

LUCRATIVIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO ESTADO DE SÃO PAULO¹

ZILDA PAES DE BARROS MATTOS²

RESUMO - O objetivo deste estudo foi investigar a competitividade de produtos agrícolas de mercado interno vis a vis produtos de exportação através de um modelo de tomada de decisão da firma onde lucratividade e risco são, além da disponibilidade limitada dos recursos produtivos, variáveis importantes na seleção de produtos pelo agricultor. Utilizou-se para tal um modelo de programação linear incorporando risco (Hazell, 1971) que tentou reproduzir o processo de tomada de decisão do agricultor. Posteriormente, foi testada a competitividade de alimentos, através de simulações. A região estudada foi a da Serra de Jaboticabal, DIRA de Ribeirão Preto, São Paulo. Os resultados do estudo sugerem que a disponibilidade de mão-de-obra pode ser um fator importante na decisão do agricultor, de cultivar alimentos.

Termos para indexação: risco, alimentos, MOTAD.

PROFITABILITY AND RISK OF FOOD PRODUCTION IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT - The objective of this study was to investigate the competitiveness of agricultural products for domestic market vis a vis agricultural products for export through a decision-making model which considers enterprise profitability and risk as important variables, together with restrictions on resource availability, in the selection of enterprises by the farmer. A linear programming model incorporating risk was developed in order to reproduce farmer's decision making process. The competitiveness of domestic food crops was tested by simulation. The area studied was Serra de Jaboticabal, DIRA of Ribeirão Preto, São Paulo. The results suggest that labor availability may be an important factor in farmer's decision to cultivate food products.

Index terms: risk, food, MOTAD.

INTRODUÇÃO

Embora o crescimento das exportações agrícolas, assim como a expansão da produção de cana como fonte alternativa de energia possam contribuir para minorar o problema do balanço de pagamentos, tem sido bastante discutido na literatura, o fato de a expansão desses produtos estar ocorrendo em detrimento da produção de alimentos, principalmente arroz, feijão, batata e mandioca, produtos importantes na cesta do consumidor de baixa renda (Barros & Graham, 1978; Mello, 1979; Campos, 1982).

Algumas hipóteses foram formuladas quanto às possíveis causas que estariam

¹ Recebido em 03 de janeiro de 1984.
Aceito para publicação em 07 de junho de 1984.

² Eng.^o Agr.^o, Professora Assistente Doutora do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) - Caixa Postal 9 - CEP 13400 - Piracicaba, SP.

levando os agricultores a alocar seus recursos em direção à expansão das culturas de exportação. A maior variabilidade de preço e de rendimento (produção por hectare) dos produtos voltados para o mercado interno em relação aos exportáveis, poderia ser um importante fator nesse sentido (Mello, 1979). Também poderia estar contribuindo para tal, a baixa rentabilidade dos produtos agrícolas domésticos em relação aos de exportação, principalmente na tomada de decisão de grandes produtores (Peres, 1979).

Este estudo tem como objetivo investigar a competitividade de alguns produtos básicos de alimentação vis a vis outros produtos, inclusive produtos exportáveis, usando, para tal, um modelo de tomada de decisão para grandes produtores, onde lucratividade e risco são importantes fatores na seleção de culturas pelo agricultor, além da disponibilidade limitada de certos recursos produtivos. A região estudada é a DIRA (Divisão Regional Agrícola) de Ribeirão Preto, sub-região da Serra de Jaboticabal no Estado de São Paulo.

