

**BAIXA PRODUTIVIDADE DO MILHO COMO CONSEQUÊNCIA
DA TOMADA DE DECISÃO SOB CONDIÇÕES DE RISCO
NA AGRICULTURA**

ANGELA REGINA PIRES E PÉRES

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
Dezembro - 1981**

Baixa produtividade do milho
como consequência da tomada de decisão
sob condições de risco na agricultura

Angela Regina Pires e Pêres

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
Dezembro, 1981

A

meus pais,

esposo

e filhos.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja expressar seu profundo agradecimento às seguintes pessoas e instituições:

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por ter proporcionado bolsa de estudo durante a elaboração deste trabalho;

Ao Professor Joaquim José de Camargo Engler pela orientação e por sua amizade;

Aos Professores Zilda Paes de Barros Mattos, José Ferreira de Noronha e Fernando Curi Pêres pelas valiosas sugestões oferecidas;

Aos demais Professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ que direta ou indiretamente colaboraram com esta pesquisa;

Ao Dr. Fernando L. Garagorry, da EMBRAPA, por seus inestimáveis préstimos no processamento de dados;

À Srta. Ana Assunção Beltrame, Sra. Djanira Bortolan Forti e Sr. Pedro Scardua pela colaboração prestada;

Aos Colegas do Curso pelo ambiente de camaradagem propiciado.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O problema	2
1.1.1. A cultura do milho dentro da atual política agrícola	2
1.1.2. A baixa produtividade do milho	7
1.1.3. Explicações alternativas para a bai xa produtividade da terra na produ- ção de milho	9
1.1.3.1. Hipótese da concentração	10
1.1.3.2. Hipótese da "dualidade tec nológica"	12
1.1.3.3. O milho como "cultura de subsistência"	14
1.1.4. Sumário do problema	15

	Página
1.2. Hipóteses a serem testadas	16
1.3. Objetivos	20
2. METODOLOGIA	21
2.1. O modelo de maximização de lucro	23
2.1.1. Limitações do modelo	30
2.2. O modelo de expectativa de preços	32
3. A REGIÃO, DADOS E PROCEDIMENTO	35
3.1. A região	35
3.2. Os dados	39
3.3. O procedimento adotado	42
4. ATIVIDADES E RESTRIÇÕES USADAS NO MODELO DE PROGRAMAÇÃO	48
4.1. Expectativa de preços	49
4.2. Atividades, recursos requeridos e função objetivo	51
4.3. Restrições (R.H.S.)	70
5. RESULTADOS E CONCLUSÕES	74
5.1. Introdução de risco.	74
5.2. A fronteira eficiente	77

Página

5.3. Conclusões e recomendações	91
LITERATURA CITADA	93
APÊNDICES	98

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Preços Médios Recebidos pelos Produtores Paulistas de Milho	13
TABELA 2. Área de Quatro Culturas Anuais na Região de Ribeirão Preto, São Paulo, 1966-1975	37
TABELA 3. Número de Unidades de Produção Agrícola que Compõe a Amostra em cada Levantamento nos Cinco Municípios da Micro-Região Homogênea Serra de Jaboticabal	41
TABELA 4. Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Café (2.400 covas), nos 24 Anos a Partir de sua Formação, com Controle de "Ferrugem", Região de Ribeirão Preto, SP, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79	62
TABELA 5. Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Laranja (5.000 pés) Durante o Período de Planejamento de 24 Anos, a Partir de sua Formação, com Tecnologia Recomendada Para a Região de Ribeirão Preto, SP, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79	64

TABELA 6.	Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Pastagem Artificial Durante o Horizonte de Planejamento de 5 Anos a Partir de sua Formação, Região de Ribeirão Preto, SP, Ano Agrícola 1978/79	65
TABELA 7.	Composição do Rebanho de Suínos Tipo Banha, Despesas Requeridas e Retorno Anual - 1978/79	66
TABELA 8.	Composição do Rebanho de Cria de Bovinos, Despesas Requeridas e Retorno Anual - 1978/79	69
TABELA 9.	Crédito para Custeio, 1978/79, Ribeirão Preto, SP	71
TABELA 10.	Estimativa da Receita Real da Bovinocultura de Corte Através de um Coeficiente de Correção de Preço para o Período 1974 - 1978	78
TABELA 11.	Estimativa da Receita Real para Suínos Tipo Banha para o Período 1974 - 1978	79

TABELA 12.	Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$100.000,00 . Ano Agrícola de 1978/79	82
TABELA 13.	Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$200.000,00 . Ano Agrícola de 1978/79	85
TABELA 14.	Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$200.000,00 . Atividade Suínos Forçada em 4 Unidades Animais. Ano Agrícola de 1978/79	86
TABELA 15.	Matriz dos Coeficientes de Correlação das Margens Brutas das Diversas Atividades Consideradas no Modelo. Período 1974-78 ...	90

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Produtividade do Milho no Estado de São Paulo, Região Nordeste e Brasil, de 1933/37 a 1973/75	5
FIGURA 2. Representação Hipotética da Fronteira Eficiente	25
FIGURA 3. "Pacotes" Tecnológicos de Produção	27
FIGURA 4. A Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Ribeirão Preto e a Área de Amostra	38
FIGURA 5. As Fronteiras Eficientes Para os Níveis de Disponibilidade de Capital de 100 e 200 Mil Cruzeiros	84

RESUMO

BAIXA PRODUTIVIDADE DO MILHO COMO CONSEQUÊNCIA DA TOMADA
DE DECISÃO SOB CONDIÇÕES DE RISCO NA AGRICULTURA

ANGELA REGINA PIRES E PÉRES

Orientador: JOAQUIM J. DE CAMARGO ENGLER

O presente estudo faz parte do projeto interdisciplinar de pesquisa - Projeto Milho II - que vem sendo desenvolvido desde 1978, pelo Departamento de Economia e Sociologia Rural, juntamente com outros Departamentos da ESALQ - USP (Genética, Fitotecnia e Fitopatologia), visando desenvolver variedades e técnicas mais produtivas, assim como estudar o processo mais eficiente de transferir aos agricultores a tecnologia disponível, ou determinar a razão da resistência dos agricultores à adoção das novas tecnologias.

Embora resultados experimentais estejam indicando que o milho pode ser economicamente cultivado a níveis altos de produtividade, as médias de produção por unidade de área, no Brasil e mesmo em São Paulo, persistem a níveis muito baixos.

A hipótese fundamental do trabalho é de que a produtividade do milho continua baixa devido a incertezas associadas à produção e à variações de preço. Outra hipótese é a de que devido aos baixos níveis de disponibilidade de capital

próprio os agricultores tem preferido as culturas de subsistência e o cultivo do milho com tecnologia correspondente a níveis mais baixos de produtividade.

O estudo desenvolve e testa um modelo de comportamento dos agricultores que incorpora elementos de risco na produção, além de considerar, explicitamente, no processo de decisão, expectativas quanto à inflação. Os tipos de risco considerados são os de preço e de produtividade. O modelo analítico baseia-se na análise de atividade, desenvolvido por Koopmans (Activity Analysis), com modificações sugeridas por Hazell para incorporar risco, sem necessidade de usar programação quadrática.

Além do objetivo específico de estudar as causas da persistência de baixas produtividades na cultura do milho, o estudo pretende contribuir para o entendimento do processo de tomada de decisão dos agricultores de São Paulo.

A área escolhida para o estudo é a região agrícola de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo.

O nível de disponibilidade de capital operacional foi fixado em valores crescentes a partir de 10 mil cruzeiros até que não sobrasse terra não utilizada. Com o capital de giro disponível no início do período de 200 mil cruzeiros, foi rejeitada a hipótese de que os agricultores cultivam milho de baixa produtividade como uma maneira de reduzir risco.

O autor sugere que se trabalhe com outros casos (dados) para aumentar a confiança no teste. Sugere, também, que este tipo de análise seja desenvolvido num modelo dinâmico que incorpore outras formas de risco.

SUMMARY

LOW YIELD IN CORN PRODUCTION AS A CONSEQUENCE OF
HEDGING AGAINST RISK TO FARMER'S DECISION MAKING PROCESS

By ANGELA REGINA PIRES E PERES

Adviser JOAQUIM J.C. ENGLER

The purpose of the study was to test the hypothesis that farmers resistance to the use of new technologies in corn production is due to the way they hedge against risk of price and yield variations. The testing procedure followed the work developed by Hazell (MOTAD) based on an approximation to Markowitz's E - V analysis. The region studied was the "Microregião Homogênea Serra de Jaboticabal" of Ribeirão Preto, SP.

The hypothesis was rejected. This means that hedging against risk probably is not impairing the adoption of high yield technologies for corn production.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo visa determinar a razão da resistência dos agricultores à adoção de novas tecnologias. Desenvolve e testa um modelo analítico baseado na "E-V Analysis" e incorpora condições de risco e inflação ao processo de tomada de decisão dos agricultores. Os tipos de risco considerados são os de preço e de produtividade, resultados da incapacidade do agricultor de prever o preço do produto e a quantidade produzida.

O primeiro capítulo descreve o problema comparando-o a outros estudos, levanta as hipóteses a serem testadas e indica o objetivo do estudo. A parte metodológica é desenvolvida no segundo capítulo. Ao terceiro, cabe uma descrição geral da área pesquisada, dos dados coletados e do procedimento utilizado. No quarto capítulo são descritas as atividades e restrições usadas no modelo de programação linear. O capítulo final analisa os resultados, explicando como o risco é introduzido no modelo e como são derivadas as fronteiras efi-

cientos. As conclusões e recomendações para outros trabalhos estão também incluídas neste capítulo.

1.1. O problema

1.1.1. A cultura do milho dentro da atual política agrícola

Ao setor agrícola cabe papel importante no chamado modelo brasileiro de desenvolvimento. De um lado o setor deverá suprir a população de alimentos baratos e fornecer matérias primas à indústria a preços compatíveis com a política de combate à inflação. De outro, o setor deverá ser o principal responsável pelo necessário superavit do balanço comercial, se o país quiser reduzir sua dívida com o exterior. Quanto ao setor exportador, os produtos agrícolas tem uma importância maior do que a exportação de manufaturados. O mais difícil desafio é representado pela produção de alimentos com maior produtividade dos fatores de produção (MENDONÇA DE BARROS e GRAHAM, 1978). Segundo estes autores um dos problemas a serem enfrentados pela política comercial brasileira é a ampliação tanto quanto possível do número de produtos exportados. E, neste caso, desponta o milho, por ser um exemplo de produto com bom potencial de vendas externas ainda não aproveitado, extendendo as vantagens da exportação a um número maior de produtores.

O milho é um caso especial de produto que concorre, simultaneamente, para a consecução dos dois objetivos mencionados. Uma parte importante da produção nacional é consumida na própria fazenda, diretamente ou como insumo na produção animal, e, o restante é, principalmente, destinado à crescente indústria de ração ou mesmo à exportação direta (FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, 1978). Como um insumo na produção de carnes de aves e suínos, o milho é componente importante na formação do custo destes produtos-chave no combate à inflação. Por outro lado, a perspectiva de contínuo crescimento das exportações de frangos, requer produções de milho cada vez maiores e a preços baixos, de modo a garantir a competitividade do produto. A elasticidade-renda da demanda por carnes é relativamente alta o que indica que o país demandará, com o desenvolvimento, cada dia maiores quantidades de milho.

Para se atingir o desenvolvimento do setor agrícola, o mercado externo é de grande valia porque dá ao país a possibilidade de experimentar mudanças tecnológicas causando um deslocamento da curva da oferta para a direita. HOMEM DE MELO (1974) indica que o Brasil teria condições para expandir a produção de milho e, conseqüentemente, sua exportação, fornecendo subsídios à política governamental e indica também que, com um aumento na produção deste produto se daria uma alteração na direção de uma mais eficiente alocação de recursos. Num outro trabalho (1979), o mesmo autor classificou o

milho no grupo dos produtos intermediários juntamente com o amendoim, porque são produtos que poderiam ser de mercado externo mas, não aparecem na pauta de exportação todos os anos e nem sempre em quantidades significativas em relação à produção nacional.

Outros aspectos sobre o milho no Brasil são mencionados por THOMPSON e SCHUH (1978) : O milho tem pouca importância relativa nas exportações brasileiras apesar de ser um produto agrícola bastante importante em termos de área geográfica e número de pessoas envolvidas em sua produção. As instalações para armazenagem deste produto, no país, são bastante limitadas porisso existe pouca variação de estoques de um ano para outro. Os resultados de seu trabalho indicaram que a demanda interna e a oferta de curto e longo prazo do milho são inelásticas¹. Completando, os autores sugerem que, mesmo sendo baixas as elasticidade-preço da oferta e da demanda interna, se o governo quisesse, poderia expandir o excesso exportável de milho através de uma política de preços de exportação (taxa de câmbio de equilíbrio e eliminação das cotas de exportação).

A figura 1 mostra a produtividade do milho no período 1933 / 1975 em termos de São Paulo, Nordeste e Brasil

¹ SEVER e VEIGA Fº (1977) também mostraram ofertas relativamente inelásticas de curto e longo prazo para feijão e milho quando analisaram alguns produtos agrícolas em termos de área cultivada em relação à variação de preços.

como um todo. Pela figura, pode-se verificar que houveram importantes aumentos de produtividade no estado de São Paulo a partir de 1953 até o fim do período. No entanto, os níveis de produtividade no Nordeste declinaram sucessivamente e chegaram a cerca de 700 kg/ha, considerados muito baixos.

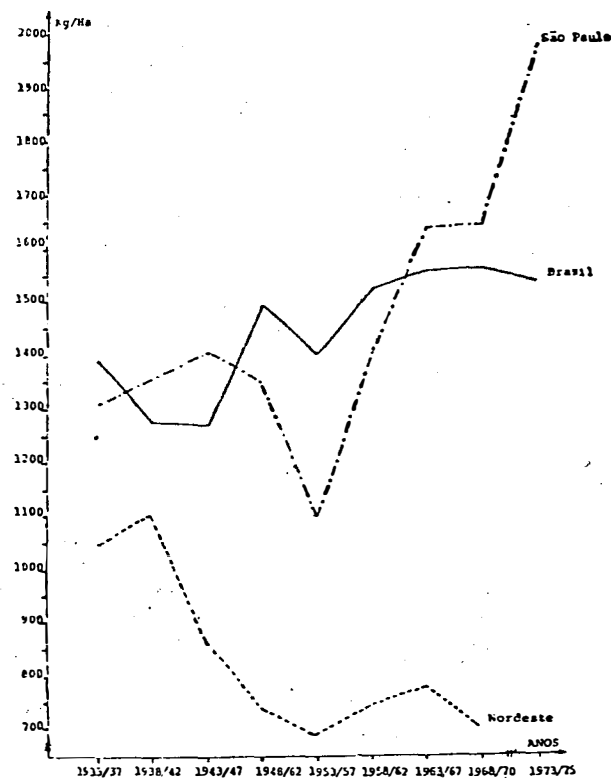


Fig. 1. Produtividade do Milho no Estado de São Paulo, Região Nordeste e Brasil, de 1933/37 a 1973/75.

Fonte: Pastore *et alii* (1976).

A Região Sul - Sudeste foi responsável por 81,1% da produção de milho no Brasil, no quinquênio 1970/74 (dados primários, FIBGE). Embora o estado de São Paulo (e Santa Catarina também) apresente produtividade da terra (2.000 kg/ha)

superior à média do país, sua produtividade perfaz somente cerca de 40% da produtividade média dos Estados Unidos, ou cerca de 50% da produtividade média da China Continental. Como esta baixa produtividade tem se mantido relativamente constante nos últimos anos, o necessário aumento da produção nos próximos anos teria que vir do crescimento da fronteira agrícola, o que implicaria em altos investimentos em infraestrutura, altos custos de transportes e/ou possíveis problemas ecológicos de exploração da Amazônia. Dentro deste quadro, o milho provavelmente sairá perdendo se continuar como uma cultura voltada ao mercado interno.

Pode-se ainda acrescentar que desde 1979 está sendo solicitada à agricultura produzir álcool para substituir petróleo (gasolina). A viabilidade a curto prazo da expansão agrícola de alimentos consumidos no mercado interno, produtos de exportação e substitutos do petróleo, foi recentemente questionada por HOMEM DE MELO (1980) pois, um provável conflito pode surgir entre estes três objetivos:

"Dadas as condições atuais de produtividade, o setor agrícola teria que apresentar uma taxa de expansão da área cultivada total da ordem de 7,5 - 8,0% para permitir a realização destes três objetivos. Essa taxa de expansão da área, para se ter uma idéia de sua magnitude, é o dobro da taxa historicamente observada no Brasil. Adicionalmente, esse crescimento de área é uma condição necessária mas não inteiramente suficiente para a plena realização dos objetivos atuais da política agrícola. Isto porque outros instrumentos terão que ser introduzidos para garantir o uso de terras na produção de alimentos, já que os exportáveis e

a cana-de-açúcar podem crescer a taxas mais elevadas que as contempladas".

1.1.2. A baixa produtividade do milho

O milho é produzido tanto por agricultores que empregam técnicas modernas como por produtores tradicionais.

As instituições responsáveis pela pesquisa agrônômica no estado de São Paulo tem oferecido aos agricultores, principalmente através da Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral (CATI), pacotes tecnológicos que, se adotados, deveriam aumentar a produtividade da terra no cultivo do milho. No entanto, a produtividade da terra na cultura do milho continua baixa.

Em São Paulo, provavelmente, encontra-se o melhor sistema de informações tecnológicas para o agricultor. Alguns produtos são produzidos com tecnologias razoavelmente sofisticadas, indicando que estas informações tem chegado aos agricultores. Em trabalho que verifica as condições responsáveis pela produtividade da pesquisa agrícola no Brasil (PASTORE *et alii*, 1976), foram examinados seis importantes produtos comerciais, três deles produtos de exportação e três de consumo doméstico - entre estes últimos, o milho. Foi mostrado que os gastos de pesquisa com o milho foram substanciais quando comparados ao caso do arroz e do feijão e também que,

a produtividade só aumentou nos campos experimentais. Neste sentido, MENDONÇA DE BARROS e GRAHAM (1978) mostraram que:

"o crescimento da produção no sul do País se faz muito mais em direção aos produtos exportáveis; a produtividade cresce de forma importante apenas no Estado de São Paulo mas, em geral, ela só tem crescido no grupo de produtos exportáveis; nos anos recentes a produtividade no setor doméstico (alimentos) tem declinado".

Ao comparar as culturas do milho e do algodão no estado de São Paulo HOMEM DE MELO (1977) verificou que a situação do milho era bem mais séria do que a do algodão, não só quanto aos níveis de rendimentos médios obtidos em São Paulo e no Brasil como, também, quando comparada à de outros países. Mas as produtividades médias destas duas culturas em estações experimentais, há vários anos são bastante altas quando comparados às de outros países grandes produtores. Nestas estações de pesquisa foram desenvolvidas variedades mais produtivas para os dois produtos desde os anos 1930 - 1940. Pode-se notar, ainda, neste trabalho, que somente os produtores de algodão conseguiram captar as mudanças tecnológicas. Foram usadas as seguintes variáveis explicativas: relação de preços produto / fertilizantes, área cultivada, tecnologia e clima. O estudo lembra que na década de sessenta e início de setenta verificaram-se várias distorções no mercado desse produto tais como a supervalorização da taxa cambial brasileira, a política tarifária e de contingenciamento na importação

de fertilizantes, as periódicas restrições às exportações deste cereal, o deficiente sistema de comercialização externa e os efeitos negativos dos programas agrícolas de países desenvolvidos. Também foi estimado que o preço-real do nutriente fósforo no período 1967 - 72 foi em média 49% mais elevado para os agricultores paulistas em relação aos americanos enquanto que para o nitrogênio o seu preço-real foi 28% mais elevado.

