizar relações intertemporais com a renda. Através dela determina-se a renda agrícola disponível em caixa no início do ano agrícola, a qual representa a quantidade líquida de capital que o produtor dispõe para controlar o fluxo de entrada e saída de dinheiro.

A renda agrícola obtida no tempo é dado por

$$\sum_{j=1}^n Z'_j(t) X_j(t) \quad ,$$

onde Z'_j é o vetor dos preços efetivamente pagos ou recebidos pelos produtores. Estes coeficientes são nulos para as atividades de investimento em máquinas, equipamentos, animais de trabalho e iguais aos gastos por hectare com operações de máquinas e insumos não incluídos nas atividades de compra. Assim, o capital disponível em caixa para o início do ano agrícola t é dado pela soma da renda agrícola gerada em $t-1$ com a disponibilidade de capital em caixa no início do ano agrícola $t-1$, do qual se subtraem as retiradas de dinheiro para cumprir os débitos fixos K (pagamento do principal e juros dos empréstimos contraídos) e consumo interno (dado pela propensão de consumo da renda ρ).

$$b_1(t) = \left[\sum_{j=1}^n Z'_j(t-1) x_j^*(t-1) \right] (1-\rho) + b_1(t-1) - K(t-1) + v(t) \quad (15)$$

2.1.1.5 - Limites comportamentais

O grupo de atividades $b_{v+1} \dots b_m$ está relacionado com as magnitudes das atividades de investimento e produção, uma vez que são formas de captação das decisões assumidas pelos produtores em diversos períodos de tempos, sob situações de mudanças na disponibilidade de recursos.

A performance histórica das unidades produtivas, durante o período do estudo, para as atividades de produção e investimento, revela limites comportamentais que podem ser estimados por coeficientes de flexibilidade e coeficientes de adoção. Ambos são

calculados com base nos acréscimos e decréscimos percentuais de cada atividade. Quando tratar-se de atividade de produção o coeficiente estimado é chamado de "flexibilidade", e quando se tratar de atividade de investimento o coeficiente estimado é chamado de "adoção". A instituição de limites comportamentais estimados por "coeficientes de flexibilidade e adoção" obriga a resolução do modelo a fixar-se no intervalo:

$$\underline{B} X_{t-1}^* \leq X_t^* \leq \bar{B} X_{t-1}^* ,$$

onde: \underline{B} = coeficiente de flexibilidade (ou adoção) inferior;

\bar{B} = coeficiente de flexibilidade (ou adoção) superior;

X_{t-1}^* = resultado da atividade em t-1.

2.1.2 - Modelo de expectativa de inflação

O modelo simulador de expectativa de inflação é construído sob a pressuposição que os agricultores formulam suas expectativas de inflação futura, sensibilizados pelas experiências passadas, sendo as experiências recentes ponderadas como as mais importantes nesse processo. A sua importância é relevante porque estima valores esperados, que são introduzidos na função objetivo, para avaliar o comportamento dos agricultores na elaboração dos seus planos de produção.

Formalmente, o modelo é apresentado na forma linear

como: ^{2/}—

^{2/} O modelo é o mesmo usado por PERES (1976).

$$P_t^* = \alpha - \beta I_t^* - e_t \quad (16)$$

$$I_t^* = \gamma_1 I_{t-1} + \gamma_2 I_{t-2} + \gamma_3 I_{t-3} \quad (17)$$

onde: P_t^* = expectativa dos índices de preços recebidos pelos produtores no tempo t ; ^{3/}

I_t^* = expectativa do índice geral de preços no tempo t ;

I_{t-i} = inflação observada no ano $t-i$, onde $i = 1, 2$ e 3 .

Substituindo (17) em (16) e fazendo $\beta \gamma_1 = \alpha_1$, $\beta \gamma_2 = \alpha_2$, $\beta \gamma_3 = \alpha_3$, tem-se finalmente:

$$P_t^* = \alpha + \alpha_1 I_{t-1} + \alpha_2 I_{t-2} + \alpha_3 I_{t-3} + e_t \quad (18)$$

Admitindo que a diminuição no ritmo inflacionário no Brasil após 1964, influenciou a expectativa de inflação formada pelos agricultores introduziu-se no modelo uma variável "dummy" para capturar esse efeito ^{4/}, ficando a equação acima ampliada para:

$$P_t^* = \alpha + \alpha_1 I_{t-1} + \alpha_2 I_{t-2} + \alpha_3 I_{t-3} + \alpha_4 D + \alpha_5 DI_{t-5} + \alpha_6 DI_{t-6} + \alpha_7 DI_{t-7} + e_t \quad (19)$$

onde, $D = 0$, se $t < 1963$, e $D = 1$, se $t \geq 1964$.

^{3/} As variáveis com asteriscos indicam suas taxas de mudanças no tempo: $P_t^* = d \ln P_t$; $I_t^* = d \ln I_t$.

^{4/} Na tentativa de capturar o efeito do recrudescimento inflacionário a partir de 1973, o mesmo recurso foi empregado, mas o mesmo não se mostrou significativo na equação ajustada devido, provavelmente, ao pequeno número de graus de liberdade para testar a significância do coeficiente estimado.

A intercepção α indica a presença de aumentos sistemáticos (ou diminuições) no nível geral de preços. Uma intercepção positiva mostra que os preços recebidos pelos agricultores aumentam mais que a inflação, enquanto uma intercepção negativa mostra o contrário. Espera-se valor de α igual a zero e $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ com valores positivos, sendo que a pressuposição de que as experiências recentes são mais importantes na formação das expectativas e sugere que $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$.

O modelo considera a inflação explicitamente no mercado de produtos. Para o mercado de fatores assume-se que os produtores conhecem perfeitamente os preços que deverão pagar, uma vez que eles podem proteger-se contra desvios dos valores esperados através contratação prévia de alguns dos insumos requeridos no processo produtivo (PERES, 1976). Acrescentando a cada ano uma nova observação, o valor do índice recebido é projetado para cada ano agrícola do período em estudo, ajustando a equação (18) e inflacionando a renda bruta esperada em cada atividade pela quantidade correspondente às expectativas de inflação dos produtores.

2.1.3 - A demanda derivada por crédito

Considerando que os produtores estão sob as condições de mercado imperfeito de capital, em que a possibilidade de tomar emprestado e conceder empréstimos de capital em dinheiro numa mesma taxa de juros dificilmente ocorre, pode-se através da esquematização da figura 2, para o caso de dois períodos, derivar a curva de demanda por crédito dos agricultores.

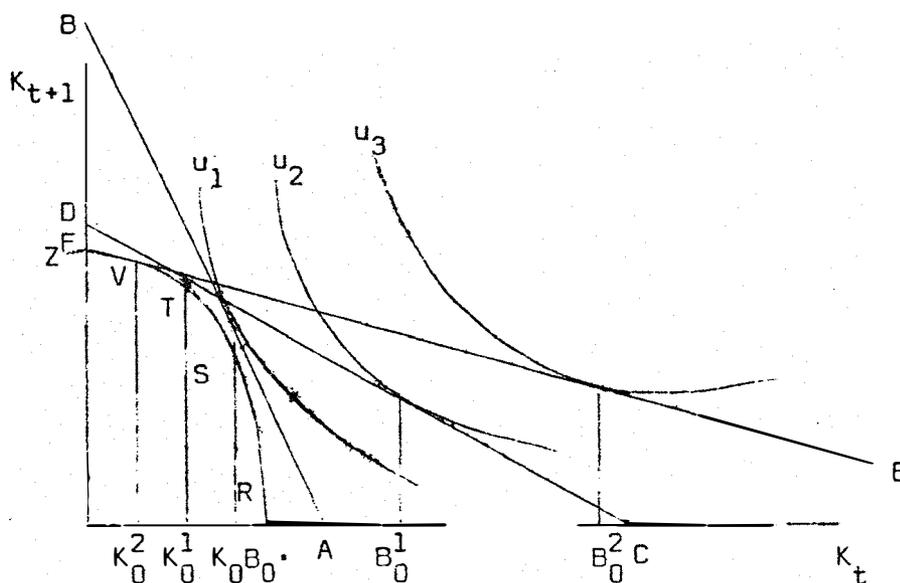


Figura 2 - Maximização do Valor Presente da Renda.

A curva de possibilidade de produção (RSTVZ) é o lugar geométrico dos pontos, que indicam a possibilidade dos indivíduos sacrificarem o consumo da renda corrente (K_t) em favor de dispendios que gerem rendimentos no período subsequente (K_{t+1}). As curvas de indiferença u_1 , u_2 , u_3 mapeadas pelo método ordinal são derivadas da função de preferência por renda dos produtores. As rendas disponíveis em cada um dos dois períodos estão sujeitas a certas oportunidades e restrições, representadas respectivamente pelas linhas de oportunidade de mercado (AB, CD, EF) e pela curva de possibilidade de produção.

Os resultados fornecidos pelo modelo de programação recursiva, que maximiza o valor presente da renda a cada tempo t do período em estudo, correspondem aos pontos de tangência entre as li

nhas de oportunidade de mercado com a curva de oportunidade de produção. Faz-se então a pressuposição, necessária mas não suficiente, que os agricultores alcançam maior curva de utilidade ao maximizar o valor presente da renda (BRANSON, 1972).

Tomando inicialmente que no ponto S, onde a linha de oportunidade de mercado AB é simultaneamente tangente à curva de possibilidade de produção e a curva de indiferença u_1 , o valor da taxa de juros r_0 é tão elevado que fundos disponíveis para empréstimos não são tomados. Caso a taxa de juros r_0 diminua para r_1 , a nova linha de oportunidade de mercado será dado por CD, tangente no ponto T da curva de possibilidade de produção. Em T, o produtor alcança uma curva de indiferença maior que a situação inicial, em U_1 , ao tomar empréstimos no mercado de capital $K_{00}^1 B^1$ e aproveitando seu capital em OK_0^1 . Caso novamente a taxa de juros diminua mais ainda para r_2 , o novo ponto V é obtido na tangência entre a curva de possibilidade de produção e a linha de oportunidade de mercado, maximizando sua utilidade em S_2 , tomando empréstimo $K_{00}^2 B^2$ no mercado de capital e utilizando seu próprio capital em OK_0^2 .

O esquema da demanda por crédito é apresentado na figura 3, mostrando no eixo vertical os diferentes níveis de taxas de juros relacionados com as quantidades de crédito no eixo horizontal, que os agricultores estão dispostos a tomar. A demanda por crédito é obtida mantendo ceteris paribus a solução ótima do modelo, somente relaxando a disponibilidade de crédito no conjunto restricional e, simultaneamente, fixando valores alternativos de taxas de juros.

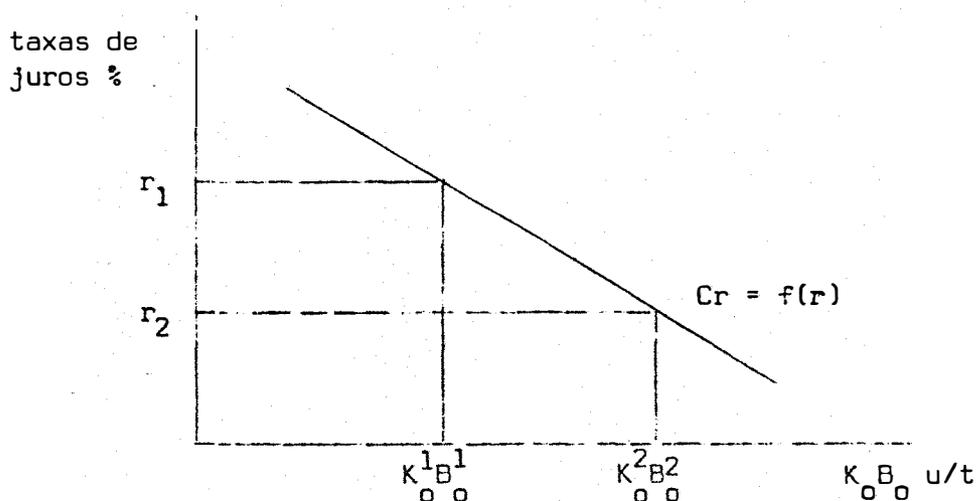


Figura 3 - Demanda Derivada por Crédito.

Uma vez derivada a curva de demanda por crédito pelos agricultores, pode-se mediante a incorporação de um conceito de excedente, estimar o subsídio que eles recebem. Para tanto, toma-se para um tempo t escolhido, os valores observados de taxas de juros (r_{obs}) e a quantidade demandada por crédito (Cr_{obs}), e posteriormente, ajusta-se na curva de demanda derivada pelo modelo a taxa de juros (r_m) que os agricultores estariam dispostos a pagar por aquela quantidade de crédito, determinando a área do subsídio.

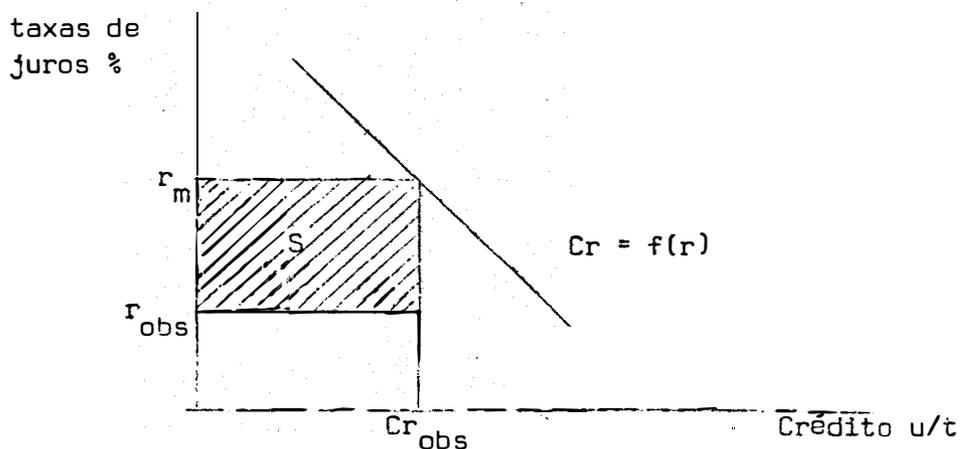


Figura 4 - Representação da área do Subsídio.
 Área do subsídio (S) = $[i_m - i_{obs}] Cr_{obs}$

2.2 - Modelo Empírico

Esta seção está dividida em três partes. A primeira refere-se à fonte dos dados utilizados no modelo empírico. A segunda discorre brevemente sobre a região de estudo. Finalmente, a terceira descreve os procedimentos adotados na elaboração do modelo empírico.