O MODELO

O modelo utilizado neste estudo foi o chamado MOTAD, modificação introduzida por Hazell (1971), no modelo média-variância, de Markowitz (1959). O modelo pode ser representado:

$$\text{Minimizar: } \frac{|z|}{2} = \sum_{v=1}^m q_v \quad (1)$$

$$\text{Sujeito a: } \sum_{j=1}^n x_j Q_{vj} + q_v \geq 0 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j = r \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, \dots, t) \quad (4)$$

$$x_j \geq 0 \quad \text{e} \quad q_v \geq 0 \quad (5)$$

onde:

Z = soma dos desvios absolutos com relação às médias das receitas brutas das culturas, em cruzeiros de 1979;

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 (1974/75 a 1978/79) da cultura j no ano v ; ou seja,

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

onde:

N_{vj} = produção por hectare ou unidade-animal da atividade j no ano v ;

P_{vj} = preço médio recebido pelos agricultores da DIRA de Ribeirão Preto, da atividade j , no ano v , em cruzeiros de 1979;

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

r = receita líquida da propriedade (valor parametrizado);

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

b_i = nível da i -ésima restrição;

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

Para cada nível de receita líquida considerada é selecionada uma combinação de atividades que possui o menor desvio absoluto. O lugar geométrico das combinações assim selecionadas, dão origem à chamada fronteira eficiente.

A partir de uma solução inicial (chamada daqui em diante de básica), foram introduzidos produtos voltados para o mercado interno como atividades alternativas (modelo simulado) e estudadas suas competitividades ou atratividades para os objetivos da empresa. Além disto, a competitividade destes produtos foi simulada para duas situações diferentes: uma, onde a disponibilidade de mão-de-obra foi considerada igual à quantidade utilizada na amostra, e outra, onde essa disponibilidade foi considerada ilimitada, sujeita somente à restrição de caixa para sua contratação.

LUCRATIVIDADE E RISCO DAS CULTURAS

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos de entrevistas pessoais com agricultores da região da Serra de Jaboticabal, no Estado de São Paulo. Estes dados fazem parte de um projeto intitulado "Projeto Milho II", desenvolvido pela EMBRAPA e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo. A DIRA de Ribeirão Preto, além de ser uma das mais importantes do Estado em termos de produção, destaca-se das demais pela grande expansão das culturas de exportação, em detrimento da produção de pastagens e de produtos de mercado interno (Camargo, 1983). Para este estudo especificamente, foram selecionadas vinte propriedades rurais com mais de 80 alqueires a partir das quais foram calculados os coeficientes a_{ij} e as restrições b_i apresentadas no modelo.

No modelo básico foram introduzidas as atividades de milho (X_{01}), soja (X_{02}), arroz (X_{03}), amendoim (X_{04}), café em produção (X_{05}), investimento em café (X_{06}), laranja em produção (X_{07}), investimento em laranja (X_{08}), bovinocultura de corte (X_{09}), pastagem artificial (X_{10}) e suinocultura (X_{11}).

A atividade de arroz encontra-se no modelo básico porque a maioria dos agricultores alocou, em média, 1% de sua área total cultivada à essa cultura principalmente para consumo próprio. No modelo de simulação, foram adicionadas duas atividades de feijão das águas (X_{12} e X_{13}), quatro atividades de feijão da seca (X_{14} , X_{15} , X_{16} , X_{17}), e quatro atividades de batata da seca (X_{21} , X_{22} , X_{23} , X_{24}) e três atividades de batata das águas (X_{18} , X_{19} , X_{20}). Os coeficientes técnicos para essas atividades correspondem às tecnologias usadas na região de Itapeva e Avaré, para as atividades de feijão e de Divinolândia e São Sebastião da Gramma, para as atividades de batata (Instituto de Economia Agrícola, 1978).

O ano agrícola foi subdividido em período I (agosto a janeiro), no qual são realizados preparo do solo, plantio, adubação e tratamentos culturais e período II (fevereiro e julho) que engloba tratamentos culturais e colheita das culturas, de um modo geral.

As restrições (b_i) consideradas foram: terra, 398 ha; 439,5 horas-trator em cada período, permitindo-se o aluguel de horas adicionais caso necessário; disponibilidade de capital próprio que, por falta de informação foi estimada pela diferença entre custo total e a disponibilidade de crédito. Foram também impostos limites superiores nas áreas de café (25 ha) e laranja (51 ha) em produção. Não foi possível determinar a disponibilidade de mão-de-obra nos dois períodos. Dessa maneira, optou-se por considerar dois casos; primeiro, onde o limite de mão-de-obra é efetivamente empregado; segundo, onde a disponibilidade é ilimitada.