Sabe-se ainda que, o Instituto Agronômico de Campinas, desenvolveu desde 1932, um extenso programa de pesquisa para o milho com a produção de sementes híbridas e sintéticas conseguindo ainda o aprimoramento de inúmeras práticas culturais. São Paulo foi a terceira região do mundo a plantar o milho híbrido (PASTORE *et alii*, 1976). As indicações acima mencionadas destacam o problema que se pretende estudar: como explicar a persistência da baixa produtividade na cultura do milho quando se sabe que a tecnologia necessária para o aumento da produtividade existe à disposição do agricultor ?

1.1.3. Explicações alternativas para a baixa produtividade da terra na produção de milho

A baixa produtividade da terra na cultura do milho ainda não encontrou explicação convincente. Esta pesquisa constitui-se em um esforço adicional no sentido de elucidar este fenômeno.

Embora hipóteses tenham sido levantadas, para explicar a persistência destas baixas produtividades, elas não tem sido suficientemente robustas no sentido de resistir aos testes de confronto com a realidade.

Algumas destas hipóteses são discutidas a seguir.

1.1.3.1. Hipótese da concentração sugerida por PASTORE *et alii* (1976)

Considerando o café, a cana-de-açúcar e o algodão como produtos de exportação e, o arroz, o feijão e o milho como produtos de consumo doméstico e partindo da hipótese da inovação induzida de HAYAMI e RUTTAN (1971) segundo a qual a pesquisa agrícola tende a responder a forças de mercado, os autores acima citados verificaram as condições responsáveis pela produtividade da pesquisa agrícola no Brasil, analisando a relação entre o desenvolvimento da mesma e a dinâmica do setor agrícola. Foram adicionadas algumas condições relevantes às suposições básicas do modelo para que esta análise pudesse ser feita. Dentre estas condições cabe destacar o grau de concentração geográfica do produto. Segundo os autores esta condição exerce efeitos importantes sobre as possibilidades de desenvolvimento da pesquisa agrícola. Mas, o caso do milho não parece ser bem explicado por esta hipótese, pois, esta cultura ocupa a primeira posição em termos de área

de cultivo e ocorre sem grandes áreas de concentração da produção. Deveria, portanto, merecer pouca atenção dos pesquisadores. Isso, no entanto, não tem acontecido de fato. Os resultados experimentais indicam níveis altos de produtividade e o milho é uma cultura que, em termos globais, tem recebido um tratamento privilegiado durante toda a história da pesquisa agrícola no Brasil. Entretanto a média de produção desta cultura obtida pelos agricultores por unidade de área continua sendo bastante baixa.

Os autores comentam ainda, em relação ao milho que ... "é possível que a dispersão geográfica e a relativa de organização dos produtores, intermediários e consumidores criem importantes imperfeições de mercado"... impedindo as possibilidades de interação eficiente entre agricultores e pesquisadores. Foi também feita uma interessante observação sobre uma relativa concentração regional no chamado cinturão constituído pelo sudeste de Goiás, o Triângulo Mineiro e a Mogiana Paulista, onde a produtividade do milho vem alcançando níveis elevados, com uma média situada entre 3.600 e 3.800 kg/ha (FIPE/MA).

Como foi dito anteriormente, o caso do milho não é bem explicado por esta hipótese. As informações sugerem que o padrão de pesquisa do milho é desenvolvido e pode ser comparado ao utilizado no caso dos produtos de exportação existindo ou não concentração geográfica.

1.1.3.2. Hipótese da "dualidade tecnológica" de PAIVA (1968 e 1971)

PAIVA discutiu o problema da expansão de técnicas modernas e o mecanismo de autocontrole no processo de adoção e expansão destas técnicas. Segundo o autor, este mecanismo impõe séria limitação à melhoria do nível médio de produtividade do setor agrícola estabelecendo uma situação de dualidade tecnológica nos países em desenvolvimento. Dualidade tecnológica, característica dos países em desenvolvimento, significa que as técnicas modernas são adotadas por alguns agricultores, mas ficam restritas a uma pequena porcentagem deles. Sempre que houver adoção de uma nova tecnologia por determinado número de produtores, haverá, em contrapartida, uma queda de preços (do produto e da mão-de-obra), queda essa que desestimula outros agricultores de adotá-las.

A explicação baseada na hipótese dualista parece ter sido válida até 1972. A partir desta data, entretanto, a limitação da explicação dualista prendeu-se ao fato de que os preços dos produtos agrícolas estiveram crescendo mais do que os dos outros setores. Pela tabela 1 e tomando-se como base os preços reais do milho em 1968 - 1970 = 100, pode-se notar uma clara tendência de crescimento dos preços durante este período, com uma excessão de 1975 a 1977.

Portanto este fato vem enfreqüer uma das im-

Tabela 1. Preços Médios Recebidos pelos Produtores Paulistas de Milho - Cr\$ /saca de 60 kg

ANO	Preço corrente ^{a/} Cr\$ / unidade	Preço real ^{b/} Cr\$ / unidade	Índice de preços reais de milho 1968 - 1970 = 100
1968	6,60	11,87	85,69
1969	10,40	15,00	108,28
1970	12,20	14,69	106,04
1971	14,30	14,30	103,23
1972	18,80	16,07	116,00
1973	27,40	20,35	146,90
1974	32,90	18,99	137,08
1975	48,10	21,74	156,93
1976	59,30	18,97	136,94
1977	68,60	15,37	110,95
1978	131,30	21,22	153,18
1979	196,00	20,58	148,56
1980	418,50	22,14	159,82

^{a/} Fonte: Informações Econômicas, I.E.A. (diversos números)

^{b/} Os preços médios são expressos em cruzeiros de 1971 e obtidos através do Índice "2" da Conjuntura Econômica, FGV, tendo como base 1965 - 1967 = 100.

plicações do modelo sugerido por PAIVA, de que o preço dos produtos agrícolas devêriam cair com o aumento da produção causado pelas inovações tecnológicas adotadas.

1.1.3.3. O milho como "cultura de subsistência"

A hipótese de que a baixa produtividade é devída à condição de cultura de subsistência foi discutida por vários autores recentemente, mas ainda não foi suficientemente testada em suas implicações.

HOMEM DE MELO (1977) identificou o milho como uma cultura de subsistência e devido às condições de baixa lucratividade dessa cultura, chegou à conclusão de que os agricultores não se sentem estimulados a uma maior utilização da tecnologia já desenvolvida pelas instituições de pesquisa.

Ao estudar algumas propostas para discussão sobre o problema da renda instável do grupo de pequenos produtores e do abastecimento do mercado interno de produtos básicos, PÉRES (1979) chegou a conclusões semelhantes às de HOMEM DE MELO (1977). Tomando como base os seguintes fatores: políticas governamentais de combate à inflação, reduzidas possibilidades de produção de outros produtos, necessidade de grande diversificação da produção para redução de risco, resultados tecnológicos positivos para as culturas não básicas, custo de oportunidade da mão-de-obra dos pequenos produtores geralmen-

te baixo (regiões minifundiárias), escassez de capital, etc, Péres sugere que os pequenos agricultores teriam que se voltar para culturas de "sobrevivência" ou de "subsistência", pois as culturas mais rentáveis estariam fora do alcance deles.

Alguns dados vem completar a justificativa para a hipótese citada acima:

"Em termos de Brasil e da produção de alimentos básicos, é importante notar que, em 1975, os estabelecimentos com menos de 50 hectares produziam 73% do total do feijão, 79% do de mandioca, 63% do de milho e 43% do de arroz" (HOMEM DE MELO, 1980).

Embora o milho como produto interno de alimentação seja produzido, na sua maior parte, pelos pequenos produtores, as sugestões de que a baixa produtividade deriva da situação de produção para subsistência precisam ser melhor testadas.

1.1.4. Sumário do problema

Embora resultados experimentais estejam indicando que o milho pode ser "economicamente" cultivado a níveis altos de produtividade as médias de produção por unidade de área, no Brasil e mesmo em São Paulo, persistem a níveis considerados baixos. Como explicar a defasagem entre a produtividade potencial e a atual ?

Se for abandonada a hipótese de que a não ado-

ção da tecnologia moderna de produção de milho é devida a deficiências do sistema de difusão de tecnologias, então é preciso procurar outras explicações para o comportamento dos agricultores.

As hipóteses levantadas anteriormente, parecem não ser suficientes para explicar a persistência dessa baixa produtividade.

1.2. Hipóteses a serem testadas

O presente estudo baseia-se na hipótese de que a produtividade da cultura do milho continua baixa devido a incertezas² associadas à produção e à variações de preço.

A segunda hipótese levantada pelo estudo é a de que o plantio do milho estaria sendo feito em épocas diferentes da recomendada devido à necessidade de uso dos fatores (máquinas, mão-de-obra, principalmente) em outras culturas na aqueles períodos críticos (problemas de "timing").

A terceira e última hipótese baseia-se no fato de que os produtores de milho com baixos níveis de disponibilidade de capital próprio tem preferido as culturas de subsistência e ao cultivo do milho com tecnologia correspondente a

² Os termos incerteza ou risco, são usados como sinônimos.

níveis menores de produtividade.

O processo de tomada de decisões pelos agricultores brasileiros (que ocorre, em geral, em condições de alto grau de risco) não tem merecido a necessária atenção dos pesquisadores nacionais. O uso do conceito tradicional de "racionalidade econômica", que impõe maximização de lucros, tem sido incapaz de explicar a persistência dos baixos índices de produtividade na agricultura. O alto grau de incerteza característico da agricultura brasileira requer um tratamento especial ao risco na construção de um modelo de comportamento dos agricultores (SCHUH, 1974).

Altos graus de risco impõem na agricultura, custos ou ineficiências cujo conhecimento pode ajudar na compreensão das baixas produtividades. A necessidade de diversificação da produção, como medida de redução de riscos, impede o setor de utilizar, plenamente, as vantagens advindas da especialização (especialmente a divisão do trabalho). Por outro lado, a incerteza acerca de rendimentos futuros tende a reduzir a disposição dos agricultores de realizar investimentos cujo pagamento deve ser efetuado em períodos posteriores. Assim, as razões da adoção de determinados pacotes tecnológicos devem ser baseados na interação entre as diversas culturas em uma propriedade ou empresa.

Um exemplo elucidativo desta interação pode ser dado pela possibilidade de redução de riscos de preços quando

o agricultor cultiva milho e produz porcos magros (para serem cevados). Os agricultores sabem que, em geral, quando o preço do milho está baixo, o preço do porco magro (especialmente o porco tipo banha produzido em regiões menos desenvolvidas) estará alto e vice-versa. Cultivando-se ambas (suinocultura e maysicultura) pode-se, praticamente, eliminar os riscos de perdas devido a baixos preços dos produtos.

A produção de milho é parte de um processo que envolve alto risco, portanto a diversificação de culturas torna-se necessária como maneira de reduzir riscos. Entre as possíveis consequências desta diversificação, estão as perdas decorrentes da não especialização do trabalho, tanto ao nível de trabalho manual ou mecânico quanto ao nível de administração. A necessidade do uso de fatores escassos de produção, simultaneamente, em diversas culturas, pode levar o agricultor a usá-los em quantidades menores que as requeridas por variedades de altas produtividades numa determinada cultura, por que seu uso produziria retornos maiores em outras culturas.

"Por ser uma cultura 'marginal', isto é, por ser considerada uma cultura de segunda classe pelos agricultores, o milho tende a ser uma atividade residual dentro das propriedades agrícolas em termos de utilização da terra, do capital e dos recursos humanos disponíveis. Com isso a época de plantio normalmente não é obedecida, sendo antecipado ou relegado para o final do período recomendado. Igualmente, tanto os tratamentos culturais como a colheita nem sempre seguem as recomendações" (PASTORE *et alii*, 1976).

Os produtores agrícolas brasileiros parecem enfrentar um racionamento interno e externo de capital. Se isto estiver acontecendo tanto a unidade familiar produtiva quanto a economia sacrificam crescimento potencial (SCHUH, 1974).

As inovações tecnológicas requerem maiores usos de capital. Os pequenos agricultores impõem a si mesmos um racionamento de capital, assim chamado racionamento interno, que é responsável por certa aversão à contratação de débitos o que está de acordo com o "princípio da aversão absoluta ao risco decrescente". Quanto maior a relação débitos / ativos de um agricultor, maior o risco de perda do seu próprio capital, ou de ver ameaçada a sobrevivência de sua família, no caso de pequenos produtores. O segundo tipo, ou seja, o racionamento externo de capital, é imposto aos pequenos agricultores pelos bancos e por outros emprestadores devido aos desestímulos a pequenos empréstimos que a política de juros subsidiados do crédito rural tende a provocar (PÉRES, 1979).

Em outras palavras, na presença de risco tanto os produtores quanto os emprestadores se protegem contra os mesmos. Os fazendeiros impõem racionamento de crédito a si mesmos como uma regra contra risco e como meio de continuar flexível. Por outro lado, os bancos impõem racionamento de crédito às unidades produtoras como um meio de proteger a si mesmos contra o mesmo risco (SCHUH, 1974).

1.3. Objetivos

O objetivo deste estudo é identificar a relação entre a baixa produtividade da terra na cultura do milho no estado de São Paulo e o processo de tomada de decisão na elaboração dos planos de produção dos agricultores. Pretende-se, com isto, explicar a persistência da baixa produtividade da terra nesta cultura, desafiando a pesquisa agronômica e os serviços de extensão rural do País.

Para se conseguir o objetivo geral mencionado, pretende-se, especificamente, simular o processo decisório do agricultor usando para isto um modelo que, explicitamente, considere as diversas fases de produção de cada cultura, com as respectivas exigências de fatores de produção, e as interações entre estes processos produtivos. Risco e inflação serão incorporados ao modelo de comportamento a ser construído. O modelo de comportamento dos agricultores será baseado na técnica de programação linear.

2. METODOLOGIA

Como foi estabelecido no capítulo 1, o objetivo geral do presente trabalho foi identificar, através do estudo do comportamento do agricultor frente a situações de risco, as causas da persistência da baixa produtividade na cultura do milho no estado de São Paulo.

Para atingir este objetivo foi usada uma metodologia que simula o processo de decisão do agricultor, considerando as diversas fases de produção de cada cultura e incorporando os efeitos do risco e da inflação.

O método matemático da Programação Linear foi escolhido para este estudo porque é uma técnica que permite trabalhar simultaneamente com um grande número de variáveis. Tem sido um instrumento muito eficiente na análise econômica e na administração rural.

Foi elaborada uma matriz de coeficientes técnicos para representar a "propriedade típica" da região. Atra

vés de uma análise estática comparativa foi estudado o comportamento do agricultor sob condições diversas de disponibilidade de capital operacional. Foi construído um modelo de expectativa de preços nominais para os diversos produtos com o qual se determinou uma taxa de variação nos preços que incorpora os efeitos da inflação. Este procedimento tem a vantagem de permitir capturar-se o efeito da transferência de recursos através de subsídios do crédito na forma de taxas de juros nominais inferiores à inflação esperada. O modelo é baseado na pressuposição de que o preço esperado é função dos recentes (n últimos anos) níveis de inflação verificados no País.

Este capítulo está dividido em duas partes. Em primeiro lugar é apresentado o modelo de comportamento do agricultor pressupondo o objetivo de maximização de lucro. Logo em seguida é discutido o enfoque da Média - Variância ("E-V analysis") no modelo de decisão sob condições de risco. Pode-se verificar que, a solução do modelo simples de maximização de lucro é só um caso particular do modelo mais geral E - V (PÉRES, 1976). Algumas limitações da "E-V analysis" são também discutidas.

A segunda parte consta da apresentação do modelo de expectativa de preços.

2.1. O modelo de maximização de lucro

O modelo a ser desenvolvido parte da chamada análise de atividade (Activity Analysis) desenvolvido por KOOPMANS (1971).

Na sua forma mais simples, pode ser simbolizado por

$$\text{Maximizar } \pi = c'x \quad (1)$$

$$\text{sujeito a } Ax \leq b \quad (2)$$

$$\text{e } x \geq 0 \quad (3)$$

onde,

π é o lucro ;

c é um vetor (coluna) do qual o elemento c_j é a margem bruta¹ correspondente à atividade j ;

x é um vetor (coluna) do qual o elemento x_j é o nível da atividade j ;

A é uma matriz $m \times n$ da qual o elemento a_{ij} corresponde ao coeficiente técnico do fator i por unidade de produção da atividade j ;

b é um vetor (coluna) do qual o elemento b_i é o nível

¹ Margem bruta é a remuneração aos fatores fixos.

da restrição i ;

$j = 1, 2, \dots, n$ são as atividades ;

$i = 1, 2, \dots, m$ são as restrições.

Pode-se, facilmente, introduzir "risco" neste modelo, através do uso de uma aproximação linear - MOTAD, sugerido por Hazell - ao enfoque desenvolvido por MARKOWITZ (1952) chamado de Média-Variância (E-V analysis). O modelo desenvolvido por Markowitz considera duas características de cada atividade (culturas, no caso presente): a média (π) e a variância (σ^2) dos retornos ou lucros-brutos.

Graficamente (Fig. 2), o enfoque da média-variância permite a construção de uma relação entre retorno (lucro) e risco (medidos, respectivamente, pelo valor esperado e variância) correspondentes às diversas combinações de cultura, numa propriedade. Quando esta relação entre risco e retorno é tal que a cada unidade de risco incorrido corresponde o máximo de retorno ou, a mesma coisa dita de outra maneira, a cada nível de retorno corresponde o menor nível de risco necessário para se atingir aquele retorno, então esta relação é chamada "fronteira eficiente". A cada ponto localizado na fronteira eficiente, corresponde um plano de cultivo para a empresa.

O uso da variância (σ^2), explicitamente, no mo

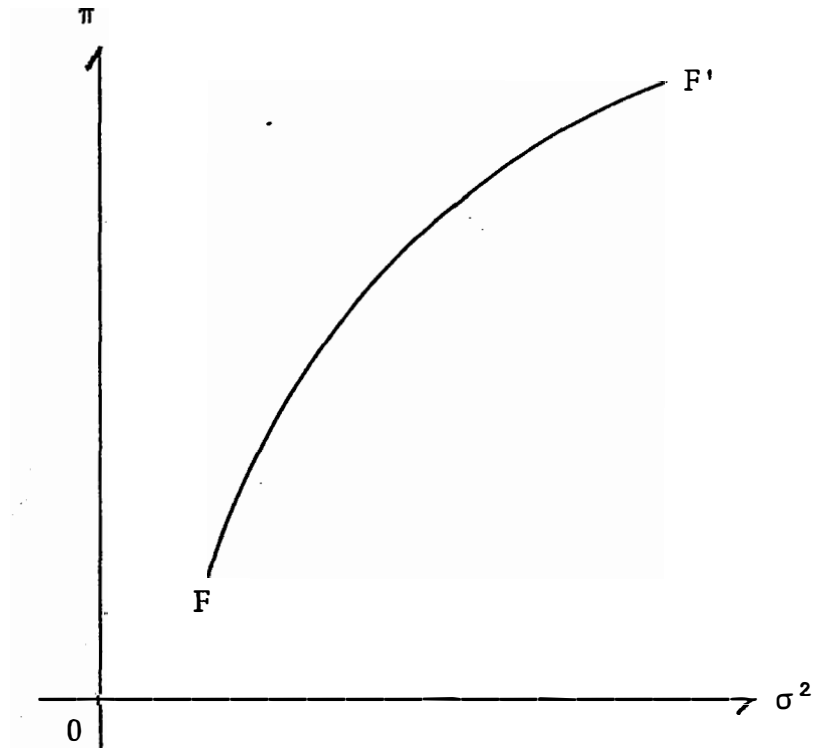


Fig. 2. Representação Hipotética da Fronteira Eficiente

delo, transforma o problema de modo que passa a ser necessário o uso da programação quadrática (FREUND, 1956) :

$$\text{Minimizar } \sigma^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n x_j x_k \sigma_{kj} \quad (4)$$

$$\text{Sujeito a } \pi = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad \text{e} \quad (0 \leq \pi \leq \bar{\pi}) \quad (5)$$

$$\text{e} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

$$\text{e} \quad x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

Neste modelo, σ_{kj} é a covariância entre os retornos das culturas k e j . O valor de π deve, neste caso, ser parametrizado, assumindo sucessivamente valores crescentes a partir de zero, até que a fronteira eficiente tenha sido gerada.

