

EMILIO SARMIENTO COELLO

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO USO DOS RECURSOS EM
CULTURAS ANUAIS DOS PEQUENOS PRODUTORES
RURAIS DE NOVA RESENDE, MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Mestrado em
Administração Rural para obtenção do
grau de MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 5

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO USO DOS RECURSOS EM CULTURAS ANUAIS DOS
PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE NOVA RESENDE, MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA
LAVRAS - MINAS GERAIS

APROVADA:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo Pereira Reis', written in a cursive style.

Prof. RICARDO PEREIRA REIS
Orientador

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Guaracy Vieira', written in a cursive style.

Prof. GUARACY VIEIRA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Vander Azevedo Moraes', written in a cursive style.

Prof. VANDER AZEVEDO MORAIS

A meus pais
Arturo e Julia (in memoriam)

Aos meus demais familiares

Marina, Oscar, Dora, Rita, Gustavo,
Lizz, Turin, Lourdes, Suyapa, Milo,
Christián Johán, Normán Arturo, Ja
vier Alexandre, Kristina Maria, e

à Cidinha

DEDICO ESTE TRABALHO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Nacional Autônoma de Honduras (UNAH), através do Centro Universitário Regional del Litoral Atlântico, (CURLA) pela oportunidade de participar do curso de mestrado.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), especialmente ao Departamento de Economia Rural, pelo curso ministrado.

Ao professor orientador Ricardo Pereira Reis, pela orientação, presteza e amizade.

Aos professores Guaracy Vieira, Vander Azevedo Moraes, José Geraldo de Andrade e Antônio João dos Reis, pela revisão, sugestões apresentadas e amizade.

Ao amigo e companheiro Vicente Delly Veiga Júnior, pela atenção dedicada ao autor por ocasião do processamento de dados.

Ao professor José Vitor Silveira e demais funcionários do Centro de Processamento de Dados, pelos serviços prestados.

Ao professor Ruben Delly Veiga do Departamento de Ciências Exatas, pelo auxílio na análise estatística e amizade.

Aos professores de Mestrado pelas disciplinas ministradas.

Às secretárias e pessoal de apoio do Departamento de Economia Rural, pela amizade e colaboração.

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESAL e em particular ao biblioteconomista Dorval Botelho dos Santos, pela correção das referências bibliográficas.

Aos colegas hondurenhos, Giovani Pavón e Marcos Galeas, pela amizade e companheirismo.

Aos estudantes estrangeiros, membros da Associação de Estudantes Convênio-ESAL, pelo companheirismo.

Aos colegas do curso de mestrado em Administração Rural, Carlos Eduardo Garcia e Luis Carlos Miranda, pela convivência, companheirismo e amizade.

BIOGRAFIA DO AUTOR

EMILIO SARMIENTO COELLO, filho de Arturo Sarmiento Canizales e Julia Coello Andino, nasceu em Tegucigalpa D.C. Departamento de Francisco Morazan, República de Honduras.

Realizou seus estudos primários, ginasial e científico na cidade de Tegucigalpa D.C. capital da República de Honduras.

Em 1972 ingressou na Faculdade de Economia, Unidade pertencente à Universidade Nacional Autônoma de Honduras (UNAH) situado à cidade de Tegucigalpa D.C., terminando os requisitos acadêmicos da carreira de Administração de Empresa no primeiro semestre de 1978 e formou-se em Administrador de Empresas em agosto de 1980.

Trabalhou para o Ministério da Educação Pública de 1967 a 1973.

No ano de 1974 foi contratado pelo Instituto Nacional de Previsão do Magistério, como Sub-Chefe do Departamento Administrativo.

Em janeiro de 1979 foi contratado pelo Banco a Capitalizadora Hondureña S.A. (BANCAHSA) como Diretor da Área de Crédito.

Em março de 1980 foi promovido a Assessor da Gerência de Operações, na área de Organização e Métodos (O & M).

No ano de 1981 ganhou em concorrência pública, bolsa de estudo para fazer estudos de mestrado, oferecida pelo Projeto do Desenvolvimento CURLA (Centro Universitário Regional do Litoral Atlântico), pertencente à Universidade Nacional Autônoma de Honduras (UNAH).

Em 1982 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, para iniciar o curso de Mestrado em Administração Rural.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. O problema e sua importância.....	01
1.2. Objetivos.....	04
1.2.1. Geral	04
1.2.2. Específicos.....	05
2. MATERIAL E MÉTODOS	06
2.1. Área de Estudo	06
2.2. Produtos agrícolas analisados.....	08
2.2.1. A importância da cultura do milho.....	09
2.2.2. A importância da cultura do feijão.....	10
2.3. População e amostra.....	12
2.4. Coleta e análise dos dados.....	12
2.5. Modelo teórico.....	13
2.6. Modelo estatístico.....	14
2.7. Definição e operacionalização das variáveis.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
3.1. Resultados estatísticos das funções de produção es- timadas	19
3.2. Análise estatística e econômica das funções de pro- dução selecionadas.....	21

	Página
3.2.1. Milho solteiro.....	21
3.2.2. Feijão solteiro.....	27
3.2.3. Consórcio milho-feijão.....	31
4. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES	36
4.1. Conclusões	36
4.2. Limitações.....	37
4.3. Sugestões	38
4.3.1. Para a pesquisa.....	38
4.3.2. Aos órgãos de assistência técnica.....	38
5. RESUMO	39
6. SUMMARY	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICE	50

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Valores estatísticos das funções de produção estimadas para as culturas anuais (solteiro e consórcio), município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	20
2	Valores estatísticos da função de produção selecionada para a cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	22
3	Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	25
4	Valores estatísticos da função de produção selecionada para a cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	28

Quadro		Página
5	Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981	30
6	Valores estatísticos da função de produção selecionada para o consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	32
7	Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localização do município de estudo - Nova Resende , Sul de Minas Gerais.....	07

1. INTRODUÇÃO

1.1. O problema e sua importância

O setor agrícola, segundo SCHUH (28), tem demonstrado, através de anos, que além de ser o principal fornecedor de mão-de-obra para a expansão do setor não agrícola, contribui com significativa parcela de capital para os ganhos de divisas, necessários ao desenvolvimento econômico.

Nos países subdesenvolvidos, em geral e de modo específico na América Latina, a agricultura ocupa posição dominante no panorama econômico dos mesmos. Sua estrutura é similar, pois a baixa produtividade, financiamento insuficiente, regime de posse da terra, programas de extensão agrícola e os problemas de mercado são em geral, características comuns a todos eles. Segundo VINCENT (36), na maioria das nações do hemisfério, o setor agrícola contribui com 20 a 40% do Produto Nacional Bruto. Além disso, está na agricultura a maior força de trabalho, empregando de 50 a 80% da mão-de-obra.

No Brasil, a elevada taxa de crescimento do setor industrial nas últimas décadas, parece ter influenciado na redução da participação relativa da agricultura no Produto Interno Bruto, e segundo a FGV (4), no período de 1970/1980, sua participação foi de 13,7%. Atualmente quase 50% da força de trabalho no Brasil encontra-se ocupada no setor agropecuário, cujos produtos participaram em 1983 com 52,35% do valor das exportações anuais, CACEX (9).

É fato conhecido que a agropecuária brasileira apresenta um nível tecnológico inferior ao dos países considerados comumente de agricultura adiantada. Porém, nos últimos anos, tanto o governo como o setor privado vem dando maior atenção aos problemas agropecuários. Estudos e pesquisas têm sido realizados com o propósito de indicar soluções aos problemas relacionados com o emprego de baixo nível de tecnologia nesse setor (6, 20, 33). Contudo, parece que até agora, não foram examinadas com suficiente profundidade as consequências que a atual situação da agricultura tem trazido para o país. Uma delas e talvez a que tem produzido resultados mais graves no complexo sócio-econômico, é a grande diferença existente entre a renda rural e urbana, a qual, possivelmente, pode ser atenuada através de um melhor uso dos recursos no processo produtivo agrícola.