Para melhor reproduzir o processo de tomada de decisão do agricultor, fez-se a pressuposição de que o aumento do índice de preços recebidos pelos agricultores, depende de experiência passada, ou seja, o aumento esperado no índice de preços recebidos é uma função das taxas de inflação passadas (Peres, 1976). O resultado da estimativa do modelo mostrou que os agricultores estariam esperando para o ano

considerado, 21,9% de aumento sobre o índice de preços recebidos em julho de 1978.

Para as atividades de investimento em café e laranja, calculou-se o valor presente anualizado, da receita por hectare.

A série de receita bruta por hectare (ou unidade-animal) de cada atividade dos últimos cinco anos, foi então expressa em cruzeiros esperados de 1979. A média aritmética desses valores foi utilizada como a receita bruta esperada de cada atividade e o desvio médio absoluto usado para representar o risco das atividades. Por construção, foram imputados a café em produção e investimento em café o mesmo risco relativo. As atividades de investimento em laranja e laranja em produção, tiveram tratamento semelhante. A Tabela 1 mostra o risco relativo³ e a receita líquida esperada de todas as atividades de produção dos dois modelos.

A classificação das atividades de produção na Tabela 1 foi feita de acordo com o grau de risco de cada atividade. Como se pode observar, não foi possível concluir que as exportáveis (soja, café, laranja e amendoim) como um todo, apresentam um menor grau de risco em relação às outras culturas, pois, as atividades de café apresentam o segundo maior grau de risco, a soja intermediário e as atividades de laranja e amendoim, baixo grau de risco, sendo esta última a de menor risco, de todas as atividades. Também não foi possível concluir que as exportáveis são as culturas mais lucrativas como sugeriu Peres (1979). Café, sem dúvida apresenta a segunda maior lucratividade. Por outro lado, três das atividades de batata da seca são mais lucrativas do que todas as outras exportáveis.

Esses resultados, entretanto, não são comparáveis aos apresentados por Mello (1979) por se referirem ao risco da receita bruta (preço x produtividade) por hectare, enquanto os resultados daquele estudo se referem à variabilidade de preço e de produtividade, separadamente.

De um modo geral, são culturas de alta rentabilidade e baixo risco, batata da seca com tração motomecanizada III (X_{23}) batata da seca com tração motomecanizada IV (X_{24}), laranja em produção e batata da seca com tração motomecanizada I e II (X_{21} e X_{22}).

RESULTADOS DO MODELO BÁSICO COM RESTRIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Como foi dito anteriormente, esse modelo inclui somente as atividades encontradas nas propriedades agrícolas da amostra.

Ao longo da fronteira eficiente (Tabela 2), nota-se que à medida que a receita líquida aumenta, a área destinada à pastagem (X_{10}), assim como a área alocada à cultura de milho (X_{01}), diminuem sistematicamente.

Até o ponto (9) da fronteira, há uma substituição daquelas duas culturas por

³ Risco relativo foi definido como: $(\frac{1}{2} \text{ desvio médio absoluto/receita bruta esperada}) \cdot 100$.

TABELA 1. Risco relativo e receita líquida das culturas, DIRA de Ribeirão Preto, São Paulo, 1974-78.