2.2.1 - Fonte de dados

Os dados utilizados no estudo foram extraídos de diversas fontes. Os coeficientes técnicos de produção foram retirados, basicamente, dos custos de produção estimados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, para áreas agrícolas dentro da região em estudo. Nos casos de completa inexistência de certos tipos de dados, como capacidade de suporte das pastagens e composição de rebanho para pecuária de corte e leite, suinocultura tipo banha e carne, ponderou-se as informações prestadas por técnicos de larga experiência na região com manuais de orientação técnica. Os índices de preços recebidos mais os preços pagos e recebidos correntemente pelos produtores foram coletados do boletim mensal Informações Econômicas do IEA, SP. Os índices gerais de preços e as taxas de juros mais correção monetária pagas pelas cadernetas de poupança foram obtidos da revista Conjuntura Econômica publicada pela Fundação Getúlio Vargas. As taxas de juros dos empréstimos do crédito rural foram tomados junto a técni-

cos que trabalham em carteiras agrícolas e da publicação anual Prognóstico do IEA, SP.

Três tipos representativos de propriedades agrícolas são consideradas no estudo, correspondentes a classes de pequenas, médias e grandes propriedades agrícolas. O critério para estratificação foi a dimensão em área da propriedade, como mostra a tabela 2. A construção dos valores numéricos que compõem o conjunto restricional de cada estrato foram elaborados, principalmente com base nos levantamentos efetuados no banco de dados do Instituto de Economia Agrária.

Tabela 2 - Classe de área, número e área dos imóveis rurais. Três estratos de propriedades agrícolas. DIRA de Campinas, 1967.

Propriedade Agrícola	Classe de Área	Número de Imóveis	Área (ha)
Pequena	0,1 - 10	14.803	58.840
Média	10,0 - 100	19.059	625.581
Grande	100	3.889	1.321.639
Total		37.751	2.006.060

2.2.2 - A região do estudo

A área escolhida para o estudo foi a região administrada pela Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Campinas, que agregá as subregiões de Casa Branca, Limeira, Campinas, Piracicaba, São João

da Boa Vista e Rio Claro. A região é responsável por cerca de 14% do Valor da Produção Agrícola do Estado. A pecuária, fruticultura e agricultura respondem, respectivamente por 9%, 21% e 70% do seu Valor de Produção.

Trata-se de uma das regiões mais capitalizadas do Estado de São Paulo, muito bem dotado de instituições que prestam serviços de ensino, pesquisa, extensão e crédito ao setor agrícola, as quais contribuem significativamente para o constante desenvolvimento da sua agricultura.

Existe na região uma variada gama de atividades de produção. A fruticultura, exceto Citrus, está concentrada numa área favorável à produção de produtos de clima temperado. A produção animal é praticada em toda região, em atividades específicas de pecuária de leite e corte, suíno tipo banha e carne além da avicultura. A agricultura está diversificada em atividades que vão desde a produção de produtos alimentares como arroz, feijão, milho, mandioca, batata, etc., até a produção de produtos característicos de exportação como café, cana, soja, etc. A exploração de essências florestais restringe-se quase que basicamente a Eucalliptus, enquanto que as atividades olerícolas mais importantes são as de tomate e cebola.

2.2.3 - O modelo empírico

A descrição dos procedimentos adotados para a formalização do modelo empírico está subdividido em três partes. A primeira focaliza a função objetivo. A segunda os critérios assumidos

na constituição das atividades. Por último, a terceira mostra a composição do conjunto restricional. Maiores detalhes sobre a formalização do modelo empírico pode ser encontrado no estudo de GEMENTE (1978).

2.2.3.1 - Função objetivo

Os valores numéricos dos coeficientes da função objetivo a ser otimizada em cada ano agrícola de 1970 a 1977 são as receitas esperadas (Margem Bruta) para as atividades de produção, calculadas com base no índice de preços esperados, determinado pelo modelo de expectativa. Portanto, dado que o valor da solução ótima da função objetivo não possui significado para as condições ex-post, inroduziu-se uma nova linha na matriz com as receitas (Margem Bruta) para as atividades de produção, calculadas com base nos preços observados. O valor desta linha, uma vez obtida a solução ótima, corresponde à renda agrícola realmente obtida em cada ano agrícola.

2.2.3.2 - Atividades

Os critérios utilizados na seleção das atividades para cada estrato de área são justificados, a seguir, separadamente para as atividades de produção, transferência de terra contratação de mão-de-obra residente e temporária mais aluguel de mão de-obra familiar, consumo, investimento em máquinas, equipamentos, animais de trabalho e culturas perenes, empréstimos de crédito agrícola e aplicação de dinheiro no mercado financeiro.

2.2.3.2.1 - Atividades de produção

As atividades de produção foram selecionadas isoladamente para cada um dos três estratos uma vez que a área ocupada e a importância econômica de uma atividade agrícola, varia de acordo com as características de disponibilidade e alocação dos recursos por classe de área.

O estrato de área que agrega as propriedades médias é aquele que possui maior diversificação de atividades produtivas na DIRA de Campinas. Assim é que, as atividades incorporadas no modelo para este estrato foram: milho, arroz, feijão, batata das secas, batata das águas, feijão das secas, feijão das águas, mandioca, tomate, cana, soja, café, laranja, pasto natural, pasto artificial, pecuária de corte, pecuária de leite B, pecuária de leite C, suíno tipo banha e suíno tipo carne. A produção de soja foi acrescentada ao conjunto de atividades agrícolas do estrato, somente a partir de 1973/74, quando a sua expansão foi tal que mereceu importância.

A classe de área representativa das pequenas propriedades apresenta em comum as mesmas atividades de produção das médias propriedades, com exceção ao cultivo de tomate e soja mais criação de suíno tipo carne. No estrato maior, foram consideradas as mesmas atividades do estrato médio, exceto a criação de suíno tipo carne.

Por ser o Citrus mais disseminado na região tomou-se a cultura da laranja como "proxy" para representar a área, os cus-

tos e rendimentos das atividades de produção em Citrus para todos os estratos. Este procedimento é justificado pela dificuldade em obter dados sobre as variadas atividades de produção na citricultura da região em estudo.

2.2.3.2.2 - Atividades de transferência de terra

O modelo considera três tipos de terra, segundo critério de uso do solo: Terra 1 (área disponível para cultura anual, perene e pasto), Terra 2 (área disponível para cultura perene e pasto), Terra 3 (área disponível para pasto).

2.2.3.2.3 - Atividades de contratação de mão-de-obra residente não familiar e aluguel de mão-de-obra familiar

A contratação de mão-de-obra residente não familiar e temporária aumenta a disponibilidade do fator trabalho para as operações agrícolas, acarretando acréscimos nos custos de produção, que variam com os aumentos nas taxas de salários correntes, durante os três períodos considerados de ano agrícola: Período 1 (agosto a novembro), Período 2 (dezembro a março), Período 3 (abril a maio).

A possibilidade da mão-de-obra familiar alugar o seu fator trabalho representa um custo de oportunidade, que permite ao trabalhador familiar aumentar sua disponibilidade de dinheiro em caixa, auferindo rendimentos em salários noutras propriedades rurais,

naqueles períodos que permanecem em ociosidade e/ou subemprego.

2.2.3.2.4 - Atividades de compra de insumos

A aquisição desses insumos específicos aumentam as suas disponibilidades para uso durante o processo produtivo e, ao mesmo tempo, causa um fluxo de saída de dinheiro. Os insumos modernos considerados foram: corretivos, fertilizantes, defensivos, vacinas, rações e medicamentos.

2.2.3.2.5 - Atividades de consumo

O recebimento de produtos em espécie pela mão-de-obra residente familiar e não familiar, como suplemento do salário pago pelos produtores, foi considerado para os seguintes alimentos de subsistência: arroz, feijão, milho e leite C. Considerou-se ainda que o milho consumido na suinocultura, pecuária de leite e por animais de trabalho pode ser comprado ou produzido na propriedade agrícola.

2.2.3.2.6 - Atividades de investimento em máquinas, equipamentos, animais de trabalho e culturas perenes

O montante de dinheiro dispendido na aquisição de cada trator com equipamentos foi estimado sob a pressuposição de uma relação fixa entre número de tratores e equipamentos para cada ano agrícola, por estrato de produção. Os equipamentos considerados foram: arado, grade, semeadeira-adubadeira, cultivador, semeadeira sim

ples, adubadeira simples, pulverizador, roçadeira e carreta. Para culturas perenes, foram considerados investimentos em café e laranja, com suas vidas úteis estimadas em 30 e 20 anos, respectivamente.

2.2.3.2.7 - Atividades de empréstimos de crédito

A criação de novas linhas especiais de crédito, bem como as alterações efetuadas nas existentes, foram consideradas nos diversos casos através de variações nos valores das taxas de juros. Assim, considerou-se para o crédito tomado para compra de fertilizantes taxas de juros iguais a zero, durante os anos agrícolas de 70/71 a 74/75. Para 75/76 e 76/77 foram tomadas taxas de juros de 15% e o preço do fertilizante com o subsídio de 40%. A taxa de juros paga para crédito de custeio foi de 15% para o período todo do estudo. De 72/73 em diante, introduziu-se uma linha de crédito para compra dos chamados insumos modernos com taxa de juros de 7% até 74/75 e zero por cento para 75/76 e 76/77.

Para o crédito dirigido para investimento, verificou-se inicialmente que, em média, cada propriedade dos estratos pequenos e médios tem quantidade de crédito menor a 50 M.V.R. (Maior Valor de Referência), enquanto que as propriedades do estrato maior tomam quantidades superiores a 50 M.V.R. Feita essa constatação, considerou-se que as taxas de juros cobradas para investimento entre 70/71 e 71/72 foram de 12% para os estratos médios e pequenos e, 18% para o estrato grande. Finalmente, assumiu-se que os produtores

tomam seus empréstimos para investimento com um período de carência de dois anos e, posteriormente, saldaram suas dívidas num prazo de sete anos.

2.2.3.2.8 - Aplicação de dinheiro no mercado financeiro

O dinheiro disponível em caixa no início do ano agrícola pelo produtor, pode ser alocado não somente no setor agrícola, mas também no mercado financeiro, que representa uma oportunidade a mais para aumentar seus ganhos. Dado a existência de uma variedade de procedimentos a serem conduzidos pelos produtores para aplicarem seus capitais no mercado financeiro, tomou-se como "proxy" para representar o custo de oportunidade do capital, os rendimentos dos juros com a correção monetária dos dinheiros depositados nas cadernetas de poupança.

2.2.3.3 - Conjunto restricional

Os valores e equações de restrições, em cada estrato de produção, foram estabelecidos individualmente para: terra, mão-de-obra, animal de trabalho, trator e equipamento, colhedeira de soja, obrigações fixas, disponibilidade de dinheiro em caixa, disponibilidade de crédito e limites comportamentais.

2.2.3.3.1 - Terra

Para todo o período do estudo foi determinado um valor numérico fixo, medido em hectares, segundo critério de uso do

solo, dentro de cada estrato para cada um dos três tipos de terra.

2.2.3.3.2 - Mão-de-obra

A quantidade de mão-de-obra residente familiar e não familiar disponível foi considerada em equivalentes dias homens, tendo sido assumido que cada unidade de mão-de-obra pode trabalhar 210 dias por ano, distribuídos uniformemente para cada um dos três períodos do ano agrícola. Mão-de-obra adicional pode ser contratada (trabalhadores temporários) pela taxa de salário predominante no mercado rural, conforme a prática mais vigente nos períodos: agosto a novembro em que predominam as atividades de plantio, dezembro a março em que os tratos culturais são as tarefas mais executadas, e abril a junho quando a maioria das colheitas são realizadas.

2.2.3.3.3 - Animal de trabalho

Foi verificado que o número de animais de trabalho caiu sistematicamente para os três estratos de produção no decorrer do período. Tomou-se então, para calcular a disponibilidade de animais de trabalho para cada ano agrícola, a equação abaixo:

$$V_n = V_0 (1 + r)^n ,$$

onde: V_n = número de animais de trabalho em 1976/77;

V_0 = número de animais de trabalho no ano base 1970/71;

r = taxa geométrica;

n = número de anos agrícolas a partir do ano base.

Uma vez assumido, que cada animal de trabalho está livre para executar serviços em metade do tempo para cada período do ano agrícola, mensurou-se a quantidade disponível de animais de trabalho em termos de dias animais. Desta maneira, a restrição de animal de trabalho para cada ano agrícola seria dada pela disponibilidade de animal de trabalho do ano agrícola anterior multiplicado pela taxa geométrica de decrescimento.

2.2.3.3.4 - Trator

Como a quantidade de trator cresceu sistematicamente para os três estratos de produção durante o período do estudo, adotou-se procedimento similar ao estabelecido para animais de trabalho. O estoque de tratores disponível para cada ano agrícola, medido em dias máquinas, é calculado multiplicando-se o número de tratores disponíveis no ano agrícola anterior pela sua taxa geométrica de crescimento. Assumiu-se que cada trator está livre para realizar suas operações durante 50 dias para cada período de ano agrícola, num total de 150 dias por ano.

2.2.3.3.5 - Colhedeira de soja

Observou-se que a quantidade de colhedeira de soja também aumentou sistematicamente durante o período do estudo. Mais uma vez, adotou-se o critério da taxa geométrica de crescimento para calcular a disponibilidade de colhedeiras de soja para cada ano agrícola. Assumiu-se que cada colhedeira de soja está disponível durante 50 dias entre agosto a novembro, período em que se concentram

as operações de colheita da cultura.

2.2.3.3.6 - Obrigações fixas

São dadas pela soma dos dispêndios da renda para consumo interna e pagamento dos débitos dos empréstimos contraídos. A quantidade da renda agrícola utilizada pelos produtores a fim de satisfazerem suas necessidades de consumo durante o ano agrícola, é calculada pela equação:

$$Y_o(t) = Y(t) \cdot b ,$$

onde: $Y_o(t)$ = renda consumida em t;

$Y(t)$ = renda agrícola obtida em t.

b = propensão do consumo da renda.

Com base em MOREIRA (1973), os valores da propensão de consumo da renda foram considerados de 90%, 80% e 70% para os estratos pequeno, médio e grande respectivamente. Os débitos fixos são reduções na renda, correspondentes aos pagamentos dos juros e principal dos empréstimos para investimento contraídos em períodos anteriores.

2.2.3.3.7 - Dinheiro disponível em caixa

É tomado como a quantidade líquida de dinheiro disponível no início do ano agrícola, após o cumprimento dos débitos fixos e dos gastos de consumo, com a qual os agricultores realizam o balanço dos fluxos de entrada e saída de dinheiro durante o ano agrícola em curso.

2.2.3.3.8 - Crédito

Os valores restritivos do crédito foram as quantidades estimadas de créditos tomados pelos estratos pequenos, médios e grandes durante cada ano agrícola, com base em CIDADE e MEYER(1977). Admitiu-se que a distribuição do crédito na DIRA de Campinas foi se melhante à do estado.