Segundo SILVA et alii (32), as diversas fases do desenvolvimento econômico-social no Brasil contribuíram para o crescimento de um marcante dualismo tecnológico e setorial na agricultura. Diante disto, percebe-se nitidamente a concretização de uma agricultura avançada, moderna, com altos índices de capitalização e rentabi

lidade, coexistindo com uma agricultura subdesenvolvida, estagnada, desenvolvida principalmente por parte de agricultores de baixa renda.

Segundo PERES (25), os pequenos produtores rurais caracterizam-se como um grupo de produtores que não participam dos frutos do desenvolvimento oriundos dos estímulos à exportação, a exemplo das empresas rurais que voltaram suas atividades com vistas aos mercados externos mais promissores, e assim experimentaram um processo de relativa capitalização, que implica o crescimento da renda agrícola.

O pequeno produtor, voltado à produção de alimentos para o mercado interno, defronta-se com uma situação de tratamento desigual a nível dos instrumentos de política governamental, sem contar que, no relacionamento do mercado com outros agentes, esse produtor já sofre discriminação derivada de seu pequeno porte econômico, PEREIRA & STULP (24). Este fato, segundo a FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (14), tem sérias implicações para a agricultura mineira, já que com poucas exceções, o pequeno produtor rural especializou-se mais intensamente na produção para o abastecimento alimentar. As culturas alimentares são exploradas em grande parte pelos pequenos produtores, de forma menos eficiente e sem utilização de crédito, as quais também mais se ressentem da política governamental.

Os pequenos produtores rurais são responsáveis pela exploração direta da terra, utilizando-se predominantemente do trabalho familiar e apropriando-se dos frutos desta exploração, não permitindo acumulação interna de capital. Estes produtores podem ser

conceituados em função do tamanho dos estabelecimentos agrícolas que dirigem e também pela renda familiar obtida. Parece claro que ambos os critérios podem contrapor-se pois um latifúndio pode eventualmente atender o critério de baixa renda, ou ainda, uma empresa capitalista, com elevado volume de negócios em área limitada, pode obter rendimentos para acumulação de capital, BRASIL (5).

Então a hipótese de que uma das principais causas do baixo nível de renda deste grupo de pequenos produtores rurais, seja pela má utilização de recursos produtivos, leva a considerar a importância de uma pesquisa de alternativas mais eficientes e racionais para o uso destes recursos nas propriedades agrícolas. Por outro lado, trata-se de uma contribuição importante no processo de tomada de decisões deste grupo de agricultores, além de fornecer subsídios para uma atuação mais eficiente das técnicas ligadas ao setor.

Este trabalho tem a finalidade de analisar os níveis de eficiência econômica de uso de recursos para a produção de feijão e milho solteiro e em consórcio, no município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

Analisar a eficiência de uso de recursos em culturas anuais desenvolvidas pelos pequenos produtores rurais do município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais.

1.2.2. Específicos

a) Estimar funções de produção das culturas anuais: feijão solteiro, milho solteiro e consórcio milho-feijão.

b) Analisar os níveis de eficiência econômica no uso dos recursos envolvidos no processo produtivo das atividades agrícolas estudadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O local de estudo foi o município de Nova Resende, Sul de Minas Gerais (Figura 1). Possui uma área de 410 km², sendo 60% de sua topografia plana e 40% ondulada. A população era de 9.929 habitantes em 1980, sendo 64% no meio rural. A principal fonte de renda do município é a exploração agropecuária. O município contava com 1.914 produtores rurais em 1983 e aproximadamente 89% eram pequenos produtores, com área inferior a 50 hectares, EMATER-MG (7).

Segundo FIBGE (12), o município de Nova Resende apresentou no ano agrícola 1982/83, uma área plantada de 5.600 hectares de milho e 5.050 hectares de feijão, que correspondem respectivamente a 1,7% e 4,4% do total da área plantada com estes produtos na região Sul de Minas Gerais. Conforme FIBGE (13), em 1980 a área plantada com feijão e milho em consórcio no município foi de 1.805 hectares.



FIGURA 1. Localização do município de estudo - Nova Resende, Sul de Minas Gerais.

FONTE: MINAS GERAIS Secretaria de Agricultura (21).

2.2. Produtos agrícolas analisados

As culturas escolhidas para o presente estudo foram o milho solteiro, o feijão solteiro e o consórcio milho-feijão. A escolha destes produtos deve-se ao fato de serem alguns dos produtos mais difundidos e cultivados pelos pequenos produtores rurais do Sul de Minas Gerais, conforme dados da EPAMIG (8).

Em termos de área plantada, as culturas de milho e feijão, em seu conjunto, respondem por 56,4% do total da área plantada com todas as culturas no Estado de Minas Gerais (3).

Na área de estudo do presente trabalho, SILVA (31) identificou que 100% dos pequenos produtores cultivaram milho, sendo que destes 93% utilizaram o sistema de consórcio, principalmente com o feijão e o café. Para o feijão, o autor mostrou que a cultura foi desenvolvida por 98% dos pequenos produtores, sendo que destes, 96% utilizaram o sistema de consórcio, principalmente com o milho e o café.

Conforme SILVA et alii (29), a prática de consórcio do feijão com milho, muito usada em todo o Estado de Minas Gerais, apresenta também vantagens significativas para os pequenos produtores rurais que, agindo assim, podem obter melhor aproveitamento do terreno, da mão-de-obra, do adubo, diminuição de riscos, e de custos, proteção ao feijão oferecida pelo milho e suporte para o feijão na época da colheita.

2.2.1. A importância da cultura do milho

O milho é uma planta que se adapta preferencialmente às regiões quentes inter-tropicais, mas de fácil adaptação à outras condições, dada à grande diversidade de formas que apresenta.

Segundo CARVALHO (6), a evolução da produtividade do milho em conjunto, para todo o Brasil, não tem sofrido grandes alterações, com estagnação ou uma ligeira tendência à melhoria dos níveis produtivos (1.400 kg/ha a 1.500 kg/ha nos últimos 20 anos). No Nordeste tem ocorrido um declínio quase contínuo da produtividade. Para São Paulo, ocorre o inverso com grandes aumentos da produtividade.

A produção mundial de milho, no ano agrícola 1982/83, foi em torno de 344,4 milhões de toneladas, com decréscimo de 32,2% na produção em relação ao ano anterior, FAO (10).

A produção brasileira de milho, no ano agrícola 1982/83, foi de 18,7 milhões de toneladas, volume inferior em 14,80% em relação ao ano agrícola do período anterior (2).

O Estado de Minas Gerais apresentou no período agrícola 1982/83 uma produção de 3,0 milhões de toneladas, volume semelhante ao período anterior. Esta produção só foi superada pelos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo (2).

Com respeito à distribuição regional da cultura do milho no Estado, a região Sul aparece no ano agrícola 1982/83 como a principal produtora com 732 mil toneladas. Em termos de produtivi-

dade, as regiões do Triângulo Mineiro-Alto Paranaíba, Sul de Minas e Alto São Francisco apresentam números superiores a 2.000 kg/ha, MOURA (22).

Conforme IEA (26), admite-se que 80% do consumo de milho destina-se à alimentação animal, enquanto que na produção de ração, cerca de 70% destina-se à avicultura e 12% à suinocultura. Segundo MAFFIA (18), na listagem dos principais alimentos consumidos no Brasil, por ordem de importância no fornecimento de calorias, o milho é o 7º colocado nos Estados das regiões Sul e Nordeste e 5º nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Conforme EPAMIG (8), o consumo de milho para a região do Sul de Minas e do município de Nova Resende no ano agrícola 1980/1981 foi de 79 e 35,2%, respectivamente, sendo a produção e consumo basicamente do pequeno produtor.

2.2.2. A importância da cultura do feijão

O feijão é uma cultura muito difundida no Brasil. Na década de 70, apesar da área plantada com feijão ter se expandido significativamente em relação à década anterior (3,2 milhões de ha a 3,5 milhões de ha), a produção total manteve-se praticamente estagnada, o que pode ser parcialmente explicada pela queda pronunciada na produtividade média da cultura (657 kg/ha a 453 kg/ha). Ao contrário do que ocorre para o Brasil, o cultivo de feijão em São Paulo passou por grandes transformações tecnológicas, o que permitiu aumentos de produtividade já na década de 70, VIEIRA & GATTI (35).