Culturas	Risco relativo	Receita líquida por hectare (Cr\$)
Arroz (X_{03})	31,35	3.239,10
Café em produção (X_{05})	31,11	25.954,50
Investimento em café (X_{06})	31,11	8.604,82
Suínos (X_{11})	26,06	4.034,72
Feijão da seca (X_{17})	25,87	8.033,83
Feijão da seca (X_{15})	25,87	7.981,09
Batata das águas (X_{20})	24,23	6.784,99
Batata das águas (X_{19})	24,23	5.004,91
Batata das águas (X_{18})	24,23	3.268,18
Feijão da seca (X_{14})	20,91	3.019,42
Feijão da seca (X_{16})	20,91	2.936,07
Soja (X_{02})	18,76	4.793,00
Batata da seca (X_{21})	18,06	16.867,47
Batata da seca (X_{22})	18,06	10.501,04
Milho (X_{01})	16,65	2.647,30
Feijão das águas (X_{12})	15,45	1.844,17
Gado de corte (X_{09})	14,82	3.156,12
Batata da seca (X_{24})	13,65	19.240,65
Feijão das águas (X_{13})	12,56	5.076,89
Laranja em produção (X_{07})	12,13	8.348,00
Investimento em laranja (X_{08})	12,13	5.031,30
Batata da seca (X_{23})	10,23	26.423,39
Amendoim (X_{04})	7,68	6.338,90

Fonte: Instituto de Economia Agrícola, Informações Econômicas, diversos números, Fundação Getúlio Vargas, Conjuntura Econômica, diversos números e resultado do modelo de expectativa de preço.

TABELA 2. Combinações de atividades em diversos pontos selecionados da fronteira eficiente do modelo básico, com restrição de mão-de-obra, ano agrícola 1978/79.

Ponto	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
Receita líquida esperada (Cr\$ 1.000,00)	2.100	2.150	2.200	2.250	2.300	2.350	2.400	2.450	2.500	2.550	2.631	Valores observados
Risco relativo	7,50	7,78	8,00	8,39	8,74	9,08	9,40	9,71	10,02	10,43	21,22	
Atividade												
X ₀₁ (ha) ^{a/}	112,58	109,08	105,57	99,68	92,40	85,12	77,84	70,57	55,45	30,44	-	30,46
X ₀₂ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	8,48	30,51	114,76	95,36
X ₀₃ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,45
X ₀₄ (ha)	110,00	114,45	118,90	125,37	133,02	140,67	148,32	155,97	162,48	169,05	138,82	24,60
X ₀₅ (ha)	17,46	19,14	20,82	21,62	21,91	22,19	22,48	22,77	22,92	23,10	25,00	25,00
X ₀₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,70
X ₀₇ (ha)	-	-	-	9,94	12,75	20,57	28,38	36,20	40,13	36,50	51,00	51,00
X ₀₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,35
X ₀₉ (U.A.) ^{a/}	185,82	182,73	179,65	172,21	162,25	152,27	142,31	132,35	127,67	127,53	80,49	147,34
X ₁₀ (ha)	157,96	155,53	152,71	146,39	137,92	129,44	120,97	112,50	108,53	108,41	68,42	125,25
X ₁₁ (U.A.)	7,72	8,31	8,89	10,58	12,92	15,25	17,59	19,93	20,60	17,76	-	15,00
Mão-de-obra utilizada^{b/}												
Período I	1795	1825	1854	1937	1052	2166	2280	2394	2448	2387	2281	2982
Período II	692	692	692	692	692	692	692	692	692	675	432	692

Fonte: Resultado do modelo.

^{a/} ha = hectare; U.A. = unidade-animal

^{b/} = Em dias/homem

amendoim (X_{04}), café em produção (X_{05}), laranja em produção (X_{07}), suinocultura (X_{11}) e soja (X_{02}), esta última surgindo apenas no ponto 9.

Do ponto (9) em diante, além da redução da área de milho e pastagem, também o rebanho suino se reduz para dar lugar à expansão da soja, amendoim, café e laranja, estas últimas atingindo seus limites de área no ponto de mais alta receita líquida da fronteira eficiente.

As atividades de arroz (X_{03}), investimento em café (X_{06}) e investimento em laranja (X_{08}), não foram selecionadas em nenhum ponto da fronteira eficiente.

