

CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO E RELAÇÕES ENTRE FATORES EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS¹

LUIZ CARLOS AYRES GUIDETTI ZAGATTO² e JOÃO EUSTÁQUIO DE LIMA³

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo principal analisar as características do processo produtivo em pequenas propriedades rurais ante as dificuldades de modernização desse segmento da agricultura brasileira. Buscou-se suporte na teoria da modernização complementada pelo enfoque utilizado por De Janvry para explicar o processo de geração e adoção de tecnologia. Foram utilizados os conceitos de elasticidade-preço da demanda e de substituição entre terra, mão-de-obra e capital, obtidos através de um sistema de equações de parcelas de gastos derivado de um modelo translog de custos. Verifica-se especialização das propriedades menores em produtos de subsistência e das maiores em produtos com maior densidade de renda. O processo produtivo é caracterizado por certo grau de substitutibilidade entre todos os fatores de produção. Pesquisas e tecnologias devem ser orientadas para o aumento de produtividade dos recursos. Encontraram-se evidências de que para as propriedades menores a pesquisa deve enfatizar aumentos na produtividade da terra e mudanças na composição da produção em direção a produtos com maior densidade de renda, como o café. Para as propriedades maiores (acima de 50 ha) a tecnologia deve basear-se em técnicas mecanizáveis e introdução da pecuária.

Termos para indexação: modernização, translog de custos, pequena produção, elasticidade de substituição.

PRODUCTION CHARACTERISTICS AND FACTOR RELATIONS ON SMALL FARMS OF THE ZONA DA MATA OF MINAS GERAIS

ABSTRACT – Based on the modernization theory and a translog cost model this paper investigates the production characteristics and factor relations on small farms in an attempt to better understand the difficulties of technological improvements of these farms. A share translog cost model furnished demand and substitution elasticities for land, labor and capital. The product composition was differentiated among the small farms with the smaller farms being specialized in subsistence products. The factors of production showed a relatively high degree of substitution. Research technology should be directed to increase productivity of land on the smaller farms and of labor in the larger (over 50 ha). Moreover, the analysis indicated that all small farms should change their production composition, moving away from subsistence products.

Index terms: modernization, translog of cost, small production, elasticity of substitution.

PROCI-1991.00062

ZAC

1991

SP-1991.00062

¹ Recebido em 11/09/90.

Aceito para publicação em 11/03/91.

Artigo extraído da tese de doutorado apresentada à Universidade Federal de Viçosa, MG, pelo primeiro autor, em janeiro de 1991.

² Eng^o-Agr^o, D.Sc., Pesquisador da EMBRAPA/UEPAE de São Carlos, Caixa Postal 339, CEP 13560 São Carlos, SP.

³ Eng^o-Agr^o, Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

INTRODUÇÃO

A pobreza rural, concentrada principalmente nas pequenas propriedades, caracteriza-se pelo baixo nível de produtividade dos fatores de produção utilizados, tendo assumido maiores proporções no período posterior à Segunda Guerra Mundial, com início da fase de industrialização via substituição de importações (Dias 1979). Instrumentos de política agrícola foram direcionados às propriedades de maior área explorada, mais adaptadas à tecnologia existente permitindo rápida expansão do mercado interno de máquinas e implementos agrícolas (Santos 1986). As pequenas propriedades permaneceram marginalizadas sendo prejudicadas em decorrência de maiores dificuldades em competir com aquelas de maior área. Em meados da década de setenta, reconheceu-se que amplos segmentos da sociedade achavam-se à margem do desenvolvimento, e que no setor agrícola, notadamente em regiões de pequenas propriedades existiam "Bolsões de Pobreza" (EMBRAPA 1974). Os pequenos produtores teriam apresentado dificuldades em se modernizar face à inadequação da tecnologia a seus recursos naturais e por limitações de ordem econômica (Pastore 1977, Barbosa 1978).

Existem evidências, então, de que os pequenos agricultores tendem a permanecer à margem do processo de modernização da agricultura. Em consequência do baixo nível tecnológico, perduram os baixos níveis de renda e o estado de pobreza neste segmento da população brasileira.

O presente estudo pretendeu apontar grandes linhas de pesquisa direcionadas ao pequeno produtor da Zona da Mata de Minas Gerais, através da análise da estrutura produtiva e relações existentes entre terra, mão-de-obra e capital empregados na produção.

ASPECTOS DA TEORIA DA MODERNIZAÇÃO

O referencial teórico desse estudo foi a Teoria da Modernização, cujas pressuposições têm orientado o desenvolvimento da agricultura brasileira, notadamente a partir dos anos sessenta, quando se constatou que incrementos na produção agrícola não poderiam ser obtidos somente através de expansão da área agricultável, havendo necessidade de aumentos também na produtividade dos recursos empregados (Alves & Pastore 1980).