A produção mundial de feijão, no ano agrícola 1982/83, foi de 12,8 milhões de toneladas, com um decréscimo na produção de 9% em relação ao ano anterior, IEA (27). No mesmo período, a produção brasileira foi de 1,5 milhões de toneladas, volume inferior em 2% em relação ao ano agrícola anterior (2).

O Estado de Minas Gerais apresentou no ano agrícola 1982/83 uma produção de feijão de 243 mil toneladas, 30,2% inferior à produção do período agrícola anterior, produção esta superada somente pelos Estados do Paraná e São Paulo (2).

Com respeito à distribuição regional da cultura do feijão no Estado, no ano agrícola 1982/83, a região Sul aparece como a principal produtora com 39,5 mil toneladas. A região Rio Doce apresentou a maior produtividade, 551 kg/ha, e a região Sul a menor, 334 kg/ha, MOURA (22).

Invariavelmente quase todos os países que são grandes produtores de feijão, são também grandes consumidores. O volume comercializado internacionalmente é pouco significativo e com poucas oportunidades de grandes incrementos nas transações internacionais, CARVALHO (6).

Conforme MAFFIA & AMARAL (19), o feijão é um dos alimentos básicos da dieta do brasileiro e o seu consumo constitui num dos hábitos mais relevantes, tanto da população urbana quanto da rural. Esses autores, com base em dados levantados por Coutinho (1981), afirmam que a disponibilidade per capita de feijão foi de 23,6 kg/ano, em 1969, reduzindo-se para 18,5 kg/ano em 1980. Paradoxalmente

o feijão é o primeiro alimento, por ordem de importância no fornecimento de proteínas no Estado de Minas Gerais, Espírito Santo e na Região Nordeste, situando-se em segundo lugar em todas as outras regiões brasileiras.

O consumo de feijão para a região do Sul de Minas e do município de Nova Resende, no ano agrícola de 1980/81, foi de 59,6% e 28%, respectivamente, e a maior parte da produção veio do pequeno produtor, que alimenta a sua família e vende o excedente, EPAMIG (8).

2.3. População e amostra

A população estudada foi constituída de produtores, com propriedades até 50 hectares.

A amostra foi formada por 39 proprietários rurais dispostos da seguinte forma: milho solteiro, 36 proprietários; feijão solteiro, 35 proprietários; e consórcio milho-feijão, 26 proprietários. A seleção da amostra foi realizada segundo os critérios do Programa de Promoção de Pequenos Produtores Rurais de Minas Gerais, "Programa MG-II".

2.4. Coleta e análise dos dados

Os dados de campo foram coletados no ano agrícola 1980/81 por uma equipe do Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), através do método de entrevista di

reta. Os resultados foram analisados através do processo de análise tabular e as funções de produção foram estimadas através da análise de regressão.

2.5. Modelo teórico

Segundo FERGUSON (11), "a teoria da produção consiste em uma análise de como o empresário, dado o estado da arte ou da tecnologia, combina os vários insumos para obter determinado volume de produção economicamente eficiente".

Para se estimar uma função de produção, vários tipos de equações matemáticas podem ser usadas. HEADY & DILLON (17) discutem algumas delas. Cada uma destas equações tem características próprias e as suposições que se fazem sobre a natureza das relações no processo em estudo, dão as primeiras bases para julgamento da conveniência de cada um dos modelos matemáticos.

A relação matemática entre a produção e os fatores produtivos é denominada função de produção.

Em termos gerais, esta relação pode ser escrita da seguinte forma:

$$Y = F(X_i/X_j)$$

onde:

Y = produto

X_i = fatores variáveis

X_j = fatores fixos

Os fatores variáveis (X_i) são todos aqueles computados na relação matemática e podem ser especificados como sendo terra, capital e trabalho. Todos os demais fatores são considerados fixos (X_j) e entre estes inclui-se geralmente as condições ambientais, tais como qualidade do solo, luz solar, chuva, infra-estrutura e outras; e também as condições do elemento humano, ou seja, seus conhecimentos para as combinações dos insumos, sobre o mercado e processo decisório.

A condição para que um determinado fator seja usado no nível ótimo econômico, num sistema de competição perfeita, é que o valor do produto marginal do fator seja igual ao seu preço ($VP_{Ma_{xi}} = P_{xi}$). Esta condição assume que não deve haver limitações de capital para as firmas, isto é, estas podem adquirir quantidades sucessivas dos fatores, até atingirem o ponto ótimo. Aliás, esta relação estaria indicando a direção dos reajustamentos que deveriam ser feitos no nível de investimento de cada fator produtivo, mantendo-se os demais constantes para se atingir um nível mais eficiente.

2.6. Modelo estatístico

Para o presente trabalho escolheu-se a função tipo Cobb-Douglas, de largo emprego em estudos de produção agrícola, como por exemplo estudos conduzidos por ALMEIDA (1), GOMEZ (16), NEGRI NETO (23), WESTPHAL (37).

As principais características desta função são:

1. torna-se linear quando sujeita à transformação logarítmica;
2. as elasticidades de produção são os próprios coeficientes (b_1, b_2, \dots, b_n);
3. facilita a determinação do tipo de acréscimo em relação à escala de produção, que se verifica no conjunto do processo produtivo;
4. simplifica o cálculo das produtividades marginais;
5. apresenta aspecto favorável quanto à utilização dos graus de liberdade disponíveis.

A forma funcional da equação de Cobb-Douglas, geralmente usada, é a seguinte:

$$Y = AX_i^{b_i} \cdot E$$

onde:

Y = produto

A = termo constante

X_i ($i = 1, 2, \dots, n$) = representa o nível do insumo i

b_i ($i = 1, 2, \dots, n$) = define o vetor de transformação para os níveis dos insumos.

E = erro constante para cada observação.

Informações adicionais sobre a função de Cobb-Douglas podem ser encontradas em GIRÃO (15), HEADY & DILLON (17) e YOTOPOULOS & NUGENT (38).

Os critérios estatísticos adotados para a seleção do modelo ajustado foram: coeficiente de determinação múltipla (R^2), nível de significância dos coeficientes de regressão e correlações simples entre variáveis.

As hipóteses referentes aos coeficientes de regressão das equações foram testadas por meio da estatística "t" de Student e a significância da equação de regressão múltipla foi indicada pela estatística "F" de Snedecor. O coeficiente de determinação múltipla (R^2) indica o grau de ajuste da regressão aos dados de produção e uso de insumos na forma em que são expressos. O método de estimação utilizado foi o de mínimos quadrados ordinários (MQO). Foi feito o teste dos retornos à escala, segundo a metodologia proposta por GIRÃO (15).

Finalmente um dos problemas com a estimação de função de produção é a existência de colinearidade entre duas variáveis, o que ocorre quando o coeficiente de correlação entre estas apresenta valor superior a $|0,80|$, fato este amplamente discutido por GIRÃO (15) e HEADY & DILLON (17).

2.7. Definição e operacionalização das variáveis

Foi estimada uma função de produção para cada uma das culturas anuais analisadas: feijão solteiro, milho solteiro e consórcio milho-feijão, utilizando-se as mesmas variáveis para as três culturas estudadas.

Y = valor da produção de feijão solteiro, milho solteiro e consórcio milho-feijão, expressa em cruzeiros.

X_1 = terra cultivada com feijão solteiro, milho solteiro e consórcio milho-feijão, expressa em hectares.

X_2 = mão-de-obra, representada pelo trabalho do proprietário e de sua família, mais o trabalho contratado, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em dias/homem (d/h).

X_3 = fluxo de serviços de animais de trabalho, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em serviços/animal (s/a).

X_4 = fluxo de serviços de máquinas e equipamentos, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em horas/máquinas (h/m).

X_5 = investimentos em benfeitorias, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em cruzeiros.

X_6 = insumos modernos, representado pelo valor total dos gastos com fertilizantes, defensivos e sementes, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em cruzeiros.