A programação quadrática desenvolvida por MARKOWITZ (1952) para a Análise de Portfolio é um método muito útil no planejamento agrícola pois considera o risco associado à obtenção de lucro. Mas, sua aplicação depende de um programa especial de computador, de acesso ainda não generalizado. Por isso, a programação quadrática é pouco usada no Brasil. Portanto, neste trabalho foi usada uma técnica de programação linear, como aproximação à programação quadrática.

Uma aproximação linear ao modelo definido pelas equações e restrições 4 a 7 acima é o sugerido por Hazell. Pode-se usar o "desvio absoluto com relação à média" como medida de dispersão ou risco. O problema pode, então, ser resolvido por programação linear e a fronteira eficiente da fig. 2 é aproximada por pequenos segmentos de reta (HAZELL, 1971).

Para gerar as diversas opções tecnológicas (pacotes) que compõe a matriz A e o vetor x , podem ser estimadas "funções" de produtividade para as culturas, especialmente para o milho. A fig. 3 mostra exemplos dessas funções (PERES, 1976). As atividades OA, OB, OC e OD correspondem a "paco-

tes" diferentes de tecnologia e são consideradas atividades diversas. Por uma combinação linear das atividades OA e OB, qualquer ponto na reta \overline{AB} , por exemplo, pode ser atingido. Assim, pode-se, simultaneamente, eliminar ou reduzir uma séria limitação da programação linear (linearidade das funções de produção) e identificar porque determinada produtividade está sendo preferida.

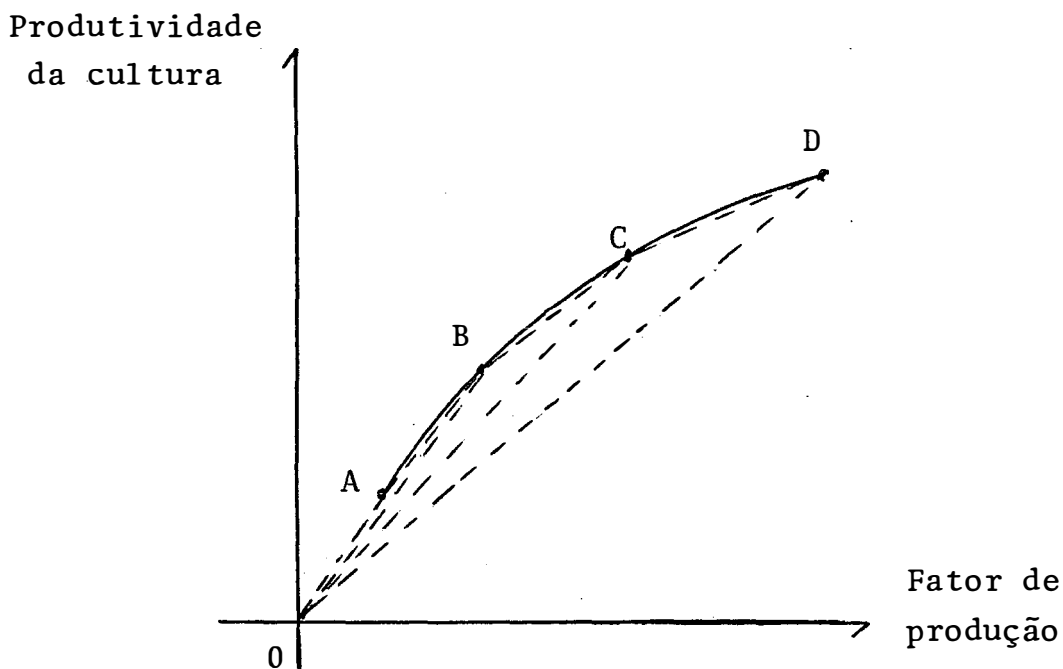


Fig. 3. "Pacotes Tecnológicos" de Produção

Os modelos de programação linear permitem a subdivisão do período de produção em sub-períodos. Isto permite testar a hipótese de existência de baixas produtividades devido a estacionalidade no uso dos fatores. Sugestões

sobre liberações oportunas de crédito, por exemplo, podem nascer da verificação de que existem problemas deste tipo forçando os agricultores a adotarem determinadas tecnologias que resultam em mais baixas produtividades.

O modelo modificado por HAZELL (1971) é dado por:

$$\text{Minimizar } \frac{|Z|}{2} = \sum_{v=1}^{\bar{v}} q_v \quad (8)$$

$$\text{Sujeito a } \sum_{j=1}^n x_j Q_{vj} + q_v \geq 0 \quad \forall v \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j = \pi \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n c_{ij} x_j \leq b_i \quad \forall i \quad (11)$$

$$x_j \geq 0 \quad \text{e} \quad q_v \geq 0 \quad (12)$$

onde,

$|Z|$ é a soma dos desvios absolutos com relação às médias das receitas brutas expressas a preços "reais" esperados de julho de 1979 ;

Q_{vj} é o desvio em relação à receita média dos cinco anos (1974 / 1975 a 1977 / 1979) da cultura j no ano v . ($\bar{v} = 5$).

Devido às restrições 9 e 12, quando $\sum_j Q_{vj} \geq 0$ o q_v correspondente assume o valor zero.

$Q_{vj} = 0$ quando a atividade correspondente não é atividade de produção ou de compra de milho.

q_v é uma variável auxiliar que mede a soma dos desvios negativos.

O desvio em relação à receita média é dado por:

$$Q_{vj} = (P_{vj} d_{vj} - \bar{R}_j) \quad v = 1, \dots, \bar{v} \quad \text{e} \quad j = 1, \dots, n) \quad (13)$$

onde,

P_{vj} é a produtividade corrigida (conforme explicado no capítulo 5) da cultura j no ano v . Os dados de produtividade foram obtidos através do Prognóstico do Instituto de Economia Agrícola para a Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Ribeirão Preto. Para bovinos de corte e suínos comuns (tipo banha) foi admitida produtividade física constante.

d_{vj} é o preço médio recebido pelos agricultores da DIRA de Ribeirão Preto, esperados em julho de 1979 (final da safra em estudo) para a cultura j no ano v .

\bar{R}_j é a receita média esperada para a cultura j . As receitas médias \bar{R}_j foram calculadas de acordo com:

$$\sum_{v=1}^{\bar{v}} P_{vj} d_{vj} / \bar{v} = \bar{R}_j \quad j = 1, \dots, n \quad (14)$$

O valor \bar{v} é o número de anos considerados (no caso cinco anos).

Parametrizando o valor π (lucro) desde o valor $\bar{\pi}$ dado pela solução de Programação Linear, até valores próximos de zero, pode-se gerar a chamada "fronteira eficiente". Como os recursos da propriedade agrícola são limitados, esta "fronteira eficiente" é definida como o lugar geométrico dos pontos correspondentes ao mínimo de risco necessário para atingir determinado valor da função lucro (π).

O risco foi medido, portanto, pela soma dos desvios absolutos com relação às médias dos retornos das culturas nos últimos cinco anos. Com a introdução de risco no problema de Programação Linear, de acordo com o modelo 8 a 12 foi montada uma matriz com 61 atividades e 49 restrições.

O próximo passo será discutir algumas limitações do enfoque da Média-Variância.

2.1.1. Limitações do modelo

Embora o enfoque da média-variância para estudo de risco seja muito comum na literatura (PERES, 1976 e MATTOS, 1979), ele tem sido criticado por suas implicações im

plícitas ou explícitas.

Quando só se consideram os dois primeiros momentos de uma distribuição (média e variância) muitas informações são perdidas. Não se considerar o terceiro momento (assimetria) equivale à pressuposição de que as probabilidades de ocorrência de eventos (receitas brutas no presente caso) maiores que a média (desejável) são iguais às de ocorrência de eventos menores que a média (indesejável).

A escolha da variância ou do desvio absoluto com relação à média como "proxy" para risco é arbitrária. Qualquer medida de dispersão em torno de uma média de valor central poderia ser utilizada.

O presente modelo só considera o risco do lado da receita. Riscos de variações nos preços de insumos ou da não disponibilidade destas nos momentos oportunos não são considerados.

As fronteiras eficientes podem ser (e são) calculadas sem a utilização de qualquer informação sobre o grau de aversão ao risco dos agricultores. A determinação de pontos de equilíbrio depende de pressuposição sobre a forma explícita das curvas de utilidade (indiferença) dos agricultores o que é um objetivo muito difícil, se não impossível, de ser conseguido.

2.2. O modelo de expectativa de preços

Foi construído um modelo de expectativa e é determinado uma taxa de crescimento esperado dos preços

O modelo baseia-se na pressuposição de que o preço esperado é função dos recentes (n últimos anos) níveis de inflação verificados no país. Normalmente os produtores agrícolas baseiam sua expectativa de inflação futura na experiência passada. Logo, foram ajustados modelos de expectativa de crescimento dos preços, sendo os preços recebidos pelos agricultores paulistas (I.E.A.), a variável dependente, linearmente, dos índices de inflação nos dois anos anteriores (medidos pelo índice "2" da Conjuntura Econômica). Foram usadas variáveis "dummy" para captar variações nas políticas com relação ao setor e de controles monetários acontecidos a partir de 1964 e, novamente, em 1973 - 74. A expectativa com relação à inflação foi modificada devido à mudança política em 1964 e devido à crise internacional do petróleo em 1973 - 1974.

No modelo formal

$$\phi_t = \alpha_0 + \alpha_1 i_{t-1} + \alpha_2 i_{t-2} + \alpha_3 D + \alpha_4 Di_{t-1} + \alpha_5 Di_{t-2} + \alpha_6 D_1 + \alpha_7 D_1 i_{t-1} + \alpha_8 D_1 i_{t-2}^2 \quad (15)$$

² Esta formulação é semelhante à utilizada em PINAZZA *et alii* (1979).

onde,

ϕ_t é a variação percentual no índice de preços recebidos pelos agricultores paulistas em t (ano) ;

i_{t-k} é a variação percentual no "índice 2" da Conjuntura Econômica no período $t - k$ ($k = 1$ e 2) ;

D é a variável "dummy" ; $D = 0$ para $t \leq 1964$
 $D = 1$ para $t > 1964$

D_1 é a variável "dummy" ; $D_1 = 0$ para $t \leq 1973$
 $D_1 = 1$ para $t > 1974$

Foi usado o método de quadrados mínimos ordinários com um programa "step-wise" para o ajustamento do modelo. Com a regressão ajustada, projetou-se a variação esperada no índice de preços recebidos pelos agricultores para 1979. Com este índice foram inflacionados os preços recebidos (por produto) em 1978, obtendo-se assim os preços esperados para os diversos produtos no ano agrícola 1978 / 79.

Este modelo sugere antecipadamente algumas interpretações quanto aos coeficientes. Uma intercessão (α_0) positiva (negativa) indica que os preços recebidos pelos agricultores aumentam (diminuem), respectivamente, mais que a inflação. Este coeficiente (α_0) captura mudanças sistemáticas no nível de preços que não são captadas pelo processo autorregressivo. Espera-se o intercepto (α_0) igual a

zero, o que significa que os preços recebidos pelos agricultores acompanham a inflação.

Por causa da pressuposição de que os mais recentes níveis de inflação são mais importantes na formação de expectativas de preços pelos produtores espera-se que os coeficientes α_1 e α_2 sejam positivos e $\alpha_1 > \alpha_2$.

Convém mencionar também que a inflação é considerada neste modelo somente no lado do produto pois, do lado do fator é assumido que os produtores sabem antecipadamente que preços serão pagos por eles. Com respeito aos insumos modernos esta pressuposição é realista, mas não é com respeito ao fator trabalho e às máquinas alugadas (PERES, 1976).

3. A REGIÃO, DADOS E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo são apresentadas informações básicas sobre a região em estudo, os dados utilizados na pesquisa e o procedimento adotado para selecionar propriedades representativas da região.

3.1. A região

Como foi dito anteriormente, o estudo faz parte do projeto interdisciplinar de pesquisa - Projeto Milho II - que vem sendo desenvolvido por departamentos da ESALQ - USP. Este projeto, com base em conhecimentos prévios sobre as áreas do Estado, selecionou a região de Ribeirão Preto, que é uma das nove divisões agrícolas (DIRA) do Estado de São Paulo, para o estudo em questão. Esta região foi escolhida não só porque é a mais importante em produção do estado, como oferece tipos de cultura diversificados. Ocupa o primeiro lugar do estado na produção de algodão, soja, laranja, cana-de-açú-

car e tomate e é uma das mais importantes regiões produtivas do País em feijão, café, milho, amendoim e arroz (I.E.A. - S.A., SÃO PAULO, diversos números).

Convém ainda mencionar que a região escolhida é uma área muito dinâmica na comercialização de seus produtos, sendo bem servida por bancos que fazem empréstimos agrícolas, por firmas que vendem insumos para a agricultura e por transportes ferroviário e rodoviário. É também uma das regiões mais populosas do estado.

Pela tabela 2, pode-se verificar que a região apresenta mudanças rápidas com respeito à entrada de novas culturas. Os dados sugerem que, durante este período, a área de arroz quase dobrou de 1966 para 1969, declinou em 1972 e cresceu novamente em 1975. A área de soja aumentou vinte e oito vezes. A do algodão e do milho cresceram até 1972 a uma taxa mais baixa e declinaram em 1975. O algodão sofreu uma redução mais drástica. Parece que a grande diminuição na área de milho e algodão de 1972 a 1975 foi devido ao surgimento da cultura da soja e a mudanças na política econômica (MATTOS, 1979).

A região (DIRA) está subdividida em oitenta municípios, que abrangem uma área de 37.000 km² de terra roxa legítima em cinquenta por cento desta área e cerca de vinte tipos de solos no restante (MATTOS, 1979).

Tabela 2. Área de Quatro Culturas Anuais na Região de Ribeirão Preto, São Paulo, 1966 - 1975

Cultura	Á R E A (ha)			
	1966	1969	1972	1975
Arroz	96.292	181.331	114.500	134.700
Milho	169.352	271.863	342.000	244.800
Soja	8.857	42.471	100.000	245.900
Algodão	51.062	76.690	113.000	68.300

Fonte: Instituto de Economia Agrícola, Informações Econômicas, São Paulo (citado em MATTOS, 1979).

Para representar esta extensa região foram selecionados cinco municípios da micro-região Serra de Jaboticabal (MOLINA Fº e BURKE, 1981), que podem ser identificadas no mapa adiante (fig. 4). Jaboticabal, Pirangi, Viradouro, Pitangueiras e Taquaritinga foram escolhidos entre os dezesseis municípios dessa micro-região por causa de características especiais que melhor assemelharam aos objetivos do Projeto Milho II : Diversificação da produção; Variabilidade dos solos e Conhecimento da área pelos entrevistadores.

Para esta seleção foi solicitada a ajuda de Técnicos da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto e de

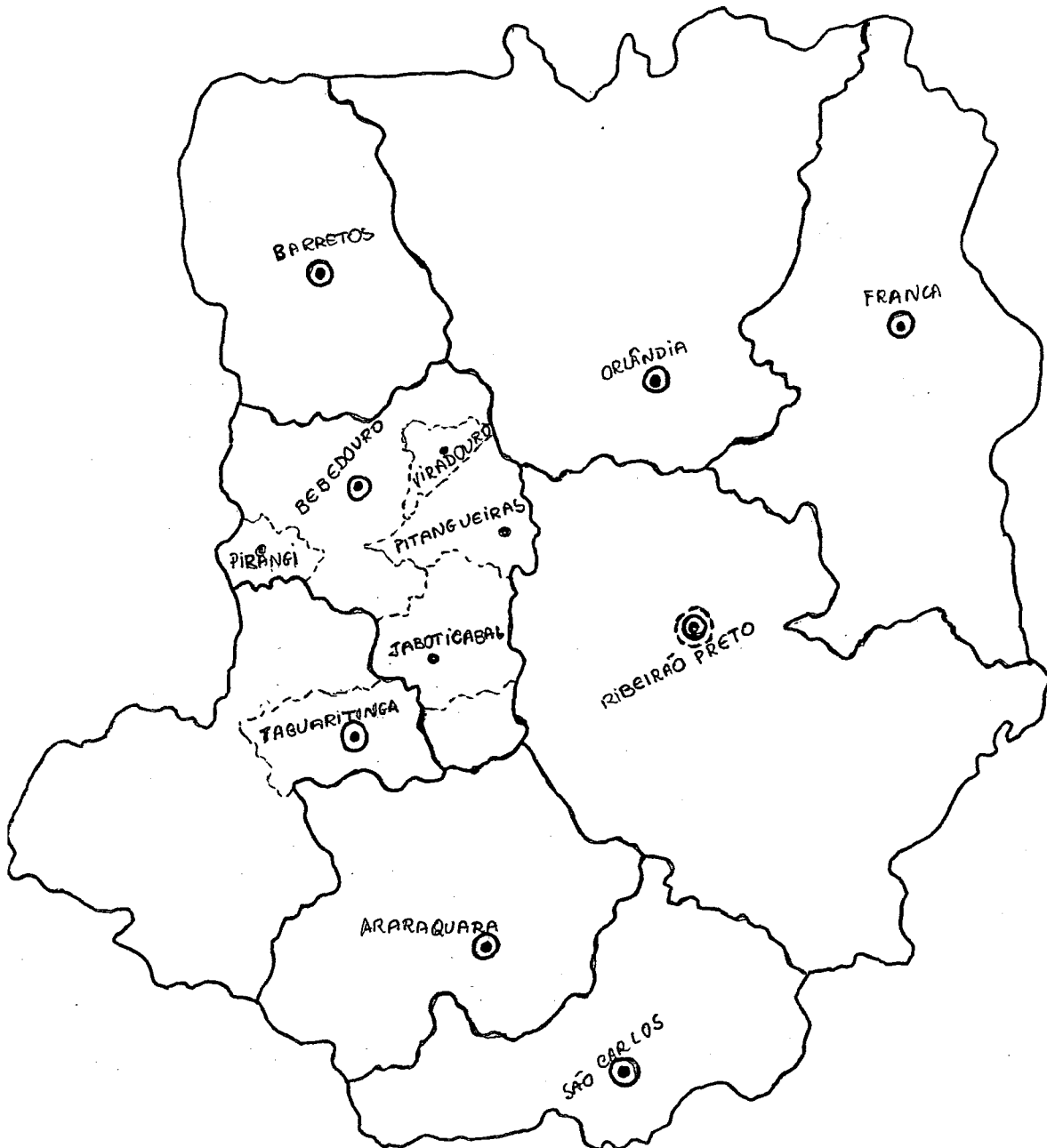


Fig. 4. A Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Ribeirão Preto e a Área da Amostra

duas Delegacias pertencentes a esta divisão: Taquaritinga e Bebedouro e, dos Técnicos de Casas de Agricultura da micro-região. Com o auxílio desses Técnicos, pôde-se destacar os municípios que apresentavam maior volume de produção de milho. Foi verificado também que, esta cultura na região não é tão difundida como se esperava. No entanto, os produtores de milho estavam espalhados mais ou menos uniformemente por toda a área.

Esta região está situada ao norte do Planalto Ocidental, banhada pelos rios Turvo, Pardo e seus afluentes, com clima quente e invernos secos. A vegetação rala de campos e cerrados situa-se à oeste e sul da micro-região. Quanto ao solo, predomina o arenito Bauru, mas há afloramentos de rochas basálticas que deram origem aos solos mais ricos, como é o caso dos Municípios de Pitangueiras, Jaboticabal, Viradouro e Terra Roxa, a leste dessa micro-região (MOLINA Fº e BURKE, 1981).