De acordo com essa teoria, países ou regiões que apresentam um tipo de agricultura atrasada e tradicional devem sofrer transformações através da modernização das técnicas agrícolas, que as tornem dinâmicas e capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico (Schultz 1965). Aumentos na produtividade dos fatores de produção não podem ser obtidos através de sua realocação, acreditando-se que melhores oportunidades de desenvolvimento ocorreriam somente com mudança tecnológica. Questões relacionadas a alterações na estrutura agrária são pouco enfatizadas. Em relação ao pequeno agricultor, acredita-se que ele seja capaz de responder a estímulos de preços e atue de maneira a garantir sua sobrevivência.

Segundo De Janvry (1978), a mudança tecnológica não ocorre somente em decorrência de sinais emitidos pelo mercado, sendo também influenciada por grupos de interesse existentes na sociedade. O processo é avaliado em um modelo dinâmico, caracterizado pela não-simultaneidade entre criação e adoção de tecnologia. A geração de inovações é determinada através de um padrão de oferta e demanda, fazendo-se a distinção entre demanda latente e demanda efetiva de novas técnicas. A demanda latente de uma inovação favorece, em graus diferenciados, diferentes grupos sociais, sendo transformada em demanda efetiva através da estrutura burocrática. O fato de um determinado grupo social ter sua demanda latente transformada em efetiva irá depender do poder de pressão desse grupo relativamente à estrutura político-burocrática. Na transformação da demanda efetiva em oferta efetiva desempenham papel de destaque as instituições de pesquisa e a forma como são recompensados os pesquisadores. O efeito da oferta efetiva sobre a estrutura sócioeconômica irá resultar em retornos específicos para cada grupo.

De acordo com certos grupos de interesses, os pequenos produtores, dadas certas características tais como: pequena capacidade empresarial (decorrente do baixo nível de escolaridade) e forte limitação de recursos físicos e financeiros, apresentam-se como fracos demandantes de novas tecnologias. Pela falta de informação e organização, são também fracos como grupo de pressão sobre a estrutura político-burocrática (Monteiro 1984).

Além da necessidade de organização, existe, também, a necessidade de analisar com maior profundidade as características estruturais da pequena produção, com a finalidade de identificar limitações de natureza técnica que os pequenos agricultores possuem em se modernizar. Esta análise irá fornecer sugestões de direcionamento da pesquisa de modo a atender às necessidades de melhoria tecnológica do pequeno produtor.

MODELO DE PRODUÇÃO

Para caracterização do processo produtivo dos pequenos produtores, trabalhou-se com os conceitos de elasticidade-preço, própria e cruzada, de demanda e de substituição entre os fatores de produção terra, mão-de-obra e capital, cujos valores foram obtidos através de parâmetros estruturais estimados a partir de um modelo transcendental logarítmico de custos (Binswanger 1974).

A utilização de funções translog implica poucas restrições aos parâmetros, não impondo limitações aos valores das elasticidades de substituição. Por outro lado, o uso de funções de custo para se estimar parâmetros de produção pressupõe dualidade e apresenta as seguintes vantagens: a) não é necessário impor homogeneidade de grau 1 a todo o processo produtivo; b) geralmente, as equações empíricas incluem preços e não quantidade de fatores como variáveis explicativas; c) no caso da função translog de custos, todas as equações estimadas são lineares nos logaritmos, não havendo necessidade de inversão da matriz de coeficientes, e problemas de multicolinearidade são minimizados em face da baixa correlação entre preços dos insumos.

O modelo utilizado supõe a existência de uma função de produção agregada, duplamente diferenciável, que permite retornos constantes à escala e mudança tecnológica Hicks neutra. De forma genérica, tem-se:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

onde:

Q = valor de produção;

X_1, X_2, \dots, X_n = serviço dos fatores de produção.

De acordo com a teoria da dualidade, há uma função de custo mínimo (fronteira fator-preço) correspondente a (1), dada por:

$$C^* = g(Q, P_1, P_2, \dots, P_n) \quad (2)$$

sendo:

C^* = custo mínimo para se produzir determinada quantidade de produto;

P_1, \dots, P_n = preços dos serviços de X_1, \dots, X_n , respectivamente.

Escrevendo-se (2) em logaritmos naturais, obtém-se:

$$\ln C^* = h(\ln Q, \ln P_1, \ln P_2, \dots, \ln P_n) \quad (3)$$

Expandindo-se o lado direito de (3) através da série de Taylor até o segundo termo, com imposição da restrição de simetria, e negligenciando-se o último termo à direita, obtém-se a equação translog de custo:

$$\begin{aligned} \ln C^* = & \alpha_0 + \alpha_Q \cdot \ln Q + \sum_i \gamma_{Qi} \cdot \ln Q \cdot \ln P_i + \sum_i \gamma_i \ln P_i + \\ & + \frac{1}{2} \cdot \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \cdot \ln P_j + \text{resto}, \end{aligned} \quad (4)$$

onde:

α 's e γ 's são parâmetros estruturais da função de custo;

\ln indica logaritmo neperiano;

$i, j = t, m, k$ são os índices de terra, mão-de-obra e capital, respectivamente.