X_7 = despesas gerais com impostos, combustíveis e lubrificantes, consumo de energia elétrica, FUNRURAL e beneficiamento de produtos agrícolas, efetivamente aplicado em cada atividade, expresso em cruzeiros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados estatísticos das funções de produção estimadas

As funções de produção foram ajustadas para as três culturas, com o objetivo de verificar o grau de participação de todas as variáveis no processo produtivo (Quadro 1). Para a análise das funções de produção estimadas não se fez discriminação dos limites de significância e nem do valor dos coeficientes de determinação múltipla (R^2) assumidos pelas equações.

Observa-se que as variáveis independentes, terra (X_1) e insumos modernos (X_6) foram significativas nas três culturas em pelo menos ao nível compreendido entre 10 e 30% de probabilidade, o que demonstra a importância destes fatores para o pequeno produtor.

As variáveis independentes, mão-de-obra (X_2) e fluxo de serviços de animais de trabalho (X_3), apresentaram-se significativas em pelo menos duas das culturas estudadas. Fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4), investimento em benfeitorias (X_5) e despesas gerais (X_7), foram significativas em pelo menos uma das culturas analisadas.

QUADRO 1. Valores estatísticos das funções de produção estimadas para as culturas anuais (solteiro e consórcio), município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

VARIÁVEIS		C U L T U R A S								
		Milho Solteiro			Feijão Solteiro			Consórcio Milho-Feijão		
		Coefficiente de regressão bi	Erro padrão Sbi	Teste "t"	Coefficiente de regressão bi	Erro padrão Sbi	Teste "t"	Coefficiente de regressão bi	Erro padrão Sbi	Teste "t"
terra	X ₁	0,3322**	0,1530	2,1717	0,3859**	0,1798	2,1455	0,3939***	0,2282	1,7262
Mão-de-Obra	X ₂	0,0890NS	0,1107	0,8041	0,4252**	0,1686	2,5212	0,4382**	0,2071	2,1163
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho	X ₃	0,0294NS	0,0418	0,7037	0,2668***	0,1983	1,3453	0,2757***	0,1367	2,0175
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos	X ₄	0,1262***	0,0673	1,8735	0,1083NS	0,1109	0,9761	0,0351NS	0,0849	0,4131
Investimentos em Benfeitorias	X ₅	-0,0074NS	0,0435	-0,1698	0,0178NS	0,0590	0,3021	-0,1172***	0,0638	-1,8356
Insumos Modernos	X ₆	0,1877***	0,1395	1,3459	0,2016***	0,1990	1,0128	0,1588**	0,0782	2,1703
Despesas Gerais	X ₇	0,0732***	0,0440	1,6660	-0,0099NS	0,0576	-0,1716	-0,0259NS	0,0702	-0,3185
Tomatório de "bi" =		0,8303			1,3957			1,1586		
Coeficiente de Determinação Múltipla = R ² =		0,6863			0,5854			0,6636		
Constante da Regressão "A" =		7,8340			6,9590			8,3224		
Teste "F" =		8,7502*			5,4460*			5,0730*		
Número de observações =		36			35			26		
S.Q.R. =		10,3587			17,9552			9,2108		

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade
 ** Significativo ao nível de 5% de probabilidade
 *** Significativo ao nível compreendido entre 10 e 30% de probabilidade
 NS Não significativo.

3.2. Análise estatística e econômica das funções de produção selecionadas.

3.2.1. Milho solteiro

Os resultados obtidos com o modelo selecionado de função de produção são apresentados no Quadro 2. Nota-se que, das variáveis originalmente propostas para descrição do processo produtivo, apenas cinco foram retidas no modelo selecionado, sendo aquelas indicadoras de efeitos de fatores primários de produção, ou seja: terra, trabalho e capital, tal como exigido pela teoria da produção.

As variáveis independentes relacionadas neste modelo foram: terra (X_1), estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade; fluxo de serviço de máquinas e equipamentos (X_4), insumos modernos (X_6) e despesas gerais (X_7), foram estatisticamente significantes ao nível compreendido entre 10 e 15% de probabilidade. Embora o coeficiente de regressão da variável mão-de-obra (X_2) tenha apresentado um nível de significância muito baixo, em torno de 40%, optou-se por sua manutenção no modelo, devido à importância que essa variável tem para o funcionamento da pequena produção rural.

Segundo a FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (14), o fator trabalho na produção do pequeno produtor rural é representado basicamente pela mão-de-obra familiar, cada família bastando-se a si mesma e os diversos membros desempenhando funções específicas. Geralmente os pe

QUADRO 2. Valores estatísticos da função de produção selecionada para a cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Coefficientes de regressão b_i	Erro padrão S_{b_i}	Teste "t"
Terra	X_1	0,3546**	0,1418	2,5012
Mão-de-obra	X_2	0,0942NS	0,1076	0,8751
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos	X_4	0,1129***	0,0594	1,9009
Insumos Modernos	X_6	0,1894***	0,1257	1,5062
Despesas Gerais	X_7	0,0717***	0,0411	1,7464

Somatório de $b_i = 0,8228$

Coefficiente de Determinação Múltipla $R^2 = 0,68$

Constante da Regressão "A" = 7,8225

Teste "F" = 12,7917*

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade

*** Significativo ao nível compreendido entre 10 e 15% de probabilidade

N.S. Não Significativo.

quenos produtores não têm condições de alugar mão-de-obra permanente ou temporariamente, fato este, que ocorreu esporadicamente em algumas unidades.

SILVA (30), analisando dados do INCRA em 1972 para o Brasil, mostrou que o proprietário e sua família representavam mais de 75% da mão-de-obra permanente (mão-de-obra total, excluídos os assalariados temporários) nas propriedades com menos de 50 ha. Os autores ressaltam ainda o pequeno significado do assalariado permanente nas propriedades menores de 50 ha, em contraposição à mão-de-obra familiar.

Neste estudo, os resultados apresentados na matriz de correlação simples (Apêndice D, E, F) mostraram que os valores obtidos para os coeficientes de correlação foram menores que $|0,80|$.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) do modelo selecionado foi de 0,68. Assim, as cinco variáveis selecionadas explicaram 68% das variações observadas na produção de milho solteiro.

Os valores dos coeficientes de regressão parcial (b_i) são interpretados como as elasticidades de produção. O coeficiente de regressão parcial de terra (X_1) indica que um incremento de 10% neste fator tende a provocar acréscimos da ordem de 3,5% no valor da produção de milho, mantendo-se constantes os outros fatores de produção. A elasticidade de produção da variável mão-de-obra (X_2) indica que uma variação positiva de 10% neste insumo, "ceteris paribus" provoca uma variação positiva, no mesmo sentido, da ordem de 0,9% no valor da produção de milho. Os coeficientes de regres-

são parcial dos fatores fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4), insumos modernos (X_6) e despesas gerais (X_7) indicam que para um aumento de 10% num destes fatores, outros fatores permanecendo constantes, provocaria um incremento, respectivamente, de 1,1%, 1,9% e 0,7% no valor da produção de milho. Nesta equação todas as variáveis estão sendo utilizadas dentro do estágio racional de produção.

Os retornos à escala envolvidos no processo de produção de milho solteiro são constantes. Ao se testar a significância da diferença para a unidade do somatório dos coeficientes de regressão (0,8228) não foi rejeitada a hipótese, ao nível de 5% de probabilidade, de que $\sum b_i = 1$. Em decorrência disto, acréscimos de 10% no valor das inversões em todos os fatores, simultaneamente, provocariam a longo prazo, aumentos proporcionalmente iguais no valor total da produção de milho.

Conforme observa-se no Quadro 3, a análise dos valores da relação $VP_{Ma_{xi}}/P_{xi}$, permitiu fazer algumas indicações a respeito da direção das mudanças que deveriam ser feitas para a distribuição mais eficiente dos recursos na cultura de milho solteiro.

Os resultados sugerem que um hectare adicional empregado no fator terra (X_1), proporciona um retorno de $\text{R}\$6.197,59$ no valor da produção de milho. A relação valor produto marginal e preço, que é maior que a unidade, indica que seu uso está abaixo do ótimo econômico e deve ser portanto incrementada sua utilização.