2.2.3.3.9 - Limites comportamentais

Os coeficientes de flexibilidade considerados para es timar os limites comportamentais. foram calculados pela média dos a crêscimos e decrêscimos em área para as atividades de produção sele cionadas para cada estrato, durante o período que abrange o estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute os resultados fornecidos pelo modelo em quatro secções. As três primeiras apresentam os resultados para cada um dos três anos agrícolas escolhidos para representar o período. A quarta analisa o período completo, com base nos resultados mostrados nas três secções anteriores.

Os anos agrícolas 70/71, 73/74 e 76/77, representativos das fases inicial, intermediária e final do período que envolve o estudo, foram tomados como amostra para derivar demandas por crédito. A equação do tipo $Q = A \cdot P^b$, onde Q = quantidade demandada por crédito e P = taxa de juros, foi a função escolhida para ajustar os pontos da demanda por crédito. Nesta equação, o valor estimado para o parâmetro b é o valor da elasticidade da curva de demanda

$$\left(b = \frac{dQ}{Q} : \frac{dP}{P} \right)$$

Devido à existência de taxas de juros diferentes para as diversas linhas de crédito, os valores correspondentes às quantidades totais de crédito demandados foram calculados pelas médias ponderadas entre as quantidades tomadas de crédito em cada linha de crédito por suas respectivas taxas de juros.

3.1 - Resultados Para o Ano Agrícola 70/71

A tabela 3 mostra os resultados fornecidos pelo modelo para as quantidades totais demandadas por crédito em cada estrato de produção, bem como os valores das taxas de juros ponderadas.

Tabela 3 - Demanda Derivada por Crédito. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71.

Estrato de Propriedades	Taxa de juros para as linhas de crédito				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr\$)
	X_0	X_1	X_2	X_3		$X_0 + X_1 + X_2 + X_3$
Pequena	7	7	7	0	6,09	11.854.400
	14	14	14	14	14,00	11.854.400
	19	19	19	19	19,00	11.632.200
	26	26	26	26	26,00	11.621.900
	30	30	30	30	30,00	604.868
	33	33	33	33	33,00	604.868
Média	7	7	7	0	5,55	139.129.000
	14	14	14	14	14,00	114.077.300
	19	19	19	19	19,00	114.059.400
	26	26	26	26	26,00	114.059.400
	30	30	30	30	30,00	47.408.300
	33	33	33	33	33,00	47.408.300
	40	40	40	40	40,00	47.408.300
	45	45	45	45	45,00	47.408.300
Grande	7	7	7	0	6,59	186.471.220
	14	14	14	14	14,00	186.471.220
	19	19	19	19	19,00	186.236.220
	26	26	26	26	26,00	186.236.220
	30	30	30	30	30,00	85.379.520
	33	33	33	33	33,00	73.078.300
	40	40	40	40	40,00	69.226.200
	45	45	45	45	45,00	69.226.200
50	50	50	50	50,00	69.226.200	

X = taxa de juros ponderada;

X_0 = custeio;

X_1 = insumos modernos;

X_2 = investimentos;

X_3 = fertilizantes.

A taxa de juros fixada para o custo da oportunidade do capital (retorno anual das cadernetas de poupança) foi de 26,0%. Observando a tabela 3, nota-se que a partir do instante em que a taxa de juros atinge o nível de 26,0%, a quantidade demandada por crédito sofre violenta queda nos três estratos de produção. Isto ocorre porque os rendimentos do dinheiro aplicado no mercado financeiro são inferiores aos juros pagos pelos empréstimos de crédito. Os agricultores então deixam de tomar emprestado crédito e transferem o dinheiro, que seria aplicado no mercado financeiro, para financiar as despesas com a produção.

Com base nas quantidades totais de crédito demandadas e nos valores das taxas de juros ponderadas, as seguintes funções de demanda foram estimadas:

$$Q = 10^{9,09} p^{-0,7576} ,$$

para o estrato dos grandes produtores,

$$Q = 10^{9,5960} p^{-1,1807} ,$$

para o estrato dos médios produtores, e

$$Q = 10^{7,0042} p^{-0,2868} ,$$

para o estrato dos pequenos produtores. As representações gráficas dessas equações e dos pontos fornecidos pelo modelo estão na figura 5.

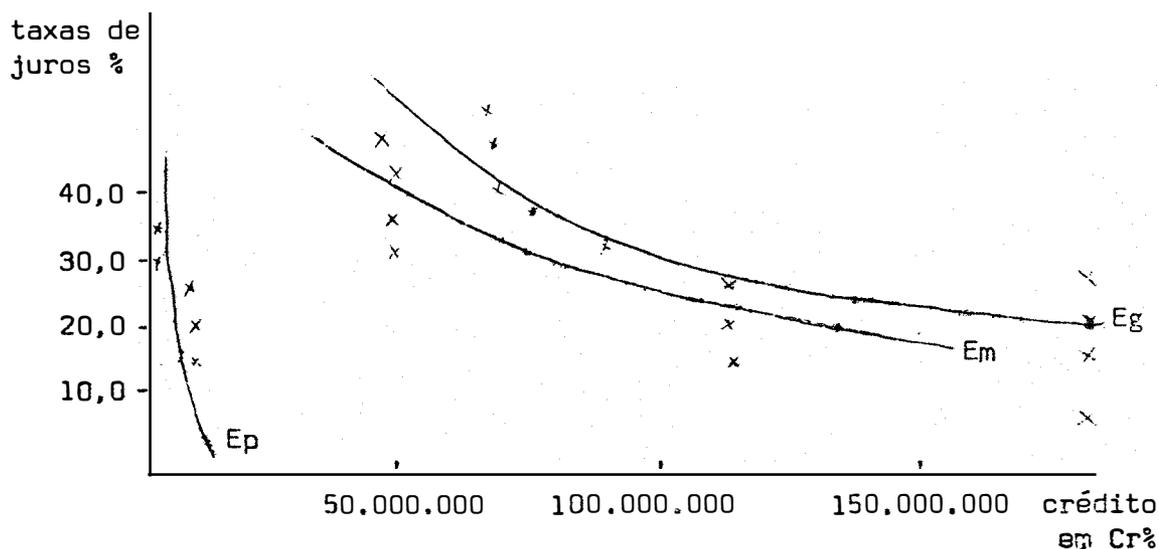


Figura 5 - Demanda Derivada para o estrato dos pequenos produtores (Ep), médios produtores (Em) e grandes produtores (Eg), 1970/71.

A tabela 4 mostra para cada estrato a média ponderada (r_0) das taxas de juros para a quantidade de crédito efetivamente demandado (Cr).

Tabela 4 - Quantidade Total de Crédito Efetivamente Demandado. Três estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71.

Estrato de Propriedade	Taxa de juros pagas para as linhas de crédito %				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr\$) $X_0 + X_1 + X_2 + X_3$
	X_0	X_1	X_2	X_3		
Pequenas	14	14	14	0	12,49	9.434
Média	14	14	14	0	12,11	43.580.000
Grande	14	14	18	0	13,50	142.752.220

X = taxa de juros ponderada; X_0 = custeio; X_1 = insumos modernos; X_2 = investimentos; X_3 = fertilizantes.

Substituindo a quantidade de crédito efetivamente de mandada (Cr) por cada estrato em sua respectiva função de demanda estimada, obtem-se o valor da taxa de juros (r_1) que representa o preço do crédito que o produtor estaria disposto a pagar por aquela quantidade de crédito. Esses valores foram de 1,30% para o estrato dos pequenos produtores, 45,00% para os médios produtores e 17,00% para o dos grandes produtores.

As figuras 6 e 7 representam as áreas do subsídio recebido pelos estratos dos médios e grandes produtores respectivamente. O cálculo do subsídio é feito através da multiplicação de Cr com a diferença entre r_0 e r_1 . Como o valor de r_1 foi maior que r_0 para o estrato dos pequenos produtores, tem-se que estes produtores não auferiram subsídio.

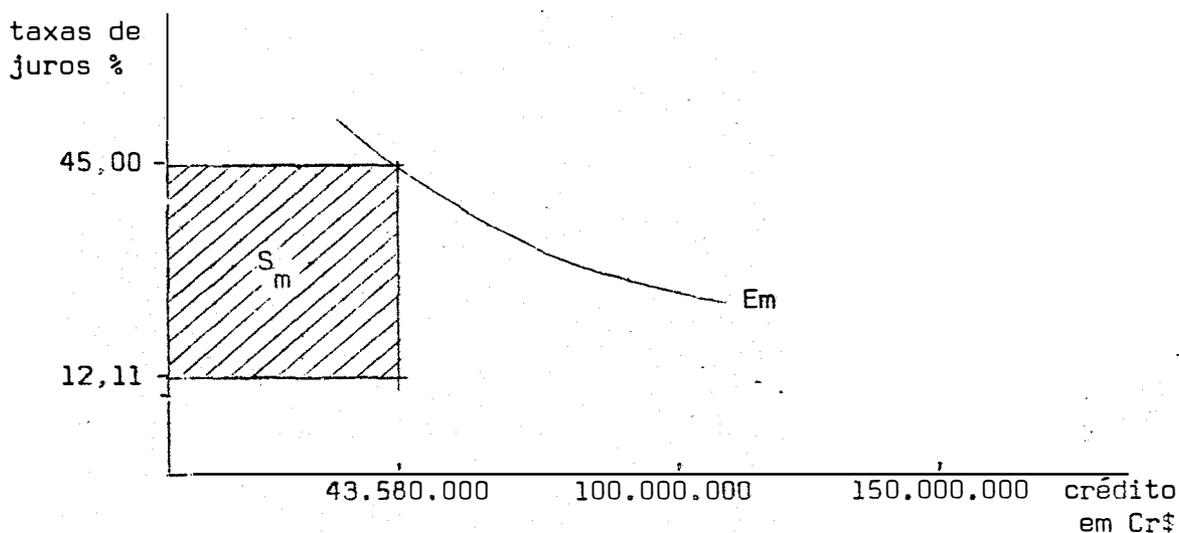


Figura 6 - Subsídio Recebido pelo estrato dos médios produtores (S_m), 1970/71.

$$S_m = (0,4500 - 0,1211) 43.580.000$$

$$= 14.333.462.$$

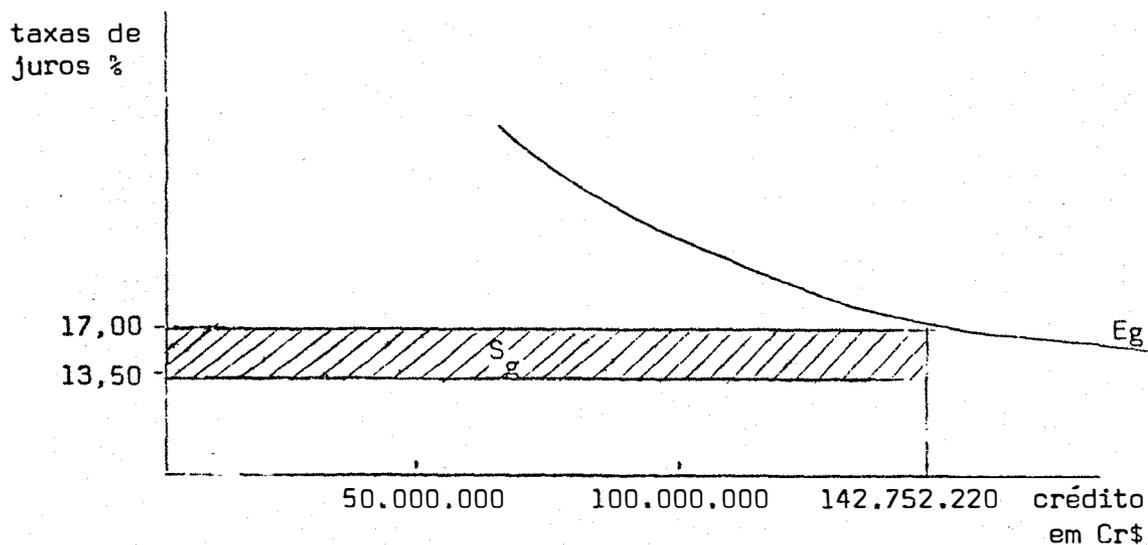


Figura 7 - Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores (S_g). 1970/71.

$$S_g = (0,1700 - 0,1350) 142.752.220$$

$$= 4.996.327.$$

A tabela 5 mostra os resultados para a Renda Agrícola e o Subsídio Recebido em cada estrato de produção, juntamente com as suas respectivas participações percentuais. O valor da relação entre Subsídio Recebido (S) e a Renda Agrícola (R) completa o quadro.

Tabela 5 - Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71.

Estrato de Propriedade	Renda Agrícola		Subsídio Recebido		S/R
	(R)	%	(S)	%	
Pequena	32.876.200	8,71	0	0,00	0,0000
Média	175.470.000	46,52	14.333.462	74,15	0,0817
Grande	168.834.000	44,76	4.996.327	25,85	0,0296

A tabela 6 mostra os resultados das alterações da Renda Agrícola de cada estrato, quando variaram os níveis das taxas de juros.

Tabela 6 - Efeito da Taxa de Juros no Valor na Renda Agrícola (em Cr\$). Três estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1970/71.

Taxa de Juros	Estrato de Propriedade		
	Pequena	Média	Grande
7	33.923.900	192.485.000	173.863.000
14	32.986.900	187.628.000	166.712.000
19*	32.542.500	182.726.000	151.663.000
30	31.578.500	172.103.000	134.575.000
40		167.156.000	132.504.000
50		162.641.000	125.588.000

(*) Valor da taxa de inflação em 1970.

Os resultados do modelo mostraram que as variações nas taxas de juros provocam alterações nos níveis das atividades dos estratos médios e grandes, enquanto que, no estrato pequeno os níveis das atividades permaneceram inalterados. Para o estrato grande, quando a taxa de juros foi elevada, os níveis das atividades de produção em café, pecuária de leite C e pecuária de corte, juntamente com a atividade de contratação de mão-de-obra decresceram, enquanto que a atividade de produção em cana cresceu com a diminuição da taxa de juros. No estrato médio, o aumento da taxa de juros diminuiu a contratação de mão-de-obra residente familiar e temporária, enquanto que a diminuição na taxa de juros elevou o nível da atividade de produção em pecuária de leite C.

3.2 - Resultados Para o Ano Agrícola 73/74

A tabela 7 mostra os resultados fornecidos pelo modelo para as quantidades demandadas por crédito em cada estrato, bem como os valores das taxas de juros ponderadas.

Tabela 7 - Demanda Derivada por Crédito. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas 1973/74.