3.2. Os dados

Os dados utilizados para esta pesquisa foram coletados através de 3 tipos de questionários complementares aplicados a uma amostra de 251 produtores de milho de cinco municípios da micro-região homogênea Serra de Jaboticabal. Foram planejadas entrevistas com os mesmos agricultores da amostra: a primeira em julho de 1978, a segunda em janeiro

de 1979 e a terceira em julho de 1979. Devido a recusas, morte, mudanças de residência, etc, dos agricultores entrevistados na primeira visita houve uma redução no número dos mesmos entre os três levantamentos.

Os questionários contêm informações sobre as diferentes fases do ciclo de produção. Estes dados foram usados na construção das matrizes de programação do modelo. A presente pesquisa utilizou o primeiro questionário para a caracterização das unidades de produção agrícola. Do segundo foram extraídos dados sobre os sistemas de produção e sobre a percepção dos agricultores quanto ao nível de tecnologia recomendado das culturas, assim como sobre o nível de tecnologia efetivamente alcançado. O terceiro questionário, forneceu dados sobre as produtividades das culturas.

A tabela 3 apresenta os cinco municípios abrangidos pelos levantamentos e o número de questionários coletados em cada levantamento.

A matriz foi construída com dados destes levantamentos e com dados de custo de produção publicados pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e ainda foram usadas informações resultantes de experimentos conduzidos pelos serviços de pesquisa agrônômica do estado. Estes últimos dados foram usados no cálculo do risco de produtividade associado a cada cultura juntamente com dados de preços recebidos pelos agricultores, coletados pelo Instituto de Economia Agrícola.

Tabela 3. Número de Unidades de Produção Agrícola que Compõem a Amostra em Cada Levantamento nos Cinco Municípios da Micro-Região Homogênea Serra de Jaboticabal.

Município	Julho de 1978	Janeiro de 1979	Julho de 1979
Jaboticabal	62	58	58
Pirangi	61	56	52
Viradouro	45	43	40
Pitangueiras	62	56	52
Taquaritinga	21	21	18
TOTAL	251	234	220

Fonte: MOLINA F^o e BURKE, 1981.

Procurou-se também entrevistar todos os produtores de sementes de milho da área visando determinar eventuais diferenças tecnológicas utilizadas por estes produtores e os demais produtores de milho.

Alguns desses dados foram revistos e outros completados com a visita feita novamente à região em março de 1981. Os valores das matrizes (coeficientes tecnológicos e restrições foram submetidos à apreciação de agrônomos das Casas da Agricultura da Região e a alguns agricultores mais esclarecidos para verificação de sua consistência. Tratando-se

do modelo "normativo" de comportamento, este procedimento pode ser indicado.

3.3. O procedimento adotado

Como foi dito anteriormente várias alternativas foram discutidas para a escolha da área da amostra e das propriedades agrícolas. O universo da pesquisa constou de todos os produtores de milho dos cinco municípios selecionados. Estes agricultores foram identificados pelos dados das firmas vendedoras de sementes de milho e das Casas da Agricultura. Os compradores de sementes (produtores) do ano agrícola 1977 / 78 foram então localizados no mapa desses municípios escolhidos e em seguida foi feita a distribuição dos mesmos por área. Dos dados de previsão de safras do Instituto de Economia Agrícola pôde-se tirar informações do número de produtores e de estimativas do volume de produção de cada município. Por essas informações pode-se verificar que não havia concentração dos produtores de milho em determinadas áreas pois eles estavam dispersos pelas mesmas.

O primeiro passo no trabalho de campo foi identificar os produtores de milho da área. O mapa assinalava os compradores de sementes de milho mas, foi necessário percorrer cada sub-região até alcançar 10% do total dos agricultores em geral.

Nem todos os agricultores eram produtores de milho, o que levou a fração de amostragem a mais de 10%. Na verdade, foi constatado mais tarde pelos dados de previsão de safra do Instituto de Economia Agrícola que cerca de 50% da safra de milho da região foi produzida pelos agricultores entrevistados nesta pesquisa, o que leva a crer que cerca de 50% dos produtores de milho da micro-região estão representados pela amostra.

O segundo passo constou da mudança no número de questionários para cada município. Foi aumentado o número de questionários para Viradouro e Pitangueiras e foi diminuído em Taquaritinga. Pelos trabalhos de campo pode-se verificar que as informações para o projeto do milho eram mais ricas e mais interessantes nos dois primeiros municípios do que no terceiro, onde alguns agricultores se recusaram a dar informações ao entrevistador e onde o milho é uma atividade de muito pouca expressão econômica. Em Taquaritinga também a área é muito grande e os produtores estão bastante dispersos. O número de casos ainda foi aumentado para Pirangi porque este município apresentou, como o outro, grande número de casos com culturas de subsistência.

Finalmente, os produtores de sementes de milho foram também entrevistados. Objetivava-se neste terceiro passo conseguir alguma diferença no sistema de produção destes produtores com os de produção de grãos.

Inicialmente, foi feita uma primeira tentativa de elaborar a matriz dos coeficientes técnicos para as "propriedades típicas" dos grandes e pequenos produtores da região. De acordo com o trabalho desenvolvido por MOLINA FILHO (1976), foi feita uma classificação preliminar das 251 unidades produtivas (U.P.) em três categorias: Empresas Capitalistas, Empresas Familiares e Empresas Camponesas Pré-empresariais. (Não foram encontrados "latifúndios", segundo aquela classificação, nesta tipificação preliminar). As "empresas capitalistas" eram, em geral, as maiores propriedades. O trabalho inicial foi desenvolvido sob a pressuposição implícita de que estas empresas (as maiores) seriam aquelas que apresentavam maiores produtividades das culturas.

Depois que parte da matriz dos coeficientes técnicos da propriedade típica das grandes empresas tinha sido estimada, verificou-se que as expectativas de produtividade do milho para aqueles agricultores incluíam valores altos e baixos, quando comparados com o valor médio. Decidiu-se, então, testar a existência de correlação entre produtividade esperada do milho e diversas variáveis.

Primeiramente, todos os 251 produtores de milho que compõem a amostra, foram classificados em 18 categorias: proprietário exclusivo, proprietário associado, arrendatário, parceiro, colono, ocupante ou posseiro, morador, agregado, empreiteiro, proprietário exclusivo e arrendatário, pro

prietário exclusivo e parceiro, proprietário exclusivo arrendatário e parceiro, proprietário associado e arrendatário, parceiro e morador, proprietário associado e parceiro, proprietário associado-arrendatário e parceiro, proprietário exclusivo e associado, proprietário exclusivo-associado e parceiro. Feita esta divisão em categorias do chefe da unidade produtiva procurou-se verificar se existia correlação entre produtividade esperada e tamanho da propriedade e produtividade observada e tamanho da propriedade. Para isto foram tirados dados do 1º e do 3º levantamentos como: área total da empresa, área plantada de milho em 1977 / 78, produção colhida em 1977 / 78, área planejada e produtividade esperada, área plantada de milho em 1978 / 79 e produção neste mesmo ano. As correlações encontradas foram baixas indicando a não existência de relação entre área da unidade produtiva e produtividade da cultura do milho. Em seguida testou-se, através do test t de Student, a existência de diferença significativa entre as produtividades médias esperadas para os grupos de proprietários e não proprietários. Aquele teste revelou ausência de significância (mesmo a baixos níveis de probabilidade) entre as produtividades esperadas. Partindo-se dos testes mencionados e como cada categoria pode representar as demais, a opção foi por trabalhar somente com proprietários exclusivos. Dos três levantamentos foram tirados dados para compor as matrizes típicas como: porcentagem da terra arável, qualidade da terra, tipo de solo, adubação, área planejada e desti

no do milho, quais as culturas da propriedade ou o que espera plantar, o que foi vendido, se a semente foi comprada, qual o tipo de semente, espaçamento, atividade econômica do chefe da U.P., se toma empréstimo, onde e valor do empréstimo, se reside na unidade produtiva, quantas visitas à unidade produtiva, se o milho é consorciado e quais as culturas que antecederam o milho e demais coeficientes técnicos.

Foi feita uma separação dos proprietários exclusivos em dois grupos de acordo com a produtividade média esperada do milho: os de alta produtividade (maiores do que a produtividade média) e os de baixa produtividade (menores do que a média esperada). Em seguida, foi feita a opção de trabalhar com uma amostra menor de questionários (30). Foram, portanto, selecionados os quinze agricultores extremos de cada grupo.

Foi montada a matriz dos coeficientes que caracterizam a propriedade típica dos produtores de alta produtividade. Em seguida foi montada a matriz dos coeficientes que caracterizam a propriedade típica dos produtores de produtividade abaixo da média. O ano agrícola foi dividido em cinco períodos. As atividades foram distribuídas nos diversos períodos e os valores representativos da atividade típica foram aqueles da moda. Este procedimento foi adotado para as culturas de arroz, algodão, soja, milho, amendoim, café, laranja e pastagem. Além das culturas mencionadas, foram

consideradas duas atividades de exploração animal: bovinocultura de corte e suinocultura.

Os coeficientes técnicos encontrados para cada nível de produtividade foram quase os mesmos. Por causa da dificuldade em separar estes coeficientes foi feita a segunda opção de trabalhar só com uma matriz grande, na qual foram incluídos os dois extremos de produtividade através de diferentes atividades (tecnologias) para cada cultura.

4. ATIVIDADES E RESTRIÇÕES USADAS NO MODELO DE PROGRAMAÇÃO

A presente pesquisa pressupõe um modelo de decisão para propriedades típicas dos produtores de milho da região Serra de Jaboticabal.

O modelo usou os preços dos produtos de acordo com um crescimento "esperado" para 1978/79 nos preços recebidos pelos produtores. Para se obter este crescimento esperado foi utilizado o modelo de expectativa de preços, descrito no segundo capítulo.

Portanto, este capítulo inclui não só a descrição das atividades e restrições usadas no modelo de programação linear, admitindo, inicialmente, maximização de lucros, como o resultado da simulação da formação de expectativas dos preços futuros. A descrição dos resultados do modelo de crescimento dos preços recebidos pelos agricultores paulistas está incluído na primeira parte. Em seguida, foram descritas as principais atividades consideradas na matriz dos coefi

cientes que caracterizam a propriedade típica dos produtores de milho na região estudada. Para cada atividade produtiva foi feita a estimativa de custo (usaram-se os preços efetivamente pagos pelos agricultores) o correspondente retorno anual esperado e os recursos requeridos para sua produção. A terceira parte contém as restrições (R.H.S.) dos fatores de produção característicos daquelas propriedades. A introdução de risco será discutida no próximo capítulo.

4.1. Expectativa de preços

O modelo de expectativa de preços proposto no segundo capítulo foi estimado através de programa "step-wise". A equação que apresentou melhor ajustamento¹ aos dados foi:

$$\begin{aligned} \phi_t = & 0,141 + 1,322 i_{t-1} - 0,863 i_{t-2} + 0,238D - \\ & (2,9966)^{**} \quad (1,4861)^* \quad (1,2529) \\ & - 2,534Di_{t-1} + 1,526Di_{t-2} + 0,287D_1 \quad (16) \\ & (1,5801)^* \quad (1,4622)^* \quad (1,3042) \end{aligned}$$

¹ As séries de dados utilizados nesta regressão (1948 a 1978) foram tiradas de FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS e SECRETARIA DA AGRICULTURA (1972).

Os números entre parênteses são os valores de t.

* Valores estatisticamente diferentes de zero ao nível de confiança de 20%.

** Idem a 1%.

onde:

$$D = 0 \quad \text{para} \quad t \leq 1964$$

$$D = 1 \quad \text{para} \quad t > 1964$$

$$D_1 = 0 \quad \text{para} \quad t \leq 1973$$

$$D_1 = 1 \quad \text{para} \quad t > 1973$$

$$R^2 = 0,44$$

O teste de Durbin-Watson para o modelo completo (como descrito no capítulo 2) = 2,07 . A hipótese de ausência de autocorrelação nos resíduos não é rejeitada.

Da equação 16 foram eliminados os termos

$D_1 i_{t-1}$ e $D_1 i_{t-2}$, o que faz esta equação diferir da equação 15 proposta inicialmente. Os coeficientes destas duas variáveis não foram significativamente diferentes de zero ao nível de 20% e tem desvios-padrão maiores que os valores dos coeficientes. Assim, a inclusão de D_1 alterando as declividades ou coeficientes das variáveis i_{t-1} e i_{t-2} não adiciona muitas informações ao modelo. A inclusão destas variáveis traz, ainda, efeitos espúrios à regressão, aumentando os desvios-padrão dos outros coeficientes estimados. Possivelmente o pequeno número de valores diferentes de zero desta variáá

vel (poucas observações) é responsável pelas altas variâncias dos coeficientes estimados.

O coeficiente α_1 foi significativo ao nível de 1%. Os coeficientes α_2 , α_4 e α_5 foram significativamente diferentes de zero ao nível de 20% de probabilidade. Já, os coeficientes α_3 e α_6 das variáveis "dummy" (D e D_1), embora não significantes, tiveram seus desvios-padrão menores que os valores dos respectivos coeficientes.

Substituindo os valores observados em 1978 e 1977 ($i_{t-1} = 0,387$ e $i_{t-2} = 0,427$) na equação 16, verificou-se que a variação no índice de preços esperados para 1979 foi estimada em 48%.

O modelo pressupõe que os agricultores baseiam sua expectativa de preços futuros na experiência passada. Portanto, o índice de preços recebidos pelos agricultores será incrementado pela taxa projetada para 1979. Este novo índice será utilizado para inflacionar os preços médios recebidos, produto a produto, pelos produtores da DIRA de Ribeirão Preto, tornando-os valores reais esperados.

4.2. Atividades, recursos requeridos e função objetivo

Esta seção do capítulo quatro define as atividades de produção e os recursos ou restrições da propriedade típica.

Os coeficientes que compõem a matriz foram construídos com dados observados da amostra e com dados de diversas publicações do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura de São Paulo.

Como foi dito anteriormente, a matriz foi construída admitindo-se a existência de diversos níveis de produtividade (opções tecnológicas) para cada atividade. As diferenças tecnológicas foram notadas no uso de máquinas, de trabalho e de época de plantio e colheita.

O ano agrícola foi subdividido em cinco períodos: julho/setembro (I), outubro (II), novembro/janeiro (III), fevereiro/março (IV) e abril/junho (V). O primeiro período correspondeu em geral, à preparação do solo: limpeza, aração, gradeação e calagem. Durante o período II foram feitas as operações de riscação, adubação e plantio. Para algumas culturas, inclusive para o milho, a operação de plantio foi também permitida em novembro. Nos períodos III e IV realizam-se adubações em cobertura, pulverizações, capinas mecânica ou animal, capina manual, transporte interno, desbastes ou raleações. A separação dos períodos destas operações depende de cada cultura. O último período correspondeu à colheita para a maioria das culturas mas para outras culturas a colheita foi feita no quarto período ou em julho, como foi o caso do café. A colheita da laranja foi considerada em três períodos diferentes porque alguns produtores desta cultura fazem esta operação três vezes ao ano. Transporte interno foi

considerado num só período, embora ele seja feito em todos eles. Como não foi possível separá-lo preferiu-se colocá-lo no período de maior concentração. As tabelas que descrevem, detalhadamente, os coeficientes utilizados encontram-se no Apêndice A.

A função objetivo π (1) corresponde ao produto do vetor c' (linha) das margens brutas das diversas culturas pelo vetor x (coluna) das atividades. O vetor c corresponde às receitas de cada atividade (elementos com sinais positivos) e à compra de insumos, contratação de mão-de-obra, créditos para as culturas e compra de milho incluídas como despesas (elementos com sinais negativos).

Os elementos do vetor x que correspondem às atividades, foram definidos como:

X_{01} = Arroz I plantado em novembro, com colheita por empreitada (colhedeira), plantado com força animal, em terra de 1a. e produtividade esperada de 56 sc.² de 60 kg/alqueire;

X_{02} = Arroz II plantado em outubro, com colheita manual, com plantio, adubação e capina mecânica feito com força animal, em terra de 2a., com adubação em cobertura e produtividade esperada de 56 sc. de 60 kg/alqueire;

² sc. = sacas

- X_{03} = Arroz III plantado em novembro, com colheita por empreitada (colhedeira), com tração motomecanizada, em terra de 1a., com adubação em cobertura e produtividade esperada de 66 sc. de 60 kg/alqueire;
- X_{04} = Soja I plantado em novembro, colheita por empreitada (com colhedeira), em terra de 2a., com produtividade esperada de 80 sc. de 60 kg/alqueire;
- X_{05} = Soja II plantado em outubro, colheita por empreitada (com colhedeira), em terra de 1a., com produtividade esperada de 85 sc. de 60 kg/alqueire;
- X_{06} = Algodão plantado em outubro, colheita por empreitada (manual), em terra de 1a., com adubação em cobertura e com produtividade esperada de 300 arrobas (Ⓐ)/alqueire;
- X_{07} = Amendoim I plantado em outubro, colheita por empreitada (com colhedeira), em terra de 2a., com produtividade esperada de 200 sc. de 25 kg/alqueire;
- X_{08} = Amendoim II plantado em outubro, colheita por empreitada (com colhedeira), em terra de 1a., com produtividade esperada de 220 sc. de 25 kg/alqueire;
- X_{09} = Milho I (produtividade baixa) plantado em outubro, com colheita manual, em terra de 2a., com tração motomecanizada, com adubação em cobertura e com produtividade es-

perada de 80 sc. de 60 kg/alqueire;

X_{10} = Milho II (produtividade baixa) plantado em outubro, com colheita manual empreitada, em terra de 2a., com tração motomecanizada, sem adubação em cobertura e com produtividade esperada de 80 sc. de 60 kg/alqueire;

X_{11} = Milho III (produtividade baixa) plantado em outubro, com colheita manual, em terra de 2a., tração animal para as operações riscação, adubação e plantio, com adubação em cobertura e produtividade esperada de 80 sc. de 60 kg/alqueire;

X_{12} = Milho IV (produtividade baixa) plantado em novembro, com colheita manual, em terra de 2a., com tração motomecanizada, com adubação em cobertura e produtividade esperada de 80 sc. de 60 kg/alqueire;

X_{13} = Milho V (produtividade alta) plantado em novembro, com colheita manual, em terra de 1a., com tração motomecanizada, sem adubação em cobertura e com produtividade esperada de 120 sc. de 60 kg/alqueire;

X_{14} = Milho VI (produtividade alta) plantado em outubro, colheita por empreitada (colhedeira e mão-de-obra), tração motomecanizada, em terra de 1a., com adubação em cobertura e com produtividade esperada de 140 sc. de 60 kg/alqueire;

- X_{15} = Café I (manutenção do cafezal) com produtividade esperada de 72 sc. de 40 kg de café em côco;
- X_{16} = Café II correspondente a investimento de café ou formação de novos cafezais;
- X_{17} = Laranja I (manutenção do laranjal) com produtividade esperada de 1.000 cx.³ de 40 kg/alqueire;
- X_{18} = Laranja II correspondente a investimento em laranja ou formação de novos laranjais;
- X_{19} = Pastagem I, manutenção (roçada) da pastagem natural;
- X_{20} = Pastagem II, correspondente a investimento em pastagem artificial;
- X_{21} = Pastagem III, correspondente a manutenção da pastagem artificial atual;
- X_{22} = cria, recria e engorda de suínos;
- X_{23} = bovinocultura ou produção de gado de corte (cria);
- X_{24} a X_{28} = contratação de mão-de-obra nos cinco períodos;

³ cx. = caixas

X_{29} a X_{32} = compra de fertilizantes ($N/P_2O_5/K_2O$) e de calcário, por tonelada dos elementos;

X_{33} = crédito para fertilizante e calcário;

X_{34} = crédito para arroz I e II;

X_{35} = crédito para arroz III;

X_{36} = crédito para soja I e II;

X_{37} = crédito para algodão;

X_{38} = crédito para amendoim I e II;

X_{39} = crédito para milho I a IV;

X_{40} e X_{41} = crédito para milho V e VI;

X_{42} = crédito para café;

X_{43} = crédito para laranja;

X_{44} = venda de milho;

X_{45} = compra de milho;

X_{46} a X_{49} = transferência de recursos de um período para o seguinte;

X_{50} a X_{54} = pagamento de tratorista nos cinco períodos;

X_{55} = gastos com empreita mecânica;

X_{56} = gastos com empreita manual.