A imposição da restrição de simetria implica que:

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \text{ para todos } i, j; i \neq j; i, j = t, m, k. \quad (5)$$

Para que (4) represente uma função de custo, deve ser imposta a restrição de homogeneidade linear nos preços, implicando que, para dado nível e

produto, o custo total deve aumentar proporcionalmente aos acréscimos nos preços dos fatores, de forma que:

$$\sum_i \gamma_i = 1 \quad (6)$$

e

$$\sum_i \gamma_{Q_i} = \sum_i \gamma_{ij} = \sum_j \gamma_{ij} = \sum_i \sum_j \gamma_{ij} = 0. \quad (7)$$

Outras condições desejáveis, tais como monotonicidade e concavidade nos preços dos fatores, ainda que não sejam impostas, podem ser testadas localmente, tendo em vista a função translog de custo ser uma aproximação da verdadeira função de custo.

Monotonicidade e concavidade nos preços dos fatores implicam, respectivamente, que:

$$\frac{d\ell_n C^*}{d\ell_n P_i} = \gamma_i + \gamma_{Q_i} \ell_n Q + \sum_j \gamma_{ij} \ell_n P_j > 0 \quad (8)$$

e

$$\frac{\alpha^2 \ell_n C^*}{\alpha \ell_n P_i \cdot \alpha \ell_n P_j} \quad (9)$$

tem que formar uma matriz negativa semidefinida.

$$\frac{d\ell_n C^*}{d\ell_n P_i} = \frac{dC^*}{dP_i} \cdot \frac{P_i}{C^*} \quad (10)$$

Porém, de acordo com o lema de Shephard, $\frac{dC^*}{dP_i} = X_i$, sendo X_i a demanda derivada do i -ésimo fator.

Assim,

$$\frac{d\ell_n C^*}{D\ell_n P_i} = \frac{X_i \cdot P_i}{C^*} = S_i, \quad (11)$$

onde:

S_i é a parcela de custo do i -ésimo fator.

Diferenciando-se (4) em relação ao logaritmo neperiano do preço i -ésimo insumo, e utilizando-se (11) obtêm-se as equações de parcelas de custos.

$$S_i = \gamma_i + \gamma_{Qi} \ln Q + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j \quad i, j = t, m, k \quad (12)$$

As elasticidades-preço, própria e cruzada, de demanda dos fatores (η), poderão ser calculadas como segue:

$$\eta_{ii} = \frac{\gamma_{ii}}{s_i} + s_i - 1 \quad i = t, m, k \quad (13)$$

$$\eta_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{s_i} + s_j \quad i, j = t, m, k \quad (14)$$

As elasticidades de substituição entre os pares de fatores são dadas por:

$$\sigma_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{s_i \cdot s_j} + 1 \quad i, j = t, m, k \quad (15)$$

Apesar do pouco significado econômico, pode-se também calcular os valores de σ_{ij} , que permitem comprovar se as condições necessárias para minimização dos custos foram satisfeitas, com valores negativos indicando concavidade da função relativamente aos preços dos fatores.

$$\sigma_{ii} = \frac{\gamma_{ii}}{s_i^2} - \frac{1}{s_i} + 1 \quad i = t, m, k \quad (16)$$

As elasticidades são funções lineares dos parâmetros estimados da função translog de custo, de modo que seus erros-padrão não podem ser calculados de maneira exata. Binswanger (1974) propôs aproximação dessas medidas, utilizando "erros-padrão" dos parâmetros da equação de custo estimada.

Tendo em vista os termos de erro entre as equações de (12) estarem correlacionados, essas foram estimadas através da utilização do procedimento iterativo de Zellner para equações aparentemente não-relacionadas. Para evitar singularidade da matriz de variância-covariância, omitiu-se uma das equações do sistema. Seus parâmetros foram calculados através da restrição de homogeneidade da função. A utilização do teste F permitiu verificar que o modelo foi bem especificado, suportando as restrições impostas, e conduzindo a estimativas confiáveis dos parâmetros.

Na estimação dos parâmetros das equações (12), foi necessária a obtenção das parcelas de gastos com terra, mão-de-obra e capital, preço desses fatores de produção e valor bruto de produção recebido pelos produtores. Os

dados básicos de custo, valor de produção e preços dos fatores foram corrigidos para variações no poder aquisitivo do dinheiro, usando-se o Índice Geral de Preços (nº 2) da Fundação Getúlio Vargas, com base modificada para julho de 1984 = 100. Maiores detalhes metodológicos podem ser encontrados em Zagatto (1990).

DADOS E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A área escolhida para este estudo foi a Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, constituída por 123 municípios, abrangendo 36.012 km². Apresenta uma população de 1.644,5 mil habitantes, 39,4% dos quais no meio rural (FIBGE 1981).

