RISCO E A PEQUENA PRODUÇÃO DE FUMO NO ESTADO DE ALAGOAS

FERNANDO JOSÉ DE LIRA

Orientadora : Profa. ZILDA PAES DE BARROS MATTOS

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1987

Aos meus pais, esposa
e irmãs,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A orientação segura da Professora Zilda Paes de Barros Mattos, foi decisiva na elaboração deste trabalho. Com ela aprendi lições que muito tem auxiliado minha vida profissional. Assim, agradeço todo seu empenho e espírito de colaboração, observados nas diversas fases deste estudo.

Aos Professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ/USP, as minhas considerações pelos conhecimentos que adquiri durante o curso.

Agradeço também a banca Examinadora, formada pelos Professores Dr. Pedro Valentim Marques e Dr. José Dias Costa, pela leitura e sugestões feitas no trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. PROBLEMA E OBJETIVOS	01
1.1. Introdução	01
1.2. O problema	02
1.3. Objetivos	04
2. REVISÃO DE LITERATURA	06
3. METODOLOGIA	06
3.1. Pressuposições básicas do modelo	12
3.2. Vantagens do modelo	14
4. RÉGIAO DE ESTUDO E A AMOSTRA	17
4.1. Características gerais da região	17
4.2. Amostra e os dados	22
4.3. As restrições	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1. Introdução	35
5.2. O modelo básico	37
5.3. O modelo com restrição de consumo modificada	44
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	51
LITERATURA CITADA	55
APÊNDICE I	61
APÊNDICE II	69
APÊNDICE III	77

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº

Página

01	Número, área média, participação percentual na quantidade total produzida de fumo, na área plantada e no valor da produção, dos estabelecimentos agropecuários da região de Arapiraca segundo extrato de área, Estado de Alagoas, 1980	24
02	Desvio absoluto médio, coeficiente de variação e margem bruta esperada de consórcios selecionados, pequenos fumicultores. Arapirava, Alagoas, ano agrícola 1983	37
03	Combinações das atividades eficientes referentes a nove planos de fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado de Alagoas, ano agrícola 1983	39
04	Quantidade utilizada e disponível de recursos nos planos ótimos da fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado de Alagoas, ano agrícola 1983	42
05	Combinação das atividades referentes a nove planos de fronteira eficiente (com opção de compra de alimentos), pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado de Alagoas, ano agrícola 1983	45
06	Quantidade utilizada e disponível de recursos nos planos ótimos da fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado de Alagoas, ano agrícola 1983	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº

Página

01	Municípios que compõem a região fumageira de Arapiraca, Alagoas	18
02	Fronteira eficiente, pequenos produtores de fumo, Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.	40
03	Fronteiras eficientes dos modelos básico e com opção de compra de alimentos, pequenos produtores de fumo. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983	48

RISCO E PEQUENA PRODUÇÃO DE FUMO NO ESTADO DE ALAGOAS

Autor: FERNANDO JOSÉ DE LIRA

Orientadora: Profª Drª Zilda Paes de Barros Mattos

RESUMO

Este estudo teve como objetivo principal estudar o efeito da diversificação da produção na renda e variabilidade da renda. Mais especificamente, os objetivos foram: a) tentar reproduzir o processo de tomada de decisão de um grupo de pequenos produtores através do uso de um modelo de programação linear, incorporando risco; b) identificar, com base nos resultados obtidos em a, os recursos mais limitantes do modelo; e c) investigar o efeito de uma maior disponibilidade de tais recursos sobre a renda e variabilidade da renda.

A área escolhida para estudo foi a região fuma^{geira} de Arapiraca, no Estado de Alagoas. Os dados foram coletados através de entrevistas com pequenos produtores de até 10 hectares, realizadas em três épocas distintas dos ciclos produtivos das culturas, no ano agrícola de 1983.

Os resultados da pesquisa mostraram que os agricultores, na sua quase totalidade, adotam sistemas consórcios de culturas, incluindo nesses consórcios, culturas de subsistência.

Os planos contidos na fronteira eficiente gerada pelo modelo foram bastante semelhantes aos planos encontrados na amostra.

Os recursos terra, mão-de-obra e capital não foram limitantes no modelo. Os resultados mostraram que as restrições de consumo mínimo proveniente da própria produção, foram as mais limitantes na geração da fronteira eficiente.

Decidiu-se, assim, estudar o efeito que um "relaxamento" daquelas restrições teria sobre os níveis de lucro esperado e riscos das combinações de consórcios, introduzindo-se no modelo opções de compra daqueles alimentos.

Os resultados mostraram que a compra de parte do consumo de feijão e de batata permitiu que, aos mesmos níveis de lucro esperado, planos mais eficientes fossem obtidos, contrariando a hipótese de que o plantio de alimentos para autoconsumo contribui para diminuir o risco da pequena produção.

RISK AND THE SMALL TOBACCO PRODUCTION IN THE STATE
OF ALAGOAS, BRAZIL

Author: FERNANDO JOSÉ DE LIRA

Adviser: Prof.^a Dr.^a Zilda Paes de Barros Mattos

SUMMARY

The main objective of this study was to investigate the effect of farm diversification on income and income variability. More specifically, the objectives were: a) to use a linear programming model, incorporating risk, in an attempt to reproduce farmers' decision making process; b) based on the results of a, to identify the most limiting resources in the model; and c) to investigate the effect of a greater availability of those resources on income and income variability.

The study area was the tobacco production area of Arapiraca, State of Alagoas. The data used in the study were collected through personal interviews with farmers (owning up to 10 hectares of land), in three different production cycle points, during the 1983 agricultural year.

The results of the study showed that almost all farmers cultivate crop "consorcium", including subsistence crops.

The production plan on the efficient frontier generated by the model were very similar to the ones selected by farmers.

The productive resources land, labor, and capital were not limiting in the model. The results showed that restrictions on consumption coming from farm production were the most limiting in the generation of the efficient frontier.

Thus, a modification on the consumption restrictions was introduced by allowing food to be bought (besides coming from production), in order to investigate its effect upon income and income variability.

The results showed that buying part of edible beans and potatoes consumed, more efficient plans were obtained at the same prior income levels, which contradicts the belief that the practice of cultivating subsistence crops contributes to reduce risk of small production.

CAPÍTULO 1

O PROBLEMA E OBJETIVOS

1.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Nordeste atingiu um crescimento bastante razoável, com seu produto interno bruto crescendo a uma taxa de 6,9% ao ano. Embora crescendo mais lentamente que outros setores, a agricultura também apresentou crescimento considerável, à uma taxa média de 4,4% ao ano (SUDENE, 1983).

A nível nacional, a agricultura regional gera mais de 20% da renda agrícola do Brasil, enquanto que sua produção industrial não chega a atingir 7% do total nacional (SUDENE, 1983). Essa posição de destaque reservada à agricultura tem caracterizado a Região Nordeste como uma região essencialmente agrícola.

Mesmo com essa importância, a agricultura nordestina mantém baixos níveis de produção e produtividade, além de estar sujeita a grandes variações de clima que afetam sobremaneira a produção e renda do setor rural. Muito embora represente um quinto da produção agrícola do país, a agricul-

tura nordestina não chega a suprir as necessidades básicas de alimentos da região e, em anos recentes, tem também apresentado uma perda de importância no conjunto das exportações brasileiras (SUDENE, 1983).

A pequena propriedade tem assumido importante papel como produtora de alimentos e matéria prima na agricultura nordestina. Dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE, 1980) mostram que os imóveis com menos de 10 ha reservam 65,8% de sua área para produzir alimentos, enquanto que nos de 500 a 1.000 ha, esse percentual é de apenas 8,4%. Em relação aos produtos de transformação industrial, o percentual é de 16,1% para os imóveis de menos de 10 ha, contra 8,3% para os de 500 a 1.000 ha.

Os anos de seca e de preços baixos prejudicam a produção agrícola como um todo, mas é essencialmente a produção de subsistência, fonte básica da renda real do produtor, a mais severamente atingida. Este fato se reveste da maior importância quando se considera a pequena propriedade no Nordeste, a qual assume papel preponderante na agricultura da região, não somente como fornecedora de alimentos e matéria prima, mas também como fonte de ocupação da força de trabalho (SUDENE, 1983).

1.2. O PROBLEMA

A variabilidade da renda decorrente das condições climáticas, biológicas e oscilações dos preços dos produ

tos e insumos agrícolas, presente em todas as atividades agrícolas de produção, é frequentemente denominada risco. Sua presença impõe restrições à organização. Este fato se reveste de maior importância quando se considera a pequena propriedade do Nordeste, a qual assume papel preponderante na agricultura da região, não somente como fornecedora de alimento e matéria-prima, mas também como fonte de ocupação da força de trabalho.

Arapiraca, microregião localizada no agreste de Alagoas, é conhecida tradicionalmente como produtora de fumo em folha e corda, tendo nessa exploração o produto agrícola de maior importância econômica e social.

Conforme dados da FIBGE (1980), o fumo da microregião de Arapiraca participa com mais de 80% do valor bruto da produção, em todos os estratos de área, representando 95% do fumo produzido em Alagoas e 35% em relação ao Nordeste. É esta uma atividade agrícola praticada em sua maioria por pequenos produtores. Nos períodos de prolongamento da estiagem e nos anos em que o fumo apresenta cotação de preços baixos, os agricultores passam por sérias dificuldades, o que se reflete em toda a região na forma de desemprego e, portanto, em baixo nível de renda das demais atividades agrícolas e da atividade comercial.

Apesar da importância da pequena propriedade que cultiva fumo no Estado, assim como da gravidade dos efeitos das secas que assolam a região, pouco se conhece a respeito do processo decisório dos agricultores frente a tais adversidades. Sabe-se, por exemplo, que alguns agricultores, na tentativa

de reduzir o risco da produção de fumo, têm procurado introduzir em suas propriedades, o cultivo de outros produtos como algodão, feijão, milho e mandioca. Entretanto, não existem estudos que tenham tentado medir o efeito de tal diversificação sobre o grau de risco das combinações de atividades.

Na verdade, há uma grande lacuna na literatura com respeito a estudos que tratam dos problemas dos pequenos produtores de fumo, em Alagoas.

Assim, espera-se que um maior conhecimento do processo de decisão desses agricultores, assim como das limitações de recursos a que estão sujeitos, possam servir de subsídio para futuras políticas para a região.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo geral a que se propõe este trabalho é estudar os efeitos da diversificação de culturas na renda e risco de uma amostra de pequenos fumicultores da microrregião de Arapiraca, Estado de Alagoas. Os objetivos específicos são:

1. Estimar a renda bruta esperada e a variabilidade da renda (como medida de risco) para cada atividade de produção da amostra.

2. Tentar reproduzir o processo de tomada de

decisão do agricultor, usando um modelo de programação matemática, com risco.

3. Identificar os recursos mais limitantes para os pequenos fumicultores e estudar o efeito de uma maior disponibilidade dos mesmos sobre a renda e risco das combinações de atividades encontradas em 2.

CAPITULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

Vários trabalhos na área de economia da produção foram baseados em estimativas de função de produção, estimando o valor do produto marginal dos fatores a partir de dados extraídos de cortes transversais no tempo. Quase que na sua totalidade, esses trabalhos usam como modelo a função de produção Cobb-Douglas. Visam analisar a eficiência econômica da alocação de recursos, sob o pressuposto de que os agricultores agem no sentido de maximizar lucro.

Como afirma DILLON & ANDERSON (1977), a teoria neoclássica da decisão, não levando em conta o risco das atividades agrícolas, não permite uma análise real do comportamento econômico de agricultores de países em desenvolvimento.

Esses estudos, apesar da contribuição que ofereceram à análise econômica de problemas específicos da agricultura, não consideraram o risco como variável importante no processo de tomada de decisão do agricultor.

Os preços e produtividade utilizadas nesses

estudos eram dados "ex-post" e indicavam, quase sempre, ineficiência no uso de recursos. Vários estudos foram feitos nessa linha no Brasil (JUNQUEIRA, 1961; TEIXEIRA FILHO, 1962; TOLINI, 1962; VEIGA, 1965; ENGLER, 1968).

Existe também uma literatura abundante e um número significativo de trabalhos que se baseiam na pressuposição da maximização de renda, empregando programação linear. Dentre estes trabalhos incluem-se os estudos de ENGLER (1971), BARBOSA (1972) e NEVES (1972).

O modelo convencional de maximização de renda que utiliza a programação linear, por ignorar o fator risco, pode levar a um plano de atividade considerado inaceitável pelo agricultor. A não consideração do fator risco, além de possibilitar uma maior variação na renda do produtor, pode resultar em muito mais especialização do que ocorre na prática.

LIPTON (1968) argumenta que muitos agricultores, especialmente pequenos produtores, preferem atividades de menor risco, mesmo que menos lucrativas. Para esses produtores, a preocupação quando da tomada de decisão não se resume, como quer a teoria neoclássica tradicional, em apenas obter um maior nível de renda, mas sobretudo em evitar grandes variações no nível de renda das atividades escolhidas.

Na mesma linha de raciocínio adotada por Lipton, PASTORE (1975) coloca que são muitos os agricultores que renunciam a alternativas de produção que lhes prometem maiores níveis de renda, principalmente porque, em possuindo alto risco, podem comprometer sua sobrevivência.

Outros estudos sobre tomada de decisão têm mostrado que produtores podem não visar apenas a maximização da renda por estarem as mesmas associadas a elevados graus de risco (DILLON & ANDERSON, 1971).

Mesmo com as limitações que apresentam como modelo auxiliar à tomada de decisão, a técnica da análise marginal constitui um capítulo importante no estudo da economia da produção, na medida em que fornece elementos à aprendizagem e domínio de outras técnicas mais sofisticadas. A inclusão, por exemplo, de fatores meteorológicos em estudos econométricos é hoje tida como necessária, pois ao fator clima está associada parte significativa da variação dos retornos das culturas nos diversos anos agrícolas.

Com essa nova visão, vários estudos foram feitos empregando análise de regressão, que define uma função de produção utilizando variáveis mais representativas das condições locais. Entre outros, temos trabalhos realizados por PASCALI & MOTA (1966); DUARTE (1975) e FONSECA (1976).

Em tempos mais recentes, entretanto, atenção tem sido dedicada à incorporação do elemento risco em modelos de programação linear. Nesse sentido, vários estudos foram realizados sendo que merecem particular destaque HAZEL (1971); HEYER (1972); LOW (1974); WIENS (1974); HAZEL & SCANDIZZO (1974); SANDERS & HOLANDA (1975); e KUTELLER & SANDIZZO (1976).

Esses estudos, apesar de estarem começando a ser adequadamente considerado em trabalhos e planos relacio-

nados com a agricultura brasileira, têm mostrado que é muito mais realista estudar o processo de tomada de decisão quando se parte da premissa de que os agricultores, ao decidirem por uma determinada atividade agrícola, levam em consideração os aspectos de risco associados a cada retorno.

Portanto, do ponto de vista da realidade a que estão submetidos os agricultores, não se pode deixar de levar em conta os fatores responsáveis pela incerteza dos resultados econômicos, isto é, as flutuações de preços e as variações nas quantidades produzidas, que resultam em oscilações na renda bruta por hectare.

HOMEM DE MELLO & CANTON (1980), estudando o risco na agricultura brasileira, concluíram que, para as culturas arroz, algodão, feijão e milho, o risco devido às condições climáticas adversas é mais elevado no Nordeste, do que em relação à região Sul do país. Concluíram ainda que essa situação arriscada cria, para os produtores, uma série de dificuldades em termos de nível de renda e de seu crescimento.

Apesar da agricultura nordestina estar submetida a condições de instabilidade climática e econômica, poucos trabalhos têm sido feitos nessa área. Na sua quase totalidade, os trabalhos nessa linha de pesquisa, no Brasil, têm sido realizados na região Sul, Sudeste e Centro Sul, mesmo porque as instituições de maior relevância em pesquisas científicas do país estão localizadas nessas regiões.

Entretanto, poucas regiões no Brasil apresentam condições de meio ambiente tão desfavoráveis à agricul-

tura como o Nordeste. De acordo com a colocação de DILLON & MESQUITA (1976), as populações rurais do Nordeste sofrem severas pressões de natureza climática, a ponto de gerar nessas populações, um modo de vida onde o risco desempenha papel de alta relevância econômica e social, constituindo-se num fator básico de decisões e de comportamento. Segundo HOMEM DE MELLO & CANTON (1980) muitas evidências têm mostrado que os pequenos produtores, principalmente no Nordeste, possuem maior grau de aversão ao risco que os grandes produtores.

Para alguns agricultores que possuem, além da atividade agrícola, outros meios de subsistência, a aversão ao risco se dá em menor grau, o que talvez explique o fato de alguns fumicultores que não possuem outros meios de subsistência além da atividade agrícola, diversificarem bastante sua produção, enquanto que outros mantêm em suas propriedades praticamente uma única exploração. Nesse sentido, DILLON & SCANDIZZO (1976) estudando o comportamento de pequenos produtores no Nordeste, concluem que parece haver uma diferença qualitativa entre casos de subsistência assegurada e da subsistência não assegurada. Segundo esses autores, nenhum agricultor demonstrou ter preferência por risco quando sua subsistência estava comprometida, enquanto um número expressivo de produtores, parece estar desejoso de tomar risco quando possuem subsistência assegurada.

Os pequenos produtores da região objeto deste estudo, quando não usam a cultura do fumo como única exploração, têm adotado um número grande de explorações, que

geralmente incluem fumo, feijão, batata doce, algodão e mandioca.

A esse respeito PIRES & PERES (1981) menciona que um número grande de explorações, como medida de estabilização de renda, pode impedir os agricultores de utilizarem as vantagens decorrentes de uma diversificação em menor grau. Isso porque a necessidade do uso de fatores escassos em diversas culturas pode levar o agricultor a usá-los em quantidades menores que a requerida por aquelas culturas de produtividade mais alta.

HOPKINS (1952) diz que a diversificação resultante de um bom plano de rotação de culturas durante o ano agrícola pode reduzir as perdas devidas às más condições de tempo e a preços desfavoráveis.

No presente trabalho, propõe-se dar alguma contribuição para uma compreensão melhor do comportamento dos pequenos produtores de fumo da região de Arapiraca, Estado de Alagoas. Pretende-se, assim, estudar o efeito da diversificação de culturas no nível e variabilidade da renda.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

O que se propõe neste estudo, é analisar os efeitos da diversificação de culturas na renda e variabilidade da renda de pequenos produtores fumicultores. Para alcançar tal objetivo, será utilizada a metodologia da programação linear, desenvolvida por HAZELL (1971), onde risco é uma variável importante de decisão.

O modelo escolhido para este estudo leva em consideração a chamada análise de atividades. Consiste basicamente na determinação da fronteira eficiente que indica as diversas combinações de atividades, seus retornos e respectivos graus de risco. A medida de risco nesse modelo é dada pelo desvio absoluto em relação à média (HAZZEL, 1971).

3.1. PRESSUPOSIÇÕES BÁSICAS DO MODELO

Para SOARES & MEYER (1979), o critério da pro-

gramação linear com risco, leva em conta basicamente as seguintes pressuposições:

1. O administrador da propriedade agrícola, no momento da tomada de decisão, considera o resultado de qualquer atividade produtiva em termos de probabilidade significando que o retorno da atividade considerada segue uma distribuição de probabilidade;
2. Quando da avaliação de diversas combinações alternativas de atividades produtivas, o administrador decide entre os diferentes planos de atividades, considerando apenas o valor esperado e a variância associada ao retorno;
3. O modelo também pressupõe que os agricultores são aversos ao risco, significando dizer que níveis crescentes de renda esperada são necessários para compensar níveis mais elevados de risco;
4. Retornos esperados mais altos são preferíveis aos retornos esperados mais baixos;
5. A um dado nível de retorno esperado, uma menor variância é preferível a uma variância maior;
6. Há uma taxa marginal de substituição decrescente entre renda esperada e sua variância.

3.2. VANTAGENS DO MODELO

1. A não consideração do fator risco em modelos convencionais de maximização de renda pode resultar em maior especialização do que, na verdade, ocorre na prática, bem como pode conduzir a uma maior variação na renda da propriedade;
2. A programação linear convencional, como modelo maximizador da renda que ignora o fator risco, pode levar a um plano ótimo de atividades, considerado não realista pelo agricultor;
3. Os modelos estocásticos de programação matemática, ao procurarem aumentar a renda ao mesmo tempo em que tenta diminuir suas variações, permite uma melhor alocação de recursos e combinação de atividades na propriedade.

Para PIRES & PERES (1981), o modelo apresenta as seguintes limitações:

1. O modelo utilizado não leva em conta o risco associado aos retornos, não considerando o risco associado aos preços dos insumos;
2. Na determinação da fronteira eficiente, parte-se de um pressuposto básico, de que o

agricultor é averso ao risco, ou seja, não se utilizam informações sobre o grau de aversão ao risco dos agricultores;

3. Parte também do pressuposto de que as probabilidades de ocorrência de eventos maiores que a média são iguais às ocorrências de eventos menores que a média, não sendo considerado o aspecto assimétrico da distribuição.