QUADRO 3. Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Elasticidade de produção (Ep)	Valor do Produto médio* (VPMe _{xi})	Valor do Produto marginal* (VPMa _{xi})	Preço do fator (P _{xi})	VPMa _{xi} / P _{xi}
Terra	X ₁	0,3546	17.477,68	6,197,59	3.615,00	1,71
Mão-de-Obra	X ₂	0,0942	968,27	91,21	305,88	0,30
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos	X ₄	0,1129	1.774,59	200,35	249,97	0,80
Insumos Modernos	X ₆	0,1894	5,01	0,95	1,12	0,85
Despesas Gerais	X ₇	0,0717	17,09	1,23	1,12	1,09

* VPMe e VPMa calculados com base nas médias aritméticas dos fatores.

Com relação ao fator mão-de-obra (X_2), apesar desta variável não apresentar significância estatística, tem-se que o acréscimo de um dia/homem empregado no processo produtivo provoca um retorno de $\text{R\$ } 91,21$. Os dados revelam que este fator está sendo usado em excesso, além do nível de máxima eficiência econômica.

Quanto aos fatores fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4) e insumos modernos (X_6), os dados mostram que deve-se reduzir sua utilização.

Para a variável, despesas gerais (X_7), observa-se que este é o fator que está sendo utilizado em níveis mais próximos ao ótimo econômico, sendo conveniente a sua manutenção ao nível de utilização atual.

A área cultivada com milho na região Sul de Minas apresentou uma média em torno de 3,0 ha, UFV (34), menor que a média encontrada para o município (Apêndice G) que foi de 3,97 ha. Este fato apoia os resultados obtidos de que terra por ser um fator escasso, é usado de modo mais intensivo na produção de milho. Em decorrência, o fator terra (X_1) apresentou uma significativa influência no processo produtivo e com uma variação que permitiu atingir um incremento maior no valor da produção.

A mão-de-obra, essencialmente familiar, foi o fator mais oneroso na produção. Nas unidades de pequena produção, a mão-de-obra é o fator de maior disponibilidade relativa. Se se considerar que a relação $VP_{Ma_{X_2}}/P_{X_2}$ foi a menor, conseqüentemente este in

sumo estaria sendo utilizado em excesso. Uma possível explicação para esta situação talvez seja que estes agricultores tenham os fatores terra e equipamentos limitados. Devido ao tipo de agricultura que praticam, que é voltada principalmente para a subsistência, estes são levados a usar intensivamente o fator trabalho e vão além do ponto onde o VPMA = preço.

3.2.2. Feijão solteiro

Observa-se no Quadro 4, que o coeficiente de determinação múltipla (R^2) do modelo selecionado para o feijão foi de 0,58. Assim, as variáveis do modelo explicam 58% das variações observadas na produção de feijão solteiro.

As variáveis independentes, terra (X_1) e mão-de-obra (X_2) foram estatisticamente significantes ao nível de 5% de probabilidade. Fluxo de serviços de animais de trabalho (X_3), fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4) e insumos modernos (X_6) foram estatisticamente significantes ao nível compreendido entre 15 e 30% de probabilidade.

Em condições "ceteris paribus", pode-se esperar que um acréscimo de 10% nos recursos terra (X_1), mão-de-obra (X_2), fluxo de serviços de animais de trabalho (X_3), fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4) e insumos modernos (X_6) incrementaria o valor da produção de feijão em 3,9; 4,2; 2,8; 1,2 e 1,9%, respectivamente.

QUADRO 4. Valores estatísticos da função de produção selecionada para a cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Coefficientes de regressão b_i	Erro padrão S_{b_i}	Teste "t"
Terra	X_1	0,3893**	0,1649	2,3616
Mão-de-obra	X_2	0,4217**	0,1588	2,6560
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho	X_3	0,2753***	0,1806	1,5242
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos	X_4	0,1178***	0,1035	1,1382
Insumos Modernos	X_6	0,1891***	0,1794	1,0543

Somatório de $b_i = 1,3932$

Coefficiente de Determinação Múltipla $R^2 = 0,58$

Constante da Regressão "A" = 7,1307

Teste "F" = 8,1311*

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade

*** Significativo ao nível compreendido entre 15 e 30% de probabilidade

Observa-se nesta equação que todos os fatores foram utilizados dentro do estágio racional de produção.

O somatório das elasticidades de produção ($\sum b_i$) indica retornos constantes à escala. Ao se testar a significância da diferença para a unidade do somatório dos coeficientes de regressão (1,3932), não foi rejeitada a hipótese ao nível de 5% de probabilidade que $\sum b_i=1$. Desta forma, aumentos de 10% em todos os fatores, simultaneamente, ocasionariam a longo prazo, acréscimos proporcionamente iguais no valor total da produção de feijão.

Um hectare adicional empregado no fator terra (X_1) proporcionaria acréscimos de G\$ 7.123,60 no valor da produção de feijão, enquanto seu preço é de G\$ 3.615,00, e que o acréscimo de um dia/homem do fator mão-de-obra (X_2), empregado no processo produtivo, provocaria um retorno de G\$ 971,06 no valor de produção de feijão, enquanto seu preço é de G\$ 352,35.

Pode-se afirmar, que conforme os resultados da relação $VP_{Ma_{xi}}/P_{xi}$, todos os recursos deveriam ter seu uso incrementado, a fim de aumentar a lucratividade.

No processo produtivo de feijão solteiro, o fator terra (X_1) teve um dos mais altos coeficientes de elasticidade de produção. Por ser um recurso limitante, geralmente sua disponibilidade total é esgotada nas menores propriedades.

A utilização de mão-de-obra foi baixa conforme o resultado da relação $VP_{Ma_{X_2}}/P_{X_2}$. Embora seja um recurso abundante nas uni

QUADRO 5. Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Elasticidade de produção (Ep)	Valor do Produto médio* (VPMe _{xi})	Valor do Produto marginal* (VPMa _{xi})	Preço do fator (P _{xi})	VPMa _{xi} / P _{xi}
Terra	X ₁	0,3893	18.298,48	7.123,60	3.615,00	1,97
Mão-de-obra	X ₂	0,4217	2.302,73	971,06	352,35	2,76
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho	X ₃	0,2753	33.234,00	9.149,32	197,14	46,41
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos	X ₄	0,1178	7.267,48	856,11	192,86	4,44
Insumos Modernos	X ₆	0,1891	8,43	1,59	1,12	1,42

*VPMe e VPMa calculados com base nas médias aritméticas dos fatores.

dades de pequena produção, este fator foi sub-utilizado na produção de feijão, visto a escassez dos outros insumos produtivos.

O fator capital na produção de feijão solteiro situou-se abaixo do ponto onde $VP_{Ma} = \text{preço}$. Esta situação possivelmente seja consequência da limitação dos recursos fixos de que dispõem estes produtores e a reduzida utilização de insumos modernos (fertilizantes, defensivos e sementes fiscalizados), técnicas agrícolas fundamentais no sistema de produção e que não são frequentemente adotadas pelo pequeno proprietário rural.

Em decorrência disto, pode-se antever a importância da aplicação de uma política creditícia para financiamento dos produtores, o que lhes permitiria, a aquisição dos fatores de produção, cujo significado seria a possibilidade de vantajosas combinações dos recursos produtivos.

3.2.3. Consórcio milho-feijão

Os resultados obtidos no modelo selecionado para a produção do consórcio milho-feijão são apresentados no Quadro 6. Nota-se que as cinco variáveis do modelo explicaram 66% das variações observadas no valor da produção desta cultura, as quais foram estatisticamente significantes em pelo menos ao nível de 10% de probabilidade.

Os coeficientes de regressão parcial dos fatores terra (X_1) e mão-de-obra (X_2) indicam que para um aumento de 10% num destes fatores, mantendo-se constantes os outros fatores, acarretaria um

QUADRO 6. Valores estatísticos da função de produção selecionada para o consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980 / 1981.