Trata-se de uma região constituída basicamente por pequenas propriedades, sendo esse o critério principal de escolha. A elevada concentração da posse da terra pode ser verificada pelo fato de o pequeno número de estabelecimentos de área superior a 100 hectares (3,7% do total) estar ocupando 34,5% da área total explorada, enquanto os que possuem área inferior a 50 hectares (89,5% do total) ocupam somente 27,4% da área (Gomes 1986).

A grande incidência de pequenas propriedades e a baixa qualificação da mão-de-obra existente na Zona da Mata têm induzido um tipo de exploração agrícola de subsistência, com baixo nível de produtividade e renda, caracterizando essa região como uma das áreas-problema do estado de Minas Gerais (Loss 1981). Nessa região, assim como em outras com predominância de pequenas propriedades, tem-se observado excesso de mão-de-obra utilizada, comparativamente aos demais fatores, terra e capital (Lopes 1984, Garcia 1975, Jordão Filho 1976, Veras 1978, Costa 1980, Fialho 1981). A maior utilização de trabalho buscaria compensar a relativa escassez de terra e capital, resultando em baixa produtividade e baixa remuneração desse fator de produção.

Utilizaram-se dados coletados pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa para avaliação do Programa de Desenvolvimento Rural Integrado da Zona da Mata, MG (PRODEMATA), com informações referentes ao período compreendido entre 1979 e 1984, havendo 330 observações anuais. A amostra consistiu de uma combinação de dados de série temporal e seção cruzada, sendo sempre os mesmos produtores entrevistados. Esses foram classificados em categorias de área explorada total, conforme a Tabela 1.

Informações contidas na amostra permitiram verificar o predomínio de estabelecimentos com exploração mista de culturas e animais, atividades responsáveis por 55,4% e 44,6% da renda bruta obtida por esses agricultores no período considerado. Culturas são mais importantes nas propriedades menores, com maior destaque à cafeicultura, sendo a criação de animais uma forma de redução de riscos, dada sua maior liquidez. À medida que se expande a área explorada, ocorre maior especialização em termos de animais, sendo a bovinocultura responsável por 43,9% da renda do período nas propriedades do estrato de 100 a 200 hectares (Tabelas 2 e 3).

Os níveis de renda obtidos são bastante baixos, caracterizando uma região de pobreza rural acentuada (Tabela 4).

A renda líquida situou-se em um patamar inferior a três salários mínimos, sendo bastante limitada para os proprietários do primeiro estrato. Houve também grande perda de poder aquisitivo desses agricultores, constatada por declínio de 108% na remuneração de mão-de-obra para a amostra no período considerado (Tabela 5).

Pequenas oscilações na remuneração desse fator de produção dentro dos estratos em cada ano evidenciam não especialização da mão-de-obra, decorrente de maior importância de culturas ou animais. Por outro lado, observa-se, através da Tabela 6, maior utilização de mão-de-obra nas propriedades menores, em que há predomínio de culturas, enquanto nos estratos de maior área a maior importância da pecuária indica menor utilização desse recurso produtivo.

Tem ocorrido também deterioração no nível de lucratividade para os agricultores da região, conforme indica o comportamento dos preços do arrendamento e terra (Tabela 7).

Nota-se tendência de acentuada queda no valor do arrendamento, notadamente a partir de 1982, refletindo menor lucratividade da agricultura.

Todos esses indicadores econômicos permitem verificar que houve aumento da pobreza rural nessas propriedades, no período analisado.

Com relação às características estruturais do processo produtivo desses agricultores, os valores das elasticidades-preço, própria e cruzada, da demanda dos fatores empregados, permitem verificar sua maior ou menor elasticidade relativa, assim como interdependência em mercado (Tabela 8).

As elasticidades-preço de demanda para o fator terra apresentaram-se, nos três estratos maiores, valores bastante próximos, em torno de -0,55. Nas propriedades menores, valor mais elevado desse coeficiente evidencia maior

TABELA 1. Classificação dos proprietários rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, constantes da amostra, por estrato de área explorada. Período 1979 a 1984.

Estratos	Área explorada (ha)	Número de proprietários					
		1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	0— 10	87	84	82	83	81	80
2	10— 50	169	166	163	165	166	166
3	50— 100	53	57	61	58	54	54
4	100— 200	21	23	24	24	29	30
Total	0— 200	330	330	330	330	330	330

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 2. Participação percentual de culturas na composição da renda bruta dos produtores rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, 1979 a 1984.