Estas atividades propostas no problema competiram pelos mesmos fatores de produção disponíveis na propriedade agrícola típica. Estes recursos aparecem na forma de restrições e correspondem aos valores do vetor b na equação 2.

Antes de definir as restrições do modelo convém mencionar alguma coisa sobre a qualidade da terra encontrada na região. A terra foi classificada em terra de 1a. e de 2a., de acordo com a fertilidade natural, características físicas e grau de intensidade permitidas no seu cultivo. Os agricultores indicaram as frações de cada solo existentes em suas propriedades.

A restrição mão-de-obra comum utilizada nas tarefas de capina, plantio, cultivo, colheita e outros tratamentos culturais foram a familiar e a assalariada. A mão-de-obra do tratorista foi considerada separada da restrição anterior devido aos preços (salários) diferenciados.

As disponibilidades dos fatores dos quais o vetor b foi composto foram as seguintes:

R_{01} e R_{02} = terra de 1a. e 2a. (I e II);

R_{03} a R_{07} = mão-de-obra comum nos cinco períodos;

R_{08} a R_{12} = tratorista nos cinco períodos;

R_{13} a R_{17} = trator e implementos nos cinco períodos;

R_{18} a R_{22} = capital (disponibilidade de caixa) nos cinco períodos;

R_{23} = empreitada com colhedeira;

R_{24} = empreitada manual;

R_{25} = transferência de milho;

R_{26} a R_{28} = fertilizantes (N/P₂O₅/K₂O) por quilo do elemento;

R_{29} = balanço de fertilizante;

R_{30} = pastagens (balanço);

R_{31} = calcáreo;

R_{32} a R_{41} = crédito para as culturas e de custeio para café e laranja;

R_{42} = café em produção (limite);

R_{43} = laranja em produção (limite).

Em seguida são apresentadas as tabelas de valor presente anualizado para as atividades de investimento em café, laranja e pastagem artificial. Deve-se enfatizar que o modelo é estático embora utilize elementos dinâmicos como a expectativa da inflação e a subdivisão do ano agrícola em diferentes períodos.

Para a atividade investimento em café ou formação de novos cafezais (X_{16}) foi necessário fazer o cálculo do valor presente anualizado (ano típico), usando o seguinte procedimento (tabela 4): o período de planejamento foi de vinte e quatro anos a partir da formação de um alqueire de café; a produtividade do café em côco em sacas de 40 kg cresce a partir do 2º ano, atinge o máximo no quinto ano e se torna cíclico daí em diante (um ano bom - 96 sacas/alqueire seguido de um ruim - 48 sacas/alqueire); o preço médio esperado foi de Cr\$800,00 / saca; a receita bruta que é igual a produtividade vezes o preço médio esperado em cada ano foi calculada a partir do 2º ano; a despesa do 1º ao 5º ano foi conseguida através das tabelas de "exigência de fatores e custo operacional na formação do cafezal" (ver Apêndice B), onde, para o 1º ano do custo operacional total foram tiradas as despesas com mão-de-obra e fertilizantes e juros bancários, as quais são consideradas separadamente; a partir do 5º ano o custo de manutenção foi considerado o mesmo até o final do período; a

receita líquida foi igual a receita bruta menos a despesa em cada ano; foi usada a taxa de desconto de 6% ao ano, no cálculo do Valor Líquido Presente (V.L.P.) das margens brutas.

De acordo com a experiência do agricultor, foram considerados quatro anos de perdas por efeitos de geadas durante o horizonte de planejamento da cultura (25 anos). Do V.L.P. total foram eliminados os retornos de quatro anos centrais (Cr\$198.850,40). Usando a fórmula descrita em NORONHA (1981) calcula-se a receita líquida anualizada ou receita típica de cada ano multiplicando-se o V.L.P. pelo fator k:

$$k = \frac{i(1+i)^t}{(1+i)^t - 1} = \text{coeficiente de recuperação de capital}$$

ou coeficiente que transforma o valor presente em valores de um ano típico;

i = taxa de juros (6%) ;

e t = 25 anos .

Logo,

$$k = \frac{0,06 (1,06)^{25}}{(1,06)^{25} - 1} \cong 0,08$$

e a renda líquida do ano típico de café, por exemplo, é igual a $0,08 \times \text{Cr}\$198.850,40 \cong \text{Cr}\$15.900,00$. Este foi o resultado usado na Função Objetivo como a margem bruta associada à atividade de investimento em café.

Tabela 4. Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Café (2.400 covas), nos 24 Anos a Partir de sua Formação, com Controle de "Ferrugem", Região de Ribeirão Preto, SP, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

Anos	Produção de café em côco sc.40 kg	Receita ^{a/} bruta Cr\$	Despesa Cr\$/ano	Receita Líquida Cr\$	Fator de desconto (6%)	Valor Líquido presente
0			13.307,50	-13.307,50	1,00	-13.307,50
1			8.619,10	- 8.619,10	0,94	- 8.101,95
2	20	16.000,00	13.102,10	2.897,90	0,89	2.579,13
3	36	28.800,00	17.313,40	11.486,00	0,84	9.648,74
4	72	57.600,00	23.968,60	33.631,40	0,79	26.568,81
5	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,75	32.486,10
6	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,70	3.440,36
7	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,67	29.020,92
8	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,63	3.096,32
9	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,59	25.555,73
10	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,56	2.752,29
11	96	76.800,00	33.385,20	43.314,80	0,53	22.956,84
12	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,50	2.457,40*
13	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,47	20.357,96*
14	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,44	2.162,51
15	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,42	18.192,22*
16	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,39	1.916,77*
17	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,37	16.026,48
18	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,35	1.720,18
19	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,33	14.293,88
20	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,31	1.523,59
21	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,29	12.561,29
22	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,28	1.376,14
23	96	76.800,00	33.485,20	43.314,80	0,26	11.261,85
24	48	38.400,00	33.485,20	4.914,80	0,25	1.228,70
Σ						241.774,76

^{a/} Preço médio esperado de Cr\$800,00/sc.

* Quatro anos de geada.

Fonte: Dados da amostra.

Para o cálculo do valor presente da receita líquida anualizada (tabela 5) da atividade investimento em laranja ou formação de novos laranjais (X_{18}) foi usado o mesmo procedimento do investimento em café, exceto pela pressuposição de ocorrências de dano por geadas.

Quanto ao cálculo do custo anualizado da atividade investimento em pastagem artificial (X_{20}), pode-se verificar na tabela 6 que foram considerados cinco anos para o período de planejamento. O item despesa constou do custo de formação no 1º ano (despesas com máquinas, animais e implementos, sementes, defensivos e depreciação das máquinas) e da manutenção do 2º até o 5º ano (onde foi considerado o capital nos períodos III e IV da pastagem III e as despesas com mão-de-obra do tratorista).

Como foi anteriormente explicado, usando o coeficiente de recuperação de capital igual a 0,28 (k) e multiplicando-se pelo V.L.P. obteve-se o custo anualizado do investimento em pastagem artificial (-Cr\$4.422,69).

O destino da produção de suínos (cria, cria e engorda - X_{22}) da maioria das propriedades agrícolas da amostra foi principalmente para consumo (cerca de 53%), 40% para consumo e venda e 7% só para venda.

A tabela 7 mostra a composição de uma "unidade-porca", com os requerimentos correspondentes, custos e receitas (valores imputados) de suínos. A receita foi imputada porque a maioria das propriedades agrícolas consomem a sua pró

Tabela 5. Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Laranja (5.000 pés) Durante o Período de Planejamento de 24 Anos, a Partir de sua Formação, com Tecnologia Recomendada Para a Região de Ribeirão Preto, SP, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

Anos	Produção de laranja caixa de 40 kg	Receita ^{a/} bruta Cr%	Despesa Cr\$/ano	Receita Líquida Cr\$	Fator de desconto (6%)	Valor Líquido presente
0			14.961,03	-14.961,03	1,00	-14.961,03
1			7.653,85	- 7.653,85	0,94	- 7.194,62
2			9.975,65	- 9.975,65	0,89	- 8.878,33
3	500	25.500,00	14.015,85	11.484,15	0,84	9.646,69
4	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,79	24.831,04
5	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,75	23.573,78
6	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,70	22.002,19
7	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,67	21.059,24
8	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,63	19.801,97
9	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,59	18.544,70
10	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,56	17.601,75
11	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,53	16.658,80
12	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,50	15.715,85
13	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,47	14.772,90
14	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,44	13.829,95
15	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,42	13.201,31
16	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,39	12.258,36
17	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,37	11.629,73
18	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,35	11.001,10
19	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,33	10.372,46
20	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,31	9.743,83
21	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,29	9.115,19
22	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,28	8.800,88
23	1.000	51.000,00	19.568,30	31.431,70	0,26	8.172,24
Σ						= 281.300,00

^{a/} Preço médio da caixa de laranja recebido pelos Agricultores de Ribeirão Preto, SP, de Cr\$51,00/cx.

Fonte: I.E.A. - Informações Econômicas 7/1979.

pria produção e usam parte da sua produção de milho para alimentação dos animais.

Tabela 6. Cronograma Físico e Financeiro de 1 Alqueire de Pastagem Artificial Durante o Horizonte de Planejamento de 5 Anos a Partir de sua Formação, Região de Ribeirão Preto, SP, Ano Agrícola 1978/79.

Anos	Despesa	Fator de desconto (6%)	V.L.P.
1º	-7.816,22	1,00	- 7.816,22
2º	-2.306,10	0,94	- 2.167,73
3º	-2.306,10	0,89	- 2.052,43
4º	-2.306,10	0,84	- 1.937,12
5º	-2.306,10	0,79	- 1.821,82
Σ			-15.795,32

Fonte: Dados da amostra.

Alguns dados para a estimação destes coeficientes foram tirados de PÉRES (1976).

A idade de venda dos animais variou entre 10 - 12 meses e o preço da arroba (@) foi de Cr\$361,00 (média entre junho/1978 e valor esperado em junho/1979).

Tabéla 7. Composição do Rebanho de Suínos Tipo Banha, Despesas Requeridas e Retorno Anual - 1978/79

I t e m	Número	D/H ^{a/}	Cr\$
I. Composição do rebanho			
Porca	1,00		
Machos	0,45		
Porcas de engorda	1,84		
Demamados não em engorda	3,24		
Não desmamados	3,44		
Total (unidade-porca)	9,97		
II. Produção			
em arrobas	40		
III. Despesas			
Gastos com vacinas, medicamentos, etc			1.178,00
Gastos com alimentação (sacas)	72		
IV. Trabalho requerido			
Período I		3,75	
Período II		1,25	
Período III		3,75	
Período IV		2,50	
Período V		3,75	
Total		15,00	

^{a/} D/H significa dias/homem.

Fonte: Dados da amostra.

A taxa de consumo do milho por quilo ganho de peso-vivo foi de 7,2 kg. O consumo de milho por unidade porca foi de 72 sacas. Portanto, a produção (600 kg de carne ou 40 @ /unidade porca) multiplicado pelo preço médio da arroba foi igual a receita esperada imputada de cerca de Cr\$14.440,00.

Os gastos com vacinas e medicamentos para suínos foram distribuídos uniformemente ao longo do ano. Os gastos com alimentação dos suínos foram computados da seguinte maneira: 72 sacas de milho vezes o preço médio por saca de milho.

Admitiu-se que as despesas com vacinas, medicamentos, etc, somaram 10% dos valores de alimentação.

Portanto, esses gastos totalizaram Cr\$1.178,00. Foi feita a seguinte consideração para a distribuição destes gastos ao longo do ano: 25% para cada período de três meses (I, III e V), 17% para o período IV e 8% para o período II que corresponde ao mês de outubro.

Os requerimentos de trabalho foram considerados em 15 dias/homem por ano e repartidos linearmente nos diversos períodos.

A atividade gado de corte consta de três subdivisões: cria, recria e engorda. Geralmente, os agricultores se especializam em uma dessas atividades ou numa combinação delas.

Inicialmente, foi feita a tentativa de identificar na amostra quais as atividades mais usadas entre os

agricultores da região. Foi constatado que engorda de bovinos não era uma atividade comum e que, recria era mais usada em pequena escala. A atividade cria de bovinos foi a mais encontrada na amostra.

A tabela 8 mostra a composição do rebanho, a receita esperada e o custo de produção por unidade animal. A produção de leite não foi de grande expressão, sendo considerada um subproduto da atividade cria de bovinos. Grande parte das propriedades agrícolas consomem a sua própria produção de leite, sobrando pouca quantidade para venda. O preço do litro de leite foi considerado (e imputado como Cr\$3,96 no início e Cr\$5,86 = $1,48 \times 3,96$ no fim do período, sendo de Cr\$4,91/litro o preço médio do ano agrícola 1978/79. A produção de leite foi computada e adicionada à receita esperada da seguinte maneira: para cada unidade animal, 3 litros de leite por dia vezes 210 dias de lactação. Este resultado foi igual a 630 litros anuais. Cada unidade-animal requer 3,6 alqueires de pasto por ano. Para calcular o valor dos insumos modernos desta atividade foi usado o mesmo procedimento da atividade anterior (suínos), assim como também os coeficientes de mão-de-obra.

Foi adotada a mesma taxa de venda de animais velhos como taxa de reposição de bois e de vacas. Esta taxa vezes os respectivos preços destes animais (julho/1978) e vezes a taxa de inflação esperada para o período foram os outros valores incluídos no item despesas.

Tabela 8. Composição do Rebanho de Cria de Bovinos, Despesas Requeridas e Retorno Anual - 1978/79

I t e m	Número	D/H ^{a/}	Cr\$
I. Produção de carne			
Bezerros	0,62		1.489,50
Vacas magras	0,17		858,60
Boi velho	0,01		149,10
Total	0,80		2.497,20
II. Produção de leite	6,30 (100 litros)		3.093,30
III. Despesas			
Insumos modernos (vacinas, medica mentos, etc)			187,00
Reposição de bois	0,01		98,20
Reposição de vacas	0,20		1.656,70
IV. Trabalho requerido			
Período I		1,25	
Período II		0,42	
Período III		1,25	
Período IV		0,84	
Período V		1,25	
Total		5,01	

^{a/} D/H significa dias/homem.

Fonte: Dados da amostra.

Por causa da falta de dados, o preço do boi velho foi considerado comò sendo o preço da vaca leiteira multiplicado por 1,8 (taxa de reposição), e pela taxa de inflação esperada.

O valor que entrou na Função Objetivo foi de Cr\$3.648,50 computado através da diferença entre a receita total/unidade-vaca e as despesas.

Os valores das atividades de crédito para cada cultura e para fertilizantes e calcáreo (X_{33} a X_{43}) foram calculados de acordo com as normas vigentes do Banco Central para a safra 1978/79 : 60% da produtividade de cada cultura vezes o respectivo preço mínimo.

Para os financiamentos foram considerados juros de 17% ao ano sem capitalização. Fertilizantes não pagavam juros. Os reçursos permaneceram na mão do agricultor em média por 10 meses, correspondendo um juro efetivo de 14% no período.

A tabela 9 fornece de maneira detalhada os valores de crédito.

4.3. Restrições (R.H.S.)

Na equação 2 os valores do vetor b correspondem às limitações de recursos (R.H.S.) da propriedade agrícola típica.

Tabela 9. Crédito para Custeio, 1978 / 79
Ribeirão Preto, SP

Cultura	Produtividade	Preço	Adiantamento
		Mínimo	0,6 P.M. x Produtividade
Arroz I	56 sc/60 kg	236,40/sc	7.943,00
Arroz II	56 sc/60 kg	236,40/sc	7.943,00
Arroz III	66 sc/60 kg	236,40/sc	9.345,00
Soja I	80 sc/60 kg	150,00/sc	7.200,00
Soja II	85 sc/60 kg	150,00/sc	7.200,00
Milho I	80 sc/60 kg	108,00/sc	4.406,00
Milho II	80 sc/60 kg	108,00/sc	4.406,00
Milho III	80 sc/60 kg	108,00/sc	4.406,00
Milho IV	80 sc/60 kg	108,00/sc	4.406,00
Milho V	140 sc/60 kg	108,00/sc	7.776,00
Milho VI	140 sc/60 kg	108,00/sc	9.720,00
Algodão	300 @	134,00/	24.120,00
Amendoim I	200 sc/25 kg	108,00/sc	12.960,00
Amendoim II	220 sc/25 kg	108,00/sc	12.960,00
Café I	72 sc/40 kg	563,00/sc	12.960,00
Laranja I	1.000 cx.	40,00/cx	12.000,00

Fonte: Manual de Crédito Rural - BACEN.

Para o recurso Terra I estavam disponíveis 22 alqueires de terra e para o recurso Terra II, 10 alqueires.

A mão-de-obra familiar ou comum em termos de dias/homem foi considerada em 645 dias de trabalho por ano, que foram subdivididos nos cinco períodos de acordo com a disponibilidade de cada período. A maior ou menor disponibilidade dependia das condições climáticas. Foi usada a seguinte relação para comparar o trabalho do homem com o da mulher e o da criança: a mão-de-obra feminina correspondeu a 75% da masculina e a da criança foi comparada a 50% da masculina (PÉRES, 1976) (admitindo que as crianças trabalhavam 8 horas diárias). Trabalhadores adicionais poderiam ser contratados mediante pagamento de diária (do fluxo de caixa no período).

O trabalho do tratorista não constou do R.H.S. porque pressupõe-se que seria contratado, assim como os recursos colhedeira e mão-de-obra para colheita.

Os dados das horas disponíveis de trabalho dos fatores de produção oferecidos pela propriedade agrícola, em cada período foram conseguidos de AZEVEDO FILHO e PÉRES (1981). Estes autores consideraram o número de dias nublados ou chuvosos, que impediam a execução de determinadas tarefas, ao calcularem os dias disponíveis de trabalho.

A propriedade agrícola considerada dispunha somente de um trator VALMET 65 (56 HP) que correspondeu a 660 ho

ras de trabalho para o Período I, 200 para o Período II, 450 para o Período III, 260 para o Período IV e 582 para o Período V.

A disponibilidade de capital operacional foi inicialmente fixada em Cr\$10.000,00 no período inicial (I) do ano agrícola. Posteriormente este valor foi aumentado, porque não foi possível conseguir uma boa estimativa da disponibilidade de caixa no início do período.

Foi necessário limitar a produção de café, de laranja e de área de pastagem por causa dos investimentos feitos anteriormente (existência de plantas em produção). Estes limites foram valores médios da amostra e corresponderam a 2,3 alqueires para café, a 7,7 alqueires para laranja e a 9 alqueires de área para pastagem.

A matriz completa (inclusive com os vetores c e b) utilizada está apresentada no Apêndice A.

5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A primeira parte deste capítulo trata da introdução de risco no processo de tomada de decisão.

A segunda parte apresenta a(s) fronteira(s) eficiente(s) da propriedade típica dos agricultores da amostra e discute algumas implicações quanto às tecnologias de produção de milho, associadas a diferentes disponibilidades iniciais de capital operacional.

A última parte mostra as conclusões do estudo e dá recomendações para novos trabalhos.

5.1. Introdução de risco

O risco foi introduzido de acordo com as equações 8 a 12 (Cap. 2), ficando a matriz final com 61 colunas (atividades) e 49 linhas (restrições). Portanto, foram acrescidas mais cinco atividades (X_{57} a X_{61}) e cinco restrições

(R_{44} a R_{48}) correspondentes aos desvios em relação à receita média dos cinco anos (1974 a 1978) de cada cultura (variável "proxy" para risco).

Como foi dito anteriormente, o modelo utilizado pressupõe risco somente do lado do produto.