O modelo proposto por HAZELL (1971) pode ser representado por:

$$\text{Minimizar } \frac{|Z|}{2} = \sum_{v=1}^m q_v$$

sujeito a:

$$\sum_{j=1}^n x_j Q_{vj} + q_v \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n a_j x_j = r$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, \dots, t)$$

$$x_j \geq 0, \quad q_v \geq 0$$

No presente trabalho, será utilizado o modelo proposto por HAZELL (1971), onde:

Z = soma dos desvios absolutos com relação às médias das receitas brutas das atividades de produção, em cruzeiros de 1983;

q_v = variável auxiliar que mede a soma dos valores absolutos dos desvios negativos, no ano v ;

x_j = nível da j -ésima atividade;

Q_{vj} = desvio em relação à receita média dos cinco anos (1978 a 1982) da atividade j no ano v ; ou seja,

$$Q_{vj} = (R_{vj} - \bar{R}_j) \quad (v = 1, \dots, m; j=1, \dots, n)$$

onde:

R_{vj} = receita-bruta por hectare da atividade k , no ano v ;

$\bar{R}_j$ = receita média esperada da atividade j ;

r = receita líquida da propriedade (valor parametrizado);

a_{ij} = quantidade de insumo necessária para produzir uma unidade da atividade j ;

b_i = nível da i -ésima restrição;

a_j = contribuição da atividade j para a composição da receita esperada da empresa.

Para cada nível da receita líquida esperada (r), é selecionada uma combinação de atividades que possui o menor desvio absoluto. O lugar geométrico dos pontos assim gerados, recebe o nome de fronteira eficiente.

CAPÍTULO 4

A REGIÃO DE ESTUDO E A AMOSTRA

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO

Situada na Zona do Agreste do Estado de Alagoas, a região fúmageira ocupa uma extensão de 1.905 km² constituída dos municípios de Arapiraca, Coite do Nôia, Feira Grande, Girau do Ponciano, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia e Taquerana, mostrados na Figura 1. O município mais distante da capital do Estado, Maceiô, é Girau do Ponciano (166 km), e o mais próximo Taquarana da qual dista 118 km. Esta região foi escolhida para estudo, não só porque é a mais importante em produção de fumo do Estado, mas sobretudo em virtude da renda advinda da cultura do fumo sofrer fortes oscilações decorrentes das variações nos preços pagos ao produtor e das adversidades do clima.

Segundo a classificação climática de Guassen, que se baseia no ritmo das temperaturas e das precipitações durante o ano, utilizando-se de médias mensais e consideran-

Figura 1. Municípios que compõem a região fumageira de Arapiraca / Alagoas.

do os estados favoráveis e desfavoráveis à vegetação, a região em estudo apresenta clima mediterrâneo, quente ou nordestino de seca alternada de verão. O número de meses secos varia de três a cinco. A precipitação pluviométrica é relativamente homogênea, sendo sua máxima em torno de 1.100 mm anuais e mínima de 700 mm anuais. Nos anos regulares de chuvas, mais de 80% das precipitações ocorrem no período entre março e setembro. A partir deste mês sucedem-se os meses secos e de temperaturas elevadas. A temperatura média anual das máximas é de 33°C, e a média anual das mínimas fica em torno de 20°C. A temperatura média mais baixa ocorre em julho, ficando em torno de 17°C. A umidade relativa do ar apresenta índices baixos, variando entre 76 e 80%.

A utilização das terras da área em estudo compreende lavouras, com 63,9%, pastagens plantadas, 16,2% pastagem natural e semicultura, 3,4%. Esses dados, fornecidos pela Comissão Estadual do Planejamento Agrícola (CEPA, 1980), mostram que a área é bastante propícia ao uso agrícola.

Dadas as condições de precipitação, as culturas de ciclo longo ou aquelas plantadas quase no final do período chuvoso, como ocorre frequentemente com o fumo, quando não são irrigadas, podem ser afetadas pelos meses secos, salvo o algodão arbóreo e palma forrageira, que são culturas adaptadas às condições do meio ambiente da região.

A região é de transição entre a zona da Mata e a zona sertaneja. Por esta razão, o solo predominante na área é o latossol vermelho amarelo distrófico. Sua vegetação é for

mada de florestas e caatingas. As florestas são compostas de subparenifolia, subcaducifolia e caducifolia, enquanto a caatinga é representada pela hipoxerofilia.

O censo demográfico de 1980 mostra que, possuindo uma área de 1.905 km², a população da região fumageira é de 229.561 habitantes. A ocupação dessa área pela população apresenta características e tendências dependentes da utilização da terra. Em todos os municípios, com exceção de Arapiraca, a população é predominantemente rural. Há uma grande concentração populacional em torno do município de Arapiraca, polo de difusão, convergência e distribuição do fumo. Neste município há um comércio vigoroso, existência de diversas fábricas de manufatura, serralherias, usinas de beneficiamento de arroz, algodão e indústria de transformação do fumo.

No setor de comunicação, a região está relativamente bem servida, principalmente com relação aos serviços prestados pela Telecomunicações do Alagoas S/A (TELASA), Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (EBCT), que cobrem toda a área, permitindo ligação com os principais centros urbanos do Estado. A região possui ainda duas emissoras de rádio, além de 3 (três) canais de televisão provenientes da Capital do Estado e de Aracajú, no Estado de Sergipe.

Todos os municípios estão ligados à Capital e à cidade de Arapiraca por rodovias asfaltadas, de vital importância no escoamento da produção pelo sistema rodoviário, cujos meios mais comuns são caminhões, camionetas, jeeps, etc.,

fazendo o transporte de produtos e pessoas, principalmente entre os municípios da região.

A região é relativamente bem servida de entides financeiras. Em Arapiraca, centro polarizado da região, encontram-se agências do Banco do Brasil, do Banco do Nordeste, Banco do Estado de Alagoas, além de um razoável número de agências bancárias da rede privada, todas elas com linha de crédito para agropecuária. Além dessa concentração na sede do município de Arapiraca, existem postos de serviços do Banco do Brasil em todos os demais municípios da área em estudo.

Os serviços de assistência técnica são executados, na região, pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Alagoas (EMATER), que atualmente mantém escritôrios em todos os municípios.

Convém ainda mencionar que a região escolhida é uma área bastante dinâmica na comercialização de insumos agropecuários e implementos agrícolas de firmas particulares.

A economia agrícola da região fumageira fundamenta-se principalmente na produção da lavoura. Dados de 1980, da CEPA, mostram que o fumo é considerado o suporte econômico da região, apresentando a mais expressiva participação (em torno de 60%) na formação do Valor Bruto da Produção (VBP) de lavouras.

A cultura da mandioca acha-se disseminada praticamente em quase toda a região fumageira, ocupando o segundo lugar em importância econômica, com uma participação aproximada de 16% no VBP das lavouras.

O algodão herbáceo, cultivado geralmente em consórcio com o fumo, tem uma área de cultivo se expandindo nos últimos anos, apresentando-se como o terceiro produto mais importante, com uma participação de cerca de 10% na formação do VBP da lavoura da região.

O feijão, milho e batata doce, constituem produtos de sustentação das populações rurais e urbanas. Estes produtos, juntos, participam com cerca de 7% no VBP das lavouras.

Vale mencionar as culturas de abacaxi e inhame como atividades agrícolas ainda incipientes em termos de área cultivada, podendo-se mesmo afirmar que encontram-se em fase de introdução.

A bovinocultura de corte e leite como atividades econômicas, são praticamente inexistentes nas pequenas unidades de produção, surgindo naquelas de maior tamanho como atividades secundárias e complementares da renda dos agricultores.

O fumo é produzido com uma tecnologia semelhante para todos os pequenos produtores que, em sua maioria, utilizam o consórcio com o feijão ou algodão herbáceo. A produção destina-se, em sua maior parte, ao mercado interno e externo de fumo em folha, completada pelo fumo em corda para o consumo interno.

4.2. AMOSTRA E OS DADOS

Neste estudo foi utilizada uma amostra compos-

ta de 50 propriedades agrícolas, onde todos os agricultores consultados são produtores de fumo assistidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

O estudo refere-se a agricultores produtores de fumo, proprietários, com menos de 10 hectares de área possuída, por representarem a maioria dos produtores de fumo da região. Como mostra a Tabela 1, os produtores incluídos nesse extrato de área representam mais de 87% de todos os produtores de fumo.

Detendo uma área de 26,22% da área total da região, estes produtores dedicam 53,09% de sua área à produção de fumo, chegando a contribuir com 55,44% do total da quantidade produzida, o que representa aproximadamente 54% do valor total da produção. Por sua vez, os produtores com mais de 10 hectares, que representam 73,38% da área total da região, dedicam aproximadamente 46,91% dessa área à produção de fumo, participando com apenas 44,56% do total da quantidade produzida de fumo.

Da observação direta da Tabela 1, depreende-se que os pequenos produtores da amostra deste estudo têm uma participação relativa no cultivo e produção de fumo, bastante significativa.

O universo pesquisado constou desses produtores, em sete municípios que compõem a região fumageira. Os agricultores foram selecionados ao acaso, através de uma lista de nomes fornecida pela EMATER-AL.

Tabela 1. Número, área média, participação percentual na quantidade total produzida de fumo, na área plantada e no valor da produção, dos estabelecimentos agropecuários da região de Arapiraca, segundo estratos de área, Estado de Alagoas, 1980.

Estratos (ha)	Número de imóveis	Participação percentual	Área dos imóveis		Porcentagem da quantidade produzida	Porcentagem da área plantada	Porcentagem do valor da produção com fumo
			ha	%			
0 a menor que 10	16.477	87,57	39.595	26,62	55,44	53,09	53,87
10 a menor que 50	1.914	10,17	41.206	27,71	30,02	30,43	31,25
50 a mais	426	2,26	67.926	45,67	14,54	16,48	14,88
TOTAL	18.817	100,00	148.727	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: FIBGE - Censo Agropecuário de Alagoas, 1980.

Os dados empregados foram coletados através de dois tipos de questionários complementares, sendo realizadas entrevistas com os mesmos agricultores, em épocas diferentes do ano agrícola.

O primeiro questionário, aplicado em julho de 1983, constou de uma amostra de 60 produtores. A segunda entrevista, realizada em janeiro de 1984, atingiu apenas 50 dos agricultores entrevistados anteriormente porque 10 agricultores haviam vendido suas propriedades, em face da grande seca que atingia toda a região.

O levantamento traz informações sobre os diversos estágios do ciclo produtivo. Na primeira coleta, extrai-se informações sobre preparo do solo, sementeira e plantio das culturas praticadas pelos fumicultores. O segundo questionário forneceu dados sobre tratos culturais, colheita e comercialização.

Levando-se em consideração as disponibilidades de recursos, diferenças nas exigências e remuneração da mão-de-obra, época de sementeira do fumo, preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita das culturas estudadas, o ano agrícola foi dividido em quatro períodos: o primeiro, classificado de período um (I), vai de fevereiro a abril e refere-se a todas as operações de sementeira da cultura do fumo; o segundo, período dois (II), inclui os meses de maio e junho, época em que se concentram as operações de preparo do solo (lambicagem e encanteiramento) e plantio; no terceiro período, três (III), são executadas todas as operações de tratos culturais,

compreendendo os meses de julho e agosto, quando são executadas as operações de capinas, adubação, pulverização e desbrota; o quarto (IV) período, que vai de setembro a dezembro é considerado como um período em que se concentram as tarefas de colheitas das culturas. No caso da cultura da mandioca, os tratos culturais vão de julho até o mês de novembro.