Estratos (ha)	Culturas	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Média
0— 10	Café	40,5	31,2	32,4	31,6	39,4	44,8	37,0
	Milho	13,1	16,5	13,4	10,9	10,3	11,5	12,7
	Arroz	9,2	7,9	5,5	9,0	9,0	6,2	7,8
	Feijão	4,3	7,3	10,4	3,9	4,3	5,5	6,0
	Outras	7,8	9,2	4,4	10,9	9,6	9,2	7,0
	Total		74,9	72,1	66,1	61,3	72,6	77,2
10— 50	Café	34,5	33,0	29,6	31,3	34,2	40,1	33,9
	Milho	7,1	11,3	10,2	8,1	8,4	8,1	8,9
	Arroz	4,2	6,1	3,8	6,0	5,7	4,9	5,1
	Feijão	1,9	5,2	6,4	3,2	3,3	3,8	3,9
	Outras	3,5	5,3	6,1	4,6	10,5	7,2	7,1
	Total		51,2	60,9	56,1	53,2	62,1	64,1
50— 100	Café	27,2	33,2	36,2	32,7	37,4	47,4	35,2
	Milho	7,4	7,5	6,1	5,0	4,4	6,3	6,1
	Arroz	5,2	5,5	2,6	5,9	4,3	3,8	4,6
	Feijão	1,6	2,8	4,2	1,7	1,3	2,3	2,3
	Outras	5,8	5,1	3,7	6,6	3,1	0,5	4,6
	Total		47,2	54,1	52,8	51,9	50,5	60,3
100— 200	Café	23,4	21,5	15,0	16,5	24,5	25,7	21,5
	Milho	8,0	16,6	8,6	7,7	6,7	8,4	9,1
	Arroz	5,5	12,6	4,3	6,2	3,6	3,1	5,6
	Feijão	2,2	4,3	5,2	2,9	2,2	2,6	3,3
	Outras	5,1	4,9	2,2	2,5	8,6	5,9	4,9
	Total		44,2	59,9	35,3	35,8	45,6	45,7
Total	Café	31,5	31,5	30,0	29,6	33,9	39,7	32,7
	Milho	7,8	11,0	8,7	7,2	6,8	7,8	8,2
	Arroz	5,0	6,8	3,6	6,3	5,1	4,3	5,1
	Feijão	2,0	4,4	5,8	2,6	2,5	3,3	3,4
	Outras	4,7	5,6	4,3	7,8	7,3	5,3	6,0
	Total		51,0	59,3	52,4	53,5	55,6	60,4

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 3. Participação percentual de animais na composição da renda bruta dos produtores rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, 1979 a 1984.

Estratos (ha)	Atividades	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Média
0— 10	Bovinos	10,6	5,1	20,2	11,4	9,2	6,4	10,3
	Suínos	10,9	13,1	8,0	13,2	8,8	9,8	10,8
	Aves	3,4	8,8	5,0	8,2	8,4	5,6	1,6
	Outras	0,2	0,9	0,7	0,9	1,0	1,0	0,8
	Total	25,1	27,9	33,9	33,7	27,4	22,8	28,5
10— 50	Bovinos	39,5	21,5	33,2	24,3	25,0	23,3	27,5
	Suínos	6,0	10,0	5,0	9,7	5,8	7,4	7,4
	Aves	2,2	6,4	4,6	6,3	5,5	3,8	4,9
	Outras	1,1	1,2	1,1	0,8	1,6	1,4	1,3
	Total	48,8	39,1	43,9	41,1	37,9	35,9	41,1
50— 100	Bovinos	36,7	20,0	35,4	34,3	23,6	26,6	28,5
	Suínos	6,7	13,0	3,7	7,3	3,9	7,6	6,9
	Aves	8,3	12,4	6,9	14,7	20,8	3,5	10,4
	Outras	1,1	0,5	1,2	1,8	1,2	2,0	1,4
	Total	52,8	45,9	47,2	58,1	49,5	39,7	47,2
100— 200	Bovinos	46,8	25,4	57,2	48,7	46,6	41,5	43,9
	Suínos	7,6	11,2	4,4	11,6	4,1	5,6	7,6
	Aves	1,1	2,8	1,4	2,3	2,2	2,4	2,2
	Outras	0,3	0,7	1,7	1,6	1,5	4,8	1,9
	Total	55,8	40,1	64,7	64,2	54,4	54,3	55,6
Total	Bovinos	37,4	19,9	36,7	28,2	27,4	26,5	29,1
	Suínos	6,8	11,6	4,7	9,0	5,1	7,3	7,5
	Aves	3,9	8,5	5,0	8,0	10,5	3,6	6,6
	Outras	0,9	0,7	1,2	1,3	1,4	2,2	1,4
	Total	49,0	40,7	47,6	46,5	44,4	39,6	44,6

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 4. Desempenho econômico dos produtores rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, com base no período 1979 a 1984, por estrato de área explorada total (em cruzeiros de julho de 1984)¹.