A atividade compra de milho foi considerada também como geradora de risco porque o milho comprado pela propriedade e usado como fator de produção de suínos seria adquirido ao longo do período e por preços não conhecidos. Este risco foi medido pelos desvios em relação ao preço real médio esperado para 1979.

A série de dados de receita por alqueire (produtividade vezes o preço médio recebido pelos agricultores) para a equação 13 foi expressa em termos dos preços reais esperados para 1979 de acordo com a equação descrita no item 4.1 do capítulo anterior. Os dados de produtividade para os três primeiros períodos foram obtidos de médias do Estado. Para os outros dois períodos foram usados dados da DIRA de Ribeirão Preto. Por causa desta diferença de dados foi adotado o seguinte procedimento para se obter as receitas médias esperadas para os diversos níveis de produtividade. O primeiro passo foi calcular o coeficiente de correção que é igual ao valor da produtividade esperada (do questionário) na Região dividido pelo valor das médias de produtividade do Estado. Este coeficiente multiplicado pela série de dados de

produtividade de cada período, serviu para corrigir os dados de produtividade obtidos das duas fontes. Este procedimento foi repetido para cada atividade (cultura). As médias dos novos níveis de produtividade foram, assim, iguais às médias dos valores esperados na amostra. As receitas brutas foram calculadas tomando estes novos níveis de produtividade vezes os seus respectivos preços reais. Daí, finalmente, foram obtidas as médias das receitas. Os desvios em relação a essas médias representam as medidas de risco. Quando séries maiores de dados são utilizados, as possíveis tendências destas séries devem ser eliminadas, se se admite um comportamento racional dos mercados (no sentido proposto por MUTH, 1961) como feito por PERES (1976).

Deve-se lembrar que para bovinos de corte (cria) e suínos tipo banha, foram admitidas produtividades físicas constantes.

Para medir o risco da atividade bovinocultura de corte (cria) também foi usado o desvio com relação à receita média. No cálculo da receita média foi usado o coeficiente de correção de preço o qual equivale ao preço real da arroba no período dividido pelo preço da arroba em maio de 1979 (seria muito difícil expressar a produção em termos de arroba por unidade animal). Foi conseguida somente a série de preços da arroba. Então, utilizou-se a produtividade física do ano de 1979 como sendo comum aos outros anos. A receita total por unidade-vaca para maio de 1979 (tabela 8, cap.4)

foi a soma da produção de carne e da produção de leite (efetivamente realizado ou imputado). Do produto desta receita total pelo coeficiente de correção de preço de cada ano agrícola foram obtidas as receitas reais de 1974 a 1978, como se pode verificar na tabela 10. Desta estimativa obteve-se a receita média do período 1974 - 1978.

Para a atividade suínos tipo banha foi usado outro procedimento para cálculo do risco. A produtividade física considerada (constante) foi de 40 arrobas por unidade-animal (tabela 7, Cap. 4). A estimativa da receita real foi, portanto, o produto desta produtividade física vezes o preço real da arroba para cada período. A partir da receita média do período 1974/78 foram calculados os desvios com relação às mesmas, como nas demais culturas. Estes valores estão apresentados na tabela 11.

5.2. A fronteira eficiente

Utilizando as equações 8 a 12 do Cap. 2, foram geradas as fronteiras eficientes da fig. 5. Os pontos destas fronteiras são combinações de atividades que correspondem ao mínimo risco (função objetivo) necessário para se conseguir determinado retorno (margem bruta). Como não era conhecido o valor do capital operacional disponível no início do período, para a propriedade física, foi necessário parametrizar este valor.

Tabela 10. Estimativa da Receita Real da Bovinocultura de Corte
Através de um Coeficiente de Correção de Preço para
o Período 1974 - 1978.

Períodos	Preço médio do ^{a/} boi gordo em	Preço da arroba ^{b/} (preços esperados de 1979)	Coefficiente de Correção de preço (2)	Receita real ^{c/} (4)	Desvio da receita média (5)
	Cr\$ por arroba (valores nominais)	(1)	(3) = $\frac{\quad}{610,00}$		
1974	110,79	657,35	1,0776	6.024,30	1.673,10
1975	106,56	486,35	0,7973	4.457,30	106,10
1976	135,90	371,81	0,6095	3.407,40	- 943,80
1977	179,80	318,38	0,5219	2.917,70	-1.433,50
1978	364,90	540,05	0,8053	4.949,30	598,10
1979	610,00	610,00			

a/ Prognóstico S.A., Estado de São Paulo, diversos números.

b/ Índice de preços médios recebidos pelos produtores paulistas e inflacionados pelo valor esperado de 1979.

c/ (4) = receita esperada em maio de 1979 (Cr\$5.590,50) x (3).

Tabela 11. Estimativa da Receita Real para Suínos tipo Banha
para o Período 1974 - 1978.

Períodos	Preço médio ^{a/} de suínos em Cr\$ por arroba (valores nominais)	Preço ^{b/} da arroba (preços esperados de 1979)	Receita ^{c/} Real	Desvio da Receita Média
	(1)	(2)	(3)	(4)
1974	114,64	680,20	27.208,00	9.043,20
1975	104,26	475,86	19.034,40	869,60
1976	119,10	325,85	13.034,00	-5.130,80
1977	237,20	420,02	16.800,80	-1.364,00
1978	249,10	368,67	14.746,80	-3.418,00
1979	474,00	474,00		

a/ Prognóstico S.A., Estado de São Paulo, diversos números.

b/ Índice de preços médios recebidos pelos produtores paulistas e inflacionados pelo valor esperado para 1979.

c/ (3) = (2) x produtividade (40 arrobas).

Inicialmente, o nível de disponibilidade de capital de giro foi arbitrariamente fixado em Cr\$10.000,00 . Para este baixo nível de caixa o modelo indicou sobra de terra em qualquer nível de risco. Os dados da amostra indicam que o agricultor típico está utilizando toda a área de sua propriedade. Portanto, pode-se inferir que ele não deve dispor somente desta quantidade de capital operacional. Como descrito anteriormente, o crédito rural financia somente 60% do preço mínimo estipulado pelo governo, vezes a produtividade esperada da cultura. Por esta razão acredita-se que a disponibilidade inicial de capital operacional da empresa agrícola seja maior que os Cr\$10.000,00 considerados, já que o agricultor tem que utilizar capital próprio para financiar uma fração dos seus gastos. (Ano agrícola 1978-79).

Posteriormente, foram fixados mais três níveis de disponibilidade de capital de giro: Cr\$30.000,00 , Cr\$60.000,00 e Cr\$100.000,00 . Também, nestes casos, houve sobra de terra não cultivada na propriedade típica. Deve-se notar que não foi incluída na matriz a atividade de arrendamento de terra para outros agricultores. Esta decisão deveu-se ao fato de não ter sido observado arrendamento na amostra.

Como a fronteira eficiente correspondente à disponibilidade inicial de capital operacional de Cr\$100.000,00 não apresentava milho na composição das atividades, foi forçada a atividade de produção de suínos (X 22) num nível mínimo de 4 unidades porcas (Restrição 50). Como pode ser visto na

tabela 12, as soluções indicaram quantidades decrescentes de terras ociosas, à medida que eram permitidas maiores quantidades de risco. O lucro (margem bruta) máximo possível com esta disponibilidade de capital foi de Cr\$577.883,00 e o risco correspondente, de 128.821¹. Com este nível de capital de giro o modelo indica que a medida que o risco incorrido vai aumentando, as culturas de algodão e laranja I (manutenção do laranjal) desaparecem, entrando soja de tecnologia mais baixa e amendoim de alta tecnologia. As atividades soja II (X05) de alta tecnologia e X15 (manutenção do cafezal) entram gradativamente na solução à medida que maior risco é incorrido. Pode-se observar também que a um certo nível de renda e de risco (Cr\$576.000,00, 113.000) a atividade amendoim de alta tecnologia desaparece.

Ainda, considerando uma disponibilidade de Cr\$100.000,00 de capital inicial a cultura do milho aparece na fronteira eficiente somente com produtividade intermediária de 120 sc por alqueire, com um pico ao nível esperado de renda de

¹ Este número, a soma dos desvios negativos com relação à média ou valor esperado dos retornos das culturas, pode ser interpretado como um valor em cruzeiros ou pode ser trans-

formado em desvio padrão usando-se a fórmula $\sigma = A \sqrt{\frac{\pi S}{2(s-1)}}$

onde s é o número de observações e A o desvio absoluto como descrito em HAZELL (1971). O desvio padrão é a medida adequada quando se usa o enfoque desenvolvido por MARKOWITZ (1952) e ampliado por TOBIN (1958).

Tabela 12. Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$100.000,00. Ano Agrícola 1978 / 79.

Renda Esperada (Cr\$)	200.000	313.099	478.238	531.930	571.485	576.292	577.883
Risco	22.555	26.367	38.363	75.383	106.961	113.358	128.821
Atividades:							
Soja I	X04		5,54	2,78	4,88	5,33	6,19
Soja II	X05	1,96	7,85	10,04	16,17	19,59	19,60
Algodão	X06	1,20	0,44				
Amendoim II	X08			1,23	2,80	0,34	
Milho V	X13		5,41	10,73	3,02	2,40	2,40
Café I	X15	0,40	1,17	1,89	1,98	2,30	2,07
Laranja I	X17	4,73	1,98				
Suínos comuns	X22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Terra não utilizada		23,71	15,15	2,57	5,25	2,38	1,74

Fonte: Resultados do Modelo.

Cr\$478.238,00 e risco de 38.363 para, logo em seguida, decrescer com bastante intensidade, mantendo-se assim até o ponto correspondente da solução de máximo lucro. Aceitando-se como razoável a qualidade dos dados utilizados na construção da matriz dos coeficientes tecnológicos e os valores das receitas esperadas, pode-se inferir que a propriedade típica deve contar com mais de Cr\$100.000,00 de capital operacional no início do período. Isto implica no acatamento da pressuposição implícita de que há uma fiscalização eficiente na concessão e uso do crédito rural. Um outro aspecto relacionado com a fronteira eficiente da figura 5 deve ainda ser mencionado.

O modelo descrito no Capítulo 2 (equações 8 a 12) permitia a produção, compra e venda de milho. Nada impedia a possibilidade do agricultor comprar e revender milho, incorrendo em prejuízo monetário, como uma possibilidade de redução de risco. Como esta possibilidade foi extensivamente utilizada decidiu-se, na ausência de explicações razoáveis para este fenômeno, permitir ao agricultor vender somente sua produção própria (Restrição 51). Mesmo assim, a baixos níveis de lucro, as soluções indicavam que o agricultor deveria vender sua produção e comprar o milho necessário à alimentação dos suínos.

Para o capital operacional inicial de Cr\$200.000,00 foram considerados dois casos, descritos nas tabelas 13 e 14. No primeiro caso, não foi forçada a produção de suínos e

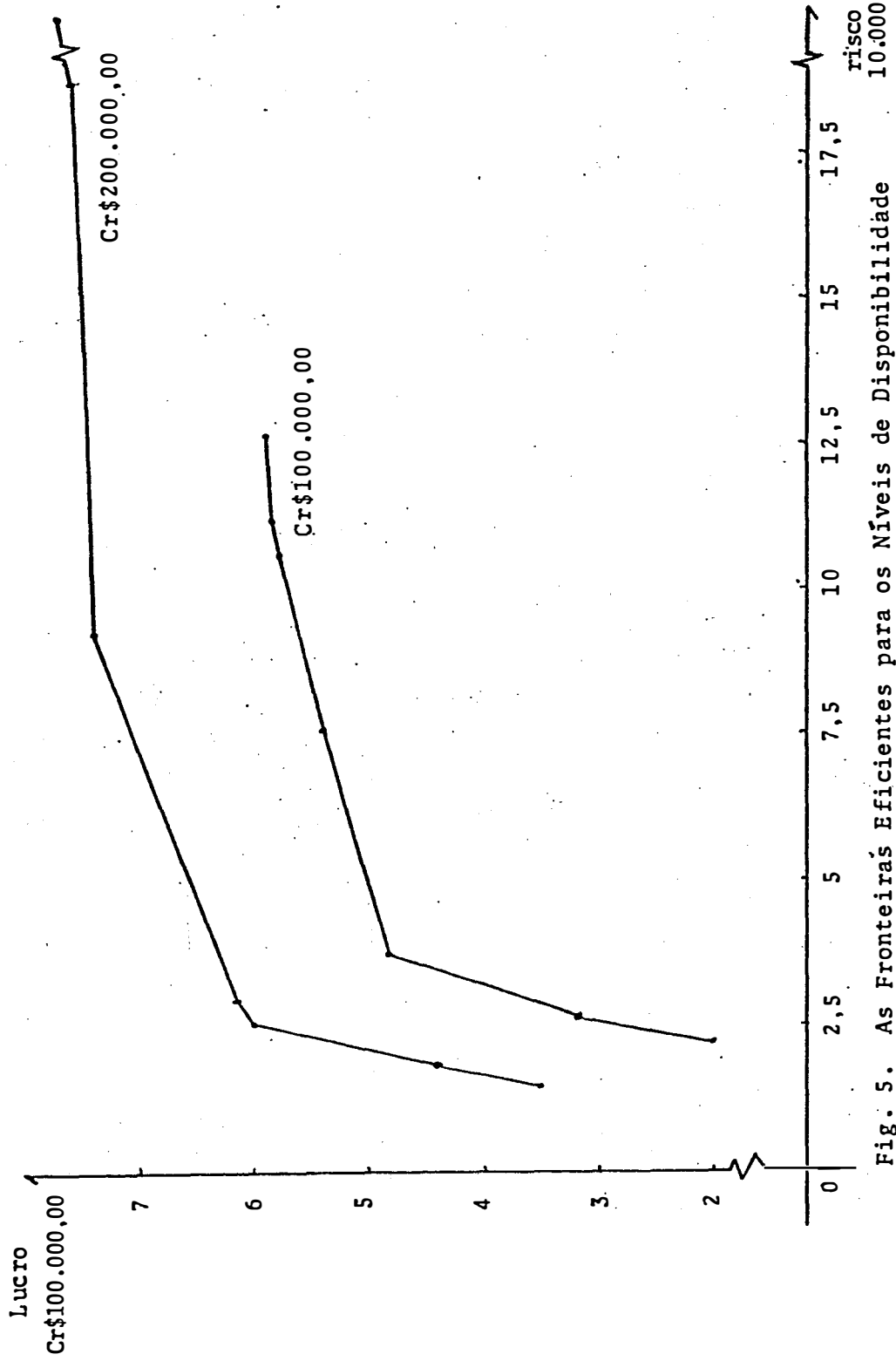


Fig. 5. As Fronteiras Eficientes para os Níveis de Disponibilidade de Capital de 100 e 200 Mil Cruzeiros.

Tabela 13. Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$200.000,00 . Ano Agrícola de 1978 / 79.

Pontos	a	b	c	d	e	f
Renda Esperada (Cr\$)	600.000	625.000	640.000	650.000	700.000	798.531
Risco	---	2.972	7.435	10.410	34.475	423.718
Atividades:						
Soja I X04	0,77	0,87	0,96	1,03	1,07	7,07
Soja II X05	12,44	13,34	11,99	11,10	11,60	
Algodão X06		0,09	0,83	1,32	2,14	22,00
Amendoim II X08	2,51	3,07	4,28	5,08	7,27	
Milho V X13	5,51				0,99	
Milho VI X14	0,56	5,50	4,90	4,51		
Café I X15	1,36	1,43	1,34	1,26	1,23	2,30
Laranja I X17	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	0,63
Terra não utilizada	1,15	0	0	0	0	0

Fonte: Resultados do Modelo.

Tabela 14. Combinação das Atividades Correspondentes aos Diversos Pontos da Fronteira Eficiente para o Nível de Disponibilidade de Capital de Cr\$200.000,00 .
Atividade Suínos Forçada em 4 Unidades Animais. Ano Agrícola de 1978 / 79.

Pontos	g	h	i	j	k	l	m
Renda Esperada (Cr\$)	350.000	446.322	601.032	613.417	730.613	748.452	767.736
Risco	15.118	18.311	25.852	27.031	94.545	188.088	362.059
Atividades:							
Soja I X04			0,72	0,70	7,20	6,74	7,02
Soja II X05	7,04	10,40	14,25	14,64			
Algodão X06	0,83	0,34			6,86	12,45	19,94
Amendoim I X07						0,96	
Amendoim II X08			0,66	0,80	12,78	7,33	
Milho V X13	3,12	4,85	7,09	3,86	2,11	1,19	
Milho VI X14				2,70	0,25	1,04	2,06
Café I X15	1,09	1,30	1,58	1,60	2,08	2,30	2,30
Laranja I X17	7,70	7,70	7,70	7,70	0,71		0,68
Suínos comuns X22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Terra não utilizada	12,22	7,41	0	0	0	0	0

Fonte: Resultados do Modelo.

permitiu-se a revenda de milho comprado. Praticamente, só o milho de alta produtividade (140 sc/alq.) aparece nos pontos relevantes desta fronteira (pontos b, c, d). Nos demais segmentos da fronteira eficiente, pontos e e f, a taxa de substituição lucro /risco decresce rapidamente, tornando-os pouco interessantes para indivíduos aversos a risco. Como as tecnologias de milho de baixa produtividade (80 sc/alq.) não apareceram nestas soluções, decidiu-se forçar a atividade de produção de suínos no nível mínimo de 4 unidades animais (unidades porca), e também eliminar a possibilidade de revenda de milho. A tabela 14 mostra a composição de alguns pontos da fronteira eficiente correspondente. Como pode ser visto, o agricultor mais averso a risco procura se fixar nas culturas de soja de mais alta produtividade (85 sc/alq.), um pouco de algodão, na manutenção de café e laranja e, na produção de milho de 120 sc por alqueire. Esta área (milho com produtividade intermediária) cresce inicialmente e, à medida que se permite maior risco, ela decresce até desaparecer na solução de máximo lucro. O milho de alta produtividade (X14 com 140 sc/alq.) entra a partir de um certo nível de risco e de lucro, mantendo-se nas soluções finais (de retornos e risco relativamente altos) até na última solução, que coincide com a de maximização de lucro da programação linear determinista. Isto sugere a rejeição da hipótese de que os agricultores cultivam milho de baixa produtividade como uma maneira de reduzir risco.

As tabelas 13 e 14 mostram ainda alguns resultados interessantes. Primeiro, as culturas de arroz, bovinocultura e suinocultura não aparecem (exceto quando forçados) em nenhum ponto das fronteiras eficientes. Quanto ao arroz, este resultado está de acordo com análises anteriores feitas para a região (PERES, 1971). Parece que modelos de otimização que incorporam risco usando o enfoque da Média-Variância não conseguem reproduzir, no que toca às culturas de subsistência, o comportamento dos agricultores da região. Sugere-se, portanto, que estudos posteriores baseados neste enfoque, forcem a atividade no nível observado na propriedade típica. Este comportamento foi adotado no presente trabalho, para a suinocultura.

Uma das possíveis razões para o não aparecimento da atividade de produção de suínos nas soluções correspondentes a pontos da fronteira eficiente, está ligada às dificuldades de caracterização do nível tecnológico da suinocultura da região. Embora esta atividade seja praticada na região, com o fim principal de produção para o autoconsumo das empresas, pode-se notar a presença de certas características de tecnologias típicas de empreendimentos comerciais, tais como o uso de alguns animais de linhagens melhoradas (tipo carne, ao contrário do tradicional porco tipo banha) e eventuais construções de instalações de melhor nível de higiene. Como os dados disponíveis indicavam grandes variações tecnológicas, optou-se pelo uso, no modelo, de uma tecnologia típica de produ-

ção de porco tipo banha, a qual era mais comum na amostra (moda). Os resultados estão indicando que a produção tradicional do porco tipo banha está perdendo (perdeu) sua competitividade com outras culturas. O fato da suinocultura local ter características tecnológicas de transição suporta esta hipótese.