Estrato de Propriedades	Taxa de juros para as linhas de crédito				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr\$)
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃		X ₀ +X ₁ +X ₂ +X ₃
Pequena	7	7	7	7	7,00	22.956.390
	15	15	15	15	15,00	22.956.390
	20	20	20	20	20,00	21.960.270
	25	25	25	25	25,00	2.224.880
	30	30	30	30	30,00	2.224.880
	35	35	35	35	35,00	0
Média	7	7	7	0	5,77	258.647.900
	15	15	15	15	15,00	258.647.900
	20	20	20	20	20,00	258.647.900
	25	25	25	25	25,00	4 1.518.100
	30	30	30	30	30,00	41.518.100
	35	35	35	35	35,00	4 1.418.100
	40	40	40	40	40,00	39.016.100
	45	45	45	45	45,00	39.016.100
Grande	7	7	7	0	6,55	423.659.800
	15	15	15	15	15,00	423.659.800
	20	20	20	20	20,00	419.509.800
	25	25	25	25	25,00	108.617.000
	30	30	30	30	30,00	108.617.000
	35	35	35	35	35,00	108.617.000
	40	40	40	40	40,00	100.470.300
	45	45	45	45	45,00	100.470.300
50	50	50	50	50,00	95.522.300	

X = taxa de juros ponderada;

X₀ = custeio;

X₁ = insumos modernos;

X₂ = investimentos;

X₃ = fertilizantes.

A taxa de juros fixada para o custo de oportunidade do capital (retorno anual das cadernetas de poupança) foi de 20,0%.

Com base nas quantidades totais de crédito demandados e nos valores das taxas de juros ponderadas, as seguintes funções de demanda foram estimadas:

$$Q = 10^{9,534} P^{-0,9395},$$

para o estrato dos grandes produtores,

$$Q = 10^{17,382} P^{-6,80},$$

para o estrato dos médios produtores, e

$$Q = 10^{14,469} P^{-6,7255},$$

para o estrato dos pequenos produtores. A figura 8 representa graficamente essas equações e ilustra os pontos fornecidos pelo modelo.

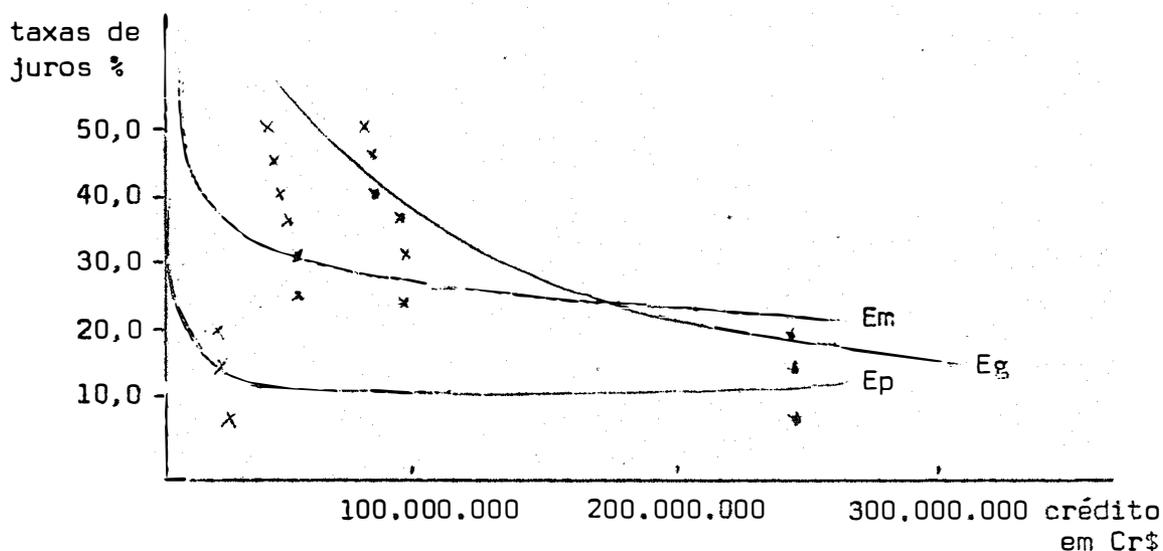


Figura 8 - Demanda Derivada para o estrato dos pequenos produtores (Ep), médios produtores (Em) e grandes produtores (Eg), 1973/74

A tabela 8 mostra para cada estrato a média ponderada (r_o) das taxas de juros para a quantidade de crédito efetivamente demandado (Cr).

Tabela 8 - Quantidade Total de Crédito Efetivamente Demandado. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74.

Estrato de Propriedades	Taxa de juros pagas para as linhas de crédito %				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr\$) $X_o + X_1 + X_2 + X_3$
	X_o	X_1	X_2	X_3		
Pequena	15	7	15	0	7,32	23.331.880
Média	15	7	15	0	7,32	113.792.900
Grande	15	7	15	0	10,95	397.683.800

X = taxa de juros ponderada:

X_o = custeio;

X_1 = insumos modernos

X_2 = investimentos;

X_3 = fertilizantes.

Substituindo a quantidade de crédito efetivamente demandado (Cr) por cada estrato em sua respectiva função de demanda estimada, obtêm-se o valor da taxa de juros (r_1). Esses valores foram de 11,0% para o estrato pequeno, 23,5% para o estrato médio e 10,95% para o estrato grande.

As figuras 9, 10 e 11 representam as áreas do subsídio recebido pelos estratos dos pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente.

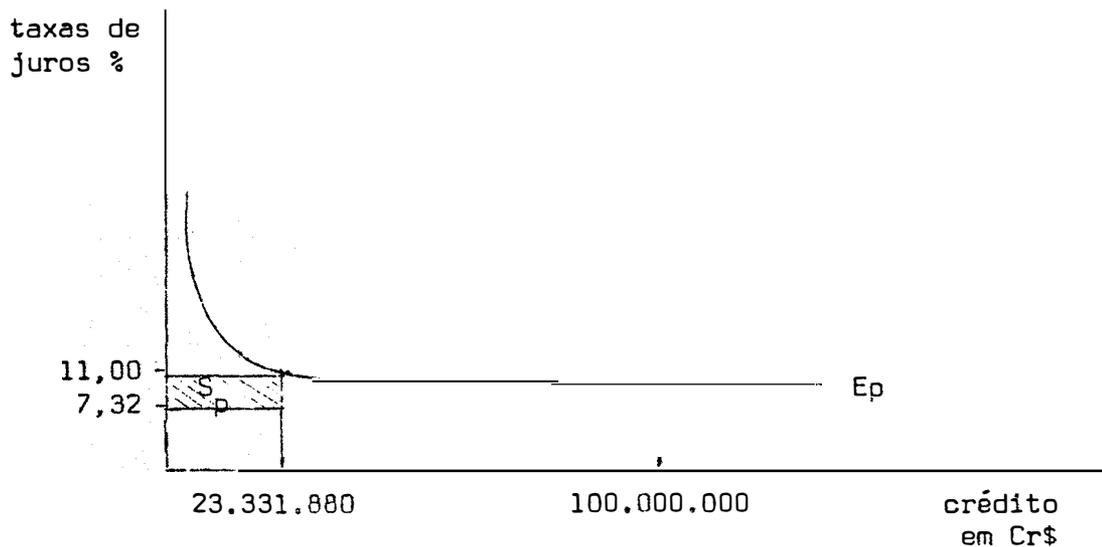


Figura 9 - Subsídio Recebido pelo estrato dos pequenos produtores, 1973/74.

$$(0,11 - 0,0732) \cdot 23.331.880 = 858.379.$$

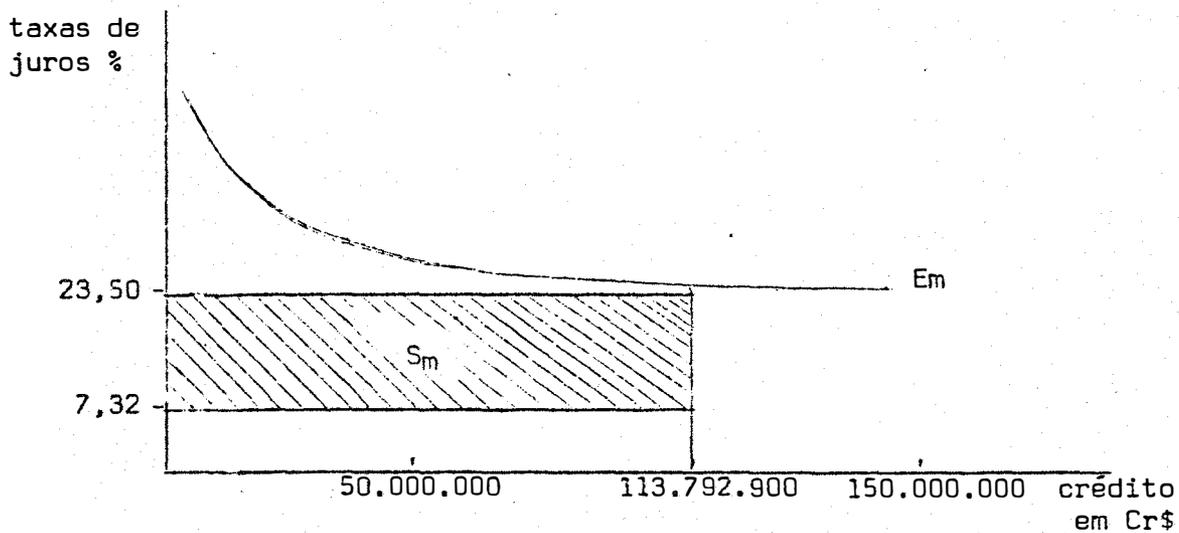


Figura 10 - Subsídio Recebido pelo estrato dos médios produtores, 1973/74.

$$(0,235 - 0,0732) \cdot 113.792.900 = 18.411.691.$$

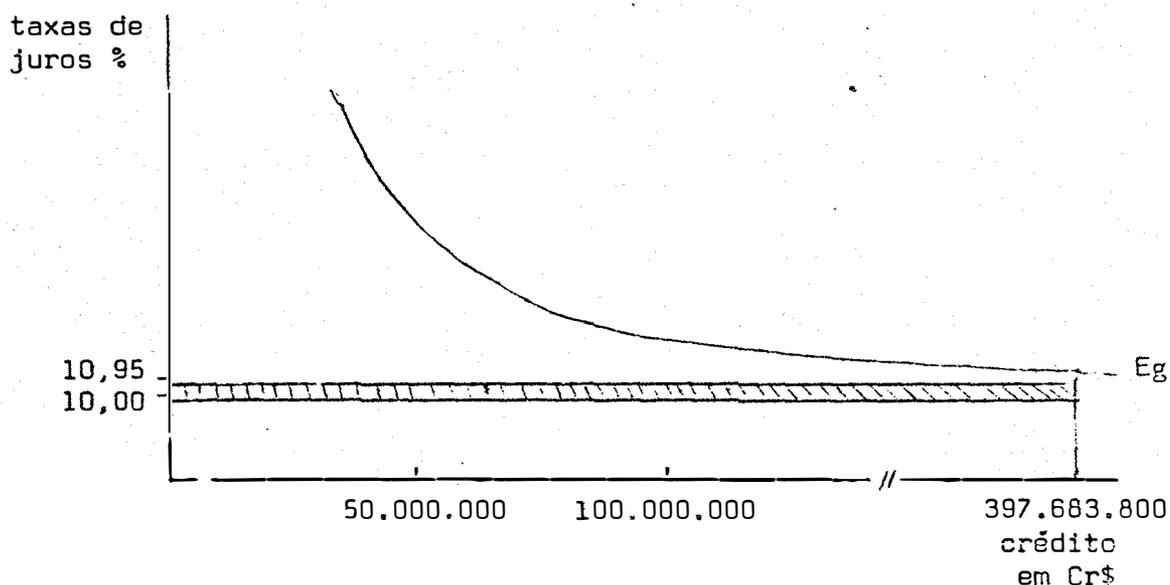


Figura 11 - Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores, 1973/74.

$$(0,1095 - 0,10) \cdot 397.683.800 = 3.777.996.$$

A tabela 9 mostra os resultados para a Renda Líquida e o Subsídio Recebido em cada estrato de produção, juntamente com as suas respectivas participações percentuais. O valor da relação entre Subsídio Recebido (S) e Renda Agrícola (R) completa o quadro.

Tabela 9 - Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74.

Estrato de Propriedade	Renda Agrícola		Subsídio Recebido		S/R
	(R)	%	(S)	%	
Pequena	81.894.000	7,32	858.379	0,037	0,0105
Média	516.327.000	46,20	18.411.691	79,88	0,0357
Grande	519.200.000	46,46	3.777.996	16,39	0,0016

A tabela 10 mostra os resultados das alterações no valor da Renda Agrícola de cada estrato, quando variaram os níveis das taxas de juros.

Tabela 10 - Efeito da Taxa de Juros no Valor da Renda Agrícola (em Cr\$). Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1973/74.

Taxa de Juros	Estrato de Propriedade		
	Pequena	Média	Grande
7	80.143.700	536.646.000	540.236.000
15	80.143.700	514.338.000	504.431.000
20*	78.900.400	501.466.000	483.396.000
30	76.668.700	496.936.000	466.065.000
40		493.324.000	458.588.000
50		488.610.000	456.451.000

(*) Valor da taxa de inflação em 1973.

Os resultados do modelo indicam que os níveis das atividades dos três estratos de produção sofreram mudanças quando as taxas de juros foram aumentadas e diminuídas. O estrato dos grandes produtores diminuiu a contratação de mão-de-obra temporária e os níveis das atividades de produção em algodão, batata das águas, laranja e pecuária de corte, quando as taxas de juros foram elevadas e diminuiu a área plantada com algodão, quando as taxas de juros foram diminuídas. No estrato dos médios produtores, sob taxas de juros altas, houve diminuição na quantidade de mão-de-obra contratada

e nos níveis das atividades de produção em pecuária de corte, pasto natural, pecuária de leite C e laranja, enquanto que, sob taxas de juros baixas, houve aumento na atividade de produção em cana. Para o estrato dos pequenos produtores, quando as taxas de juros foram elevadas, os níveis das atividades de produção em batata das águas, pasto natural e pecuária de leite C diminuíram e, quando as taxas de juros foram abaixadas, a atividade de produção em algodão aumentou.

3.3 - Resultados Para o Ano Agrícola 76/77

A tabela 11 mostra os resultados fornecidos pelo modelo para as quantidades demandadas por crédito em cada estrato, bem como os valores das taxas de juros ponderadas.

Tabela 11 - Demanda Derivada por Crédito. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77.

Estrato de Propriedades	Taxa de juros para as linhas de crédito				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr) $X_0 + X_1 + X_2 + X_3$
	X_0	X_1	X_2	X_3		
Pequena	7	7	7	7	7	53.781.500
	15	15	15	15	15	46.539.344
	23	23	23	23	23	46.539.344
	30	30	30	30	30	46.539.344
	41	41	41	41	41	46.539.344
	45	45	45	45	45	8.996.144
Grande	7	7	7	7	7	1.381.190.300
	15	15	15	15	15	1.381.190.300
	23	23	23	23	23	449.462.300
	30	30	30	30	30	449.462.300
	41	41	41	41	41	449.462.300
	45	45	45	45	45	127.095.200
Média	7	7	7	7	7	614.138.300
	15	15	15	15	15	614.138.300
	23	23	23	23	23	614.138.300
	30	30	30	30	30	605.170.300
	41	41	41	41	41	579.647.900
	45	45	45	45	45	55.956.900

X = taxa de juros ponderada;

X_0 = custeio;

X_1 = insumos modernos;

X_2 = investimentos;

X_3 = fertilizantes.