Variáveis	Coefficientes de regressão b_i	Erro padrão S_{b_i}	Teste " t "
Terra	X_1 0,4287**	0,1767	2,4264
Mão-de-obra	X_2 0,4038**	0,1907	2,1173
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho	X_3 0,2486***	0,1241	2,0035
Investimentos em Benfeitorias	X_5 -0,1156**	0,0488	-2,3699
Insumos Modernos	X_6 0,1520**	0,0692	2,1976

Somatório de $b_i = 1,1175$

Coefficiente de Determinação Múltipla $R^2 = 0,66$

Constante da Regressão "A" = 8,3285

Teste "F" = 7,6441*

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade

***Significativo ao nível de 10% de probabilidade.

incremento de 4,3 e 4,0%, respectivamente, no valor da produção do consórcio milho-feijão. Idêntica interpretação poderia ser dada para as variáveis fluxo de serviço de animais de trabalho (X_3) e insumos modernos (X_6).

O sinal negativo da variável investimentos em benfeitorias (X_5) indica que este fator está sendo empregado de modo irracional, isto é, no terceiro estágio da função de produção. A elasticidade de produção desta variável indica que um aumento de 10% nas inversões em investimento em benfeitorias, "ceteris paribus", ocasionaria um decréscimo de 1,2% no valor da produção do consórcio milho-feijão.

A soma dos coeficientes de regressão foi de 1,1175, indicando retornos constantes à escala, uma vez que ao se testar a significância da diferença para a unidade do somatório dos coeficientes de regressão, não foi rejeitada a hipótese ao nível de 5% de probabilidade de que $\sum b_i = 1$. Então se todos os fatores fossem aumentados em 10%, simultaneamente, ocasionariam, a longo prazo, acréscimos proporcionalmente iguais no valor total da produção do consórcio milho-feijão.

Os resultados do Quadro 7 evidenciam que o fator terra (X_1) está sendo utilizado abaixo do nível ótimo econômico, portanto os agricultores poderão aumentar o seu uso. Cada hectare adicional do recurso terra acarretaria um aumento de R\$ 6.784,31 no valor da produção do consórcio milho-feijão, enquanto seu preço é de R\$ 3.615,00. O resultado do fator insumos modernos (X_6) indica que seu uso deve

QUADRO 7. Elasticidade parcial de produção, valor do produto médio, valor do produto marginal, preço dos fatores e relação valor do produto marginal e preço dos fatores, consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Elasticidade de produção (Ep)	Valor do produto médio* (VPMe _{xi})	Valor do produto marginal* (VPMa _{xi})	Preço do fator (P _{xi})	VPMa _{xi} / P _{xi}
Terra	X ₁	0,4287	15.825,31	6.784,31	3.615,00	1,88
Mão-de-Obra	X ₂	0,4038	2.026,69	818,38	345,19	2,37
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho	X ₃	0,2486	26.435,81	6.571,94	153,85	42,72
Investimento em Benfeitorias	X ₅	-0,1156	7,66	-0,89	1,12	-
Insumos Modernos	X ₆	0,1520	9,07	1,38	1,12	1,23

*VPMe e VPMa calculados com base nas médias aritméticas dos fatores.

ser aumentado. O acréscimo de um cruzeiro neste fator ocasionaria um aumento de G\$1,38 no valor da produção do consórcio milho-feijão, enquanto seu custo é de G\$1,12. Os fatores mão-de-obra (X_2) e fluxo de serviços de animais de trabalho (X_3) deveriam ter sua utilização aumentada.

O fator investimentos em benfeitorias (X_5) apresentou elasticidade de produção negativa e conseqüentemente produtividade marginal negativa, significando irracionalidade no seu uso.

As observações feitas da relação $VP_{Ma_{xi}}/P_{xi}$ na cultura feijão solteiro e conseqüentemente o comportamento dos fatores da produção nas pequenas unidades produtivas, tem a mesma interpretação para a cultura em consórcio, com exceção do fator investimentos em benfeitorias que apresentou irracionalidade em sua utilização nesta cultura.

4. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

4.1. Conclusões

Dos resultados do presente trabalho, fundamentados nas análises estatísticas e econômicas, derivam-se algumas informações que podem conduzir a uma melhor utilização dos recursos agrícolas aplicados na condução das culturas anuais estudadas no município de Nova Resende. Verificou-se que:

a) As análises estatísticas revelaram que os recursos produtivos estão sendo utilizados de maneira racional mas não no ótimo econômico. Os fatores de produção estão sendo empregados no estágio racional, com exceção de investimentos em benfeitorias.

b) Um dos fatores limitantes na performance dos pequenos agricultores é a existência de pequenas parcelas de terra, fator este essencial para que a renda dos agricultores possa ser aumentada. Uma política agrícola bem formulada deverá ter em conta que sem um aumento na posse da terra, "ceteris paribus", os agricultores não poderão aumentar a sua produção.

c) Um dos problemas fundamentais da agricultura de subsistência tem sido a existência do excesso de mão-de-obra familiar, o que obriga os agricultores a compensarem a ausência de outros fatores, como a terra e capital, usando mão-de-obra mais intensivamente em detrimento de outros fatores mais produtivos. Neste estudo demonstrou-se que a mão-de-obra foi usada em excesso (sobrecupada), no caso da produção de milho solteiro, e usada com menor intensidade (subocupada), no caso da produção de feijão solteiro e consórcio milho-feijão.

4.2. Limitações

a) Uma das limitações foi o fato do estudo realizado ter sido baseado em dados referentes a um ano agrícola; dados com referência a mais de um ano agrícola permitiriam fazer uma análise mais completa.

b) Outra limitação foi a não inclusão de outras variáveis que possam influir no processo produtivo, como habilidade empresarial, crédito, entre outros.

c) O presente estudo foi realizado baseado em dados secundários, tomados do Programa MG-II. Sendo assim, os mesmos não foram levantados visando especificamente os objetivos do trabalho. Em decorrência disto, muitos dados e variáveis que poderiam auxiliar na melhor análise e entendimentos do assunto em questão, não puderam ser levados em consideração. Devido a este fato, sugere-se que

os resultados e conclusões deste trabalho sejam tomados com a devid da cautela.

4.3. Sugestões

4.3.1. Para a pesquisa

Sugere-se que os estudos visando uma melhor alocação dos fatores produtivos (terra, mão-de-obra e capital), no contexto da pequena produção, sejam adaptados às condições econômico-financeiras e sócio-culturais desses produtores, objetivando-se desta forma a melhoria de suas reais condições de vida.

4.3.2. Aos órgãos de assistência técnica

Sugere-se que as orientações sobre a melhor utilização dos fatores de produção enfatizem aqueles que estejam onerando a produção por disponibilidade, no presente caso, a mão-de-obra. Deve-se buscar também uma melhor aplicação de insumos modernos (fertilizantes, defensivos, sementes) e enfatizar orientações sobre o melhor aproveitamento das áreas já exploradas e sobre mecanismos que facilitem a incorporação de novas áreas.

os resultados e conclusões deste trabalho sejam tomadas com a devida cautela.

4.3. Sugestões

4.3.1. Para a pesquisa

Sugerem-se que os estudos visando uma melhor alocação dos fatores produtivos (terra, mão-de-obra e capital) no contexto da produção agrícola, sejam adaptados às condições econômico-financeiras e sócio-culturais dessas produções, objetivando-se obter as a melhoria de suas reais condições de vida.

4.3.2. Aos órgãos de assistência técnica

Sugerem-se que as orientações sobre a melhor utilização dos fatores de produção enfatizem aquelas que estejam orientando a produção por disponibilidade, no presente caso a mão-de-obra. Deve-se buscar também uma melhor aplicação de insumos modernos (fertilizantes, defensivos, sementes) e enfatizar orientações sobre o melhor aproveitamento das áreas já exploradas e sobre medidas que facilitem a incorporação de novas áreas.

5. RESUMO

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO USO DOS RECURSOS EM CULTURAS ANUAIS DOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE NOVA RESENDE, MINAS GERAIS

O presente trabalho objetivou analisar a eficiência de uso de recursos nas culturas anuais: feijão solteiro, milho solteiro e o consórcio milho-feijão, desenvolvidas pelos pequenos produtores rurais do município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais.