O modelo básico é formado por sete tipos diferentes de atividades de produção, compra de mão-de-obra em quatro períodos, consumo familiar, três atividades de transferência e venda de produtos, cujos coeficientes técnicos se encontram no Apêndice II. As exigências técnicas, bem como as disponibilidades dos recursos, foram calculadas levando-se em conta as médias dos valores observados na amostra.

4.2.1. ATIVIDADES DE PRODUÇÃO

As atividades produtivas que formarão o modelo foram selecionadas com base na frequência com que foram exploradas pelos agricultores da amostra no ano agrícola de 1983.

Assim, foram incluídas aquelas combinações exploradas por pelo menos cinco agricultores. Os dados mostraram que 94% dos agricultores plantam fumo consorciado com outras culturas, sendo que o feijão aparece em 74% das propriedades, seguido do algodão (em 64%), mandioca (em 60%) e batata, em 54%. Os consórcios mais encontrados foram: fumo/algodão/feijão/batata (X_{01}), fumo/algodão/feijão (X_{02}), fumo/algodão/batata (X_{03}), fumo/feijão/mandioca (X_{04}), fumo / algodão

(X₀₅), fumo / feijão (X₀₆) e fumo / mandioca (X₀₇).

Os dados mostraram claramente que os produtores usam praticamente a mesma tecnologia de cultivo para todas as culturas consorciadas com o fumo. Isto pode ser melhor observado nos custos de produção correspondentes às atividades selecionadas, onde se identifica um sistema de produção (Apêndice I). É possível que isto se deva ao fato de as culturas estarem sempre consorciadas com fumo, a principal atividade de produção, tanto em termos de área, como de produção.

A quantidade de mão-de-obra empregada, por hectare, é bastante expressiva, já que não há, por parte desses produtores, uso de força animal ou mecânica no trato das culturas.

Como as épocas de plantio, tratos culturais e colheita são as mesmas para praticamente todas as atividades de produção consideradas, foi possível estimar os custos de produção de cada atividade por períodos, o que, mais uma vez, vem reforçar a afirmativa de homogeneidade tecnológica adotada pelos agricultores.

4.2.2. ATIVIDADES DE CONTRATAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA E CRÉDITO

Essas atividades permitem que sejam contrata-

das mão-de-obra permanente e temporária nos períodos I, II, III e IV a diferentes salários. O maior salário diário é observado nos períodos III e IV, épocas referentes respectivamente aos tratos culturais e colheita, refletindo uma maior demanda por este fator, em relação aos outros períodos.

A atividade de crédito permite que o mesmo possa ser obtido nos períodos I, II e III à taxa de juro subsidiada de 35% a.a.. Esta se tratava de uma linha especial de crédito dentro do programa POLONORDESTE (Programa de Desenvolvimento do Nordeste).

4.2.3. ATIVIDADES DE TRANSFERÊNCIA

Estas atividades permitem que qualquer excedente de recursos financeiros (capital próprio e crédito) num período, seja transferido para o período seguinte.

4.2.4. ATIVIDADE DE VENDA DE PRODUTOS

Estas atividades se referem à venda dos produtos comercializados dos consórcios, quais sejam, fumo, feijão, algodão, mandioca e batata.

4.2.5. ATIVIDADE DE CONSUMO

Diante da informação de que a maioria dos produtores destina parte de sua produção de feijão, mandioca e

batata para o consumo familiar, deduziu-se a quantidade consumida das disponibilidades a serem empregadas à produção comercial. Esse procedimento implica em assumir uma função de utilidade lexicográfica por parte dos agricultores.

4.2.6. ATIVIDADES DE COMPRA

Estas atividades foram criadas para permitir ao agricultor opção de compra de feijão, batata e mandioca. Assim, o modelo básico inicialmente composto de 27 atividades, foi modificado, somando um total de 30 atividades.

Em suma, as atividades que compõem o modelo são:

X_{01} = fumo/feijão/algodão/batata, plantados em junho, com colheita em agosto e setembro;

X_{02} = fumo/algodão/feijão, plantados também em junho, com colheita prevista para os meses de agosto e setembro;

X_{03} = fumo/algodão/batata, com plantios concentrados no mês de junho, a colheita, é para a maioria dos agricultores, realizada nos meses de agosto e setembro;

X_{04} = fumo/feijão/mandioca, com plantios realizados em junho, para o fumo e feijão a colheita se dá nos meses de agosto e setembro, tendo a mandioca sua colheita feita basicamente no mês de dezembro;

X_{05} = fumo/algodão, plantados em junho, a colheita é feita principalmente nos meses de agosto a setembro;

X_{06} = fumo/feijão, plantados em junho, a colheita é feita principalmente nos meses de agosto e setembro;

X_{07} = fumo/mandioca, com plantios realizados em junho, a colheita do fumo está concentrada no mês de agosto, ficando a mandioca para ser colhida em dezembro;

X_{08} a

X_{15} = contratação de mão-de-obra permanente e temporária, respectivamente, durante os períodos I, II, III e IV;

X_{16} a

X_{18} = transferência de capital de um período para o seguinte;

X_{19} = crédito bancário subsidiado;

X_{20} = venda de fumo;

X_{21} = consumo de feijão;

X_{22} = venda de feijão;

X_{23} = venda de algodão;

X_{24} = consumo de batata;

X_{25} = venda de batata;

X_{26} = consumo de mandioca;

X_{27} = venda de mandioca;

X_{28} = compra de feijão;

X_{29} = compra de batata;

X_{30} = compra de mandioca.

4.3. AS RESTRIÇÕES

O modelo básico consta de 26 restrições.

4.3.1. TERRA

Tentou-se identificar o uso das terras bem como as disponibilidades das áreas. Encontrou-se apenas um único tipo de terra, definida pelos agricultores entrevistados, como sendo de fertilidade média. Como o universo pesquisado considerou tão somente os pequenos produtores, toda área disponível está ocupada apenas com culturas. Em média, a disponibilidade de terra foi de 4,02 hectares.

4.3.2. MÃO-DE-OBRA

Na amostra estudada, os agricultores em sua totalidade, não possuem e não alugam máquinas ou animais de trabalho para execução de qualquer operação agrícola, sendo todas as operações realizadas manualmente.

Nos anos normais de chuva, toda mão-de-obra familiar dispensa o trabalho fora da sua unidade de produção. Segundo os proprietários informantes, somente nos anos em que a seca ou excesso de chuva afetam significativamente a agricultura da região, essa mão-de-obra passa a prestar serviço fora da propriedade, mais especificamente nas frentes de trabalho criadas pelos Governos Federal, Estadual e Municipal com essa

finalidade. Dados extraídos dos questionários mostram que apenas alguns agricultores, em torno de 6%, complementam suas rendas familiar trabalhando como funcionários municipais ou possuindo pequenas lojas chamadas na região de "bodegas".

No cálculo das exigências da mão-de-obra, levou-se em consideração que a mão-de-obra feminina corresponde a 75% da masculina e a mão-de-obra do menor foi comparada a 50% da masculina.

A disponibilidade de mão-de-obra familiar, temporária e permanente representam na verdade, as quantidades empregadas daqueles recursos, no ano agrícola. Isto ocorreu devido à impossibilidade de se conseguir valores que refletissem a verdadeira limitação da mão-de-obra a que estão sujeitos os agricultores.

4.3.3. CAPITAL PRÓPRIO

Observou-se que 78% dos agricultores utilizam capital próprio para suprir as necessidades financeiras de custo operacional, não totalmente cobertas pelo crédito rural subsidiado. Esse crédito é obtido principalmente nas agências do Banco do Brasil e do Banco do Nordeste. O montante de capital próprio disponível corresponde ao valor médio obtido nos questionários.

4.3.4. CRÉDITO BANCÁRIO

O crédito bancário concedido aos agricultores para o ano de 1983, trata de uma linha especial de crédito dentro do programa do POLONORDESTE (Programa de Desenvolvimento do Nordeste), cuja taxa de juro era altamente subsidiada, ou seja, 35% ao ano, com início da liberação em abril e prazo final de pagamento em janeiro.

O crédito rural era (e continua sendo) liberado em três parcelas. A primeira é liberada em abril atendendo as operações de preparo do solo, plantio e corresponde a aproximadamente 50% do total financiado. A segunda parcela, liberada em junho e correspondente a 25% do montante financiado, visa atender aos gastos com tratos culturais. A terceira e última parcela, aproximadamente 25% do financiamento, objetiva cobrir gastos com as operações de colheita, sendo liberada no mês de julho. Portanto, neste estudo, o crédito concedido aos agricultores, enquadra-se perfeitamente nos períodos I, II, III e IV. Adotou-se como disponibilidade de crédito, o valor médio obtido nos questionários.

As restrições de consumo de feijão, batata e mandioca representam parte da produção que os agricultores destinam para autoconsumo, o que significa que o agricultor produz principalmente para o consumo e somente o restante da produção é destinada à venda. Como a maioria dos coeficientes, o valor adotado foi a quantidade média de consumo extraída dos questionários, ou seja, 200 kg de feijão, 102 kg de batata e 391 kg de mandioca, por ano.

Assim, as restrições que constam do modelo são:

R_{01} = terra

R_{02} a

R_{13} = mão-de-obra familiar, permanente e temporária, nos períodos I, II, III e IV, respectivamente;

R_{14} = capital próprio no período I;

R_{15} a

R_{17} = parcela de crédito para as culturas;

R_{18} = limite total de crédito;

R_{19} a

R_{23} = balanço de fumo, feijão, algodão, batata e mandioca.

R_{24} a

R_{26} = consumo de feijão, batata e mandioca.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar e discutir os resultados dos modelos de programação linear com risco, construídos a partir das atividades e restrições descritas no capítulo anterior.

Primeiramente, é apresentado o modelo básico, que teve como objetivo reproduzir o processo de tomada de decisão dos agricultores da amostra. Em seguida, o modelo básico é modificado a fim de relaxar a restrição de consumo de alimentos, considerada a mais limitante.

Todas as atividades de produção que compõem o modelo (X_1 a X_7), foram consideradas geradoras de risco. Isto porque tanto as produtividades como os preços dos produtos não são conhecidos pelos produtores no momento da tomada de decisão. Os preços dos insumos foram considerados conhecidos pelos agricultores, embora se reconheça a existência de um certo grau de incerteza quanto aos preços de certos recursos.

A receita bruta esperada de cada consórcio de culturas foi calculada a partir das receitas brutas das culturas individuais, dos últimos cinco anos. Primeiramente, as séries de receitas brutas nominais de cada cultura do consórcio foram expressas em cruzeiros esperados de dezembro de 1983, segundo expectativa de inflação obtida diretamente nas entrevistas com os agricultores da amostra. Em seguida, essas receitas foram somadas, chegando-se à receita bruta recebida de cada consórcio, em cada um dos últimos cinco anos (Apêndice 1). Construída essa série, calculou-se a receita bruta esperada do consórcio pela média aritmética das receitas brutas dos últimos cinco anos.