Estratos (ha)	Receita média		Custo médio ²		Lucro	
	Proprietário	ha	Proprietário	ha	Proprietário	ha
0— 10	451.946	56.493	393.047	49.131	58.899	7.362
10— 50	1.091.663	41.351	812.198	30.765	279.465	10.586
50— 100	2.638.517	35.274	2.211.568	29.566	426.949	5.708
100— 200	2.694.873	19.443	2.452.017	17.691	242.856	1.752
Total	1.316.630	34.110	1.070.219	27.726	246.411	6.384

Fonte: Dados da pesquisa.

¹ Salário mínimo em julho de 1984 era de Cr\$ 97.176,00.

² Inclui custo do capital fixo e remuneração da mão-de-obra familiar.

TABELA 5. Preço médio da mão-de-obra ocupada nas propriedades rurais da Zona da Mata de Minas Gerais, nos anos de 1979 a 1984 (em cruzeiros de 1984 por dia-homem).

Estratos (ha)	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Média
0— 10	5.071	3.419	3.144	4.145	4.063	2.600	3.718
10— 50	6.229	3.684	3.230	3.889	3.579	2.356	3.884
50— 100	5.808	3.970	3.368	3.743	3.635	2.639	3.859
100— 200	5.331	3.779	3.370	3.537	3.394	2.733	3.620
Total	5.799	3.672	3.244	3.902	3.691	2.788	3.818

Fonte: Dados da pesquisa.

sensibilidade desses agricultores a alterações percentuais no preço desse recurso produtivo. Mão-de-obra apresentou comportamento inverso com maior amplitude de variação. Há grande sensibilidade do processo produtivo à alteração na remuneração da mão-de-obra, que apresentou elasticidade-preço da demanda de -0,41 no primeiro estrato, com elevação gradativa até -0,90 para os proprietários de maior área. Esses valores evidenciam abundância de mão-

de-obra e escassez de terra nos estratos menores, sendo esses fatores menos limitativos à expansão da produtividade à medida que se aumenta a área explorada total. Os proprietários de maior área são mais sensíveis a alterações no preço do capital, enquanto que no primeiro estrato a elasticidade-preço desse recurso foi de -0,27 com pequenas oscilações nos estratos intermediários.

Os valores das elasticidades-preços de terra, mão-de-obra e capital permitem verificar que os produtores de menores áreas demandam mais in-

TABELA 6. Utilização da mão-de-obra nas propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais, período 1979 a 1984, (em dias-homem).

Estratos de área (ha)	Mão-de-obra por	
	Propriedade	Hectare
0— 10	188,0	23,4
10— 50	327,5	12,4
50— 100	641,6	8,6
100— 200	680,6	4,9
Total	372,9	9,4

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 7. Preço de arrendamento de terra na Zona da Mata de Minas Gerais, 1979 a 1984 (em cruzeiros de julho de 1984 por hectare).

Ano	Número de casos	Cr\$/hectare
1979	19	40.111,89
1980	25	42.759,68
1981	25	28.825,23
1982	26	38.962,44
1983	26	29.417,65
1984	18	23.417,36
Média	139	34.180,89

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 8. Estimativas das elasticidades-preço, própria e cruzada, de demanda para os fatores de produção, Zona da Mata de Minas Gerais, 1979 a 1984(a).

η_{ij}	Estratos de área explorada (ha)			
	0 — 10	10 — 50	50 — 100	100 — 200
tt	-0,66861 (0,02636)	-0,54782 (0,01450)	-0,56008 (0,01843)	-0,55016 (0,01649)
mm	-0,41627 (0,01648)	-0,57702 (0,00899)	-0,66600 (0,01391)	-0,89706 (0,02995)
kk	-0,26619 (0,01081)	-0,38247 (0,00946)	-0,39978 (0,01471)	-0,47355 (0,02238)
tm	0,39944 (0,02223)	0,29239 (0,00889)	0,24246 (0,00985)	0,25043 (0,01069)
tk	0,26917 (0,01947)	0,25439 (0,01280)	0,31665 (0,01711)	0,29975 (0,01652)
mt	0,23577 (0,01312)	0,27609 (0,00840)	0,034261 (0,01391)	0,53102 (0,02267)
mk	0,18050 (0,01186)	0,34595 (0,00868)	0,32239 (0,01461)	0,36604 (0,02995)
kt	0,12461 (0,00901)	0,15633 (0,00787)	0,041822 (0,01252)	0,30049 (0,01656)
km	0,14156 (0,00930)	0,22514 (0,00565)	0,16700 (0,00757)	0,17305 (0,01416)

Fonte: Dados da pesquisa.

(a) em que t, m e k indicam terra, mão-de-obra e capital; "erros-padrão" entre parênteses; teste t de Student significativo para todos os coeficientes a 1% de significância.

tasmente terra, enquanto que nos estratos maiores há acentuado incremento na demanda por mão-de-obra e maior sensibilidade à alteração nos preços relativos do capital.