A taxa de juros fixada para o custo de oportunidade do capital (retorno anual das cadernetas de poupança) foi de 42%.

Com base nas quantidades totais de crédito demandados e nos valores das taxas de juros ponderadas, as seguintes fun-

ções de demanda foram estimadas:

$$Q = 10^{19,163} P^{-7,834} ,$$

para o estrato dos grandes produtores,

$$Q = 10^{16,784} P^{-6,851} ,$$

para o estrato dos médios produtores e

$$Q = 10^{8,2724} P^{-0,5285} ,$$

para o estrato dos pequenos produtores. As figuras 12 e 13 mostram graficamente essas equações e ilustram os pontos fornecidos pelo modelo.

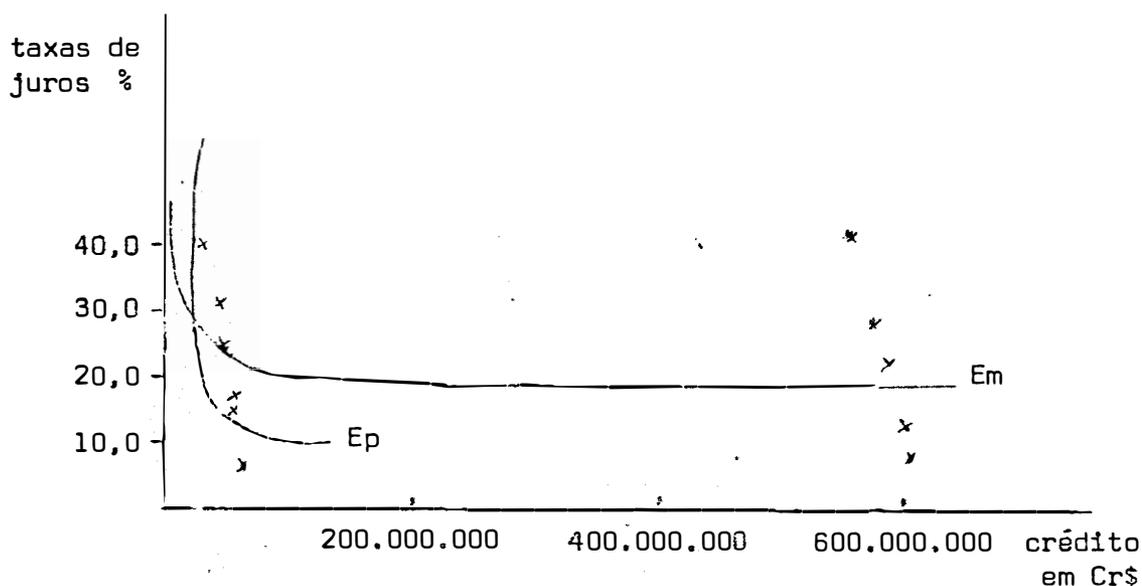


Figura 12 - Demanda Derivada por Crédito para o estrato dos pequenos produtores (Ep) e dos médios produtores (Em), 1976/77.

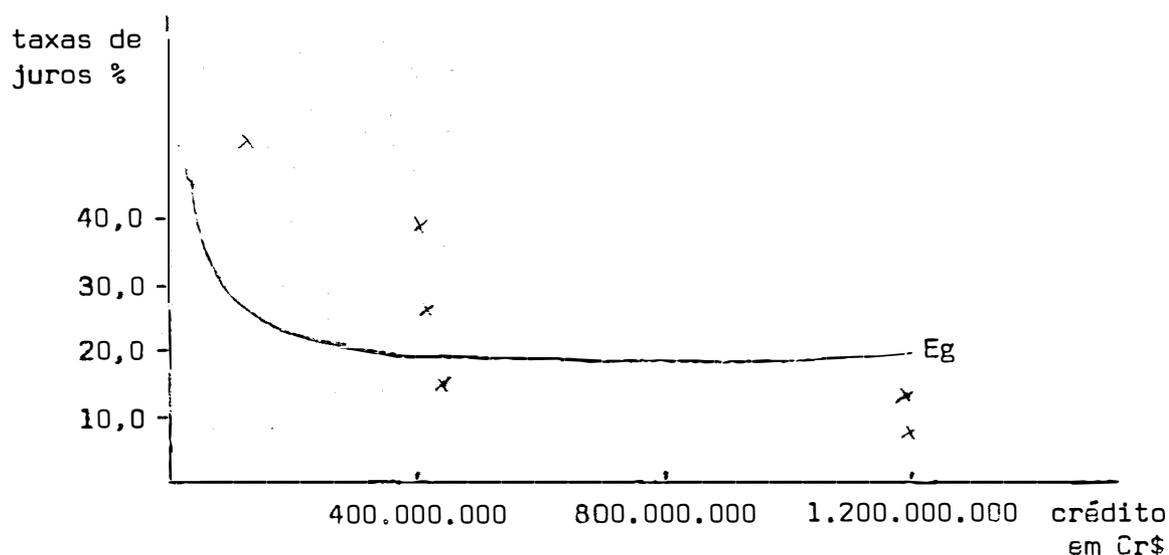


Figura 13 - Demanda Derivada por Crédito para o estrato dos grandes produtores (Eg), 1976/77.

A tabela 12 mostra para cada estrato a média ponderada (r_0) das taxas de juros para a quantidade de crédito efetivamente demandado (Cr).

Tabela 12 - Quantidade Total de Crédito Efetivamente Demandado. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77.

Estrato de Propriedades	Taxa de juros pagas para as linhas de crédito %				X	Quantidade total demandada por crédito (Cr\$) $X_0 + X_1 + X_2 + X_3$
	X_0	X_1	X_2	X_3		
Pequena	15	0	15	15	12,09	51.814.144
Média	15	0	15	15	15,00	352.576.600
Grande	15	0	15	15	15,00	950.286.300

X = taxa de juros ponderada; X_0 = custeio; X_1 = insumos modernos; X_2 = investimentos; X_3 = fertilizantes.

Substituindo a quantidade de crédito efetivamente de mandado (Cr) por cada estrato em sua respectiva função de demanda estimada, obtém-se o valor da taxa de juros (r_1). Esses valores foram de 11,60% para o estrato pequeno, 16,0% para o estrato médio e 20,0% para o estrato grande.

As figuras 14 e 15 representam as áreas do subsídio recebido pelos estratos dos médios e grandes produtores respectivamente. Como o valor de r_1 foi maior que r_0 para o estrato dos pequenos produtores, tem-se que este estrato não auferiu subsídio.

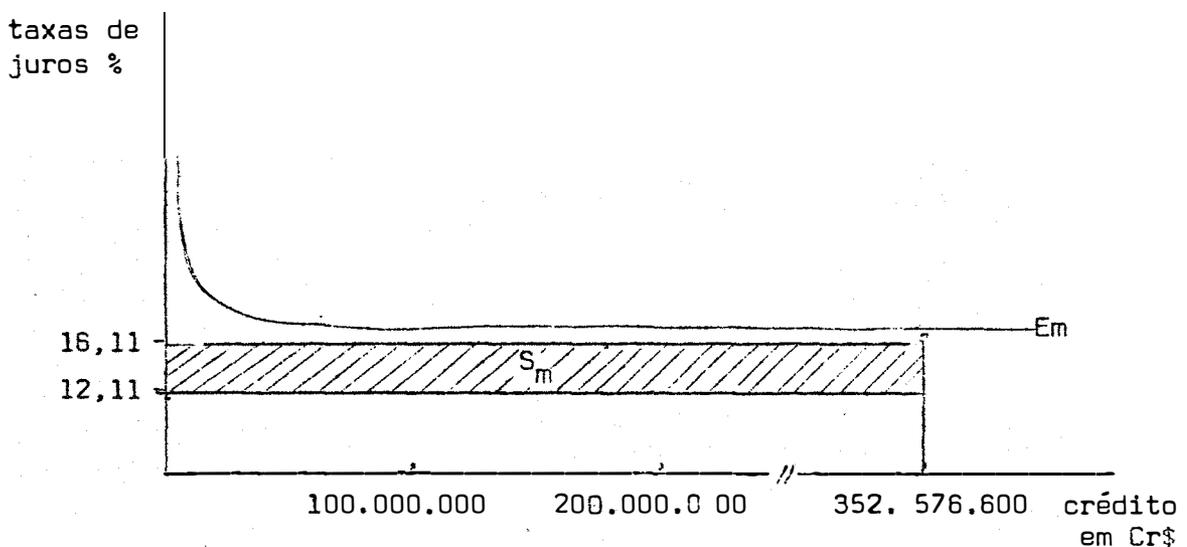


Figura 14 - Subsídio Recebido pelo estrato dos médios produtores, 1976/77.

$$(0,1611 - 0,1211) \cdot 352.576.600 = 13.715.229.$$

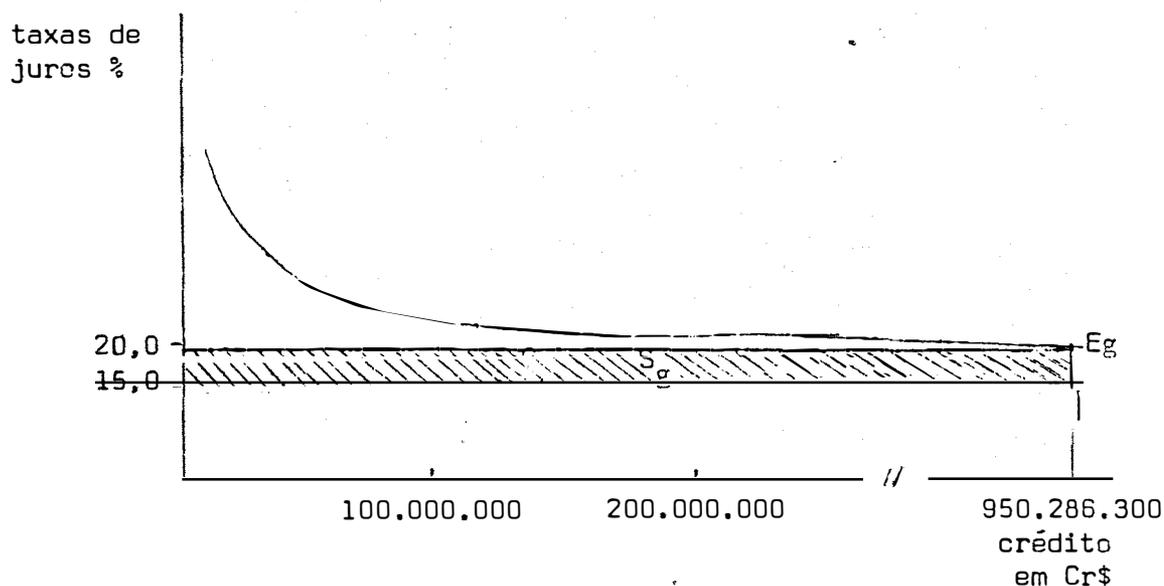


Figura 15 - Subsídio Recebido pelo estrato dos grandes produtores, 1976/77.

$$(0,20 - 0,15) \cdot 950.286.300 = 47.514.315.$$

A tabela 12 mostra os resultados para a Renda Agrícola e o Subsídio Recebido em cada estrato de produção, juntamente com as respectivas participações percentuais. O valor da relação entre Subsídio Recebido (S) e Renda Agrícola (R) completa o quadro.

Tabela - Renda Agrícola, Subsídio Recebido e a relação entre Subsídio por Renda Agrícola. Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77.

Estrato de Propriedade	Renda Agrícola		Subsídio Recebido		S/R
	(R)	%	(S)	%	
Pequena	388.307.000	6,48	0	0,00	0,0000
Média	2.411.820.000	40,28	13.715.229	22,40	0,0043
Grande	3.186.860.000	53,22	47.514.315	77,60	0,0015

A tabela 13 mostra os resultados das alterações no Valor da Renda Agrícola de cada estrato, quando variaram os níveis das taxas de juros.

Tabela 13 - Efeito da Taxa de Juros no Valor da Renda Agrícola (em Cr\$). Três Estratos de Propriedades Agrícolas. DIRA de Campinas, 1976/77.

Taxa de juros	Estrato de Propriedade		
	Pequena	Média	Grande
7	366.889.000	2.487.040.000	3.055.560.000
15	384.408.000	2.432.020.000	2.945.060.000
23	378.884.000	2.380.480.000	2.890.500.000
41*	375.623.000	2.271.210.000	2.709.660.000
45		2.190.420.000	2.703.840.000

(*) Valor da taxa de inflação em 1976.

Os resultados do modelo mostraram que os três estratos de produção sofreram mudanças nos seus níveis de atividades, quando variaram os valores das taxas de juros. O estrato dos pequenos produtores, diminuiu os investimentos em tratores e equipamentos, a contratação de mão-de-obra temporária e atividade de produção em la ranja, enquanto que a taxa de juros baixos permaneceu inalterado. O estrato dos médios produtores aumentou os níveis das atividades de produção em pasto natural e feijão das águas a taxa de juros baixos, e diminuiu as atividades em pasto artificial e algodão a taxas de

juros elevadas. No estrato dos grandes produtores os níveis das atividades ficaram inalteradas, sob taxas de juros baixas, e diminuíram as atividades de batata da seca, pasto natural, pecuária de leite B e C, sob taxas de juros altas.

3.4.- Discussão dos Resultados

Esta seção ocupa-se em analisar os resultados apresentados. Primeiramente, faz-se referência às implicações dos valores das elasticidades de demandas por crédito nas políticas de crédito e consideram-se suas correspondências com o grau de mobilidade dos recursos. Posteriormente, são analisados os pontos da demanda fornecidos pelo modelo, o impacto na renda agrícola das alterações nas taxas de juros e a distribuição do subsídio.

De acordo com os parâmetros estimados nas equações ajustadas, observa-se que os valores das elasticidades das demandas por crédito mostraram a tendência em se elevar mais para o estrato dos grandes produtores, e depois, para o dos médios, enquanto que para o estrato dos pequenos produtores houve elevação de início e, em seguida, queda. Os valores das elasticidades das demandas por crédito revelam as variações nas quantidades demandadas provocadas por alterações na taxa de juros. Isto significa que aumentando continuamente as taxas de juros, os suprimentos de recursos financeiros dos programas de crédito, primeiramente, seriam transferidos dos grandes produtores para os pequenos e médios produtores. Caso as taxas

de juros continuassem sendo mantidas em elevação, a seguir, os recursos dos médios produtores seriam transferidos para os pequenos produtores. Esta implicação, do aumento nas taxas de juros dos programas de crédito agrícola, é muito importante porque contribui positivamente para um dos objetivos específicos do crédito agrícola, qual seja, de possibilitar o fortalecimento econômico dos produtores, notadamente pequenos e médios (BANCO CENTRAL). A queda no valor da elasticidade da demanda por crédito no estrato dos pequenos produtores significa, em outras palavras, um aumento na sua inelasticidade, que caracteriza uma maior dependência do crédito.

