

ANÁLISE ECONÔMICA DE UMA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO
MILHO NA REGIÃO DE PATOS DE MINAS, MINAS GERAIS,

ANO AGRÍCOLA 1964/65*

Evonir Batista de Oliveira
Antônio Fagundes de Souza**

1. INTRODUÇÃO

O milho é o produto agrícola que ocupa a maior área cultivada no Brasil, e o terceiro lugar em valor da produção.

O consumo deste cereal é elevado, tanto no meio urbano quanto no rural.

O uso de rações balanceadas na alimentação animal tem aumentado acentuadamente, exigindo quantidades crescentes de matérias-primas entre as quais o milho, cuja participação é mais elevada.

A alimentação humana e animal não esgota a aplicabilidade do milho, visto que este encontra também vários usos em indústrias não alimentícias, tais como: química, têxtil, automobilística e outras.

Finalmente, este cereal pode ser boa fonte de receita em divisas estrangeiras, o que, entretanto, não se tem verificado. A exportação tem passado por diversos ciclos, extinguindo-se mesmo, em alguns anos, embora a disponibilidade do milho "per capita" tenha aumentado.

* Trabalho baseado na tese apresentada à Escola de Pós-Graduação da UREMG, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

Recebido para publicação em 6-6-1969.

** Professores Assistentes de Economia Rural do Instituto de Economia Rural, ESA-UREMG, Viçosa, MG.

Com relação à exportação, o Ministério da Agricultura acredita que, conquanto seja altamente competitivo o mercado internacional, o milho não teria maiores dificuldades de colocação, principalmente nos países do Sul da Europa.

Apesar da grande importância do milho para o Brasil, o rendimento cultural médio deste produto é baixo, em relação ao de outros países.

É um produto de grande importância na agricultura brasileira, visto que mobiliza expressiva quantidade de recursos, emprega e alimenta considerável parcela da população humana e animal, pode proporcionar divisas estrangeiras através da exportação de excedentes. Por isto, é importante conhecer a forma pela qual os recursos são utilizados nesta lavoura e determinar os possíveis desvios entre a situação existente e a de máxima eficiência econômica, uma vez que estes conhecimentos proporcionarão as informações necessárias para decisão sobre o uso e distribuição dos recursos. Com o presente trabalho pretende-se descrever e analisar econômica-metricamente, através de uma função de produção tipo Cobb-Douglas, a lavoura de milho de Patos de Minas, tendo em vista a importância da região, como produtora deste cereal, no Estado de Minas, e a importância do milho para a própria região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

HEADY e DILLON (3) desenvolvem com bastante profundidade e pormenores todos os aspectos básicos sobre o procedimento para estimar uma função de produção. Apresentam diversos exemplos para diferentes culturas e criações e comparam funções de produção agrícola em diferentes regiões do mundo.

No Brasil, embora recentemente iniciados, os estudos neste campo contam com alguns trabalhos publicados.

A Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo realizou o primeiro estudo no Brasil sobre função de produção de café no referido Estado.

O Instituto de Economia Rural da UREMG tem possibilidade a realização de várias pesquisas no Estado de Minas Gerais e outros Estados do Brasil, resultando deste programa alguns estudos sobre função de produção.

CASTRO (1) analisou a produtividade dos recursos ligados à atividade canavieira na região de Ponte Nova, Minas Gerais, utilizando modelos em três grupos distintos: produção

global da safra, produção de cana-planta e transporte de cana para as usinas.

Alem das recomendações de interesse específico para a região, sugere que os futuros estudos de função de produção sejam realizados em regiões com tecnologia um pouco acima da média, pois julga que em regiões de baixa tecnologia o impacto sobre as rendas, através de tecnologia mais eficiente, possa superar o efeito da melhor distribuição dos recursos. Reconhece, entretanto, a necessidade de se provar esta hipótese.

COX (2) desenvolveu um estudo sobre função de produção na região cacaueira da Bahia, utilizando dados de amostra intencional, concluindo, entre outras coisas, que os salários pagos estão abaixo da contribuição marginal do trabalho, que os investimentos em benfeitorias e equipamentos são usados adequadamente e que há excesso de investimento em outros itens.

TEIXEIRA FILHO (4) analisou dados dos Municípios de Caratinga e Ituiutaba, localizados em diferentes Regiões Fisiográficas do Estado de Minas Gerais. Determinou a combinação ótima dos recursos somente para Ituiutaba, mas observou que os fazendeiros incorreriam em prejuízo, mesmo a esse nível, se fossem descontadas todas as despesas.