Os resultados do modelo mostraram que o ponto correspondente à receita líquida esperada de Cr\$ 2.550.000,00 e risco relativo 10,43, foi o que mais se aproximou da amostra no tocante às proporções em que as atividades foram combinadas. Nota-se claramente que a área alocada ao amendoim foi bastante superestimada pelo modelo (quase sete vezes maior) em relação à área da amostra, enquanto a área alocada à soja, corresponde à aproximadamente um terço da área encontrada na amostra. Por outro lado, as áreas destinadas à produção de milho, café, laranja, pastagem e o rebanho suino, se aproximam bastante dos dados da amostra.

Comparando-se os pontos (9) e (12) da fronteira, este último correspondente à solução de programação linear sem risco, pode-se concluir que o modelo que incorpora risco mostrou-se superior ao modelo de maximização de lucro, no que diz respeito à capacidade de estimar as proporções em que se combinam as atividades de produção consideradas.

RESULTADOS DO MODELO SIMULADO COM RESTRIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

A Tabela 3 mostra que quando há restrição de mão-de-obra, além das atividades arroz, investimento em café e investimento em laranja, também a suinocultura não é selecionada em nenhum ponto da fronteira eficiente do modelo simulado. Dessa maneira, a produção de milho nos três níveis de receita líquida esperada mais baixos, é toda vendida⁴.

De todas as atividades de cultivo de feijão e batata incluídas no modelo simulado (de X_{12} a X_{24}) na Tabela 3, cinco aparecem em alguns pontos da fronteira. Batata das águas com tração animal (X_{20}), por exemplo, aparece nos dez primeiros pontos da fronteira, sendo sua produção decrescente à medida que a receita líquida esperada aumenta, chegando a ocupar no máximo, 3,5% da área total cultivada no ponto 1 da fronteira. Batata da seca, com tração motomecanizada III (X_{23}) aparece em seis pontos intermediários da fronteira porém com participação insignificante no total da área cultivada, apesar de ser a mais lucrativa atividade e apresentar risco relativamente baixo. Por sua vez, as atividades de feijão aparecem somente nos três níveis mais altos de receita líquida esperada.

⁴ No modelo básico anterior, parte da produção de milho é destinada à alimentação de suínos, sendo o restante vendido.

TABELA 3. Combinações de atividades em diversos pontos selecionados da fronteira eficiente do modelo simulado, com restrição de mão-de-obra, ano agrícola 1978/79.

Ponto	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Receita líquida esperada (Cr\$ 1.000,00)	2.100	2.250	2.300	2.350	2.400	2.450	2.500	2.550	2.600	2.631	2.700	2.800	2.805
Risco relativo	1,34	2,83	3,42	4,02	4,76	6,12	7,43	8,68	9,88	10,68	15,56	30,92	38,00
Atividade													
X ₀₁ (ha) ^{a/}	-	9,55	19,60	2,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₂ (ha)	-	-	-	12,67	18,99	32,54	46,08	59,63	73,17	82,10	96,19	206,62	233,27
X ₀₃ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₄ (ha)	114,75	139,51	146,11	151,74	159,41	164,66	169,91	175,16	180,40	183,96	185,94	89,23	57,12
X ₀₅ (ha)	9,82	13,44	14,85	15,13	16,21	18,09	19,97	21,86	23,74	25,00	25,00	25,00	25,00
X ₀₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₇ (ha)	51,00	45,57	42,86	43,79	43,46	35,98	28,10	20,43	12,75	7,77	5,99	46,18	51,00
X ₀₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₉ (U.A.)	200,00	194,03	192,17	189,88	176,72	163,76	150,79	137,83	124,86	114,24	78,78	-	-
X ₁₀ (ha)	170,00	164,93	163,35	161,40	150,22	139,20	128,17	117,16	106,14	97,10	66,96	-	-
X ₁₁ (U.A.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₂ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,81	30,96	0,12
X ₁₃ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₄ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₅ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₇ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,91	30,96	31,31
X ₁₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,19
X ₁₉ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₀ (ha)	12,62	11,14	10,62	10,37	9,71	7,73	5,76	3,78	1,80	0,44	-	-	-
X ₂₁ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₂ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₃ (ha)	-	-	-	-	0,33	0,69	1,05	1,41	1,77	2,07	-	-	-
X ₂₄ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-obra utilizada^{b/}													
Período I	2982	2982	2982	2982	2946	2737	2529	2321	2113	1967	1883	2445	2443
Período II	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692

Fonte: Resultado do modelo.