Os valores positivos das elasticidades-preços cruzadas entre terra, mão-de-obra e capital vêm a comprovar interdependência desses fatores em mercado, ao mesmo tempo que o sinal positivo evidencia que esses recursos são substituíveis em todos os estratos de área; conforme se alteram os preços re-

lativos, há substituição nas quantidades demandadas desses fatores de produção.

Os valores encontrados para as elasticidades de substituição entre terra, mão-de-obra e capital permitem verificar que os agricultores da amostra, caracterizando-se por apresentar, em média, abundância de mão-de-obra e escassez de terra, utilizam processos de produção que permitem substituição entre todos esses fatores, à medida em que se alteram seus preços relativos (Tabela 9).

TABELA 9. Estimativas das elasticidades de substituição entre os fatores de produção, Zona da Mata de Minas Gerais, 1979 a 1984(a).

$\sigma_{ij}^{(b)}$	Estratos de área explorada (ha)			
	0 — 10	10 — 50	50 — 100	100 — 200
tm	1,14452 (0,06357)	1,01877 (0,03099)	1,05418 (0,06127)	1,31116 (0,05662)
tk	0,60489 (0,04342)	0,57686 (0,02903)	0,71317 (0,03853)	0,74196 (0,04089)
mk	0,40562 (0,02666)	0,78446 (0,01967)	0,72611 (0,02655)	0,90604 (0,07413)
tt	-3,24569 (0,12796)	-2,02147 (0,05351)	-1,72331 (0,05671)	-1,35842 (0,04072)
mm	-1,19276 (0,04721)	-2,17085 (0,03132)	-2,89565 (0,06049)	-4,69666 (0,15515)
kk	-0,59818 (0,02090)	-0,86728 (0,02144)	-0,90041 (0,03312)	-1,17215 (0,05539)

Fonte: Dados da pesquisa.

(a) em que t, m e k indicam terra, mão-de-obra e capital; "erros-padrão" entre parênteses; teste t de Student significativo para todos os coeficientes a 1% de significância.

(b) Valores negativos de σ_{ij} evidenciam que a condição necessária para a concavidade da função em relação aos preços dos fatores foi satisfeita.

Valores mais elevados ocorreram para as elasticidades de substituição entre terra e mão-de-obra em todos os estratos de área. Esses coeficientes apresentaram-se mais elevados nas propriedades do primeiro e do quarto estrato, em torno de 1,14 e 1,31 respectivamente. Nos estratos intermediários,

apresentaram-se bastante próximos: 1,02 no segundo e 1,05 no terceiro estrato de área explorada. Esses valores encontram-se diretamente relacionados à expansão da cafeicultura, sendo que nas propriedades menores, onde essa atividade se reveste de grande importância, a possibilidade de substituição entre terra e mão-de-obra é maior. Nos estratos intermediários, alterações na importância dessa cultura foram acompanhadas por ligeira expansão na substitutibilidade entre aqueles recursos. Já nas propriedades do quarto estrato, o elevado valor da elasticidade de substituição entre terra e mão-de-obra é decorrente do predomínio da criação extensiva de bovinos, que utiliza mais terra e proporcionalmente menor quantidade de mão-de-obra.

Os valores das elasticidades de substituição entre mão-de-obra e capital apresentaram grande variação, oscilando de 0,41 nas propriedades menores até 0,91 nas do quarto estrato, com valores bastante próximos nos estratos intermediários. Esses valores vêm a evidenciar maior restrição imposta à mecanização, à medida que decresce a área explorada total. Houve também maior substitutibilidade entre terra e capital nos dois estratos de maior área explorada, em que há maior importância de pecuária extensiva.

A maior importância conjunta de bovinocultura e cafeicultura relativamente aos produtos de subsistência nos estratos de maior área indica maiores possibilidades para a geração e difusão de tecnologia para as propriedades maiores, pois tais produtos, apresentando elasticidades-preços de demanda mais elevados que os do mercado interno, possibilitam que a maior parte dos ganhos decorrentes da inovação permaneçam com os produtores. Isto não ocorre com produtos do mercado interno, que apresentam baixas elasticidades-preços de demanda. Por outro lado, a cafeicultura tem sido a atividade mais lucrativa na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais no período analisado, sendo de grande importância nas propriedades de área explorada inferior a 50 hectares.

Para os estratos menores, a pesquisa deve ser direcionada a aumentos na produtividade da terra, que é o fator mais escasso, voltada para a cafeicultura e com diversificação. Já nas propriedades maiores, em que há predomínio da pecuária e o fator mão-de-obra é o mais escasso, comparativamente às de área inferior a 50 hectares, a pesquisa deve enfatizar a implementação de técnicas voltadas para a expansão da produtividade desse fator e introdução de uma pecuária mais intensiva. Os produtos de subsistência também deveriam se beneficiar de novas tecnologias, de forma a permitir que maior área seja destinada à cafeicultura e pecuária.