Em Caratinga, verificou-se uso excessivo de terras, entretanto, reconhece que isso pode ser racional, em virtude do processo inflacionário. Para esse município não calculou a combinação ótima, devido ao uso de recursos no estádio III.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Município de Patos de Minas e parte do Município de Lagoa Formosa, Região Fisiográfica do Alto Paranaíba, Minas Gerais. O primeiro por ser o maior produtor de milho neste Estado e o segundo em razão da semelhança de características, pois é limitrofe do primeiro, do qual foi desmembrado.

Os dados foram obtidos de entrevistas diretas com 88 agricultores componentes da amostra, preenchendo-se questionários previamente elaborados e testados, versando sobre produção de milho no ano agrícola 1964/65 e os investimentos correspondentes.

A amostra foi selecionada ao acaso e classificada por área cultivada com milho, eliminando-se as propriedades com

menos de 5 hectares de área cultivada.

As atividades ligadas à cultura de milho, na região, iniciam-se em agosto, com o preparo das terras para o plantio. Nesta fase, utilizam-se principalmente o trabalho animal, sendo o uso de tratores bastante limitados. O censo Agrícola do Estado registrou a existência de 48 tratores e 1.378 arados, em 1960, na região.

O plantio do milho é realizado normalmente em outubro, sendo comum o plantio em sulcos, em curvas de nível, bem como o emprego de sementes selecionadas e a consorciação com o feijão, o qual tem elevada participação na formação da renda proveniente da área, que é assim explorada.

Os cultivos absorvem a maior parte dos trabalhos na lavoura. Técnicos locais opinam que os cultivos são excessivos e prejudicam a manutenção da fertilidade do solo.

A colheita é realizada pela forma tradicional, reunindo-se as espigas em pequenos montes, que serão mais tarde, removidos para local da lavoura acessível a caminhões. Em alguns casos, o transporte do milho em palha é feito em carros-de-bois, mas, em geral, só é transportada a quantidade que o fazendeiro deseja armazenar para consumo na propriedade.

O beneficiamento do milho, na região, apresenta duas modalidades, conforme se trate de milho comercial ou milho semente (Cooperadores da Agroceres), como são conhecidas as sementes selecionadas, destinadas especificamente à produção de milho comercial.

O milho comercial é debulhado nas lavouras, para onde são deslocados os debulhadores instalados sobre caminhões. Para este beneficiamento, os agricultores, geralmente, alugam o debulhador já instalado em caminhões, pagando ao proprietário a quantia de NCr\$ 0,15, em média, por saco debulhado, fornecendo, também, 12 a 16 operários, aos quais dão alimentação e pagam jornadas completas.

Esta prática oferece algumas vantagens, tais como:

- 1 - dispensa descascar o milho, manualmente, antes de introduzir as espigas no debulhador;
- 2 - diminui os gastos de transporte, porque o milho pode ser transportado em caminhão, já ensacado, e em maior quantidade;
- 3 - a produção pode ser beneficiada mais rapidamente, porque a capacidade média do debulhador é de 450 sacos, por dia;

4 - diminui a necessidade de longos percursos com carro-de-bois, até o paoi da fazenda;

5 - pode ser reservada para armazenamento, em pala, parte da produção localizada em áreas menos acessíveis.

O milho semente, que vai servir para plantio de milho comercial, segue rotina de beneficiamento tradicional, porém, antes de serem debulhadas as espigas são selecionadas de acordo com critérios específicos.

Depois de debulhado e tratado, o milho semente é embalado, apropriadamente, para venda aos agricultores que desejam utilizar sementes selecionadas para plantio de milho comercial.

Ao lado de várias entidades governamentais federais, estaduais e de economia mista que contribuem para o progresso da agricultura do município e consequentemente da cultura do milho, a região conta com uma das mais importantes organizações particulares, especializadas em produção de sementes híbridas de milho, no Brasil: Sementes Agroceres S/A.

A presença desta organização possivelmente tem grande influência sobre a cultura de milho na região, concorrendo para que o emprego de sementes selecionadas anteriormente mencionado seja amplamente difundido entre os agricultores.

O relevo das propriedades estudadas é bastante favorável às culturas uma vez que 77% de sua área total comprehende áreas planas e meio amorradas. Da área total 72% é destinado a pastagens e 20% a culturas animais, principalmente milho.

Para as análises estatística e econômica utilizou-se a Função de Produção tipo Cobb-Douglas*. Estimou-se 6 equações com diferentes agregações de variáveis, selecionando-se aquela que pareceu melhor para representar o processo produtivo estudado.