Os modelos simulados de políticas agrícolas de crédito mostraram que a elasticidade de um estrato está diretamente relacionada com a sua capacidade de alterar os níveis de atividades. Sob taxas de juros elevadas, os níveis das atividades que exigem maiores quantidades de crédito são rebaixados e vice-versa. Isto deriva do fato da elasticidade da demanda por crédito de um estrato estar relacionado com o seu grau de mobilidade de recursos que, por sua vez, é reflexo das alterações nos níveis das atividades. Em nenhum dos estratos foi verificado algum tipo de atividade que salientasse grandes e frequentes mudanças a fim de merecer destaque. As condições impostas, pelos coeficientes de flexibilidade no conjunto restricional, não permitem ao modelo variar os níveis das atividades de produção fora de um certo intervalo.

Para todos os estratos, principalmente o médio e grande, os resultados mostraram que, quando a taxa de juros atinge ní-

veis equivalentes ou superiores a taxa de juros do custo de oportunidade do capital, as quantidades demandadas sofrem abrupta queda. Isto revela que as maiores elasticidades-ponto das demandas obtidas estão nesses níveis de taxa de juros. Tal característica da demanda por crédito somado ao fato da região estudada desenvolver uma agricultura empresarial, parecem indicar que os produtores estão tomando dinheiro emprestado do crédito agrícola, para financiar os dispendios durante o processo produtivo, e aplicando seu próprio capital no mercado financeiro. A fim de contornar esse problema aparente, sugere-se que os valores das taxas de juros nas linhas de crédito devem ser instituídos a níveis não muito distantes daqueles que vigoram no mercado financeiro, principalmente para as regiões desenvolvidas. Na alternativa de se continuar a instituir programas de crédito agrícola com taxas de juros administradas a níveis menores do que os prevalecentes no mercado, recursos cada vez maiores deverão ser alocados no sentido de aparelhar a fiscalização quanto ao uso e aplicação do crédito. O modelo pressupõe a ocorrência de perfeita fiscalização, não permitindo aos agricultores aplicarem, no mercado financeiro, quantidades superiores às suas disponibilidades de dinheiro em caixa no início do período. Na ausência desta restrição, os agricultores aplicariam o dinheiro do crédito somente até o ponto em que o retorno esperado do dinheiro, aplicado na atividade agrícola, fosse igual ou superior (por razões de risco), ao retorno esperado do dinheiro, aplicado no mercado financeiro. É razoável acreditar que, com o acúmulo de informações e experiências no decor

rer do período, um fluxo cada vez maior de agricultores começaria a fazer uso desta oportunidade de realizar aplicações no mercado financeiro. Foi por esta razão que mencionou-se ser necessário alocação crescente de recursos para fiscalizar a aplicação do crédito, no caso de continuidade na atual política.

Os resultados ainda mostraram que as variações nas taxas de juros tem pequenos efeitos no valor da renda agrícola. As grandes variações nas taxas de juros acarretam baixas alterações na renda agrícola. Isto implica em que os ganhos dos agricultores, derivados das rendas de subsídios correspondentes aos créditos emprestados às taxas de juros baixas, não causam aumentos significativos nas suas rendas agrícolas. Considerando que os empréstimos concedidos nos programas de crédito agrícola correspondem à expansão nos meios de pagamentos, um novo ponto deve ser melhor avaliado, tendo em vista que um dos objetivos principais das políticas econômicas implementadas no Brasil é controlar a inflação. Trata-se de averiguar, ao nível da sociedade, se os benefícios das políticas de crédito estão compensando os custos derivados da inflação que elas acarretam.

Quanto à distribuição do subsídio entre os três estratos, os resultados indicaram que a quantidade de subsídio recebido, por estrato de produtores, está diretamente relacionado com a renda agrícola do estrato. A proporção entre subsídio recebido e renda agrícola está ficando cada vez menor, sendo que, o seu valor é maior para o estrato dos médios produtores, seguido pelo dos gran-

des e, finalmente, pelo dos pequenos. Houve anos em que o estrato dos pequenos produtores não auferiram subsídio. Isto sugere que a distribuição do subsídio seria mais equitativa, caso aumentassem as participações dos estratos dos grandes e pequenos produtores, principalmente destes últimos, diminuindo a participação dos médios.

4. CONCLUSÕES

As principais conclusões do estudo foram:

1) Os valores estimados para as elasticidades de demandas por crédito mostraram a tendência em se elevar mais para o estrato dos grandes produtores, e depois, dos médios, durante o período que abrange o estudo. Para o estrato dos pequenos houve, de início, elevação nos valores das elasticidades e, em seguida, queda.

2) Com os valores estimados para as elasticidades das demandas por crédito, tem-se importantes implicações econômicas. Assim, aumentando as taxas de juros do crédito agrícola, recursos financeiros seriam inicialmente transferidos dos grandes produtores para os pequenos e médios, e depois, dos médios para os pequenos. Para o estrato dos pequenos produtores, observa-se que as políticas de crédito a baixas taxas de juros estão aumentando as suas dependências pe

lo crédito.

3) Não foi verificado nenhum tipo de atividade que salientasse grandes e frequentes mudanças nos seus níveis de atividades. No entanto, observou-se que a elasticidade da demanda por crédito está relacionada com a sua mobilidade na alocação dos recursos.

4) As variações nas taxas de juros tem pequenos impactos sobre a renda agrícola. Isto implica que os ganhos dos agricultores, derivados de subsídios correspondentes aos créditos emprestados a baixas taxas de juros, não causam aumentos significativos na renda agrícola. Cabe então, indagar sobre os custos e benefícios das políticas de crédito, ao nível da sociedade.

5) A distribuição do subsídio está diretamente relacionado com a renda agrícola do estrato. Entretanto, a proporção entre subsídio recebido e renda agrícola está favorecendo mais o estrato dos médios produtores, em relação aos estratos dos grandes e pequenos produtores. Para uma distribuição mais equitativa do subsídio, deve-se aumentar as participações dos estratos dos grandes e pequenos produtores, diminuindo a participação dos médios produtores.

6) Caso se continue instituindo programas de crédito com taxas de juros menores do que os prevalecentes em outros mercados para regiões desenvolvidas, recursos devem ser canalizados para aparelhar a fiscalização do uso do crédito. Para essas regiões, as taxas de juros nas linhas de crédito, devem ser normalmente instituídos a níveis não muito distante daqueles que vigoram no mercado financeiro.

4.1 - Recomendações Para Pesquisas Futuras

Ainda que o modelo utilizado no presente estudo apresente a vantagem de precisar com certa acuracidade as principais características que envolvem as transformações na região da pesquisa, alguns de seus aspectos podem ser melhorados e estendidos. O objetivo desta secção é justamente arrolar breves recomendações que possibilitem melhor aperfeiçoamento do modelo.

A utilização de uma matriz agregada a nível regional com os três estratos de propriedades agrícolas poderia melhorar a performance do modelo. Assim é, que permitiria competição entre estratos na alocação de certos recursos, como: mão-de-obra, crédito, terra, etc. Isto evidentemente, enriqueceria o estudo, porque possibilitaria a capturação de certos elementos no sentido de mostrar quais estratos alugam máquinas, ou quais compram e vendem mão-de-obra. Uma divisão em períodos no ano agrícola, procurando evidenciar as características que envolvem cada fase, permitiria determinar os momentos em que ocorrem as máximas e mínimas demandas por tração, mão-de-obra, etc. A introdução de atividades de compra e venda de terra consideraria o efeito do crescimento das propriedades agrícolas na área ocupada em cada estrato de propriedades no decorrer do período.

No caso particular de pesquisas sobre a demanda por crédito agrícola entre diferentes classes de propriedades agrícolas, a inclusão de elementos de riscos e incerteza acarretaria substan-

cial contribuição ao estudo, porque permitiria evidenciar novas justificativas e interpretações, uma vez que são fatores que poderiam afetar a demanda por crédito.

5. SUMMARY

This study is an attempt to derive the demand for agricultural credit for three representative farm firms, corresponding to small, medium and large farms. The model adopted is recursive programming that incorporates a model to simulate farmer's formation of expectations about future prices.

Policy makers in Brazil, recognizing the potential for using credit policy as an instrument for achieving more rapid agricultural development, have instituted a variety of specialized credit programs for agriculture. And the interest rate is set below prevailing market rate. This appears to be based on the assumption that the demand for agricultural credit exhibits high elasticity with respect to interest rates. However, little or no empirical evidence has been generated to substantiate this point. Thus, the present study attempted to utilize a model to derive the demand for

The area selected for study corresponds to the regional unit of Campinas in the State of São Paulo, Brasil. The period of study began in the agricultural year of 1970/71 and ended in 1976/77.

The results indicated that: the demand for agricultural credit is more inelastic with respect to interest rate changes in the first place for large farms, in the second for medium-size farms and in the third for small farms; the elasticity of demand of agricultural credit for each representative firm is related to its mobility resources; the variations in the interest rates had little impact on the farm income; the proportion subsidy/farm income is decreasing for all three farm strata; if agricultural credit programs continue to be made with interest rates set below prevailing market rates, resource need to be transferred for the control of credit applications.

6. BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, D.W., 1971. Agricultural Credit in Latin America: A Critical Review of External Funding Policy. Amer. J. Agr. Econ. 53:163-72.
- AHN, C.Y., 1972. A Recursive Programming Model of Regional Agricultural Development in Southern Brazil (1960-1970); In: Application of Farm Size Decomposition, Columbus, The Ohio State University, 1972 (Dissertação de PhD apresentada ao Department of Agricultural Economics and Rural Sociology).
- ARAÚJO, P.F.C. e R.L. MEYER. 1977. "Agricultural Credit" Policy in Brazil: Objectives and Results. Amer. J. Agr. Econ. 59:957-61.
- BRANSON, W.H., 1972. Macroeconomic Theory and Policy. Princeton University, p. 198-208.
- COLYER, O., 1972. External Credit Policy for Latin America: Comment. Amer. J. Agr. Econ. 54(2).

- ENGLER, J.J.C., 1971. Alternative enterprise combinations under various price policies on Wheat and cattle in southern Brazil. Columbus, The Ohio State University. (Dissertação de PhD apresentada ao Department of Agricultural Economics and Rural Sociology).
- ENGLER, J.J.C. e SINGH, I.J., 1971. Production response to technological and price changes: a study of wheat and cattle farming in southern Brazil. Ohio State University.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1972. Desenvolvimento da Agricultura Paulista. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1974. Prognóstico 74/75, São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1975. Prognóstico 75/76, São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1976. Prognóstico 76/77, São Paulo: Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola.
- GUIMARÃES, M.K., 1974. Crédito Rural: Enfoques da Política Agrária Brasileira. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 181 pp.
- HEIDHUES, T., 1966. A recursive programming model of Farm Growth in Northern Germany. Journal of Farm Economics 48(3):668-684.
- LANDMAN, J.R., 1974. A model of Credit Applied to the Allocation of Mexican Farms. Economic Development and Cultural Change, 22(2).

- MEYER, R.L.; D.W. ADAMS; N.RASK e P.F.C. ARAÚJO, 1973. Rural Capital Markets and Small Farmers in Brazil, 1960-72. Small Farmer Credit in South America, pp. 1-57. A.I.D. Spring Review of Small Farmer Credit, vol. III. Washington, D.C. Agency for International Development.
- NELSON, W.C., 1971. Economic Analysis of Fertilizer Utilization in Brasil. Columbus, The Ohio State University. (Dissertação de PhD apresentada ao Department of Agricultural Economics and Rural Sociology).
- OLIVEIRA, A.J. 1977. Derived Demand for Agricultural Credit. A Multiperiod Investment Model. Faculty of Purdue University (Dissertação de PhD).
- PAIVA R.M.; S. SCHATTAN e C.F.T. FREITAS, 1976. O Setor Agrícola. 2ª ed. Rio de Janeiro, Forense Universitária, São Paulo, Edição da Universidade de São Paulo, p. 1-15.
- PERES, F.C., 1976. Derived Demand for Credit Under Conditions of Risk. Columbus. The Ohio State University. (Dissertação de PhD apresentada ao Department of Agricultural Economics and Rural Sociology).
- PIZA Jr., C.T., 1976. Alguns Indicadores de Desempenho e de Conjuntura de Crédito Rural. (Mimeografia). São Paulo, Brasil: Instituto de Economia Agrícola.
- RAO, B.P., 1970. The Economics of Agricultural Credit Use in Southern Brazil. Columbus The Ohio State University. (Dissertação de PhD apresentada ao Department of Agricultural Economics and Rural Sociology).

RASK, N., 1969. Analysis of Capital Formation and Utilization in Less Developed Countries. Occasional Paper n° 4, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, The Ohio State University.

SCHUH, G.E., 1963. Effects of some General Economic Policies on Agricultural Development. American Journal Agricultural Econometrics, 50(5):1283-1293.

SCHUH, G.E., 1971. Pesquisa para Desenvolvimento Agrícola no Brasil. Editora Atlas.

STITZLEIN, J.N., 1967. The Characteristics and Significance of the Non-Institutional Credit Market in Rural Ecuador. AFC Research Publication n° 117. Department of Agricultural Economics and Rural Sociology. Ohio State University.

WHITE, T.K., s/d. Crédito Com Modelo de Programação Linear na Zona da Mata, em Minas Gerais.

WHITE, T.K., 1975. Credit and Agricultural Economic Development. Some Observations on f Brazilian Case. Station Bulletin n° 101, Purdue University.