A amostra constou de 39 proprietários rurais, dispostos da seguinte forma: feijão solteiro, 35 proprietários; milho solteiro, 36 proprietários; e consórcio milho-feijão, 26 proprietários. Os dados fazem parte do Programa MG-II e referem-se ao ano agrícola 1980/81.

O modelo matemático usado foi a função de produção do tipo Cobb-Douglas. O procedimento de estimativa dos parâmetros da função de produção foi o de mínimos quadrados ordinários.

As funções de produção estimadas e selecionadas incluíram uma variável dependente (Y), valor total de produção e sete variáveis independentes, a saber: terra cultivada (X_1); mão-de-obra (X_2);

fluxo de serviços de animais de trabalho (X_3); fluxo de serviços de máquinas e equipamentos (X_4); investimentos em benfeitorias (X_5); insumos modernos (X_6); despesas gerais (X_7).

Os resultados mostraram que a maioria dos fatores produtivos estão sendo empregados no estágio racional de produção. As relações entre valores dos produtos marginais e preço dos fatores indicaram que, com exceção de despesas gerais, os fatores não estão sendo usados em níveis ótimos, em termos de maximização de renda das atividades agrícolas. Deveria ser aumentado o uso de terra, mão-de-obra e investimentos dos fatores de capital, com a exceção de benfeitorias, nas culturas feijão solteiro e o consórcio milho-feijão. Os resultados mostraram ainda que é necessário aumentar a utilização do fator terra, diminuir o emprego de mão-de-obra e todo o fator capital, mantendo-se o nível atual de despesas gerais, na cultura do milho solteiro.

6. SUMMARY

RESOURCE USE EFFICIENCY IN THE CULTIVATION OF ANUAL CROPS: SMALL-SCALE PRODUCERS IN NOVA RESENDE, MINAS GERAIS

The major objective of this research was to analyse resource use efficiency by small farmers in the município of Nova Resende, Minas Gerais State, Brazil. Crops included in the analysis were corn, beans and intercropped corn-beans.

The data for this study refer to agricultural year 1980/81 and are part of a larger panel study (1980-1987) created for evaluation of a state-wide integrated rural development programme. The sample consists of a total of 39 small-scale producers, of which 35 cultivated beans; 36, corn; and 26 intercropped corn-beans.

A Cobb-Douglas type production function was employed in the data analysis; parameter estimators were calculated via the ordinary least squares (OLS) procedure. The dependent variable was defined as total output value, while independent variables included cultivated land area, labor, use of work animals, use of equipment and machinery, property improvement investments, modern inputs, and

general expenses.

Results showed considerable resource use inefficiency. Relations between marginal product values and factor prices indicated that with the exception of general expenses, production factors are not being utilized at optimum levels in terms of income maximization. In the cases of beans and intercropped corn-beans, optimization criteria would require increasing the use of land, labor and capital factors, excepting property improvement investments. Next, results pertinent to corn cultivation indicated that optimal factor use would require increased land use, and reduced employment of labor and all capital factors, while maintaining general expenses at current levels.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, J.M.C. de. Análise de eficiência de uso de recursos na pecuária de corte do Estado do Espírito Santo. Lavras , ESAL, 1982. 46p. (Tese M.S.).
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1983. Rio de Janeiro, FIBGE, 1983. v. 44 , 1988p.
3. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS-1982. Belo Horizonte, SEPLAN. Superintendência de Estatística e Informação, 1982. v.4 , 558p.
4. AS CONTAS nacionais até 1980. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, FGV, 35(12):64-81, dez. 1981.
5. BRASIL, Presidência da República. Secretaria de Planejamento. Programa nacional de promoção de pequenos produtores rurais; proposta para decisão. Brasília, s.d. 203p.

6. CARVALHO, Bernardo M.T. de S. Pacheco de. Modernização da agricultura: análise de seis culturas no Brasil. Piracicaba, USP-ESALQ, 1982. 209p. (Tese M.S.).
7. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Prognóstico do sistema operacional da agricultura do município de Nova Resende, ano agrícola 1983/84. In: Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1983. p.9-13. (mimeografado).
8. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Processo produtivo-1980. In: Programa estadual de promoção de pequenos produtores rurais de Minas Gerais; Diagnóstico de Comercialização. Belo Horizonte, 1981. p.7-16.
9. EXPORTAÇÃO Brasileira comparativo acumulativo principais produtos. Informação Semanal CACEX, Rio de Janeiro, 19(886):27, fev. 1984.
10. FAO MONTHLY BULLETIN OF STATISTICS. Roma, FAO, v.7, n. 6, Jun. 1984.
11. FERGUSON, C.E. Microeconomia, Rio de Janeiro, Forence Universitária, 1974. 616p.

12. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola do município de Nova Resende. In: Levantamento sistemático da produção agrícola por municípios do Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1982/83. Rio de Janeiro, 1983. v. 4, p.45-51.
13. _____. Levantamento sistemático da produção agrícola por municípios do Estado de Minas Gerais. Recenseamento geral 1980, Região Sul de Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1981. 95p.
14. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (F.J.P.). Programa estadual de promoção de pequenos produtores rurais (produtores de baixa renda de Minas Gerais). Revista mensal do sistema estadual de planejamento, Belo Horizonte, 10(2):53-140, fev. 1980.
15. GIRÃO, José Antônio. A função de produção de Cobb-Douglas e a análise inter-regional da produção agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia Agrária, 1965. 111p.
16. GOMEZ, J.L.S. Produtividade dos recursos nas culturas de arroz, milho e feijão nas zonas de Mato Grosso, de Goiás e Meia Ponte, Goiás, ano agrícola 1966/67. Viçosa, UFV, 1968. 82p. (Tese M.S.).
17. HEADY, E.O. & DILLON, J.L. Agricultural production functions. 2.ed. Ames, Iowa State University Press. 1964. 667p.

18. MAFFIA, L.M. Uso do milho na alimentação humana. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(72):72-5, dez. 1980.
19. _____ & AMARAL, M.S.R. Feijão: valor nutritivo e uso na alimentação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 8(90):62-4, jun. 1982.
20. MARQUES, P.V.; CAMARGO ENGLER, J.J. de; MARTIN, M.M.; NEVES, M. E.; NORONHA, J.F. de. Identificação de agricultores tecnicamente eficientes e de fatores capazes de influirem nesta eficiência. Revista de economia rural, Brasília, 16(3):147-57, jul./set. 1978.
21. MINAS GERAIS. Secretaria de Agricultura. Subsídio ao plano estadual para aplicação do crédito rural em Minas Gerais-"PESAC", 1975/76. Belo Horizonte, 1975. 60p.
22. MOURA, P.A. Monteiro de. Alguns indicadores para análise econômica do consórcio feijão e milho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(118):3-9, out. 1984.
23. NEGRI NETO, Afonso. Análise comparativa da produtividade dos recursos na produção de milho em duas regiões com diferentes níveis técnicos. Piracicaba, USP-ESALQ, 1976. 76p. (Tese M.S.).
24. PEREIRA, L.B. & STULP, V.J. Alternativas para as pequenas propriedades rurais. Revista de Economia Rural, Brasília, 20(3):431-49, jul./set. 1982.

25. PERES, F.C. O pequeno produtor e o abastecimento do mercado interno de gêneros alimentícios. Revista de Economia Rural, Brasília, 17(3):79-83, jul./set. 1979.
26. SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola. Mercado de produtos; feijão e milho. In: Prognóstico 83/84. São Paulo, 1983. v.12, p.81, 114, 124.
27. _____. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola. Mercado de produtos; feijão e milho. In: Prognóstico 84/85. São Paulo, 1984. v.13, p.77, 110, 119.
28. SCHUH, G. Edward. Modernização da agricultura brasileira: Uma interpretação. Viçosa, UFV-DER, s.d. 24p. (mimeografado).
29. SILVA, C.C. da; VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; FILHO, F.M. Situações e problemas da cultura do feijão na microrregião homogênea 192 (Zona da Mata, Minas Gerais), segundo a percepção dos agricultores. Revista Ceres, Viçosa, 29(166):634-46. nov./dez. 1982.
30. SILVA, J.G. da coord. Estrutura agrária e produção de subsistência na agricultura brasileira. 2.ed. São Paulo, HUCITEC, 1980. 240p.