Para o cálculo do risco de cada consórcio, deduziu-se a receita bruta recebida em cada ano, da receita média esperada, chegando-se assim, aos desvios em relação à média, como medida de risco. Para que fosse possível comparar o grau de risco dos consórcios individuais, dividiu-se o desvio médio absoluto pela receita esperada de cada um (Tabela 2). Os resultados mostraram uma grande variação no grau de risco dos consórcios, desde coeficiente de variação igual a 3 para o consórcio X_1 , até 12,04% para o consórcio X_7 .

Como se pode observar, os consórcios de maior risco não são necessariamente os que apresentam maior margem bruta por hectare. O consórcio X_3 , por exemplo, possui o terceiro maior coeficiente de variação e a menor margem bruta por hectare. Por outro lado, o consórcio X_4 possui baixo risco e a maior margem bruta.

Tabela 2. Desvio absoluto médio, coeficiente de variação e margem bruta esperada de consórcios selecionados, pequenos fumicultores. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.

Consórcio	Desvio absoluto médio	Coeficiente de variação (%) <u>a/</u>	Margem bruta (Cr\$/ha) <u>b/</u>
X ₇	40.807,60	12,04	208.160,00
X ₂	44.604,60	11,71	265.978,00
X ₃	24.387,80	9,96	113.889,00
X ₆	23.398,40	8,61	138.619,00
X ₅	16.982,00	6,53	132.096,00
X ₄	17.226,40	3,94	272.415,00
X ₁	7.419,44	3,00	123.648,30

a/ Igual a (desvio absoluto médio/receita bruta esperada) x 100;

b/ Calculada pela diferença entre receita bruta e custo variável, exceto mão-de-obra.

Fonte: Dados da amostra.

5.2. O MODELO BÁSICO

A partir das restrições, exigências e custos dos diversos fatores de produção, obteve-se o resultado da programação linear, sem risco, correspondente à maximização da função lucro ^{1/} sujeita às restrições definidas no ca-

^{1/} Lucro, neste caso corresponde à diferença entre receita bruta esperada e custos variáveis, medindo, portanto lucro, o retorno à mão-de-obra familiar, à administração, à terra e ao capital.

pítulo anterior. Esta solução corresponde ao ponto IX da fronteira eficiente que é o ponto de mais alto lucro e risco (Tabela 3).

O segundo passo consistiu em expandir a matriz com a finalidade de incorporar o risco das atividades de produção. A função lucro passou a ser uma restrição, cujo valor foi parametrizado com a finalidade de gerar a fronteira eficiente, representada na Figura 2.

Os resultados mostraram que dos sete consórcios selecionados na amostra, apenas quatro (X_1 , X_3 , X_4 e X_6) fizeram parte das combinações da fronteira eficiente (Tabela 3). Dos consórcios não selecionados, X_2 e X_7 são os que apresentaram maiores coeficientes de variação, ou seja, 11,71 e 12,04%, respectivamente, embora possuam altas margens brutas por hectare. O consórcio X_5 , por sua vez, não contém alimentos de subsistência (feijão, mandioca e batata), fator certamente importante na seleção dos consórcios, pelo modelo.

A medida que se parte do ponto I até o ponto VIII da fronteira eficiente, observa-se uma substituição dos consórcios X_3 e X_6 , pelos consórcios X_1 e X_4 , embora mais da metade da área cultivada no ponto VIII ainda esteja sendo alocada ao consórcio X_1 , o qual apresentou o mais baixo coeficiente de variação (Tabela 2).

No ponto de mais altos risco e lucro (IX), as áreas alocadas aos consórcios X_3 e X_4 se reduzem em favor do consórcio X_1 , que passa a ocupar aproximadamente 57% da área total cultivada.

Tabela 3. Combinações das atividades eficientes referentes a nove planos da fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado de Alagoas, ano agrícola de 1983.

Atividades de produção	Unidade	Planos								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
		344.992	354.992	364.992	374.992	384.992	394.992	404.992	414.992	424.992
		Lucro Esperado (Cr\$)								
		70.035	70.651	71.267	71.884	72.500	73.116	73.733	76.199	138.216
		Risco (Cr\$)								
Fumo	(X1)	ha								
Algodão										
Feijão										
Batata										
Fumo	(X2)	ha								
Algodão										
Feijão										
Batata										
Fumo	(X3)	ha								
Algodão										
Batata										
Fumo	(X4)	ha								
Feijão										
Mandioca										
Fumo	(X5)	ha								
Algodão										
Fumo	(X6)	ha								
Feijão										
Fumo	(X7)	ha								
Mandioca										
Terra sem utilização		ha								

Fonte: Resultados do modelo.

Figura 2. Fronteira eficiente, pequenos produtores de fumo. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.

Em suma, a níveis mais baixos de renda e risco, há uma maior diversificação de consórcios, sendo X_3 o consórcio predominante em termos de área cultivada, enquanto a níveis altos de renda e risco, a diversificação é menor e a importância do consórcio X_1 , maior.

Dessa maneira, ao considerarmos toda a fronteira eficiente, as atividades fumo/algodão/batata (X_3) e fumo/feijão/mandioca (X_4), são sem dúvida, as mais importantes em termos de área cultivada, o que mostra uma boa aderência do modelo à realidade, visto que estes dois consórcios são os que mais se repetem entre os agricultores da amostra.

As mudanças ocorridas ao longo da fronteira eficiente, certamente implicaram em diferentes usos dos fatores de produção (Tabela 4). Por exemplo, em nenhum ponto da fronteira eficiente, a terra disponível foi totalmente utilizada. De fato, exceto no ponto de máximo risco, a área não - cultivada ficou entre 10 e 11% da área total disponível.

A mão-de-obra familiar e permanente foram totalmente esgotadas em todos os períodos e para todos os planos da fronteira eficiente. O modelo foi estruturado de forma a permitir o uso de mão-de-obra permanente e temporária, somente depois de esgotada a mão-de-obra familiar de custo zero. Assim, também para a mão-de-obra temporária, cujo custo é superior ao da mão-de-obra permanente, o modelo só permitiu o seu uso, depois de exaurida toda a disponibilidade de mão-de-obra familiar e permanente.

Tabela 4. Quantidade utilizada e disponível de recursos nos planos ôtimos da fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.

Recurso	Unid.	Disponi- bilidade	Planos ôtimos da fronteira eficiente								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Terra	ha	4,02	3,55	3,57	3,57	3,58	3,59	3,59	3,61	3,56	3,21
Trabalho familiar I	d/h a/	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06
Trabalho permanente I	d/h	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42
Trabalho temporário I	d/h	25,23	14,83	16,48	18,13	19,77	21,41	23,06	24,71	25,23	25,23
Trabalho familiar II	d/h	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79
Trabalho permanente II	d/h	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02
Trabalho temporário II	d/h	38,99	22,00	21,94	21,89	21,83	21,77	21,71	21,66	19,79	5,00
Trabalho familiar III	d/h	83,89	83,39	83,89	83,89	83,89	83,89	83,89	83,89	83,89	83,89
Trabalho permanente III	d/h	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16	6,16
Trabalho temporário III	d/h	31,63	10,76	12,31	13,86	15,41	16,96	18,51	19,68	19,68	0,36
Trabalho familiar IV	d/h	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25	102,25
Trabalho permanente IV	d/h	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62	5,62
Trabalho temporário IV	d/h	41,19	10,95	12,20	13,45	14,70	15,96	17,21	18,46	18,22	5,72
Capital próprio I	Cr\$	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000
Crédito de custeio	Cr\$	814.000	246.000	256.000	266.000	276.000	286.000	296.000	306.000	298.000	174.000
Consumo feijão	kg	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Consumo batata	kg	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Consumo mandioca	kg	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391

a/ d/h = dias-hômem

Fonte: resultados do modelo

A grande exigência de mão-de-obra no período I, nas tarefas de sementeira, preparo do solo e limpeza do terreno, ocupam toda a disponibilidade de mão-de-obra familiar permanente. A mão-de-obra temporária, por sua vez tem seu uso crescente ao longo da fronteira, chegando ao seu limite disponível nos pontos VIII e IX.

Quanto aos períodos II, III e IV, a disponibilidade de mão-de-obra temporária supera em muito as exigências das tarefas contidas em cada período. Como se pode notar na Tabela 4, as exigências de mão-de-obra temporária para estes períodos crescem à medida que aumentam os retornos e os riscos, exceto para o plano de maior retorno e risco (ponto IX), onde observa-se a mão-de-obra temporária sofrendo uma queda não apenas pelo aumento da área ociosa e diminuição da participação das atividades fumo/algodão/batata (X_3), fumo/feijão/mandioca (X_4) mas também pela ausência de fumo/feijão (X_6), bastante intensiva no uso deste fator.

A Tabela 4 mostra ainda a disponibilidade de capital próprio e crédito. Por exigência do modelo, só depois de gasto todo capital próprio, começa o uso de crédito, o qual, em geral, se eleva com o aumento da renda e do risco, (com excessão do ponto de maior renda da fronteira IX), quando a quantidade de crédito utilizada, diminui. A causa disso, é a mesma que leva à redução da mão-de-obra temporária nos períodos II, III e IV, ou seja, a redução substancial na área cultivada das atividades fumo/algodão/batata (X_3), fumo/feijão/mandioca (X_4) e a ausência de fumo/algodão (X_5), bem como o aumen

to da área ociosa, os quais demandam uma quantidade menor de crédito e mão-de-obra.

Os resultados mostraram também que em todos os pontos da fronteira eficiente, as quantidades consumidas de feijão, batata e mandioca foram iguais a 200, 102 e 391 kg, respectivamente. Esses foram os níveis mínimos de consumo impostos pelo modelo. Ou seja, para cada nível de lucro esperado, foi encontrada a combinação de consórcios de menor risco que satisfizesse aqueles níveis de consumo.

Assim, de todas as restrições impostas pelo modelo, o consumo de alimentos pareceu ser o mais limitante de todos. Por esta razão, resolveu-se introduzir no modelo a opção de compra daqueles alimentos para satisfazer os níveis de consumo encontrados na amostra.

5.3. MODELO COM RESTRIÇÃO DE CONSUMO MODIFICADA

Neste modelo, o consumo de alimentos pode ser satisfeito de duas maneiras: através da produção própria, como no modelo anterior, ou através da compra daqueles alimentos.

Os resultados encontrados foram bastante diferentes dos anteriores, a começar pela quantidade ociosa de terra que passou a ser bem maior, ou seja, de 21 a 39% da terra disponível, do ponto de maior para o ponto de menor lucro esperado (Tabela 5).

Tabela 5. Combinação das atividades referentes a nove planos da fronteira eficiente (com opção de compra de alimentos), pequena produção de fumo. Arapiraca, Estado do Alagoas, ano agrícola, 1983.