7. APÊNDICE

MATRIZ DOS COEFICIENTES PARA O ANO AGRÍCOLA INICIAL (1970/71)

CDLUMNS

SUINC	RECEITA	3069.66000	M01FAM	5.00000
SUINC	RETORNO	3069.66000	M02FAM	5.00000
SUINC	M03FAM	5.00000	MNSMOD	1093.98000
SUINC	TFMLH	4.50000	LMIFSINC	17.10000
SUINC	LMSPSINC	17.10000		
TOMATE	RECEITA	10858.89000	TERRA1	1.00000
TOMATE	RETORNO	10000.00000	M01FAM	556.00000
TOMATE	M02FAM	222.35000	M03FAM	40.88000
TOMATE	NITRON	0.37800	FDSFOR	0.81800
TOMATE	POTASS	0.62580	CORRET	3.72000
TOMATE	MNSMOD	6536.07000	TRT1	6.14000
TOMATE	TRT2	4.90000	TRTOMATI	1.00000
TOMATE	TRTOMATS	1.00000		
MALG1	RECEITA	1173.61000	TERRA1	1.00000
MALG1	RETORNO	1224.17000	M01FAM	1.65000
MALG1	M02FAM	12.51000	M03FAM	36.67000
MALG1	NITRON	0.04780	FDSFOR	0.06900
MALG1	POTASS	0.06900	CORRET	1.26000
MALG1	TRT1	1.40000	TRT2	0.49000
MALG1	MNSMOD	166.45000	MANT2	5.14000
MALG1	TRALGI	1.00000	TRALGS	1.00000
MALG2	RECEITA	1270.89000	TERRA1	1.00000
MALG2	RETORNO	1328.12000	M01FAM	1.65000
MALG2	M02FAM	8.92000	M03FAM	36.67000
MALG2	NITRON	0.04780	FDSFOR	0.06900
MALG2	POTASS	0.06900	CORRET	1.26000
MALG2	TRT1	1.40000	TRT2	0.69000
MALG2	MNSMOD	166.45000	TRALGI	1.00000
MALG2	TRALGS	1.00000		

BATAG1	RECEITA	2585.88000	TERRA1	1.00000
BATAG1	RETORNO	2581.12000	MO1FAM	46.44000
BATAG1	MO2FAM	24.54000	NITRON	0.05800
BATAG1	FOSFOR	0.20300	POTASS	0.11600
BATAG1	MNSMOD	1199.96000	MANT1	13.71000
BATAG1	MANT2	5.46000	TRBATAGI	1.00000
BATAG1	TRBATAGS	1.00000		
BATAG2	RECEITA	2608.65000	TERRA1	1.00000
BATAG2	RETORNO	2603.73000	MO1FAM	43.58000
BATAG2	MO2FAM	24.54000	NITRON	0.06720
BATAG2	FOSFOR	0.23520	POTASS	0.13440
BATAG2	COPRET	0.55000	MNSMOD	1245.98000
BATAG2	TRT1	1.24000	MANT1	7.66000
BATAG2	MANT2	5.46000	TRBATAGI	1.00000
BATAG2	TRBATAGS	1.00000		
BATSC	RECEITA	2379.96000	TERRA1	1.00000
BATSC	RETORNO	1970.74000	MO2FAM	71.82000
BATSC	MO3FAM	18.55000	NITRON	0.22440
BATSC	FOSFOR	0.78540	POTASS	0.44880
BATSC	MNSMOD	1507.71000	TRT2	1.01000
BATSC	MANT2	6.50000	MANT3	5.40000
BATSC	TRBATSCI	1.00000	TRBATSCS	1.00000
MAND	RECEITA	665.41000	TERRA1	1.00000
MAND	RETORNO	978.99000	MO3FAM	34.77000
MAND	FOSFOR	0.02700	POTASS	0.04800
MAND	MNSMOD	97.58000	TRT3	1.30000
MAND	MANT3	3.46000	TRMANDI	1.00000
MAND	TRMANDS	1.00000		
FJAG1	RECEITA	-50.03000	TERRA1	1.00000
FJAG1	RETORNO	-50.03000	MO1FAM	11.62000
FJAG1	MO2FAM	5.67000	NITRON	0.00656
FJAG1	FOSFOR	0.02296	POTASS	0.01312
FJAG1	MNSMOD	84.99000	MANT1	5.96000
FJAG1	MANT2	0.58000	TFEJ	-9.00000
FJAG1	CX	50.03000	TRFJAGI	1.00000
FJAG1	TRFJAGS	1.00000		
FJAG2	RECEITA	-130.81000	TERRA1	1.00000
FJAG2	RETORNO	-130.81000	MO1FAM	8.81000
FJAG2	MO2FAM	5.79000	NITRON	0.00740
FJAG2	FOSFOR	0.02590	POTASS	0.01480
FJAG2	MNSMOD	84.52000	TRT1	1.15000
FJAG2	TRT2	0.29000	MANT1	2.78000
FJAG2	TFEJ	-9.00000	CX	130.81000
FJAG2	TRFJAGI	1.00000	TRFJAGS	1.00000
FJAG2	TRFJAGS	1.00000		
FJSC1	RECEITA	-64.77000	TERRA1	1.00000
FJSC1	RETORNO	-64.77000	MO2FAM	13.04000
FJSC1	MO3FAM	7.06000	NITRON	0.00696
FJSC1	FOSFOR	0.02436	POTASS	0.01392
FJSC1	MNSMOD	37.85000	MANT2	6.95000
FJSC1	MANT3	0.74000	TFEJ	-14.00000

FJSC1	CX	64.77000	TRFJSC1	1.00000
FJSC1	TRFJSCS	1.00000		
FJSC2	RECEITA	-172.08000	TERRA1	1.00000
FJSC2	RETOPNO	-172.08000	MO2FAM	8.98000
FJSC2	MO3FAM	6.77000	NITRON	0.00788
FJSC2	FOSFOR	0.02758	POTASS	0.01576
FJSC2	MNSMOD	100.09000	TRT2	1.58000
FJSC2	TRT3	0.34000	MANT2	2.55000
FJSC2	TFFJ	-14.00000	CX	172.08000
FJSC2	TRFJSCI	1.00000	TRFJSCS	1.00000
FJVND	RECEITA	53.30000	TFFJ	1.00000
FJVND	PETOPNO	61.77000		
FJCPR	RECEITA	-84.00000	TFFJ	-1.00000
FJCPR	RETOPNO	-84.00000	CX	84.00000
FJCNS	TFFJ	1.00000	MORES1	6.25000
MLH1	RECEITA	-157.09000	TERRA1	1.00000
MLH1	RETORNO	-157.09000	MO1FAM	4.32000
MLH1	MO2FAM	3.76000	MO3FAM	6.55000
MLH1	NITRON	0.01280	FOSFOR	0.04480
MLH1	POTASS	0.02560	MNSMOD	16.96000
MLH1	TRT1	0.96000	TRT2	0.10000
MLH1	TRT3	0.42000	MANT2	0.99000
MLH1	TFMLH	-36.00000	CX	157.09000
MLH1	TRMLHI	1.00000	TRMLHS	1.00000
MLH2	RECEITA	-242.02000	TERRA1	1.00000
MLH2	RETORNO	-242.02000	MO1FAM	1.86000
MLH2	MO2FAM	1.19000	MO3FAM	1.23000
MLH2	NITRON	0.04480	FOSFOR	0.03780
MLH2	POTASS	0.02160	CORRET	1.14000
MLH2	MNSMOD	18.11000	TPT1	1.40000
MLH2	TRT2	0.55000	TRT3	0.42000
MLH2	TFMLH	-47.00000	CX	242.02000
MLH2	TRMLHI	1.00000	TRMLHS	1.00000
MLHVND	RECEITA	15.08000	TFMLH	1.00000
MLHVND	RETORNO	14.84000		
MLHCPR	RECEITA	-17.50000	TFMLH	-1.00000
MLHCPR	RETORNO	-17.50000	CX	17.50000
MARROZ	RECEITA	-201.19000	TERRA1	1.00000
MARROZ	RETORNO	-201.19000	MO1FAM	8.01000
MARROZ	MO2FAM	9.34000	MO3FAM	6.33000
MARROZ	NITRON	0.06000	FOSFOR	0.03000
MARROZ	POTASS	0.06000	MNSMOD	64.70000
MARROZ	TRT1	1.81000	TPT2	0.41000
MARROZ	TFARROZ	-19.00000	CX	201.19000
MARROZ	TRARROZI	1.00000	TRARROZs	1.00000
MARRVND	RECEITA	25.20000	TFARROZ	1.00000
MARRVND	RETORNO	38.04000		
MARRCPR	RECEITA	-81.60000	TFARROZ	-1.00000
MARRCPR	RETOPNO	-81.60000	CX	81.60000
MARRCNS	TFARROZ	1.00000	MORES2	0.63000

CANA	RECEITA	1100.00000	TERRA1	1.00000
CANA	RETORNO	1136.25000	MO1FAM	15.64000
CANA	MO2FAM	10.16000	MO3FAM	6.93000
CANA	NITRON	0.03340	FOSFOR	0.04340
CANA	POTASS	0.02480	CORRET	0.28000
CANA	MNSMOD	108.74000	TRT1	0.97000
CANA	TRT2	1.33000	TRT3	0.17000
CANA	TRCANAI	1.00000	TRCANAS	1.00000
CAFPRD	RECEITA	-98.18000	TERRA2	1.00000
CAFPRD	RETORNO	-98.18000	MO1FAM	9.27000
CAFPRD	MO2FAM	23.14000	MO3FAM	12.75000
CAFPRD	NITRON	0.14000	FOSFOR	0.03500
CAFPRD	POTASS	0.12000	CORPET	0.25000
CAFPRD	MNSMOD	78.08000	TRT1	0.40000
CAFPRD	TRT2	0.35000	TRT3	0.75000
CAFPRD	MANT2	3.50000	TFCFPRD	1.00000
CAFPRD	TFCF	-12.00000	CX	98.18000
CAF1AN	RECEITA	-15.39000	TERRA2	1.00000
CAF1AN	RETORNO	-15.39000	MO1FAM	3.10000
CAF1AN	MO2FAM	25.00000	NITRON	0.06000
CAF1AN	POTASS	0.04800	MNSMOD	32.64000
CAF1AN	TRT1	0.10000	MANT2	5.00000
CAF1AN	TFCF1AN	1.00000	CX	15.39000
CAF2AN	RECEITA	-69.87000	TERRA2	1.00000
CAF2AN	RETORNO	-69.87000	MO1FAM	3.20000
CAF2AN	MO2FAM	22.14000	MO3FAM	3.12000
CAF2AN	NITRON	0.08000	FOSFOR	0.02000
CAF2AN	POTASS	0.06000	CORPET	0.50000
CAF2AN	MNSMOD	88.03000	TPT1	0.20000
CAF2AN	TRT2	0.35000	TRT3	0.12000
CAF2AN	MANT2	5.00000	TFCF2AN	1.00000
CAF2AN	TFCF	-2.70000	CX	69.87000
CAF3AN	RECEITA	-81.16000	TERRA2	1.00000
CAF3AN	RETORNO	-81.16000	MO1FAM	8.30000
CAF3AN	MO2FAM	23.14000	MO3FAM	5.98000
CAF3AN	NITRON	0.01200	FOSFOR	0.03000
CAF3AN	POTASS	0.09000	MNSMOD	68.14000
CAF3AN	TRT1	0.30000	TRT2	0.35000
CAF3AN	TRT3	0.35000	MANT2	3.50000
CAF3AN	TFCF3AN	1.00000	TFCF	-5.00000
CAF3AN	CX	81.16000		
CAFINV	RECEITA	1151.35000	TERRA2	1.00000
CAFINV	RETORNO	-171.22000	MO1FAM	25.30000
CAFINV	MO2FAM	26.30000	MO3FAM	6.00000
CAFINV	NITRON	0.03200	POTASS	0.04800
CAFINV	CORRET	0.50000	MNSMOD	326.40000
CAFINV	TRT1	3.50000	TRT2	0.30000
CAFINV	CX	171.22000	TRCAFEI	1.00000
CAFINV	TRCAFES	1.00000		
CAFINV	RECEITA	180.76000	TFCF	1.00000

CAVND	RETORNO	133.87000		
LAPPPD	RECEITA	-358.49000	TERRA2	1.00000
LARPPD	RETORNO	-358.49000	MO2FAM	11.10000
LARPRD	MO3FAM	11.10000	NITRON	0.05150
LARPRD	FOSFOR	0.05150	POTASS	0.05150
LAPPPD	CORRET	0.60000	MNSMOD	250.64000
LARPRD	TRT2	1.53000	TPT3	1.53000
LARPRD	TFLRPRD	1.00000	TFLR	-400.00000
LARPRD	CX	358.49000		
LARIAN	RECEITA	1055.50000	TERRA2	1.00000
LARIAN	RETORNO	-187.52000	MO1FAM	5.68000
LARIAN	MO2FAM	14.67000	MO3FAM	8.98000
LARIAN	NITRON	0.02600	FOSFOR	0.01000
LARIAN	POTASS	0.01000	CORRET	0.63000
LARIAN	MNSMOD	396.64000	TRT1	0.50000
LARIAN	TRT2	2.00000	TRT3	1.50000
LARIAN	CX	187.52000	TRLARJI	1.00000
LARIAN	TRLARJS	1.00000		
LAP2AN	RECEITA	-130.54000	TERRA2	1.00000
LAP2AN	RETORNO	-130.54000	MO2FAM	7.49000
LAP2AN	MO3FAM	7.49000	NITRON	0.01000
LAP2AN	FOSFOR	0.01000	POTASS	0.01000
LAP2AN	MNSMOD	117.98000	TPT2	0.93000
LAP2AN	TRT3	0.92000	TFLR2AN	1.00000
LAP2AN	CX	130.54000		
LAP3AN	RECEITA	-153.17000	TERRA2	1.00000
LAP3AN	RETORNO	-153.17000	MO2FAM	8.66000
LAP3AN	MO3FAM	8.66000	NITRON	0.02750
LAP3AN	FOSFOR	0.02750	POTASS	0.02750
LAP3AN	MNSMOD	122.82000	TRT2	1.09000
LAP3AN	TPT3	1.09000	TFLR3AN	1.00000
LAP3AN	TFLR	-100.00000	CX	153.17000
LAP4AN	RECEITA	-180.76000	TERRA2	1.00000
LAP4AN	RETORNO	-180.76000	MO2FAM	12.68000
LAP4AN	MO3FAM	12.68000	NITRON	0.04000
LAP4AN	FOSFOR	0.04000	POTASS	0.04000
LAP4AN	MNSMOD	219.67000	TRT2	1.30000
LAP4AN	TRT3	1.30000	TFLR4AN	1.00000
LAP4AN	TFLR	-200.00000	CX	180.76000
LARVND	RECEITA	5.96000	TFLR	1.00000
LARVND	RETORNO	6.30000		
PASNAT	TERRA3	1.00000	MO2FAM	1.00000
PASNAT	MNSMOD	4.89000	TFPASTO	-0.80000
PASNAT	TRPTNATI	1.00000	TRPTNATS	1.00000
PASART	RECEITA	-15.09000	TERRA3	1.00000
PASART	RETORNO	-15.09000	MO1FAM	0.32000
PASART	MO2FAM	0.30000	MO3FAM	0.04000
PASART	MNSMOD	0.62000	TRT1	0.02000
PASART	TRT2	0.10000	TRT3	0.04000
PASART	TFPASTO	-2.00000	CX	15.09000