A fim de estimar a mais eficiente combinação dos recursos agrícolas utilizados, procurou-se maximizar uma função do lucro, sujeito à Função de Produção estimada. Isto é, Maximizar

* As teses do Instituto de Economia Rural da ESA-UREMG, utilizando Função de Produção trazem ampla referência sobre o assunto. Ver, por exemplo CASTRO (1), COX (2), TEIXEIRA FILHO (4).

$$L = yP_y - \sum x_i P_{x_i} - C \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Sujeito a

$$y = a \prod a_i^{b_i} \quad i = 1, 2, n$$

Onde

L = lucro

y = quantidade de produto obtido

P_y = preço do produto

x_i = quantidade dos recursos variáveis utilizados

P_{x_i} = preço dos recursos variáveis utilizados

C = custos fixos

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação analisada foi

$$\log y = 0,85924 + 0,78788 \log x_1 + 0,20149 \log x_2 + \\ + 0,10070 \log x_5 + 0,07455 \log x_7$$

onde y = produção de milho, em sacos de 60 kg

x_1 = terra cultivada com milho, medida em hectares

x_2 = investimento em benfeitorias, em NCr\$ 1,00

x_7 = trabalho animal, em dias de serviço de um equipamento, tirado por animais e conduzido por homem.

Os preços de milho, trabalho braçal e animal, y , x_2 e x_7 , respectivamente, foram baseados em suas médias aritméticas ponderadas. Para as benfeitorias e terra, os preços ponderados foram considerados como os respectivos custos de oportunidade, baseados na taxa de juros de 10%, ao ano.

Conquanto cada recurso analisado esteja sendo utilizado no estádio racional de Produção, o nível de uso atual não torna máxima eficiência econômica, pois os valores dos produtos marginais são diferentes dos preços de cada recurso (quadro 1).

Deste modo, os investimentos em terras de culturas (x_1), em trabalho braçal (x_2) e em benfeitorias (x_5) devem ser aumentados, uma vez que o valor do produto adicionado, à margem, é superior aos respectivos preços.

O trabalho animal (x_7) deve ser reduzido porque seu preço é superior ao acréscimo no valor da produção, à mar-

gem, é superior aos respectivos preços.

QUADRO 1 - Nível de uso atual, preço e produtividade marginal dos recursos

Recursos	Uso atual	VPFMe (NCr\$)	VPFMa (NCr\$)	P_i (NCr\$)	$\frac{VPFMa}{P_x}$
x_1 área cultivada (ha)	18, 7	82, 16	64, 73	23, 08	2, 80
x_2 trabalho braçal (dias)	283, 7	5, 41	1, 09	1, 05	1, 04
x_5 benfeitorias (NCr\$ 1,00)	52, 7	29, 15	2, 94	1, 10	2, 67
x_7 trabalho animal (dias)	96, 7	15, 89	1, 18	4, 46	0, 27

$$y = 756, 1 \text{ sacos}$$

$$P_y = \text{NCr\$ } 2, 32$$

O trabalho animal (x_7) deve ser reduzido porque seu preço é superior ao acréscimo no valor da produção, à margem.

Não foi possível estimar a combinação ótima, porque a condição $\sum b_i < 1$ não foi satisfeita, tal como requerido na função utilizada. Por isto fixou-se a área cultivada (x_1) em 10 ha, 18, 7 ha e 27 ha, estimando-se as combinações dos demais recursos que tornariam máximos os lucros esperados, àqueles níveis. Analizou-se com mais pormenores a combinação com 18 hectares de área cultivada (quadro 2).

Foram consideradas duas vantagens ao analizar-se esta combinação.

a - Uma vez que a área cultivada é mantida ao nível médio, há maiores possibilidades de se conseguir execução das mudanças indicadas pela análise.

b - Dispensa-se a determinação do preço da terra, fugindo, assim, às dificuldades de avaliação, desde que a terra pode desempenhar duplo papel: instrumento de manutenção do poder de compra e fator de produção.