Atividade	Unidade	Planos								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
		Lucro esp. (Cr\$)	344.992	354.992	374.992	384.992	404.992	424.992	550.000	650.000
		Risco (Cr\$)	31.922	33.182	37.051	39.986	43.157	47.321	81.254	111.259
Fumo										
Algodão	(X1) ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feijão	(X2) ha	0,21	0,21	0,18	0,16	0,12	0,08	-	-	-
Batata	(X3) ha	2,00	2,05	2,00	1,94	1,84	1,72	0,91	0,05	-
Fumo	(X4) ha	0,19	0,22	0,35	0,44	0,60	0,77	1,76	2,58	3,06
Algodão	(X5) ha	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Feijão	(X6) ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Batata	(X7) ha	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
Compra de	(X28) kg	136,76	132,33	122,53	117,21	106,55	95,66	-	-	-
Feijão	(X29) kg	13,84	11,86	14,19	16,56	21,31	26,16	61,82	99,81	102,00
Batata	(X30) kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de										
Mandioca										
Terra	ha	1,60	1,54	1,49	1,48	1,46	1,45	1,35	1,39	0,88
Ociososa										

Fonte: Dados do modelo

Os consórcios X_1 e X_6 , que participaram de quase todas as combinações de consórcios do primeiro modelo, não foram selecionados em nenhum ponto da fronteira eficiente. Por outro lado, X_2 , ausente na fronteira eficiente do modelo anterior, passa a participar dos planos até o nível de lucro esperado correspondente ao nível mais alto do modelo anterior, ou seja, 424.992 cruzeiros. É interessante lembrar que este consórcio apresentou os segundos maiores graus de risco e margem bruta esperada.

Os consórcios X_5 e X_7 , que não foram selecionados no primeiro modelo, só participaram de dois planos da fronteira (X_5 no plano I e X_7 no plano IX), ocupando respectivamente, 0,8 e 2,5% da área total cultivada em cada um dos planos.

Do ponto de mais baixos lucro esperado e risco, até o ponto VI da fronteira eficiente, os consórcios X_2 , X_3 e X_5 têm participações na área total cultivada, reduzidas, em favor do consórcio X_4 . Até este ponto, a parte da quantidade consumida de feijão, comprada diminui, desaparecendo deste ponto em diante.

Do ponto VII até o ponto IX, X_2 não mais faz parte dos planos da fronteira, e X_4 continua se expandindo em detrimento de X_3 , cuja área se torna nula no ponto IX, de mais altos lucro e risco.

Estas mudanças na composição dos planos são acompanhadas de um aumento da proporção consumida de batata, proveniente de compra.

Ao contrário do que ocorreu com feijão e batata, não houve compra de mandioca em nenhum ponto da fronteira eficiente, o que significa que todo o consumo foi proveniente da própria produção da empresa.

O resultado mais importante desta simulação foi a obtenção de planos com menores graus de risco, a níveis de lucro esperado iguais aos do modelo anterior. Por exemplo, ao nível de lucro de Cr\$ 384.992,00, os desvios são iguais a Cr\$ 72.500,00 e Cr\$ 39.086,00, respectivamente no primeiro e segundo modelos. Isto significa que a nova fronteira se encontra acima da fronteira eficiente gerada pelo modelo anterior (Figura 3). De fato, o nível de lucro esperado mais alto (ponto IX) é mais de 1,5 vezes maior nesta fronteira do que na fronteira gerada no primeiro modelo e quase 100% da área cultivada é alocada ao consórcio X_4 , o que se tornou possível com a compra de toda a quantidade consumida de batata naquele ponto.

Estes resultados certamente implicaram em padrões de uso dos recursos produtivos, diferentes daqueles encontrados no primeiro modelo (Tabela 6).

O uso de mão-de-obra é bem menor do que no primeiro modelo. As quantidades de mão-de-obra utilizadas em todos os períodos só se igualaram às quantidades disponíveis em alguns pontos da fronteira.

De fato, em alguns casos, as quantidades utilizadas de mão-de-obra permanente e temporária, foram nulas, como ocorreu no período IV, em todos os pontos da fronteira.

Figura 3. Fronteiras eficientes dos modelos básico e com opção de compra de alimentos, pequenos produtores de fumo. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.

Tabela 6. Quantidade utilizada e disponível de recursos nos planos ótimos da fronteira eficiente, pequena produção de fumo. Arapiraca, Alagoas, ano agrícola 1983.

Recurso	Unid.	Disponi- bilidade	Planos ótimos da fronteira eficiente								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Terra	ha	4,02	2,42	2,48	2,54	2,54	2,55	2,57	2,68	2,63	3,14
Trabalho familiar I	d/h	48,06	46,84	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06
Trabalho permanente I	d/h	5,42	-	0,30	3,12	4,66	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42
Trabalho temporário I	d/h	25,23	-	-	-	-	-	0,80	9,34	13,13	25,23
Trabalho familiar II	d/h	69,79	66,91	68,63	69,79	69,79	69,79	69,79	69,79	65,58	69,79
Trabalho permanente II	d/h	5,02	-	-	-	-	-	-	-	-	5,02
Trabalho temporário II	d/h	38,99	-	-	-	-	-	-	-	-	3,41
Trabalho familiar III	d/h	83,89	74,46	76,60	78,68	79,16	80,13	81,11	83,89	83,89	83,89
Trabalho permanente III	d/h	6,16	-	-	-	-	-	-	4,38	6,16	6,16
Trabalho temporário III	d/h	31,63	-	-	-	-	-	-	-	-	17,76
Trabalho familiar IV	d/h	102,25	89,56	91,87	93,14	92,96	92,62	92,26	91,77	86,42	102,25
Trabalho permanente IV	d/h	5,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trabalho temporário IV	d/h	41,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital próprio I	Cr\$	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000	323.000
Crédito de custeio	Cr\$	81.400	-	9.597	22.595	26.779	35.746	44.050	105.595	132.231	210.155
Consumo de feijão	kg	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Consumo batata	kg	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Consumo mandioca	kg	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391

d/h = dias/homem

Fonte: Resultados do modelo

Também a utilização de crédito de custeio foi bem menor neste modelo do que no anterior, o que pode ser explicado pelo decréscimo da área total cultivada em todos os planos da fronteira eficiente, em relação ao primeiro modelo.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo principal deste estudo foi tentar reproduzir o processo de tomada de decisão de uma amostra de pequenos fumicultores de Arapiraca, no Estado de Alagoas, através de um modelo de programação linear incorporando risco. A partir deste modelo, o estudo se propôs a identificar quais os recursos produtivos mais limitantes e a investigar o efeito que uma maior disponibilidade dos mesmos, teria sobre a renda esperada e o risco das diversas combinações de atividades produtivas.

Os resultados mostraram uma boa aderência do modelo à realidade no tocante às combinações mais importantes nos diversos pontos da fronteira eficiente. Assim, as combinações mais importantes da fronteira foram X_1 (fumo/algodão/feijão/batata) e X_3 (fumo/algodão/batata), sendo a primeira de baixos e a última de altos risco e margem bruta e por último, X_4 , fonte de suprimento de mandioca para consumo, de baixos risco e margem bruta.

Entretanto, o uso da mão-de-obra (principalmente temporária) do crédito e da terra foram menores do que aquelas encontradas na amostra. Dessa maneira, nenhum desses recursos foi limitante no modelo.

Todo o consumo de feijão, batata e mandioca, veio da produção desses alimentos, por construção do modelo, uma vez que este fato ocorre na realidade.

Dessa maneira, a seleção de consórcios nos diversos pontos da fronteira ficou limitada, em grande parte, às restrições de consumo mínimo dos alimentos, impostas pelo modelo. Por esta razão, decide-se modificar essas restrições, introduzindo no modelo a opção de compra dos alimentos. Assim, o consumo mínimo poderia ser atingido via compra ou produção daqueles alimentos.

Os resultados dessa simulação foram bastante diferentes dos anteriores. Por exemplo, o nível de lucro do ponto correspondente à solução de programação linear sem risco, foi 1,5 vezes maior do que o do primeiro modelo.

O consórcio X_1 (fumo/algodão/feijão/batata) não fez parte de nenhum plano da nova fronteira eficiente. Por outro lado, o consórcio X_2 , nunca antes selecionado, participou de seis pontos da fronteira.

Grande parte da quantidade mínima consumida de feijão é comprada a níveis mais baixos de renda e risco e à medida que crescem o lucro e o risco, cresce também a quantidade comprada de batata destinada ao consumo, a qual se iguala ao total consumido no ponto IX da fronteira. A opção de com-

pra deste alimento permitiu ao modelo substituir X_3 , que possui batata, por X_4 que não possui aquele alimento.

Em nenhum ponto da fronteira eficiente houve compra de mandioca, o que significa que toda a quantidade consumida deste alimento foi produzida na propriedade.

As quantidades utilizadas de terra, mão-de-obra e crédito de custeio foram ainda menores neste modelo, quando comparadas ao primeiro.

A introdução das opções de compra de alimentos permitiu, aos mesmos níveis de lucro esperado, a seleção de consórcios de menores graus de risco. Este é um resultado importante, uma vez que se acredita que a produção de alimentos tenha como objetivo principal a redução do risco. Isto não quer dizer, certamente, que tal fenômeno não ocorra, pois, mesmo se introduzindo a opção de compra, a quantidade consumida de mandioca, em todos os pontos da fronteira eficiente, vem da produção, assim como acontece com o feijão nos pontos de maiores níveis de lucro.

Em suma, os resultados deste estudo indicam que combinações de consórcios com menores graus de risco poderiam ser obtidas se os fumicultores da amostra comprassem parte das quantidades consumidas de feijão e batata, em todos os níveis de lucro esperados do modelo básico.

Estudos semelhantes deveriam ser conduzidos com outros grupos de pequenos produtores (utilizando outras medidas de risco, inclusive) do Estado de Alagoas e outras regiões do país pois o conhecimento de alternativas que resul-

tem em menores riscos, aos mesmos níveis de lucro esperados para pequenos produtores é de extrema importância para o desenvolvimento desses grupos de agricultores.

LITERATURA CITADA

BARBOSA, C. Sebastião. Combinação de Exploração e Rentabilidade de Pequenos Estabelecimentos Agropecuários do Município de Viçosa, Minas Gerais, 71/72. Tese de Mestrado, 1972. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

CEPA. Comissão de Planejamento Agrícola. Características da Região Fumageira, Estado de Alagoas, 1980.

DILLON, J.L. & SCANDIZO, P.L. Atitudes dos Agricultores de Subsistência Nordestina em Relação ao Risco. Abordagem Amostrai. Série Pesquisa, nº 17. Departamento de Economia, Centro de Ciências Agrárias, UFC. Fortaleza-CE. 1976.

DILLON, J.L. & MESQUITA, T.C. Atitudes de Pequenos Agricultores do Sertão do Ceará Diante do Risco. Série Pesquisa, nº 12. Departamento de Economia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, UFC. Fortaleza, CE. 1976.

DILLON, J.L. & ANDERSON, J.R. Allocative Efficiency Traditional Agriculture and Risk. American Journal of Agriculture, 53: 28-32. 1971.

DILLON, J.L. & ANDERSON, J.R. Agricultural Decisions Analysis. The Iowa University Press. Anis, Iowa, 7-101. 1977.