PASART	TRPTARTI	1.00000	TRPTARTS	1.00000
PECCT	RECEITA	180.92000	M01FAM	5.25000
PECCT	RETORNO	180.92000	M02FAM	5.25000
PECCT	M03FAM	5.25000	MNSMOD	27.56000
PECCT	TFPASTO	2.84000	LMIFCT	2.84000
PECCT	LMSPCT	2.84000		
PECLB	RECEITA	-85.10000	M01FAM	30.00000
PECLB	RETORNO	-85.10000	M02FAM	30.00000
PECLB	M03FAM	30.00000	MNSMOD	595.74000
PECLB	TFMLH	6.30000	TFLEITE	-2250.00000
PECLB	TFPASTO	1.63000	CX	85.10000
PECLB	LMIFLTR	0.61000	LMSPLTB	0.61000
PECLC	RECEITA	-14.34000	M01FAM	10.00000
PECLC	RETORNO	-14.34000	M02FAM	10.00000
PECLC	M03FAM	10.00000	MNSMOD	147.84000
PECLC	TFLEITC	-980.00000	TFPASTO	1.70000
PECLC	CX	14.34000	LMIFLTC	0.59000
PECLC	LMSPLTC	0.59000		
LBVND	RECEITA	0.57000	TFLEITE	1.00000
LBVND	RETORNO	0.57000	CX	-0.28000
LCVND	RECEITA	0.39000	TFLEITC	1.00000
LCVND	RETORNO	0.39000	CX	-0.19000
LCCNS	TFLEITC	1.00000	M0RES3	0.01400
SUINB	RECEITA	919.18000	M01FAM	5.00000
SUINB	RETORNO	919.18000	M02FAM	5.00000
SUINB	M03FAM	5.00000	MNSMOD	18.17000
SUINB	TFMLH	7.50000	LMIFSINB	7.10000
SUINB	LMSPSINB	7.10000		
TFANT1	MANT1	-1.00000	LNSPANTI	1.00000
TFANT1	TFMLH	0.03000		
TFANT2	MANT2	-1.00000	LNSPANT2	1.00000
TFANT2	TFMLH	0.03000		
TFANT3	MANT3	-1.00000	LNSPANT3	1.00000
TFANT3	TFMLH	0.03000		
M0RESP	RECEITA	-17.77000	M01FAM	-1.00000
M0RESP	RETORNO	-17.77000	M02FAM	-1.00000
M0RESP	M03FAM	-1.00000	M0RSFM	1.00000
M0RESP	CX	17.77000		
M01CONP	RECEITA	-5.88000	M01FAM	-1.00000
M01CONP	RETORNO	-5.88000	M01CDN	1.00000
M01CONP	CX	5.88000		
M02CONP	RECEITA	-6.58000	M02FAM	-1.00000
M02CONP	RETORNO	-6.58000	M02CDN	1.00000
M02CONP	CX	6.58000		
M03CONP	RECEITA	-7.04000	M03FAM	-1.00000
M03CONP	RETORNO	-7.04000	M03CDN	1.00000
M03CONP	CX	7.04000		
M01FAMP	RECEITA	5.65000	M01FAM	1.00000
M01FAMP	RETORNO	5.65000	CX	-2.82000
M02FAMP	RECEITA	5.68000	M02FAM	1.00000

M02FAMP	RETORNO	5.68000	CX	-2.84000
M03FAMP	RECEITA	6.44000	M03FAM	1.00000
M03FAMP	RETORNO	6.44000	CX	-3.22000
NITRONP	RECEITA	-268.92000	NITRON	-1.00000
NITRONP	RETORNO	-268.92000	CX	268.92000
NITRONCR	RECEITA	-268.92000	NITRON	-1.00000
NITRONCR	RETORNO	-268.92000	LMCRCUS	268.92000
FOSFORP	RECEITA	-278.81000	FOSFOR	-1.00000
FOSFORP	RETORNO	-278.81000	CX	278.81000
FOSFORCR	RECEITA	-278.81000	FOSFOR	-1.00000
FOSFORCR	RETORNO	-278.81000	LMCRCUS	278.81000
POTASSP	RECEITA	-280.21000	POTASS	-1.00000
POTASSP	RETORNO	-280.21000	CX	280.21000
POTASSCR	RECEITA	-280.81000	POTASS	-1.00000
POTASSCR	RETORNO	-280.81000	LMCRCUS	280.21000
CORRETP	RECEITA	-39.78000	CORRET	-1.00000
CORRETP	RETORNO	-39.78000	CX	39.78000
MNSMDP	RECEITA	-1.00000	MNSMOD	-1.00000
MNSMDP	RETORNO	-1.00000	CX	1.00000
MNSMDCR	RECEITA	-1.14000	MNSMOD	-1.00000
MNSMDCR	RETORNO	-1.14000	LMCRCUS	1.00000
CPEDCT	RECEITA	-1.14000	CX	-1.00000
CPEDCT	RETORNO	-1.14000	LMCRCUS	1.00000
CUSDPK	RECEITA	0.26000	CX	1.00000
CUSDPK	RETORNO	0.26000	COPK	1.00000
TFTR1TR2	TERRA1	1.00000	TERRA2	-1.00000
TFTR2TR3	TERRA2	1.00000	TERRA3	-1.00000
MINVTRT	TRT2	-50.00000	TRT3	-50.00000
MINVTRT	LMSPTRT	1.00000	TFCRINV	30511.00000
MINVTRT	LMCRINV	30511.00000	RECEITA	-2746.00000
MINVTRT	TRT1	-50.00000		
CPEDINV	RECEITA	-0.14000	TFCRINV	-1.00000
CPEDINV	RETORNO	-0.14000		

Os símbolos definidos na matriz dos coeficientes são:

Para as linhas:

RECEITA: Renda Agrícola Esperada

RETORNO: Renda Agrícola Observada

TRALGI: Limite Inferior de Terra para Algodão

TRALGS: Limite Superior de Terra para Algodão

TRBATAGI: Limite Inferior de Terra para Batata das Águas

TRBATAGS: Limite Superior de Terra para Batata das Águas

TRBATSCI: Limite Inferior de Terra para Batata das Secas

TRBATSCS: Limite Superior de Terra para Batata das Secas

TRFJAGI: Limite Inferior de Terra para Feijão das Águas

TRFJAGS: Limite Superior de Terra para Feijão das Águas

TRFJSCI: Limite Inferior de Terra para Feijão das Secas

TRFJSCS: Limite Superior de Terra para Feijão das Secas

TRARROZI: Limite Inferior de Terra para Arroz

TRARROZS: Limite Superior de Terra para Arroz

TRMANDI: Limite Inferior de Terra para Mandioca

TRMANDS: Limite Superior de Terra para Mandioca

TRMLHI: Limite Inferior de Terra para Milho

TRMLHS: Limite Superior de Terra para Milho

TRTOMATI: Limite Inferior de Terra para Tomate

TRTOMATS: Limite Superior de Terra para Tomate

TRCANAI: Limite Inferior de Terra para Cana

TRCANAS: Limite Superior de Terra para Cana

TRCAFEI: Limite Inferior de Terra para Café
TRCAFES: Limite Superior de Terra para Café
TRLARJI: Limite Inferior de Terra para Laranja
TRLARJS: Limite Superior de Terra para Laranja
TRPTNATI: Limite Inferior de Terra para Pasto Natural
TRPTNATS: Limite Superior de Terra para Pasto Natural
TRPTARTI: Limite Inferior de Terra para Pasto Artificial
TRPTARTS: Limite Superior de Terra para Pasto Artificial
LMIFSINB: Limite Inferior de Suínos Tipo Banha
LMSPSINB: Limite Superior de Suínos Tipo Banha
LMIFSINC: Limite Inferior de Suínos Tipo Carne
LMSPSINC: Limite Superior de Suínos Tipo Carne
LMIFLTB: Limite Inferior de Bovino de Leite B
LMSPLTB: Limite Superior de Bovino de Leite B
LMIFLTC: Limite Inferior de Bovino de Leite C
LMSPLTC: Limite Superior de Bovino de Leite C
LMIFCT: Limite Inferior de Bovino de Corte
LMSPECT: Limite Superior de Bovino de Corte
LMSPTRT: Limite Superior de Trator
TERRA 1: Limite de Terra 1
TERRA 2: Limite de Terra 2
TERRA 3: Limite de Terra 3
MO1FAM: Limite Superior de Mão-de-Obra Familiar Período 1
MO2FAM: Limite Superior de Mão-de-Obra Familiar Período 2
MO3FAM: Limite Superior de Mão-de-Obra Familiar Período 3

MORSFM: Limite de Mão-de-Obra Residente Não-Familiar
MO1CON: Limite de Mão-de-Obra Contratada no Período 1
MO2CON: Limite de Mão-de-Obra Contratada no Período 2
MO3CON: Limite de Mão-de-Obra Contratada no Período 3
NITRON: Limite Superior de Nitrogênio
FOSFOR: Limite Superior de Fósforo
POTASS: Limite Superior de Potássio
CORRET: Limite Superior de Corretivo
MNSMOD: Limite Superior de Insumos Modernos
TRT1: Limite Superior de Trator no Período 1
TRT2: Limite Superior de Trator no Período 2
TRT3: Limite Superior de Trator no Período 3
MANT1: Animal de Trabalho no Período 1
MANT2: Animal de Trabalho no Período 2
MANT3: Animal de Trabalho no Período 3
LMSPANT1: Limite Superior de Animal de Trabalho no Período 1
LMSPANT2: Limite Superior de Animal de Trabalho no Período 2
LMSPANT3: Limite Superior de Animal de Trabalho no Período 3
TFFJ: Transferência de Produtividade e Consumo de Feijão
TFARROZ: Transferência de Produtividade e Consumo de Arroz
TFMLH: Transferência de Produtividade e Consumo de Milho
TFCFPRD: Transferência da Área com Café de Mais de 3 Anos
TFCF2AN: Transferência da Área com Café de 2 Anos
TFCF1AN: Transferência da Área com Café de 1 Ano
TFCF3AN: Transferência da Área com Café de 3 Anos

TFCF: Transferência de Produtividade com Café

TFLRPRD: Transferência de Área com Laranja de Maiz de 4 Anos

TFLR2AN: Transferência de Área com Laranja de 2 Anos

TFLR3AN: Transferência de Área com Laranja de 3 Anos

TFLR4AN: Transferência de Área com Laranja de 4 Anos

TFLR: Transferência de Produtividade com Laranja

TFLEITB: Transferência de Produtividade de Leite B

TFLEITC: Transferência de Produtividade e Consumo de Leite C

TFPASTO: Transferência de Área com Pasto

TFCRINV: Transferência de Crédito para Investimento

MORES1: Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 1

MORES2: Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 2

MORES3: Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 3

CX: Transferência do Caixa

LMCRINV: Limite do Crédito para Investimento

COPK: Limite Superior do Custo de Oportunidade de Capital

LMCRCUS: Limite do Crédito Para Custeio

Para as colunas:

SUINC: Atividade de Produção em Suíno Tipo Carne

TOMATE: Atividade de Produção em Tomate

MALG1: Atividade de Produção em Algodão com Tecnologia 1

MALG2: Atividade de Produção em Algodão com Tecnologia 2

BATAG1: Atividade de Produção em Batata das Águas com Tecnologia 1

BATAG2: Atividade de Produção em Batata das Águas com Tecnologia 2

BATSC: Atividade de Produção em Batata das Secas

MAND: Atividade de Produção em Mandioca

FJAG1: Atividade de Produção em Feijão das Águas com Tecnologia 1

FJAG2: Atividade de Produção em Feijão das Águas com Tecnologia 2

FJSC1: Atividade de Produção em Feijão das Secas com Tecnologia 1

FJSC2: Atividade de Produção em Feijão das Secas com Tecnologia 2

FJVND: Atividade de Venda de Feijão

FJCPR: Atividade de Compra de Feijão

FJCNS: Atividade de Consumo de Feijão

MLH1: Atividade de Produção de Milho com Tecnologia 1

MLH2: Atividade de Produção de Milho com Tecnologia 2

MLHVND: Atividade de Venda de Milho

MLHCPR: Atividade de Compra de Milho

MARROZ: Atividade de Produção de Arroz

MARRVND: Atividade de Venda de Arroz

MARRCPR: Atividade de Compra de Arroz

MARRCNS: Atividade de Consumo de Arroz

CANA: Atividade de Produção em Cana

CAFPRD: Atividade de Produção com Café de Mais de 3 Anos

CAF1AN: Atividade de Produção com Café de 1 Ano

CAF2AN: Atividade de Produção com Café de 2 Anos

CAF3AN: Atividade de Produção com Café de 3 Anos

CAFINV: Atividade de Investimento em Café

CAJVND: Atividade de Venda de Café

LARPRD: Atividade de Produção com Laranja de Mais de 4 Anos

LAR1AN: Atividade de Produção com Laranja de 1 Ano

LAR2AN: Atividade de Produção com Laranja de 2 Anos

LAR3AN: Atividade de Produção com Laranja de 3 Anos

LAR4AN: Atividade de Produção com Laranja de 4 Anos

LARVND: Atividade de Venda de Laranja

PASNAT: Atividade de Produção em Pasto Natural

PASART: Atividade de Produção em Pasto Artificial

PECCT: Atividade de Produção em Pecuária de Corte

PECLB: Atividade de Produção em Pecuária de Leite B

PECLC: Atividade de Produção em Pecuária de Leite C

LBVND: Atividade de Venda de Leite B

LCVND: Atividade de Venda de Leite C

LCCNS: Atividade de Consumo de Leite C

SUINB: Atividade de Produção em Suíno Tipo Banha

TFANT1: Atividade de Transferência de Animal de Trabalho Período 1

TFANT2: Atividade de Transferência de Animal de Trabalho Período 2

TFANT3: Atividade de Transferência de Animal de Trabalho Período 3

MORESP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Residente Não Familiar

MO1CONP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Volante Período 1

MO2CONP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Volante Período 2

MO3CONP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Volante Período 3

MO1FAMP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 1

MO2FAMP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 2

MO3FAMP: Atividade de Compra de Mão-de-Obra Residente Familiar no Período 3

NITRONP: Atividade de Compra de Nitrogênio

NITRONCR: Atividade de Compra de Nitrogênio com Crédito

FOSFORP: Atividade de Compra de Fósforo

FOSFORCR: Atividade de Compra de Fósforo com Crédito

POTASSP: Atividade de Compra de Potássio

POTASSCR: Atividade de Compra de Potássio com Crédito

CORRETP: Atividade de Compra de Corretivo

MINSMDP: Atividade de Compra de Insumos Modernos

MINSMDCR: Atividade de Compra de Insumos Modernos com Crédito

CREDCT: Atividades de Compra de Corretivo e Mão-de-Obra

CUSOPK: Atividade de Custo de Oportunidade do Capital

TFTR1TR2: Atividade de Transferência de Terra 1 para Terra 2

TFTR2TR3: Atividade de Transferência de Terra 2 para Terra 3

MINVTRT: Atividades de Investimento

CREDINV: Atividades de Investimento com Crédito