5. CONCLUSÕES

Os investimentos em trabalho braçal podem ser considerados satisfatórios, uma vez que a mudança estimada é de

QUADRO 2 - Valores com produto médio e marginal em 18,7 hectares, cultivados com milho

Recursos	Uso atual	X ₁ =18,7	Mudança no fator	VPM _e (NCr\$)	VPM _a (NCr\$)	P _x (NCr\$)	VPM _a P _x
x ₁ área cultivada (ha)	18,7	18,7	-	83,13	65,50	23,08	2,84
x ₂ trabalho braçal (dias)	283,7	298,3	aumentar	5,22	1,05	1,05	1,00
x ₅ benfeitorias (NCr\$ 1,00)	52,7	142,4	aumentar	10,93	1,10	1,10	1,00
x ₇ trabalho animal (dias)	96,7	26,0	diminuir	59,80	4,45	4,46	1,00
Y	=	756,1	765,1				
Y. Py (NCr\$)	=	1.536,4	1.554,7				
Lucro	=	317,0	536,5				
% Lucro/Custo	=	26,0	53,0				

pouca expressão, porquanto a razão entre o valor do produto e o preço deste recurso (1,04) provavelmente não é diferente da unidade.

Os investimentos em benfeitorias devem ser aumentados de NCr\$ 52,70 para NCr\$ 142,70 em 18,7 hectares, indicando baixo nível atual de uso destes recursos.

As benfeitorias consideradas foram casas de colonos, paióis a cercas para a lavoura.

A prática de vender o milho ainda na lavoura pode estar associada não somente às necessidades financeiras, mas também à capacidade de armazenamento, entre outros recursos. Programas adequados de créditos para comercialização e melhoria da capacidade de armazenamento na fazenda podem proporcionar aos agricultores uma comercialização mais eficiente. Os melhoramentos das casas de colonos podem ter como consequência a maior eficiência deles, desde que os retornos marginais ao fator são bastante elevados.

As análises de produtividade marginal revelam que o uso de trabalho animal é excessivo e que deveria ser reduzido de 96,7 para 26 dias aos preços indicados. Converteu-se o trabalho manual, tomando a TMaS 0,35 como índice de conversão.

Acreditando-se que possivelmente o preço do recurso tenha sido superestimado, decidiu-se calcular nova combinação em que o preço do dia de trabalho animal foi avaliada em NCr\$ 2,00, inferior ao anteriormente determinado (quadro 3).

QUADRO 3 - Produtividade dos fatores em 18,7 hectares cultivados com milho, ao novo preço de trabalho animal

Recursos	Nível de uso	VPFMe (NCr\$ 1,00)	VPFMa (NCr\$ 1,00)	Px (NCr\$ 1,00)	$\frac{VPFMa}{Px}$
x_1 área cultivada (ha)	18,7	91,51	73,00	23,08	3,16
x_2 trabalho braçal (dias/homens)	328,4	5,21	1,05	1,05	1,00
x_5 benfeitorias (NCr\$ 1,00)	156,7	10,92	1,10	1,10	1,00
x_7 trabalho animal (dias de serviço)	63,8	26,82	2,00	2,00	2,00

Ao nível de uso atual há em média um dispêndio de 36,7 jornadas de trabalho por hectare de milho cultivado.

Ao novo preço seriam utilizados 63,8 dias de serviço animal que convertidos aos índices anteriores daria, em média, 31,2 jornadas de trabalho, por hectare de milho.

Esta combinação é mais eficiente econômicamente, pois conclui-se que aos preços de trabalho animal entre NCr\$ 2,00 e NCr\$ 4,45 este fator deveria ser usado em um nível entre 63,8 e 26 dias para tornar máximo o lucro esperado.

Outro aspecto a ser considerado é o que se refere à prática do plantio do milho e feijão consorciados.

A preocupação em manter a terra em condições de receber o plantio de feijão, durante o mês de fevereiro, pode ser responsável pelo uso excessivo dos cultivos do milho.

Assim, uma parcela de trabalho, nesta fase, deveria ser atribuída à cultura de feijão, o qual adiciona à renda bruta do agricultor um valor correspondente a 60%, do valor adicionado pelo milho.

Com estas considerações admitiu-se que o uso do trabalho animal esteja razoavelmente próximo do nível adequado, do ponto de vista econômico.

As análises anteriores mostraram que a área cultivada com milho deve ser aumentada, visto que o valor do produto marginal é maior do que o preço do fator.

Para expandir esta área, encontrar-se-á limitações, e, assim, foram levantadas algumas sugestões para estudos posteriores:

- avaliar se a terra é suficientemente fértil para manter a atual produtividade a longo prazo;
- estimar os benefícios a curto e longo prazo, de práticas conservacionistas mais amplas;
- determinar as relações econômicas entre produção e emprégo de adubos e fertilizantes nas terras atualmente cultivadas e naquelas que deveriam ser incorporadas a produção de milho;
- estudo de uma programa de crédito que poderia atender às necessidades de recursos.