^{a/} ha = hectares; U.A. = unidade animal.^{b/} Em dias/homem.

Assim, nos pontos intermediários da fronteira eficiente, as culturas de feijão não são selecionadas (de X₁₂ a X₁₇) e as áreas alocadas as atividades de batata (de X₁₈ a X₂₄) são insignificantes.

Uma vez que o risco relativo da combinação de culturas que mais se aproximou da amostra do modelo básico foi de 10,43, é razoável supor que o agricultor selecionaria, nesta fronteira, um ponto com aproximadamente aquele risco relativo, o que corresponderia ao ponto 10 da fronteira eficiente com risco relativo 10,68. Neste ponto, a participação das culturas de exportação soja (X₀₂), amendoim (X₀₄), café (X₀₅) e laranja (X₀₇) na área total cultivada é ainda maior (75%) do que no modelo básico (65%). Além disso, as culturas de feijão não são selecionadas (de X₁₂ a X₁₉), a área alocada à atividade de batata das águas (X₂₀) é praticamente nula e a área com batata da seca corresponde a somente 0,5% da área total cultivada. Se se forçasse neste ponto o cultivo de um hectare de batata da seca (X₂₂), por exemplo, o desvio absoluto da combinação de culturas, aumentaria de Cr\$ 19.411,26, o que elevaria seu risco relativo. Isto quer dizer que a fronteira eficiente que se obteria com a introdução "forçada" das culturas

domésticas estaria abaixo da obtida, reforçando a hipótese básica do trabalho de que os produtos domésticos são preteridos devido à sua relativa ineficiência rentabilidade-risco.

Observa-se também, que neste ponto da fronteira eficiente, a quantidade de mão-de-obra utilizada no período I não atinge o limite imposto pelo modelo, enquanto no período II ela é fator limitante não somente neste, *mas em* todos os pontos da fronteira.

RESULTADO DO MODELO BÁSICO SEM RESTRIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Os resultados desse modelo, onde não se impôs limite à mão-de-obra disponível, não diferem do modelo básico anterior no que diz respeito às atividades que são selecionadas nos diversos pontos da fronteira (Tabela 4).

No entanto, as proporções em que as atividades se combinam são bastante diferentes, exceto dois níveis de receita líquida esperada mais altos. De um modo geral, as áreas alocadas às culturas de milho e amendoim são neste caso menores, quanto torna-se maior a importância da laranja em produção, gado e suinocultura. De um modo geral, esse modelo resulta em maior emprego de mão-de-obra com relação ao primeiro modelo básico, principalmente no período II.

Apesar dessas diferenças, o nível de receita líquida esperada de 2.550 mil cruzeiros e risco relativo de 10,43 continua sendo o que mais se aproxima da amostra no que diz respeito às proporções em que as diversas atividades se combinam.

RESULTADOS DO MODELO SIMULADO SEM RESTRIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Os resultados desse modelo são bastante diferentes quanto à participação das culturas de batata e feijão nas diversas combinações da fronteira eficiente. Nota-se claramente que as áreas alocadas àquelas culturas são bem maiores neste modelo, crescendo à medida que a receita líquida esperada e risco aumentam, chegando a ocupar quase 94% da área total cultivada, no ponto 13 da fronteira (Tabela 5).

Observa-se também, que o nível de receita líquida esperada mais alta é quase uma vez e meia maior do que o correspondente ao modelo simulado com restrição na disponibilidade de mão-de-obra.