Quanto à pecuária de corte, sua ausência nas soluções ótimas de agricultores aversos à risco pode dever-se à não incorporação da "dimensão" liquidez no presente enfoque de risco. Ativos fixos ou semi-fixos (da nomenclatura bancária) de alta liquidez (importante característica do capital empregado em bovinos) podem ser fundamentais como "hedging" contra eventos extremos dos quais o agricultor desconhece a função densidade (P.D.F.).

A tabela 15 mostra as correlações entre as margens brutas (ou receitas brutas, já que foram admitidos custos constantes no período) das diversas atividades. A existência de valores negativos altos, em termos absolutos, propicia vantagens significantes à diversificação de atividades como forma de redução de risco. Assim, por exemplo, o aparecimento de plantio do amendoim na solução correspondente ao ponto 1 da tabela 14, permite uma redução sensível no nível de risco, quando comparado ao ponto m (de 362.059 para 188.088) mantendo próximo do máximo o lucro esperado (de Cr\$767.736,00 para ... Cr\$748.452,00). A tabela 15 mostra valores negativos para as correlações entre amendoim e as culturas de algodão, laranja,

Tabela 15. Matriz dos Coeficientes de Correlação das Margens Brutas das Diversas Atividades Consideradas no Modelo. Período 1974-78.

Atividade	Arroz	Soja	Algodão	Amendoim	Milho	Café	Laranja	Suínos	Bovinos	Compra de Milho
Arroz	1,0	0,79	0,16	0,36	-0,43	-0,81	-0,93	0,57	0,44	0,44
Soja		1,0	0,57	-0,05	-0,23	-0,65	-0,95	0,20	0,32	0,57
Algodão			1,0	-0,80	-0,27	-0,03	-0,40	-0,16	-0,33	-0,22
Amendoim				1,0	0,32	-0,45	-0,13	0,61	0,78	0,51
Milho					1,0	-0,53	0,38	0,18	0,60	0,23
Café						1,0	0,55	-0,35	-0,83	-0,83
Laranja							1,0	-0,34	-0,36	-0,55
Suínos								1,0	0,73	0,01
Bovinos									1,0	0,60
Compra de Milho										1,0

café e soja.

Importantes limitações do presente trabalho decorreram da impossibilidade de se determinar tecnologias alternativas para produção de milho em terras de segunda (em geral as de baixa fertilidade) e em épocas diferentes de cultivo (timing). Uma outra possibilidade é de que a separação dos solos em duas categorias, como feita neste estudo, seja insuficiente para captar diferenças de respostas à adubação destes solos.

Quanto à aderência dos resultados do modelo à realidade encontrada com a pesquisa, pode-se dizer que a introdução de risco melhorou sensivelmente a performance da programação linear. Os dados da tabela 13 mostram que a baixos níveis de risco a combinação ótima de culturas está muito mais próxima da realidade observada que a proporcionada pelos resultados da simples maximização de lucros.

5.3. Conclusões e recomendações

O modelo desenvolvido não permitiu explicar a persistência de baixa produtividade da terra na cultura do milho como uma forma racional de decisão do agricultor de reduzir riscos. Evidentemente, com o tipo de modelo utilizado - normativo - o poder deste teste resume-se à verificação empírica de um caso. A repetição deste trabalho, com estimativas

autônomas das tecnologias e correspondentes variâncias dos retornos das diversas culturas talvez pudesse explicar a persistência daquela baixa produtividade. Parece ainda que o enfoque da média-variância para estudo de risco em regiões de transição não é suficiente para explicar a produção de certas culturas de subsistência tais como arrozicultura e suinocultura, mesmo quando se admite que os agricultores tem deficiência de capital operacional, uma das hipóteses do trabalho.

Uma segunda recomendação é de que este mesmo tipo de análise seja desenvolvido num modelo dinâmico que incorpore outras formas de redução de risco. Em modelos dinâmicos pode-se analisar a possibilidade do agricultor fazer frente a eventos não previsíveis, mediante o desinvestimento de ativos líquidos.

LITERATURA CITADA

AZEVEDO Fº, A.J.B.V. e F.C.PÉRES, 1981. Competitividade da Cultura da Soja em uma Empresa da Região de Campinas, SP (a ser publicado na P.A.B.), 18 p.

FREUND, R.J., 1956. The Introduction of Risk into a Programming Model. Econometrica, 24:253-263.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, Conjuntura Econômica, alguns números.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 1978. Retrospecto, 2º semestre de 1977. Agroanalysis.

HAYAMI, Y. e RUTTAN, V.W., 1971. Agricultural development: an international perspective. Londres, The John Hopkins, 367 p.

- HAZELL, P.B.R., 1971. A linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty. American Journal of Agricultural Economics, 53(1):53-62.
- HOMEM DE MELO, F.B., 1974. O Brasil e o Mercado Internacional de carne bovina, milho e soja. Agricultura em São Paulo, 21(3):1-39.
- HOMEM DE MELO, F.B., 1977. Produtividade da terra: os casos de milho e algodão no Estado de São Paulo. Revista de Economia Rural, 15(1):109-157.
- HOMEM DE MELO, F.B., 1979. Agricultura de Exportação e o Problema da Produção de Alimentos. Estudos Econômicos, 9(3): 101-122.
- HOMEM DE MELO, F.B., 1970. A Agricultura nos Anos 80: Perspectivas e Conflitos entre Objetivos de Política. Estudos Econômicos, 10(2):57-101.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, Agricultura em São Paulo, Informações Econômicas, diversos números.
- KOOPMANS, T.C., 1971. Activity Analysis of Production & Allocation, New Haven: Yale University Press, 405 p.

MANUAL DE CRÉDITO RURAL - BACEN.

MARKOWITZ, H.M., 1952. Portfolio selection. The Journal of Finance, 7(1):77-91.

MATTOS, Z.P. de B., 1979. The Effect of Free Trade Policy on Brazilian Agriculture. A Micro Approach. Ohio State University, 116 p. (Tese de Ph.D.).

MENDONÇA DE BARROS, J.R. e D.H.GRAHAM, 1978. Agricultura Brasileira e o Problema da Produção de Alimentos. Pesquisa e Planejamento Econômico, 8(3):695-725.

MOLINA Fº, J., 1976. Classificação e Caracterização Sócio-Econômica dos Agricultores. Revista de Economia Rural, 14(1):175-212.

MOLINA Fº, J. e T.J.BURKE, 1981. Percepção e Não-Adoção do "Stant" Técnico na Cultura do Milho. Revista de Economia Rural, 19(1):129-145.

MUTH, J.F., 1961. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. Econometrica, 29 (July).

- NORONHA, J.F., 1981. Projetos Agropecuários: Administração Financeira, Orçamentação e Avaliação Econômica. Piracicaba, SP, FEALQ, 274 p.
- PAIVA, R.M., 1968. O Mecanismo de Auto Controle no Processo de Expansão da Melhoria Técnica de Agricultura. Revista Brasileira de Economia, 22(3):5-38.
- PAIVA, R.M., 1971. Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura. Pesquisa e Planejamento Econômico, 1(2):171-234.
- PASTORE, J.; G.L.S.DIAS e M.C. de Castro, 1976. Condicionantes da Produtividade da Pesquisa Agrícola no Brasil. Estudos Econômicos, 6(3):147-182.
- PÊRES, F.C., 1976. Derived Demand for Credit under Conditions of Risk. Ohio State University, 141 p. (Tese de Ph.D.).
- PÊRES, F.C., 1979. O Pequeno Produtor e o Abastecimento do Mercado Interno de Gêneros Alimentícios. Revista de Economia Rural, 17(3):79-83.
- PINAZZA, L.A.; ENGLER, J.J.C. e PÊRES, F.C., 1979. Demanda por Crédito na Divisão Regional Agrícola de Campinas. Revista de Economia Rural, 17(4):69-83.

SÃO PAULO, Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1972. Desenvolvimento da Agricultura Paulista, 319 p.

SEVER, F.A. de A. e A. de A. VEIGA Fº, 1977. Uma Contribuição ao Estudo de Resposta de Área aos Estímulos de Preços de Amendoim, Arroz, Feijão, Milho e Soja no Estado de São Paulo. Revista de Economia Rural, 15(1):45-92.

SCHUH, G.E., 1974. The Current State of Economic Theory for the Explanation of Subsistence Agriculture. Seminário de Pesquisa em Alternativas de Desenvolvimento para Grupos de Baixa Renda na Agricultura Brasileira. Piracicaba, ESALQ/USP (mimeografado), 45 p.

THOMPSON, R.L. e G.E.SCHUH, 1978. Política Comercial e Exportação: o Caso do Milho no Brasil. Pesquisa e Planejamento Econômico, 8(3):663-693.

TOBIN, J., 1958. Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. Rev. Econ. Studies, 25:65-86.

APÊNDICE A

Matriz dos Coeficientes Técnicos,
Preços e Restrições

NAME	SUINOS
ROWS	
N	GBJ
F	LUCRO
L	R01
L	R02
L	R03
L	R04
L	R05
L	R06
L	R07
L	R08
L	R09
L	R10
L	R11
L	R12
L	R13
L	R14
L	R15
L	R17
L	R16
L	R18
L	R19
L	R20
L	R21
L	R22
L	R23
L	R24
E	R25
L	R26
L	R27
L	R28
L	R29
I	R30
L	R31
L	R32
L	R33
L	R34
L	R35
L	R36
L	R37
L	R38
L	R39
L	R40
I	P41
L	R42
L	R43
G	R44
G	R45
G	R46
G	P47
G	P48
L	R49
G	R50

L P51
COLUMNS

X01	LUCRO	18114.00000	R01	1.00000
X01	R05	28.58000	R08	3.28000
X01	R13	3.28000	R15	8.95000
X01	R18	2305.60000	R20	561.60000
X01	R21	495.00000	R23	2244.00000
X01	R26	26.00000	R27	110.00000
X01	R28	110.00000	R32	- 1.00000
X01	R44	8623.10000	R45	19699.90000
X01	R46	- 4061.10000	R47	-11884.00000
X01	R48	-12377.80000		
X02	LUCRO	20370.00000	R02	1.00000
X02	R04	4.49000	R05	26.09000
X02	R06	19.00000	R07	6.00000
X02	R08	3.28000	R10	.89000
X02	R13	3.28000	R14	3.00000
X02	R15	4.09000	R15	6.40000
X02	R18	2305.60000	R19	66.90000
X02	R20	482.70000	R21	495.00000
X02	R26	240.00000	R27	130.00000
X02	R28	150.00000	R32	- 1.00000
X02	R44	8623.10000	R45	19699.90000
X02	R46	- 4061.10000	R47	-11884.00000
X02	R48	-12377.80000		
X03	LUCRO	20698.10000	R01	1.00000
X03	R05	26.09000	R08	4.13000
X03	R09	.81000	R10	2.73000
X03	R13	4.13000	R14	.81000
X03	R15	2.73000	R18	2696.70000
X03	R19	473.10000	R20	1347.00000
X03	R21	495.00000	R23	2244.00000
X03	R26	120.00000	R27	100.00000
X03	R28	120.00000	R33	- 1.00000
X03	R44	10164.60000	R45	23215.00000
X03	R46	- 4785.10000	R47	-14007.50000
X03	R48	-14585.90000		
X04	LUCRO	19035.40000	R02	1.00000
X04	R03	.36000	R05	1.60000
X04	R08	2.27000	R10	1.37000
X04	R13	2.27000	R15	1.37000
X04	R18	3779.10000	R20	701.30000
X04	R23	2100.00000	R26	26.00000
X04	R27	140.00000	R28	90.00000
X04	R31	3.60000	R34	- 1.00000
X04	R44	1269.40000	R45	3419.30000
X04	R46	2685.90000	R47	- 4994.00000
X04	R48	- 2381.80000		
X05	LUCRO	21410.90000	R01	1.00000
X05	R03	.36000	R04	.58000
X05	R05	5.47000	R08	2.08000
X05	R09	.31000	R10	1.05000
X05	R13	2.08000	R14	.31000
X05	R15	1.05000	R18	3301.50000

X05	R19	181.10000	R20	239.20000
X05	R23	2100.00000	R26	27.00000
X05	R27	144.00000	R28	72.00000
X05	R31	3.60000	R34	- 1.00000
X05	R44	1350.30000	R45	3635.80000
X05	R46	2858.40000	R47	- 5311.40000
X05	R48	- 2532.90000		
X06	LUCRO	36583.80000	R01	1.00000
X06	R03	1.25000	R04	.46000
X06	R05	12.93000	R06	.53000
X06	R07	.53000	R08	3.26000
X06	R09	.36000	R10	2.22000
X06	R11	.54000	R12	.54000
X06	R13	3.26000	R14	.36000
X06	R15	2.22000	R17	.54000
X06	R16	.54000	R18	2438.70000
X06	R19	927.00000	R20	5159.60000
X06	R24	11472.00000	R26	280.00000
X06	R27	180.00000	R28	260.00000
X06	R31	2.47000	R35	- 1.00000
X06	R44	520.30000	R45	- 1870.70000
X06	R46	17862.20000	R47	- 3847.70000
X06	R48	-12554.30000		
X07	LUCRO	24381.20000	R02	1.00000
X07	R03	.84000	R04	1.70000
X07	R05	14.05000	R06	.79000
X07	R08	3.55000	R09	1.02000
X07	R10	2.23000	R11	1.56000
X07	R13	3.55000	R14	1.02000
X07	R15	2.23000	R16	1.56000
X07	R18	9350.80000	R19	500.80000
X07	R20	1838.10000	R21	779.70000
X07	R23	4000.00000	R26	22.00000
X07	R27	77.00000	R28	66.00000
X07	R31	3.24000	R36	- 1.00000
X07	R44	3878.30000	R45	2810.20000
X07	R46	- 7986.90000	R47	- 2377.80000
X07	R48	3576.40000		
X08	LUCRO	27985.60000	R01	1.00000
X08	R03	.91000	R04	1.42000
X08	R05	14.05000	R06	.79000
X08	R08	3.13000	R09	1.13000
X08	R10	2.23000	R11	1.56000
X08	R13	3.13000	R14	1.13000
X08	R15	2.23000	R16	1.56000
X08	R18	9124.80000	R19	554.80000
X08	R20	2490.10000	R21	779.70000
X08	R23	4000.00000	R26	17.00000
X08	R27	64.00000	R28	43.00000
X08	R31	3.24000	R36	- 1.00000
X08	R44	4265.60000	R45	3090.50000
X08	R46	- 8785.70000	R47	- 2614.40000
X08	R48	4044.20000		
X09	LUCRO	- 5915.70000	R02	1.00000

X09	R03	.44000	R04	.80000
X09	R05	3.73000	R07	17.30000
X09	R08	3.55000	R09	.80000
X09	R10	2.28000	R12	2.00000
X09	R13	3.55000	R14	.80000
X09	R15	2.28000	R17	2.00000
X09	R18	2267.20000	R19	467.30000
X09	R20	1165.60000	R22	2015.60000
X09	R25	- 80.00000	R26	46.00000
X09	R27	104.00000	R28	68.00000
X09	R31	3.80000	R37	- 1.00000
X09	R44	2031.50000	R45	- 3024.30000
X09	R46	- 355.10000	R47	- 1478.90000
X09	R48	2827.00000	R51	- 80.00000
X10	LUCRC	- 6445.30000	R02	1.00000
X10	R03	.44000	R04	.80000
X10	R05	3.99000	R08	3.55000
X10	R09	.80000	R10	1.90000
X10	R13	3.55000	R14	.80000
X10	R15	1.90000	R18	2267.20000
X10	R19	467.30000	R20	970.80000
X10	R22	990.00000	R24	1750.00000
X10	R25	- 80.00000	R26	20.00000
X10	R27	88.00000	R28	98.00000
X10	R31	3.80000	R37	- 1.00000
X10	R44	2031.50000	R45	- 3024.30000
X10	R46	- 355.10000	R47	- 1478.90000
X10	R48	2827.00000	R51	- 80.00000
X11	LUCRO	- 5736.00000	R02	1.00000
X11	R03	.44000	R04	2.57000
X11	R05	8.73000	R07	17.30000
X11	R08	3.55000	R10	2.28000
X11	R12	2.00000	R13	3.55000
X11	R15	2.28000	R17	2.00000
X11	R18	2267.20000	R19	287.60000
X11	R20	1165.60000	R22	2015.60000
X11	R25	- 80.00000	R26	50.00000
X11	R27	132.00000	R28	62.00000
X11	R31	3.80000	R37	- 1.00000
X11	R44	2031.50000	R45	- 3024.30000
X11	R46	- 355.10000	R47	- 1478.90000
X11	R48	2827.00000	R51	- 80.00000
X12	LUCRO	- 5915.70000	R02	1.00000
X12	R03	.44000	R05	9.53000
X12	R07	17.30000	R08	3.55000
X12	R10	3.08000	R12	2.00000
X12	R13	3.55000	R15	3.08000
X12	R17	2.00000	R18	2267.20000
X12	R20	1532.90000	R22	2015.60000
X12	R25	- 80.00000	R26	233.00000
X12	R27	125.00000	R28	210.00000
X12	R31	3.80000	R37	- 1.00000
X12	R44	2031.50000	R45	- 3024.30000
X12	R46	- 355.10000	R47	- 1478.90000

X12	R48	2827.00000	R51	-	60.00000
X13	LUCRO	- 5517.40000	R01		1.00000
X13	R03	.51000	R05		7.78000
X13	R07	16.80000	R03		2.56000
X13	R10	2.69000	R12		2.00000
X13	R13	2.56000	R15		2.69000
X13	R17	2.00000	R18		1816.60000
X13	R20	1432.20000	R22		2268.60000
X13	R25	- 120.00000	R26		22.00000
X13	R27	157.00000	R28		83.00000
X13	R31	3.60000	R38	-	1.00000
X13	R44	3037.00000	R45	-	4520.80000
X13	R46	- 531.40000	R47	-	2210.50000
X13	R48	4225.80000	R51	-	120.00000
X14	LUCRO	- 6985.50000	R01		1.00000
X14	R03	.51000	R04		.79000
X14	R05	8.19000	R03		2.56000
X14	R09	.79000	R10		2.28000
X14	R13	2.56000	R14		.79000
X14	R15	2.28000	R13		1816.60000
X14	R19	461.40000	R20		1165.60000
X14	R22	1243.00000	R23		2300.00000
X14	R25	- 140.00000	R26		180.00000
X14	R27	120.00000	R23		150.00000
X14	R31	3.60000	R39	-	1.00000
X14	R44	3795.90000	R45	-	5650.90000
X14	R46	- 663.30000	R47	-	2762.90000
X14	R48	5281.40000	R51	-	140.00000
X15	LUCRO	69980.40000	R02		1.00000
X15	R03	74.00000	R04		21.00000
X15	R05	30.00000	R05		18.00000
X15	R07	57.60000	R08		2.63000
X15	R09	1.50000	R10		3.23000
X15	R12	.90000	R13		2.63000
X15	R14	1.50000	R15		3.23000
X15	R17	.90000	R18		3020.20000
X15	R19	66.90000	R20		1375.00000
X15	R22	866.30000	R26		260.00000
X15	R27	90.00000	R28		260.00000
X15	R40	- 1.00000	R42		1.00000
X15	R44	-29828.60000	R45	-	7539.30000
X15	R46	- 3484.80000	R47		60151.20000
X15	R48	-19298.40000			
X16	LUCRO	25852.30000	R02		1.00000
X16	R03	4.80000	R04		7.20000
X16	R05	102.70000	R06		6.00000
X16	R07	8.40000	R08		2.88000
X16	R09	1.20000	R10		5.04000
X16	R12	.12000	R13		2.88000
X16	R14	1.20000	R15		5.04000
X16	R17	.12000	R18		1501.00000
X16	R19	584.40000	R20		12530.30000
X16	R22	61.54000	R26		240.00000
X16	R27	60.00000	R28		240.00000