6. RESUMO

O milho é cultura de grande importância no Brasil, e mobiliza grandes quantidades de recursos, como se pode in-

ferir a partir da área cultivada. Por isto, no presente trabalho, procurou-se identificar o uso atual dos recursos agrícolas empregados na cultura de milho na Região de Patos de Minas, Região Fisiográfica de Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais, a fim de analisar a eficiência econômica com que os recursos são utilizados e estimar as possíveis mudanças que aumentam esta eficiência.

Escolheu-se aquela região em virtude da expressividade de lavoura de milho.

Os dados foram obtidos através de 88 entrevistas diretas, com agricultores que constituíram a amostra ao acaso, utilizando-se questionários pertinentes ao assunto.

A análise dos dados foi realizada através da função de produção tipo Cobb-Douglas, ajustados.

As variáveis independentes foram: área cultivada com milho, em hectares, trabalho braçal em dias/homens, benfeitorias em NCr\$ e trabalho animal em dias de serviço. A variável dependente foi a produção de milho, em sacos de 60 kg.

Ao nível de uso atual são produzidos 765,61 sacos de milho, com o emprego dos seguintes recursos: 283,7 dias/homem, NCr\$ 52,70 do investimento em benfeitorias e 96,7 dias de trabalho animal, auferindo-se um lucro de NCr\$ 317,00.

O cálculo de combinação ótima com todos os fatores variáveis não foi possível, por isso fixou-se a área cultivada em 3 níveis: 10 ha, 18,7 ha e 27 ha.

Em 18,7 hectares da cultura, utilizando-se 298,3 dias/homem de trabalho braçal, NCr\$ 142,40 em benfeitorias e 26 dias de trabalho animal haveria produção de 756,1 sacos de milho no valor de NCr\$ 1.554,70, e lucro de NCr\$ 536,50 correspondente a 53% do custo dos fatores envolvidos, que comparados aos 26% auferidos no uso atual indica que se atingiu maior eficiência no uso dos recursos.

7. SUMMARY

The present study attempts to identify actual use of agricultural resources in the production of corn in the area of Patos de Minas, Zone of Alto Paranaíba, State of Minas Gerais and analyze the economic efficiency with which these resources are being used. It also attempts to identify the possible changes which can increase this efficiency. The area was selected because of its importance in corn production.

The data were obtained by a survey of a randomly se-

lected sample of 88 farmers.

The data was analyzed by means of a Cobb-Douglas type production function.

The independent variables were; cultivated area of corn in hectares, human labor in days; depreciation of improvements in NCr\$ and animal labor in days. The dependent variable was sacks of corn of 60 kg.

At the actual level of resource use, 765,61 sacks of corn were produced utilizing 18,7 hectares of land, 283,7 days of human labor, NCr\$ 51,70 in depreciation of improvements and 96,7 days of improvements and 96,7 days of animal labor. The profit was NCr\$ 317,00.

Calculation of the optimum combination of resources with all of the factors variable was not possible. Land was fixed at three levels, 10, 18,7 and 27 hectares. Considering land fixed at 18,7 hectares, the following quantities of the other resources were used; 298,3 days of human labor, NCr\$ 142,40 in depreciation of improvements and 26 days of animal labor. The output would be 756,1 sacks of corn with a value of NCr\$ 1.554,70.

The profit of NCr\$ 536,50 corresponds to 53 percent of the costs of the factors of production considered, while in the case of the actual use of resources, the profit represented only 26 percent of the costs.

It was verified that the price of animal labor could have been overestimated. Modification of the price of animal labor resulted in a greater use of animal labor, while the quantities of the other resources used were essentially unchanged.

7. LITERATURA CITADA

1. CASTRO, F.G. Análise da produtividade marginal de recursos ligados a cultura de cana-de-açúcar na região de Ponte Nova, Minas Gerais, safra 1963/64. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais, 1965. 119 p. [Tese de M. S.].
2. COX, R. Análise da distribuição dos recursos através da função de produção da região cacauiera do Estado da Bahia, safra 1963/64. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais, 1965. 90 p. [Tese de M. S.].
3. HEADY, O. & DILLON J.L. Agricultural production functions, 2^a ed. USA, Iowa State University Press, 1964. 667 p.

4. TEIXEIRA FILHO, A. R. Análise da produtividade marginal dos recursos agrícolas em dois municípios do Estado de Minas Gerais - Ituiutaba e Caratinga - ano agrícola 1961/62. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais, 1964. 102 p. [Tese de M. S.].