Café é a única cultura de exportação que permanece ao longo de toda a fronteira, atingindo (e mantendo) seu limite máximo de área no ponto de receita líquida de 3.000 mil cruzeiros).

CONCLUSÕES

Este estudo se propôs a investigar a competitividade de algumas culturas de mercado interno, principalmente os chamados alimentos básicos, vis a vis produtos de exportação através de um modelo de tomada de decisão onde rentabilidade e risco das culturas, além da disponibilidade limitada dos recursos produtivos, são variá-

TABELA 4. Combinações de atividades em diversos pontos selecionados da fronteira eficiente do modelo básico, sem restrição de mão-de-obra, ano agrícola 1978/79.

Ponto	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Receita líquida esperada (Cr\$ 1.000,00)	2.100	2.150	2.200	2.250	2.300	2.350	2.400	2.450	2.500	2.550	2.631
Risco relativo	5,46	6,05	6,62	7,18	7,72	8,24	8,74	9,21	9,69	10,42	21,22
Atividade											
X ₀₁ (ha) ^{a/}	22,61	37,07	46,92	46,94	46,96	46,98	47,00	47,03	45,78	30,44	-
X ₀₂ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,34	30,51	114,76
X ₀₃ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₄ (ha)	42,05	58,93	74,54	87,44	100,34	113,24	126,14	139,04	152,26	169,04	138,82
X ₀₅ (ha)	12,76	14,52	16,00	16,94	17,88	18,81	19,74	20,68	21,65	23,10	25,00
X ₀₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₇ (ha)	36,72	31,15	28,62	32,60	36,59	40,57	44,56	48,55	51,00	36,50	51,00
X ₀₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₉ (U.A.)	333,95	301,57	272,83	251,85	230,86	209,87	188,89	167,88	147,03	127,55	80,49
X ₁₀ (ha)	283,86	256,33	231,92	214,07	196,23	178,40	160,55	142,71	124,97	108,41	68,42
X ₁₁ (U.A.)	35,10	30,50	27,37	27,38	27,40	27,41	27,42	27,43	26,70	17,76	-
Mão-de-obra utilizada^{b/}											
Período I	2351	2279	2250	2312	2375	2437	2499	2561	2600	2387	2281
Período II	1285	1169	1075	1029	982	935	889	842	790	675	432

Fonte: Resultado do modelo.

^{a/}ha = hectare; U.A. = unidade animal.

^{b/}Em dias/homem.

TABELA 5. Combinações de atividades em diversos pontos selecionados da fronteira eficiente do modelo simulado sem restrição de mão-de-obra, ano agrícola 1978/79.

Ponto	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Receita líquida esperada (Cr\$ 1.000,00)	2.500	2.550	2.631	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.300	3.400	3.700	3.800	3.985
Risco relativo	0	0	0	0	0	0,57	5,78	14,63	31,49	54,02	64,20	71,50	85,06
Atividade													
X ₀₁ (ha) ^{a/}	-	-	-	-	7,97	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₂ (ha)	2,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₃ (ha)	-	-	-	22,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₄ (ha)	93,84	71,26	38,43	16,43	-	-	-	-	-	93,04	-	-	-
X ₀₅ (ha)	14,69	13,00	15,36	18,62	20,61	20,06	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
X ₀₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₇ (ha)	50,98	25,34	45,88	43,35	22,71	15,67	3,85	-	-	-	-	-	-
X ₀₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₀₉ (U.A.)	262,53	262,50	313,97	311,29	341,44	354,33	363,15	325,72	232,74	154,42	117,88	88,48	0,01
X ₁₀ (ha)	223,15	223,13	266,88	264,60	290,23	301,21	308,68	276,86	197,83	131,26	100,20	75,18	0,01
X ₁₁ (U.A.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₂ (ha)	-	-	5,75	1,34	-	-	-	-	-	70,88	-	-	-
X ₁₃ (ha)	-	41,40	-	-	-	9,48	18,40	21,45	15,29	77,82	84,06	101,48	99,34
X ₁₄ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₅ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,00	75,05	146,04
X ₁₆ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₇ (ha)	-	-	5,75	1,34	15,73	18,45	18,40	57,10	142,47	148,70	210,65	215,90	226,95
X ₁₈ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₁₉ (ha)	-	-	8,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₀ (ha)	11,24	2,99	-	-	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₁ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₂ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X ₂₃ (ha)	12,76	23,88	25,70	31,19	40,75	42,61	42,07	39,04	32,70	-	12,15	6,87	-
X ₂₄ (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-obra utilizada^{b/}													
Período I	3076	2725	2793	2480	1916	1865	1960	1836	1414	3956	2264	2478	2144
Período II	2016	2982	3384	3800	4944	5183	5154	5381	5889	2868	5787	5813	6543