31. SILVA, M.C. da. Análise econômica e comercialização da produção dos pequenos proprietários rurais do município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1983. 61p. (Tese M.S.).
32. SILVA, O.M. da; BANDEIRA, A.L.; OLIVEIRA, E.B. de; TEIXEIRA, J. A. Análise do padrão de consumo familiar de agricultores de baixa renda no Estado da Paraíba. Revista Ceres, Viçosa, 28(156):124-33, mar./abr. 1981.
33. SILVA JÚNIOR, R.P. da. Combinação de empreendimentos visando maximização da renda das atividades agrícolas do pequeno produtor, município de Nova Resende-Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1983. 94p. (Tese M.S.).
34. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Economia Rural. Programa estadual de promoção de pequenos produtores rurais de Minas Gerais; componente de avaliação-1980. Estudo referencial. Viçosa, 1980. v.2, 521p.
35. VIEIRA, J.L. Teixeira M. & GATTI, E.U. Evolução recente da produção de feijão no Estado de São Paulo. Informações Econômicas, São Paulo, 13(5):19-28, maio, 1983.
36. VINCENT, W.H. Agricultura. Normas sobre economia e administração. México, D.F., Limusa-Wiley, 1964. 451p.

37. WESTPHAL, Selmo. Tendências da produção e produtividade agrícola e modificação no uso dos fatores, terra, mão-de-obra e mecanização - Estado do Paraná - 1960/70. Porto Alegre, Universidade Federal, Rio Grande do Sul, 1976. 116p. (Tese M. S.).

38. YOTOPOULOS, Pan A. & NUGENT, Jeffrey B. The study of efficiency: What can we learn the production function. In: Economies of development empirical investigations. New York, Harper & Row, 1967. p.71-85.

APÊNDICE

APÊNDICE A. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção estimada para a cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y	1,0000	0,7670	0,4278	0,2390	0,4585	0,1354	0,6713	0,2132
X ₁		1,0000	0,4956	0,2844	0,3639	0,1462	0,7220	0,1883
X ₂			1,0000	0,1385	0,4048	0,0924	0,3688	-0,1282
X ₃				1,0000	-0,1031	0,1738	0,1295	0,1540
X ₄					1,0000	0,2348	0,3609	-0,2970
X ₅						1,0000	-0,1263	0,1991
X ₆							1,0000	0,0627
X ₇								1,0000

APÊNDICE B. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção estimada para a cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y	1,0000	0,5707	0,3430	0,0837	0,1168	0,5330	0,2389
X ₁		1,0000	0,2659	-0,0450	0,1847	0,3570	0,3597
X ₂			1,0000	-0,0820	-0,0301	0,4211	0,2608
X ₃				1,0000	0,1761	0,4007	0,2305
X ₄					1,0000	0,0900	-0,1522
X ₅						1,0000	0,1803
X ₆							1,0000
X ₇							

APÊNDICE C. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção estimada para o consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y	1,0000	0,5509	0,2751	0,4449	0,0319	-0,2678	0,5456	0,1435
X ₁		1,0000	-0,0196	0,3519	0,4237	-0,0005	0,3258	0,2870
X ₂			1,0000	-0,0608	-0,1421	0,0250	0,0877	0,2050
X ₃				1,0000	-0,0122	0,1547	0,3016	0,3615
X ₄					1,0000	0,3496	-0,0502	0,0553
X ₅						1,0000	-0,0136	0,4221
X ₆							1,0000	0,2017
X ₇								1,0000

APÊNDICE D. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção selecionada para a cultura de milho solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

	Y	X ₁	X ₂	X ₄	X ₆	X ₇
Y	1,0000	0,7670	0,4728	0,4585	0,6713	0,2132
X ₁		1,0000	0,4956	0,3639	0,7220	0,1883
X ₂			1,0000	0,4048	0,3688	-0,1282
X ₄				1,0000	0,3609	-0,2970
X ₆					1,0000	0,0627
X ₇						1,0000

APÊNDICE E. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção selecionada para a cultura de feijão solteiro, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₆
Y	1,0000	0,5878	0,5707	0,3430	0,0837	0,5330
X ₁		1,0000	0,3999	0,2659	-0,0450	0,3570
X ₂			1,0000	-0,0122	-0,0820	0,4211
X ₃				1,0000	-0,1195	0,4007
X ₄					1,0000	0,0900
X ₆						1,0000

APÊNDICE F. Matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis, utilizadas na função de produção selecionada para o consórcio milho-feijão, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/81.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₅	X ₆
Y	1,0000	0,5509	0,2751	0,4449	-0,2678	0,5456
X ₁		1,0000	-0,0196	0,3519	-0,0005	0,3258
X ₂			1,0000	-0,0608	0,0250	0,0877
X ₃				1,0000	0,1547	0,3016
X ₅					1,0000	-0,0136
X ₆						1,0000

APÊNDICE G. Médias aritméticas dos fatores de produção para as culturas anuais, município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1980/1981.

Variáveis		Culturas		
		Milho Solteiro Média	Feijão Solteiro Média	Consórcio milho-feijão Média
Terra - ha	X ₁	3,97	3,36	8,77
Mão-de-Obra - d/h	X ₂	71,66	26,70	68,48
Fluxo de Serviços de Animais de Trabalho - s/a	X ₃	133,17	1,85	5,25
Fluxo de Serviços de Máquinas e Equipamentos - h/m	X ₄	39,10	8,46	60,00
Investimentos em Benfeitorias - G\$	X ₅	4.737,58	6.218,37	18.110,80
Insumos Modernos - G\$	X ₆	13.849,40	7.295,92	15.309,50
Despesas Gerais - G\$	X ₇	4.060,41	4.360,41	9.918,20
Valor total da produção - G\$	Y	69.386,40	61.482,90	138.788,00

APÊNDICE H. Determinação dos preços dos fatores produtivos.

- Terra: foi tomado o valor médio de arrendamento na região estudada, no ano agrícola 1980/81. O preço médio encontrado para as três culturas foi de ₧ 3.615,00 por hectare.^{1/}

- Mão-de-obra: foi calculado o valor médio equivalente a um dia/homem, no ano agrícola 1980/81. Sendo para feijão solteiro ₧ 352,35; milho solteiro ₧ 305,88; consórcio milho-feijão ₧ 345,19.^{1/}

- Fluxo de serviço de animais de trabalho: foi calculado o valor médio equivalente a um serviço/animal, no ano agrícola 1980/81. Sendo para feijão solteiro ₧ 197,14; milho solteiro ₧ 574,97; consórcio milho-feijão ₧ 153,85.^{1/}

- Fluxo de serviços de máquinas e equipamentos: foi calculado o valor médio equivalente a uma hora/máquina, no ano agrícola 1980/81. Fixando-se ₧ 192,86 para o feijão solteiro; ₧ 249,97 para o milho solteiro; ₧ 213,46 para o consórcio milho-feijão.^{1/}

- Capital fixo e variável: foi determinado considerando-se a taxa de juros à base de 12% ao ano, o que significa que cada cruzeiro, investido nos fatores investimentos em benfeitorias, insumos modernos e despesas gerais, deveria dar um retorno de ₧ 0,12. Assim sendo, fixou-se o preço destes fatores em ₧ 1,12.

^{1/} Calculados com base nas médias aritméticas.

- Preço do produto: foi calculado com base nos preços médios pagos por saco de 60 kg aos produtores no ano agrícola 1980/81. Encontrando-se um preço médio de G\$ 3.496,42 para o feijão solteiro; G\$ 612,58 para o milho solteiro; G\$ 4.472,61 para o consórcio milho-feijão.^{1/}

^{1/} Calculados com base nas médias aritméticas.