- DUARTE, P.A. Análise Econômica da Cultura Pura e Consorciada do Feijoeiro sob Condição de Risco. Tese de Mestrado. Departamento de Economia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, UFC, 1975. Fortaleza, CE.
- ENGLER, Joaquim J.C. Análise da Produtividade de Recursos na Agricultura. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. 1971. Piracicaba, SP.
- ENGLER, Joaquim J.C. Alternative Enterprise Combinations Under Various Price Policies on Wheat and Cattle Farms in Southern Brasil. Tese de Ph.D. Department of Agricultural Economics and Rural Sociology the Ohio State University. 1968.
- FIBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário de Alagoas, 1980.
- FONSECA, V.O. Análise Econômica da Aplicação de Doses e Fontes de Nitrogênio na Cultura do Trigo, sob condições de risco. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1976. Pelotas, RS. 20-40.
- HAZELL, P.B.R. A Linear Alternative to Quadratic and Semi-variance Programing for Farm Planing under uncertainty. American Journal of Agricultural Economics, 53(1): 53-62. 1971.
- HAZELL, P.B.R. & SCANDIZZO, P.L. Optimal Price Intervention Policies when Production is Risky. Development Research Center, World Bank, Washington, 1974. Mimeografado.
- HAZELL, P.B.R. A Linear Alternative to Quadratic and Semi-variance Programing in Farm Phamong under Uncertainty. Journal of Agricultural Economics, 53: 44-235. 1974.

HEYER, J. An Analysis of Peasant Farm Production under conditions of Uncertainty. Journal of Agricultural Economics, 23: 135-145. 1979.

HOMEM DE MELO, F.B. & CANTON, A.W.P. Risco na Agricultura Brasileira: Nordeste versus Sul. Trabalho para Discussão nº 37, Faculdade de Economia e Administração. Instituto de Pesquisas Econômicas, USP. São Paulo, 6: 10-25. 1980.

HOPKINS, J.A. Administração Rural. Editora Atlanta S.A. 27^a Edição. México, 210-290. 1952.

JUNQUEIRA, Antônio A.B. Análise Econômica de uma Função de Produção de Fumo em Ubã, Estado de Minas Gerais, 1961. Série Ciência, Boletim nº 4, 1961. Instituto de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais.

KUTELLER, G.P. & SCANDIZZO, P.L. The Northeast Brasil Effort: A Progress Raport. Development Research Center, World Banc Washington, 1976. Mimeografado. 50-60.

LIPTON, M. The Theory of the Optimizing Peasant. Journal of Development Studies, 4: 327-351. 1968.

LOW, A.R.C. Decision Making under Uncertainty: A Linear Programing Model of Peasant Parmer Behavior. Journal of Agricultural Economics, 25: 22-311. 1974.

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

MOUTINHO, D.A. Escolha de Nova Tecnologia Sob Condições de Risco: O Caso do Feijão de Corda em Quixadá, Fortaleza. Tese de Mestrado. Departamento de Economia, Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará, 1977. Fortaleza, CE.

NEVES, Evaristo Marzabal. Alocação de Recursos e Combinação de Atividades pela Programação Linear em Empresas Leiteiras na Região de Lins, Estado de São Paulo. Tese de Mestrado. Curso de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, 1972. Viçosa, MG. 105p.

PASCALI, A.J. & MOTA, P.S. Aspectos Bioclimáticos da Cultura do Trigo no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1: 123-140. 1966.

PASTORE, J. Decisão em Condições de Incerteza na Agricultura. Revista de Economia Rural, 1: 65-81. 1975.

PIRES & PERES, A.R. Baixa Produtividade do Milho como Consequência da Tomada de Decisão sob Condições de Risco na Agricultura. Tese de Mestrado. Departamento de Economia e Sociologia Rural, ESALQ/USP, 1981. Piracicaba, SP.

SANDERS, J.A. & HOLANDA, A.S. Designing New Technology for Small Farms: A Case Study in a Semi-arid area of the Brazilian-Northeast. Department of Agriculture Economics, Federal University of Ceará, 1975. Mimeografado, 10-25.

SOARES, A.C.M. & MEYER, R.L. Alocação de Recursos e Escolha de Atividades sob condições de Risco em Fazendas Cotonicultoras do Nordeste Semi-árido. Revista de Economia Rural, 17(2): 95-129. 1979.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Proposições da Política Social para o Nordeste. Recife, PE, 1963.

TEIXEIRA FILHO, Antônio R. Análise da Produtividade Marginal dos Recursos Agrícolas em dois Municípios do Estado de Minas Gerais - Ituiabã e Caratinga. Ano Agrícola 1961/62. Tese de Mestrado. Universidade Rural de Minas Gerais, 1962. Viçosa, MG.

TOLINI, Hêlio. Produtividade Marginal e Uso dos Recursos. Análise da Função da Produção de Leite em Leopoldina, Minas Gerais. Ano Agrícola 1961/62. Tese de Mestrado. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais. Viçosa, MG, 1962.

VEIGA, Alberto. Use and Productivity of Agriculture Resources. Jaguariuna County, São Paulo, Brasil. Tese de Mestrado. Lafayette: Purdue University. 165.

WIENS, T.B. Peasant Risky Aversion and Allocative Behavior: A Programming Experiment. University of Oregon Working Paper in Economics, 1974. 135-150.

A P Ê N D I C E S

- APÊNDICE 1

Apêndice 1.1. Preços, produtividade, receita bruta por hectare para o consórcio (X1) fumo/algodão/feijão/batata nos anos 78/79/80/81/82/83.

ANO	FUMO				ALGODÃO				FEIJÃO				BATATA				FU/AL/ FEI/BAT.	
	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	9,36	226,08	855	193.298,	2,34	56,52	188	10.626,	2,65	64,00	148	9.472,	1,77	44,75	41	1.835,	215.231,	
1979	16,59	270,64	895	242.283,	4,16	67,86	156	10.586,	4,70	76,67	100	7.667,	3,14	51,22	42	2.151,	262.627,	
1980	34,89	233,97	795	189.981,	8,74	59,86	180	10.775,	9,90	67,81	157	10.646,	6,60	45,20	44	1.989,	213.321,	
1981	58,00	223,39	1041	232.549,	17,06	56,04	167	9.359,	19,31	63,44	89	5.646,	12,88	42,31	53	2.242,	249.796,	
1982	136,00	264,28	970	256.352,	34,08	66,22	262	17.350,	38,58	74,97	92	6.897,	25,72	49,98	46	2.299,	282.838,	
Média			911,20				190,60				117,20			45,20			244.784,	

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.2. Preços, produtividade e receita bruta por hectare para consórcio (X₂) fumo/algodão/feijão, nos anos 78/79/80/81/82.

ANO	FUMO				ALGODÃO				FEIJÃO				FU/AL/FEI
	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produtividade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produtividade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produtividade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	11,58	279,71	1209	338.169,	3,57	89,23	162	14.455,	4,68	113,04	261	29.503,	382.127,
1979	20,53	334,91	1194	399.882,	6,34	103,42	166	17.168,	8,30	135,40	273	36.964,	454.014,
1980	43,17	295,68	1276	377.288,	13,33	91,30	204	18.625*	17,46	119,60	183	21.887,	417.800,
1981	84,23	276,70	971	268.676,	26,00	85,41	167	14.263,5	34,07	111,92	129	14.438,	297.377,
1982	168,28	327,00	1222	399.594,	51,98	101,00	199	20.099,	68,00	132,14	144	19.028,	438.721,
Média			1174,40				179,60				198,00		398.007,

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.3. Preços, produtividade e receita bruta por hectare para o consórcio (X3) fumo/algodão, nos nos 78/79/80/81/82.

ANO	FUMO				ALGODÃO				BATATA				FU/AL/BAT.
	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	8,94	815,84	1100	237.534,	3,21	77,54	114	8.840,	1,65	39,85	30	1.195,	247.569,
1979	15,85	258,56	900	232.704,	5,69	92,82	193	17.914,	2,92	47,63	49	2.334,	252.952,
1980	33,32	228,22	950	216.809,	11,96	81,92	162	13.271,	6,14	42,05	50	2.102,	232.182,
1981	65,00	213,53	1150	245.559,	23,34	76,67	163	12.497,	11,99	34,39	39	1.536,	259.592,5
1982	129,90	252,43	900	227.187,	46,62	90,59	156	14.132	23,95	46,54	50	2.327,	243.646,
Média			1000			157,60					43,60		247.188,3

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.4. Preços, produtividade e receita bruta para o consórcio (X₄) fumo/feijão/mandioca, nos anos 78/79/80/81/82.

ANO	FUMO				FEIJÃO				MANDIOCA				FU/FEI/MAN
	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti-vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti-vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal) 1983	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti-vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	8,85	213,77	1481	316.593,	2,89	69,81	137	9.564,	0,50	12,07	8519	102.824,	428.981,
1979	15,69	255,95	1249	319.681,	5,13	83,69	138	11.549,	0,88	14,35	10373	148.852,5	480.082,5
1980	32,99	225,96	1380	311.825,	10,79	73,90	88	6.503,	1,86	12,74	8485	108.099,	426.427,
1981	64,38	211,50	1425	301.387,5	21,00	68,99	104	7.175,	3,62	11,89	9311	110.708,	419.270,5
1982	128,62	249,94	1314	328.421,	42,00	81,61	113	9.222,	7,23	14,05	6596	92.764,	430.317,
Média			1369,80				116				8656,80		437.015,6

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.5. Preços, produtividade e receita bruta por hectare para o consórcio (X5) fumo/algodão, nos anos 78/79/80/81/82.

FUMO				ALGODÃO				FU/ALG	
ANO	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Receita Bruta (Cr\$/ha)
1978	9,32	225,12	1048	235.926,	3,05	73,67	204	15.029,	250.955,
1979	16,52	269,49	1035	278.922,	5,42	88,42	155	13.705,	292.627,
1980	34,75	238,01	1064	253.243,	11,40	78,00	211	16.458,	269.701,
1981	67,80	222,73	1004	223.621,	22,24	73,06	218	15.927,	239.548,
1982	135,46	263,23	883	232.432,	44,43	86,34	167	14.419,	246.851,
Média			1006,80				191		259.936,4

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.6. Preços, produtividade e receita bruta por hectare para o consócio (X₆) fumo/feijão nos anos 78/79/80/81/82.

ANO	FUMO				FEIJÃO				FU/FEI
	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	9,40	227,05	1113	252.707,	2,94	71,01	121	8.592,	261.299,
1979	16,67	271,94	1095	297.774,	5,22	85,15	245	20.862,	318.636,
1980	35,05	240,07	1067	256.155,	10,97	75,14	192	14.427,	270.582,
1981	68,40	224,70	949	213.240,	21,40	70,30	165	11.599,5	224.839,5
1982	136,66	265,56	1020	270.781,	42,77	83,11	150	12.466,5	283.337,5
Média			1048,80				174,60		271.738,8

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

Apêndice 1.7. Preço, produtividade e receita bruta por hectare para o consórcio (X₇) fumo/mandioca nos anos 78/79/80/81/82.