Fonte: Resultado do modelo.

^{a/}ha = hectares; U.A. = unidade animal.^{b/}Em dias/homem.

veis importantes na seleção de produtos cultivados pelo agricultor.

Primeiramente, os resultados mostraram que, considerando-se apenas os últimos cinco anos como informação importante na formação de expectativa do agricultor, não foi possível separar em grupos distintos as culturas de exportação e as de mercado interno, quanto à rentabilidade e risco das mesmas. Assim, a cultura de batata da seca com tração motomecanizada foi a que apresentou maior lucratividade e o segundo mais baixo risco relativo. Por outro lado, o café apresenta uma das mais altas rentabilidades, mas também alto risco relativo.

Os resultados mostraram também que, as culturas de arroz e feijão não são selecionadas enquanto a área alocada à batata é insignificante quando se considera limitada à disponibilidade de mão-de-obra.

No entanto, resultados diferentes são obtidos quando não se limita à disponibilidade daquele recurso produtivo. Neste caso, a proporção da área total alocada às culturas de feijão e de batata aumenta significativamente em relação ao primeiro caso, embora a cultura de arroz só tenha sido selecionada em um ponto da fron-

teira.

Os resultados obtidos sugerem, portanto, que a disponibilidade de mão-de-obra pode ser um importante fator na decisão do agricultor de cultivar alimentos básicos, uma vez que estes são bastante exigentes quanto ao emprego deste recurso produtivo.

Essa conclusão deve, certamente, ser interpretada com as qualificações feitas na apresentação dos resultados.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Professor Fernando Curi Peres por ter lido a versão original deste trabalho, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pelo financiamento do Projeto Milho II do qual este trabalho faz parte e aos revisores anônimos desta Revista, pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS

- BARROS, J.R.M. de & GRAHAM, D.H. A agricultura brasileira e a produção de alimentos. *Pesq. Planej. Econ.*, 8(3):695-726, dez. 1978.
- CAMARGO, A.M.M.P. de. *Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1983. (Mimeo.) Tese MS.
- CAMPOS, A.C. Caracterização do crescimento na agricultura. *Rev. Econ. rural*, 20(2):383-93, 1982.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. *Conj. Econ.*, 1974-78.
- HAZELL, P.B.R. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty. *Am. J. Agric. Econ.*, 53(1):53-62, Feb. 1971.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. *Inf. Econ.*, 1974-78.
- MARKOWITZ, H.M. *Portfolio selection-efficient diversification investment*. New Haven, Yale University Press, 1959.
- MELLO, F.H. de. Inovações tecnológicas e efeitos distributivos: o caso de uma economia semi-aberta. *Rev. Econ. rural*, 20(1):263-79, 1982.
- MELLO, F.H. de. Padrões de instabilidade entre culturas da agricultura brasileira. *Pesq. Planej. Econ.*, 9(3):19-44, dez. 1979.
- PERES, F.C. *Derived demand for credit*. Ohio, Ohio State University, 1976. (Mimeo.) Tese Ph. D.
- PERES, F.C. O pequeno produtor e o abastecimento do mercado interno de gêneros alimentícios. *Rev. Econ. rural*, 17(3):79-83, jul./set., 1979.