CONCLUSÕES

Procurou-se analisar, neste trabalho, o processo produtivo nas pequenas propriedades rurais em termos de composição da produção, renda, utilização e substituição de fatores. Ficou evidenciada a importância das culturas de subsistência e café nas propriedades de até 50 ha e da pecuária e café nas propriedades maiores. A composição da produção, em todos os estratos, permaneceu relativamente estável ao longo do período 1979/84. Vários indi-

cadores mostraram tendência de decréscimo nos níveis de renda dos pequenos produtores nesse período. Tipicamente, o fator terra apresentou-se relativamente mais escasso nas propriedades menores (até 50 ha), com menor utilização de mão-de-obra por unidade de área nos demais estratos. As elasticidades-preços de demanda dos fatores mostraram que os pequenos produtores respondem às variações nos preços dos fatores com ajustamento das quantidades usadas. O processo produtivo nas pequenas propriedades caracterizou-se por certo grau de substitutibilidade entre terra, mão-de-obra e capital.

Os resultados sugerem a necessidade de adequação da geração e difusão de tecnologia de acordo com o tamanho da propriedade e composição da produção, de forma a contribuir com maiores ganhos para o pequeno produtor e possibilitar sua modernização. As propriedades menores tenderão a se beneficiar com tecnologias que incrementem a produtividade da terra, enquanto que as maiores devem enfatizar a eficiência da mão-de-obra. Ajustamentos na composição da produção em direção a produtos de maior densidade de renda, como o café e a pecuária, são também recomendáveis.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E.R.A.; PASTORE, A.C. A política agrícola do Brasil e a hipótese de inovação induzida. In: EMBRAPA (Brasília). **Coletânea de trabalhos sobre a EMBRAPA**. Brasília, 1980.
- BARBOSA, T. Agricultura de baixa renda: questões e opções de desenvolvimento. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.16, n.3, p.53-60, jul./set. 1978.
- BINSWANGER, H.P. A cost function approach to the measurement of elasticities of factor demand and elasticities of substitution. **American Journal of Economics**, Lexington, v.56,n.2, p.377-386, 1974.
- COSTA, F.A. da. **Análise comparativa da eficiência econômica na alocação de recursos por agricultores da Zona da Mata, MG**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1980. 65p. Tese de Mestrado.
- DE JANVRY, A. Social structure and biased technical change in Argentine agriculture. In: BINSWANGER et al. **Induce innovation: technology institutions and development**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1978. cap. 2.
- DIAS, G.L.S. **Pobreza rural no Brasil: caracterização do problema e recomendações de política**. Brasília, Comissão de Financiamento de Produção, 1979. 115p. (Coleção Análise e Pesquisa, 16).
- EMBRAPA (Brasília). **Alternativas de desenvolvimento para os grupos de baixa renda na agricultura brasileira**. Brasília, 1974. 3v, v.1.
- FIALHO, I.P.M. **Tamanho da propriedade, eficiência econômica e modernização da agricultura**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1981. 97p. Tese de Mestrado.
- FUNDAÇÃO IBGE (Rio de Janeiro). **Sinopse preliminar do censo demográfico do Brasil, 1980**. IX Recenseamento Geral do Brasil. Rio de Janeiro, 1981. 95p. (VI Tomo 1, nº 1).
- GARCIA, J.C. **Análise de alocação de recursos por proprietários e parceiros em áreas de agricultura de subsistência**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1975. 56p. Tese de Mestrado.
- GOMES, S.T. **Condicionantes da modernização do pequeno produtor**. São Paulo, IPE/USP, 1986. 181p.
- R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, 29(1):31-47, Jan./Mar. 1991

- JORDÃO FILHO, A. **Determinantes da renda familiar em áreas de subsistência no Estado de Sergipe**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1976. 86p. Tese de Mestrado.
- LOPES, I.G.V. **As produtividades de terra e de mão-de-obra dos pequenos agricultores numa região de São Paulo**, dimensões e fatores explicativos. Viçosa, Imprensa Universitária, 1984. 90p. Tese de Mestrado.
- LOSS, W.R. **Excedente de mão-de-obra rural e sua absorção na agricultura da Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1981. 106p. Tese de Mestrado.
- MONTEIRO, J.A. **A geração de tecnologia agrícola e a ação de grupos de interesse**. São Paulo: USP, 1984. 188p. Tese de Doutorado.
- PASTORE, J. Agricultura de subsistência e opções tecnológicas. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.2, n.3, p.9-18, 1977.
- SANTOS, R.F. **Presença de vieses de mudança técnica na agricultura brasileira**. São Paulo, IPE/USP, 1986. 176p.
- SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro, Zahar, 1965. 207p.
- VERAS, E.C. **Eficiência relativa na alocação de recursos dos agricultores de baixa renda no Brasil**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1978. 108p. Tese de Mestrado.
- ZAGATTO, L.C.A.G. **Estrutura produtiva de pequenos agricultores e implicações para a geração e adoção de tecnologia**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1990. 112p. Tese de Mestrado.