ANO	FUMO				MANDIOCA				FU/MAN
	Preço(1) médio (Valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	Preço(1) médio (valor nominal)	Preço esper. (em Cr\$ 1983)	Produti- vidade (kg/ha)	Receita bruta (Cr\$/ha)	
1978	10,45	252,41	1146	289.262,	0,33	7,97	5380	42.879,	332.141,
1979	18,54	302,45	1114	336.929,	0,59	9,62	5413	52.235,	389.164,
1980	35,26	241,51	1002	241.993,	1,24	8,49	4367	37.076,	279.069,
1981	76,05	249,84	1057	264.081,	2,41	7,92	5000	39.600,	303.681,
1982	151,93	295,24	1161	342.774,	4,82	9,37	5125	48.021,	390.795,
Média			1096				5057		338.970,2

(1) Preços médios fornecidos pelos agricultores.

APÊNDICE II

- EXIGÊNCIA DE FATORES DE PRODUÇÃO DOS
CONSÓRCIOS DE CULTURAS SELECIONADOS NA
AMOSTRA

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X₁ (fumo / algodão/batata/feijão), por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Valor total (Gr\$)
Período I:			
Adubo	321	kg	4.520,00
Mão-de-obra	25,28	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	19,70	kg	4.160,00
Adubos	1063,00	kg	74.360,00
Mão-de-obra	24,15	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivos	1,30	l	5.880,00
Antibrotante	2,87	l	5.970,00
Mão-de-obra	24,70	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de varal	191	unid.	11.150,00
Varas	470	unid.	16.300,00
Arame ou barbante	1,57	kg	1.200,00
Mão-de-obra	36,43	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			123.540,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra.

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X_2 (fumo/algodão/feijão) por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Valor total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	258	kg	1.360,00
Mão-de-obra	12,59	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	17,70	kg	5.530,00
Adubo	1.248,00	kg	84.670,00
Mão-de-obra	24,32	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivos	1,28	l	4.220,00
Antibrotante	3,34	l	6.160,00
Mão-de-obra	4,08	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de varal	188	unid.	8.910,00
Varas	533	unid.	19.530,00
Arame ou barbante	2	kg	1.650,00
Mão-de-obra	40,86	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			132.030,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X_3 (fumo/algodão/bata-ta), por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Valor total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	328	kg	2.830,00
Mão-de-obra	19,58	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	29,38	kg	4.280,00
Adubo	1888	kg	80.410,00
Mão-de-obra	28,31	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivos	1,38	l	7.690,00
Antibrotante	2,17	l	4.300,00
Mão-de-obra	30,27	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de varal	188	unid.	9.740,00
Varas	888	unid.	20.410,00
Arame ou barbante	2,08	kg	1.290,00
Mão-de-obra	37,08	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			130.900,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra.

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X_4 (fumo/feijão/mandioca), por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Valor total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	178	kg	1.970,00
Mão-de-obra	25,47	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	0,28	kg	7.640,00
Adubo	1358	kg	99.490,00
Mão-de-obra	24,90	d/h <u>a/</u>	24.675,90
Período III:			
Defensivos	2,29	l	9.790,00
Antibrotante	3,51	l	7.020,00
Mão-de-obra	34,36	d/h <u>a/</u>	37.452,40
Período IV:			
Pê de varal	282	unid.	15.510,00
Varas	854	unid.	20.920,00
Arame ou barbante	2,75	kg	2.260,00
Mão-de-obra	32,82	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			164.600,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X₅ (fumo/algodão), por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Peso total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	355	kg	3.150,00
Mão-de-obra	12,83	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	18,35	kg	1.530,00
Adubo	-	-	82.960,00
Mão-de-obra	24,62	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivos.	1,58	l	6.870,00
Antibrotante	2,54	l	5.030,00
Mão-de-obra	25,08	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de vara1	128	unid.	10.060,00
Vara1	524	unid.	16.830,00
Arame ou barbante	2	kg	1.410,00
Mão-de-obra	31,74	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			127.840,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X_6 (fumo/feijão). por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Peso total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	287	kg	2.790,00
Mão-de-obra	15,89	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	6,78	kg	4.290,00
Adubo	1123,0	kg	72.160,00
Mão-de-obra	25,39	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivos	1,79	l	5.560,00
Antibrotante	4	l	8.000,00
Mão-de-obra	21,17	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de varal	207	unid.	12.040,00
Varas	728	unid.	25.070,00
Arame ou barbante	2,38	kg	3.210,00
Mão-de-obra	24,23	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			133.120,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra

- Exigência de fatores de produção para o consórcio X₇ (fumo/mandioca), por hectare. Arapiraca, Alagoas, 1983.

Item	Quantidade	Unidade	Valor total (Cr\$)
Período I:			
Adubo	170	kg	1.090,00
Mão-de-obra	10,26	d/h <u>a/</u>	-
Período II:			
Semente	50	kg	13.830,00
Adubo	1365	kg	85.050,00
Mão-de-obra	25,12	d/h <u>a/</u>	-
Período III:			
Defensivo	2,53	l	5.550,00
Antibrotante	2,71	l	5.430,00
Mão-de-obra	25,12	d/h <u>a/</u>	-
Período IV:			
Pê de varal	81	unid.	11.970,00
Varas	309	unid.	6.670,00
Arame ou barbante	1,58	kg	1.220,00
Mão-de-obra	22,98	d/h <u>a/</u>	-
TOTAL			130.810,00

a/ d/h = dias/homem

Fonte: Dados da amostra

APÊNDICE III

- MATRIZ UTILIZADA NA GERAÇÃO DA FRONTEIRA
EFICIENTE

- Matriz utilizada para geração da fronteira eficiente.

Linhas	
G	OBJ
L	R1
L	R2
L	R3
L	R4
L	R5
L	R6
L	R7
L	R8
L	R9
L	R10
L	R11
L	R12
L	R13
L	R14
L	R15
L	R16
L	R17
L	R18
L	R19
L	R20
L	R21
L	R22
L	R23
G	R24
G	R25
G	R26
G	R27
G	R28
G	R29
G	R30
G	R31
Lucro E	R32

- Matriz utilizada para geração da fronteira eficiente.

Colunas

X01	R01	1,00	R02	25,28
X01	R05	24,16	R08	24,70
X01	R11	36,43	R14	4523,00
X01	R15	78493,00	R16	11857,00
X01	R17	28567,00	R19	-911,00
X01	R20	-117,00	R21	-191,00
X01	R22	-45,00	R27	-29558,00
X01	R28	17838,00	R29	-31398,00
X01	R30	5007,00	R31	38108,00
X01	Lucro	-123540,00		

X02	R01	1,00	R02	12,59
X02	R05	24,32	R08	33,15
X02	R11	40,86	R14	1362,00
X02	R15	90208,00	R16	10388,00
X02	R17	30108,00	R19	-1174,00
X02	R20	-198,00	R21	-180,00
X02	R27	-15881,00	R28	56006,00
X02	R29	19792,00	R30	-100631,00
X02	R31	40713,00	Lucro	-132066,00

X03	R01	1,00	R02	19,58
X03	R05	28,31	R08	30,27
X03	R11	37,08	R14	2833,00
X03	R15	84647,00	R16	11997,00
X03	R17	31454,00	R19	-1000,00
X03	R21	-158,00	R22	-44,00
X03	R27	380,70	R28	5763,70
X03	R29	-15006,00	R30	12404,20
X03	R31	-3542,30	Lucro	-130931,00

Cont.

Colunas

X04	R01	1,00	R02	25,47
X04	R05	24,90	R08	34,36
X04	R11	32,82	R14	1978,00
X04	R15	107137,00	R16	16817,19
X04	R17	38706,00	R19	- 1370,00
X04	R20	-116,00	R23	-8657,00
X04	R27	-8034,00	R28	43067,00
X04	R29	-10558,00	R30	-17744,50
X04	R31	-6698,00	Lucro	-164638,00
X05	R01	1,00	R02	12,63
X05	R05	24,90	R08	25,08
X05	R11	31,74	R14	3159,00
X05	R15	84558,00	R16	11916,00
X05	R17	28315,00	R19	-1007,00
X05	R21	-191,00	R27	-8981,00
X05	R28	32691,00	R29	9765,00
X05	R30	-20388,00	R31	
X05	Lucro	-127948,00		
X06	R01	1,00	R02	15,89
X06	R05	25,39	R08	21,17
X06	R11	24,23	R14	2729,00
X06	R15	76460,00	R16	13560,00
X06	R17	40337,00	R19	-1049,00
X06	R20	-179,00	R27	-10440,00
X06	R28	46897,00	R29	-1157,00
X06	R30	-46899,00	R31	11593,00
X06	Lucro	-133147,00		

Cont.

Colunas

X07	R01	1,00	R02	10,26
X07	R05	25,12	R08	33,08
X07	R11	22,98	R14	1091,00
X07	R15	98881,00	R16	10987,00
X07	R17	19873,00	R19	-1096,00
X07	R23	-5057,00	R27	-6829,00
X07	R28	50194,00	R29	-59901,00
X07	R30	-35289,00	R31	51825,00
X07	Lucro	-130832,00		
X08	R02	-1,00	R03	1,00
X08	R14	711,94	Lucro	-711,94
X09	R02	-1,00	R04	1,00
X09	R14	1141,50	Lucro	-1141,50
X10	R05	-1,00	R06	1,00
X10	R15	739,53	Lucro	-739,53
X11	R05	-1,00	R07	1,00
X11	R15	1272,30	Lucro	-1272,30
X12	R08	-1,00	R09	1,00
X12	R16	910,51	Lucro	910,51
X13	R08	-1,00	R10	1,00
X13	R16	1272,33	Lucro	-1272,33
X14	R11	-1,00	R12	1,00
X14	R17	862,35	Lucro	-862,35

Cont.

Colunas

X15	R11	-1,00	R13	1,00
X15	R17	1210,00	Lucro	-1210,00
X16	R14	1,00	R15	-1,00
X17	15	1,00	R16	-1,00
X18	R16	1,00	R17	-1,00
X19	R15	-0,50	R16	-0,25
X19	R17	-0,25	R18	1,00
X19	Lucro	-0,35		
X20	R19	1,00	Lucro	253,00
X21	R20	1,00	R24	1,00
X22	R20	1,00	Lucro	86,00
X23	R21	1,00	Lucro	80,00
X24	R22	1,00	R25	1,00
X25	R22	1,00	Lucro	45,00
X26	R23	1,00	R26	1,00
X26	R23	1,00	R26	1,00
X27	R23	1,00	Lucro	11,00
X28	R24	1,00	Lucro	-86,00
X29	R25	1,00	Lucro	-45,00
X30	R26	1,00	Lucro	-11,00
X31	obj	1,00	R27	1,00
X32	obj	1,00	R28	1,00
X33	obj	1,00	R29	1,00
X34	obj	1,00	R30	1,00
X35	obj	1,00	R31	1,00