X16	R44	-29828.60000	R45	- 7539.30000
X16	R46	- 3484.80000	R47	60151.20000
X16	R48	-19298.40000		
X17	LUCRO	32211.00000	R02	1.00000
X17	R03	7.22000	R04	3.20000
X17	R05	24.58000	R06	.30000
X17	R07	.30000	R08	2.46000
X17	R09	1.74000	R10	2.70000
X17	R11	.75000	R12	.75000
X17	R13	1.86000	R14	1.14000
X17	R15	2.10000	R17	.15000
X17	R16	.15000	R18	3140.40000
X17	R19	810.50000	R20	3293.50000
X17	R21	272.30000	R22	272.30000
X17	R26	150.00000	R27	75.00000
X17	R28	150.00000	R41	- 1.00000
X17	R43	1.00000	R44	- 948.90000
X17	R45	- 3139.60000	R46	- 718.80000
X17	R47	2896.70000	R48	1910.40000
X18	LUCRO	22785.30000	R02	1.00000
X18	R03	34.65000	R04	6.92000
X18	R05	11.72000	R06	.01000
X18	R07	.01000	R08	5.77000
X18	R09	.77000	R10	1.95000
X18	R13	5.77000	R14	.77000
X18	R15	1.95000	R13	12368.20000
X18	R19	831.40000	R20	2886.60000
X18	R26	120.00000	R27	50.00000
X18	R28	120.00000	R44	- 948.90000
X18	R45	- 3139.60000	R46	- 718.80000
X18	R47	2896.70000	R48	1910.40000
X19	R01	1.00000	R05	7.04000
X19	R06	3.52000	R30	- .60000
X20	LUCRO	- 4422.70000	R01	1.00000
X20	R03	6.24000	R04	1.10000
X20	R05	3.84000	R08	3.84000
X20	R09	.60000	R13	3.84000
X20	R14	.60000	R13	8243.60000
X20	R19	307.70000	R27	80.00000
X20	R30	- 3.36000		
X21	LUCRO	- 1442.00000	R01	1.00000
X21	R10	2.16000	R11	1.44000
X21	R15	2.16000	R16	1.44000
X21	R20	1124.40000	R21	749.60000
X21	R27	80.00000	R30	- 3.36000
X21	R49	1.00000		
X22	LUCRO	13262.10000	R03	3.75000
X22	R04	1.25000	R05	3.75000
X22	R06	2.50000	R07	3.75000
X22	R18	294.50000	R19	98.20000
X22	R20	294.50000	R21	196.30000
X22	R22	294.50000	R25	72.00000
X22	R44	9043.20000	R45	869.60000
X22	R46	- 5130.80000	R47	- 1364.00000

X22	R48	- 3418.00000	R50	1.00000
X23	LUCRO	3648.60000	R03	1.25000
X23	R04	.42000	R05	1.25000
X23	R06	.84000	R07	1.25000
X23	R18	62.30000	R19	20.80000
X23	R20	62.30000	R21	41.60000
X23	R22	- 1754.90000	R30	1.00000
X23	R44	1673.10000	R45	106.10000
X23	R46	- 943.80000	R47	- 1433.50000
X23	R48	598.10000		
X24	LUCRO	- 90.00000	R03	- 1.00000
X24	R18	90.00000		
X25	LUCRO	- 90.00000	R04	- 1.00000
X25	R19	90.00000		
X26	LUCRO	- 104.00000	R05	- 1.00000
X26	R20	104.00000		
X27	LUCRO	- 133.00000	R06	- 1.00000
X27	R21	133.00000		
X28	LUCRO	- 133.00000	R07	- 1.00000
X28	R22	133.00000		
X29	R26	- 1000.00000	R29	18480.00000
X30	R27	- 1000.00000	R29	10444.50000
X31	R28	- 1000.00000	R29	5454.20000
X32	R29	275.00000	R31	- 1.00000
X33	LUCRO	- .86000	R18	1.00000
X33	R29	- 1.00000		
X34	LUCRO	- 893.00000	R18	- 5699.00000
X34	R21	- 2244.00000	R32	1.00000
X35	LUCRO	- 1087.00000	R18	- 7099.00000
X35	R21	- 2244.00000	R33	1.00000
X36	LUCRO	- 803.00000	R18	- 5100.00000
X36	R21	- 2100.00000	R34	1.00000
X37	LUCRO	- 2258.00000	R18	- 12648.00000
X37	R21	- 11472.00000	R35	1.00000
X38	LUCRO	- 1424.00000	R18	- 8960.00000
X38	R21	- 4000.00000	R36	1.00000
X39	LUCRO	- 446.00000	R18	- 2656.00000
X39	R21	- 1750.00000	R37	1.00000
X40	LUCRO	- 864.00000	R18	- 5476.00000
X40	R21	- 2300.00000	R38	1.00000
X41	LUCRO	- 1137.00000	R18	- 7420.00000
X41	R21	- 2300.00000	R39	1.00000
X42	LUCRO	- 956.00000	R18	- 4501.00000
X42	R21	- 7550.00000	R40	1.00000
X43	LUCRO	- 861.00000	R18	- 3600.00000
X43	R21	- 8400.00000	R41	1.00000
X44	LUCRO	165.00000	R22	- 165.00000
X44	R25	1.00000	R51	1.00000
X45	LUCRO	- 197.00000	R18	48.25000
X45	R19	16.00000	R20	48.25000
X45	R21	32.17000	R22	48.25000
X45	R25	- 1.00000	R44	- 1.15000
X45	R45	28.79000	R46	- 5.13000
X45	R47	- 52.82000	R48	30.30000

X45	R18	1.00000	R19	-	1.00000
X47	R19	1.00000	R20	-	1.00000
X48	R20	1.00000	R21	-	1.00000
X49	R21	1.00000	R22	-	1.00000
X50	LUCRO	- 120.00000	R08	-	1.00000
X50	R18	120.00000			
X51	LUCRO	- 120.00000	R09	-	1.00000
X51	R19	120.00000			
X52	LUCRO	- 140.00000	R10	-	1.00000
X52	R20	140.00000			
X53	LUCRO	- 178.00000	R11	-	1.00000
X53	R21	178.00000			
X54	LUCRO	- 178.00000	R12	-	1.00000
X54	R22	178.00000			
X55	R23	- 1.00000			
X56	R24	- 1.00000			
X57	OBJ	1.00000	R44		1.00000
X58	OBJ	1.00000	R45		1.00000
X59	OBJ	1.00000	R46		1.00000
X60	OBJ	1.00000	R47		1.00000
X61	OBJ	1.00000	R48		1.00000
RHS					
RHS1	LUCRO	350000.0000	R01		22.00000
RHS1	R02	10.00000	R03		198.00000
RHS1	R04	60.00000	R05		135.00000
RHS1	R06	78.00000	R07		174.00000
RHS1	R08	.01000	R09		.01000
RHS1	R10	.01000	R11		.01000
RHS1	R12	.01000	R13		660.00000
RHS1	R14	200.00000	R15		450.00000
RHS1	R16	250.00000	R17		582.00000
RHS1	R18	200000.0000	R19		.01000
RHS1	R20	.01000	R21		.01000
RHS1	R22	.01000	R23		.01000
RHS1	R24	.01000	R25		.01000
RHS1	R26	.01000	R27		.01000
RHS1	R28	.01000	R29		.01000
RHS1	R30	.01000	R31		.01000
RHS1	R32	.01000	R33		.01000
RHS1	R34	.01000	R35		.01000
RHS1	R36	.01000	R37		.01000
RHS1	R38	.01000	R39		.01000
RHS1	R40	.01000	R41		.01000
RHS1	R42	2.30000	R43		7.70000
RHS1	R44	.01000	R45		.01000
RHS1	R46	.01000	R47		.01000
RHS1	R48	.01000	R49		9.00000
RHS1	R50	4.00000			
AUX	LUCRO	1.00000			
ENDATA					

APÊNDICE B

Exigência de Fatores e Custo Operacional
na Formação do Cafezal

Tablta 16. Exigência de Fatores e Custo Operacional na Formação do Cafezal por 2.400 Covas ou por Alqueire, Variedade Mundo Novo, Estado de São Paulo, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

Item	Mão-de-obra		Máquinas, animais e implementos		TOTAL
	Dias de serviço		Dias de serviço		
	(Homem ou Tratorista)	Cr\$	(Trator, arado, grade, etc)	Cr\$	
A - Operação					
Aração com trator (1 x)	1,92	230,40	1,92	969,60	
Gradeação com trator (2 x)	0,96	115,20	0,96	531,40	
Locação das curvas	1,92	172,80	---	---	
Abertura de sulcos	1,20	144,00	1,20	584,40	
Marcação de covas	6,00	540,00	---	---	
Completar covameento	36,00	3.240,00	---	---	
Confecção de cordões de contorno com trator	4,30	516,00	4,30	2.171,50	
Encher a cova e adubar, transporte	24,00	2.160,00	0,24	123,20	
Transporte de mudas com trator	2,40	230,40	0,50	256,40	
Distribuição e plantio	36,00	3.240,00	---	---	
Adubação em cobertura	2,40	216,00	0,12	61,54	
Carpas (1 x)	12	1.080,00	---	---	
	129,10	11.884,80		4.698,04	16.582,84
Sub-total: Despesa de Operação					
B - Material consumido					
Mudas	Quantidade	Valor Unitário (Cr\$)		Valor total (Cr\$)	
Adubos	4.800 u.	1,50		7.200,00	
Sulfato de amônio	144 kg	3,70		532,80	
Superfosfato simples	720 kg	2,60		1.872,00	
Cloreto de potassio	96 kg	3,90		374,40	
Sub-total					9.979,20
Custo operacional efetivo (A + B)					26.562,04
Depreciação das máquinas					1.409,41
Juros bancarios					1.593,72
Custo operacional total					29.565,17

Tabela 17. Exigência de Fatores e Custo Operacional na Formação do Cafezal por 2.400 Covas ou por Alqueire, Variedade Mundo Novo, Estado de São Paulo, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

I t e m	M ã o - d e - o b r a		Máquinas, animais e implementos		TOTAL
	Dias de serviço (Homem ou Tratorista)	Cr\$	Dias de serviço	Cr\$	
A - Operação					
Capinas mecânicas com animais (4 x)	9,60	864,00	9,6	115,20	
Capinas manuais (4 x)	28,80	2.592,00	-	---	
Limpeza e reparo dos cordões (3 x)	2,40	216,00	-	---	
Replanta da falha	12,00	1.080,00	-	---	
Adubação com transporte a trator (2 x)	2,68	241,20	0,12	61,54	
		4.993,20		176,74	
Sub-total: Despesa da operação					5.169,94
B - Material consumido					
Mudas	480 u.	1,50		720,00	
Adubo químico:					
Sulfato de amônio	384 kg	3,70		1.420,80	
Cloreto de potássio	192 kg	3,90		748,80	
Sub-total					2.889,60
Custo operacional efetivo (A + B)					8.059,54
Depreciação das máquinas					76,00
Juros bancários					483,57
Custo operacional total					8.619,11

Tabela 18. Exigência de Fatores e Custo Operacional na Formação do Cafezal por 2.400 Covas ou por Alqueire, Variedade Mundo Novo, Estado de São Paulo, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

2º Ano

I t e m	M ã o - d e - o b r a		Máquinas, animais e implementos		TOTAL Cr\$
	Dias de serviço	Cr\$	Dias de serviço	Cr\$	
	(Homem ou Tratorista)				
A - Operação					
Capinas mecânicas com animal (4 x)	9,60	864,00	9,60	115,20	
Capinas manuais (4 x)	28,80	2.592,00	--	---	
Limpeza e reparo dos cordões (3 x)	2,40	216,00			
Adubação manual com transporte a trator (2 x)	2,68	241,20	0,24	123,07	
Combate à ferrugem	--	495,36	--	841,75	
Colheita	--	1.868,00	--	---	
		6.276,56		1.080,02	7.356,58
Sub-total: Despesa de operação					
B - Material consumido					
Adubo químico:					
Sulfato de amônio	720 kg	3,70		2.664,00	
Cloreto de potássio	192 kg	3,90		748,80	
Oricloreto de cobre 50%	21 kg	58,30		1.224,30	
Sub-total: Despesa com material					4.637,10
Custo operacional efetivo (A + B)					11.993,68
Depreciação das máquinas					388,81
Juros bancários					719,62
Custo operacional total					13.102,11

Tabela 19. Exigência de Fatores e Custo Operacional na Formação do Cafezal por 2.400 Covas ou por Alqueire, Variedade Mundo Novo, Estado de São Paulo, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

I t e m	M ã o - d e - o b r a		Máquinas, animais e implementos		TOTAL
	Dias de serviço (Homem ou Tratorista)	Cr\$	Dias de serviço	Cr\$	
A - Operação					
Capinas mecânicas com animal (4 x)	6,72	604,80	3,36	40,25	
Capinas manuais (4 x)	28,80	2.592,00	--	--	
Limpeza e reparo dos cordões	2,40	216,00	--	--	
Adução manual com transporte a trator (2 x)	4,00	360,00	0,36	184,61	
Pulverização (2 x)	1,50	135,00	1,00	4,65	
Combate à ferrugem	--	495,36	--	841,65	
Colheita	--	3.502,40	--	--	
		7.905,56		1.071,16	8.976,72
B - Material consumido					
Sub-total: Despesa de Adubo químico:					
Sulfato de amônio	960 kg	3,70	3.552,00		
Superfosfato simples	240 kg	2,60	624,00		
Cloreto de potássio	240 kg	3,90	936,00		
Microelementos:					
Sulfato de zinco	4,8 kg	13,00	62,00		
Borax	2,4 kg	14,40	34,60		
Adesivo	0,084 l	49,60	4,20		
Oricloreto de cobre de 50%	28,8 kg	58,30	1.679,04		
Sub-total				6.891,84	
Custo operacional efetivo (A + B)					15.868,56
Depreciação das máquinas					492,73
Juros bancários					952,11
Custo operacional total					17.313,40

Tabela 20. Exigência de Fatores e Custo Operacional na Formação do Cafezal por 2.400 Covas ou por Alqueire, Variedade Mundo Novo, Estado de São Paulo, a Preços Médios do Ano Agrícola 1978/79.

4º Ano

I t e m	M ã o - d e - o b r a		Máquinas, animais e implementos		TOTAL
	Dias de serviço	Cr\$	Dias de serviço	Cr\$	
	(Homem ou Tratorista)	Cr\$			
A - Operação					
Capinas mecânicas com animal (4 x)	6,72	604,80	6,72	80,50	
Capinas manuais (4 x)	28,80	2.592,00	--	--	
Limpeza e reparo dos cordões	2,40	216,00	--	--	
Adução manual com transporte a trator	3,00	270,00	0,20	102,56	
Pulverização (2 x)	1,50	135,00	1,00	4,65	
Combate a ferrugem	--	495,36	--	841,75	
Colheita	--	7.471,90	--	--	
Sub-total: Despesa de operação		11.785,06		1.029,46	12.814,42
B - Material consumido					
Adubo químico:					
Sulfato de amônio	1.440 kg	3,70		5.328,00	
Superfosfato simples	360 kg	2,60		936,00	
Cloreto de potássio	360 kg	3,90		1.404,00	
Microelementos:					
Sulfato de zinco	4,8 kg	13,00		62,00	
Borax	2,4 kg	14,40		34,60	
Adesivo	0,084 l	49,60		4,20	
Oricloreto de cobre 50%	28,80 kg	58,30		1.679,04	
Sub-total				9.447,84	
Custo operacional efetivo (A + B)				22.262,26	
Depreciação das máquinas				370,61	
Juros bancários				1.355,74	
Custo operacional total				23.968,61	

APÊNDICE C

Estimativa de Custo Operacional
e Exigência Física de Fatores na
Formação da Cultura da Laranja

Tabela 21. Estimativa de Custó Operacional e Exigência Física de Fatores na Formação da Cultura da Laranja, Tração motomecanizada, 1 Alqueire, 500 pés, Estado de São Paulo, 1978/79.

1º Ano

I t e m	Nº de vezes	Homem	Trato-rista	Trator	Arado	Grade	Pulverizador	Carreta	Tanque	TOTAL Cr\$
A - Operação										
Aração	1	--	0,89	0,89	0,89					
Calagem	1	2,47	0,50	0,50				0,50		
Gradeação	1	--	0,50	0,50		0,50				
Locação de curvas	-	0,50	--	--						
Demarcação e coveamento	1	11,40	--	--						
Transporte de adubos, mistura e enchimento de covas	-	5,16	0,50	0,50				0,50		
Plantio	-	5,35	--	--						
Feitura da bacia	-	4,18	--	--						
Cobertura morta	-	2,47	0,50	0,50				0,50		
Irrigação	3	2,78	2,88	2,88					2,88	
Coroação manual	2	7,73	--	--						
Carpa mecânica	3	--	1,04	1,04		1,04				
Adubação em cobertura	2	5,46	0,50	0,50					0,50	
Desbrota	4	0,98	--	--						
Pulverização	2	4,78	1,18	1,18			1,18			
Combate à formiga (anotado)	-	0,05	--	--						
Total de dias		53,31	8,49	8,49	0,89	1,54	1,18	2,00	2,88	
Custo diário (Cr\$)		90,00	120,00	460,30	44,83	93,21	111,86	52,52	45,29	
Despesa com operações		4.797,90	1.018,80	3.907,95	39,90	143,54	132,00	105,44	130,44	10.275,57

Tabela 21 (continuação)

<u>B - Material consumido</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preço (Cr\$)</u>	<u>Valor (Cr\$)</u>	<u>Total (Cr\$)</u>
Mudas	500 u.	15,00	7.500,00	
Adubos				
Formulado	0,24 t	3.562,00	854,88	
Sulfato de amônio	0,192 t	4.200,00	806,40	
Calcáreo	1,982 t	330,00	654,06	
Fungicida	1,20 kg	71,50	85,80	
Enxofre	3,84 kg	21,80	83,71	
Espalhante adesivo	1,8 l	49,60	89,28	
Inseticida	4,8 l	210,00	1.008,00	
Óleo emulsionável	4,8 l	23,60	113,28	
Formicida	7,2 kg	32,20	231,84	
Despesas com material				11.427,25
Custo operacional efetivo (A + B)				21.702,82
Depreciação das máquinas				1.382,25
Juros bancários				1.302,17
Custo operacional total				24.387,24

Tabela 24. Estimativa do Custo Operacional e Exigência Física de Fatores na Formação da Cultura da Laranja, Tração Motomecanizada, 1 Alqueire, 500 pés, Estado de São Paulo, 1978/79

4º Ano

I t e m	Nº de vezes	Homem	Trato rista	Trator	Grade	Carreta	Pulveri zador	TOTAL Cr\$
A - Operação								
Coroação manual	2	19,2	---	---	---	---	---	
Carpa mecânica	3	--	1,19	1,19	1,19	---	---	
Adubação em cobertura	2	4,97	---	---	---	---	---	
Pulverização	2	4,56	1,58	1,58	---	---	1,58	
Combate à formiga	-	0,05	---	---	---	---	---	
Total de dias		28,78	2,77	2,77	1,19	---	1,58	
Custo diário (Cr\$)		90,00	120,00	460,30	93,21	---	111,86	
Despesas com operações		2.590,20	332,40	1.275,03	110,92	---	176,74	4.485,29
B - Material consumido								
Adubo formulado		0,96 t		3.562,00	3.419,52			
Calçareo		1,98 t		330,00	653,40			
Fungicida		9,6 kg		71,50	686,40			
Erxofre		19,2 kg		21,80	418,56			
Espalhante adesivo		7,2 kg		49,60	357,12			
Inseticida		9,6 l		210,00	2.016,00			
Óleo emulsionável		19,2 l		23,60	453,12			
Formicida		7,2 l		32,20	231,84			
Despesas com material								8.235,96
Custo operacional efetivo (A + B)								12.721,25
Depreciação das máquinas								531,32
Juros bancários								763,28
Custo operacional total								14.015,85