

# EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA CAFEICULTURA NO SUL DE MINAS GERAIS: UMA APLICAÇÃO DA FRONTEIRA DE PRODUÇÃO<sup>1</sup>

Adriano Higino Freire<sup>2</sup>, Ricardo Pereira Reis<sup>3</sup>, Renato Elias Fontes<sup>3</sup>, Ruben Delly Veiga<sup>4</sup>

(Recebido: 30 de dezembro de 2010; aceito 5 de maio de 2011)

**RESUMO:** Por meio deste estudo, buscou-se avaliar a eficiência econômica da alocação dos recursos produtivos da cafeicultura no sul de Minas Gerais. Os municípios pesquisados estão entre os maiores produtores do sul do estado: Alfenas, Guaxupé, São Sebastião do Paraíso, Varginha e Três Pontas, totalizando 46 propriedades de café. Este estudo baseia-se nos princípios da teoria da produção e do custo e utiliza o modelo de fronteira estocástica para a mensuração e a estimativa da função de produção. Os coeficientes técnicos referem-se aos anos agrícolas 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009, que foram ajustados para a safra 2008/2009. Em média, os cafeicultores apresentam eficiência econômica de 70,3%. Considerou-se o produtor de café economicamente eficiente aquele em que a medida de eficiência econômica (EE) fosse igual ou maior que 90,0%, sendo o percentual de cafeicultores que atingiram esse escore mínimo de eficiência de 28,2%. Os resultados indicaram uso ineficiente dos recursos produtivos na maioria dos casos, tanto técnica quanto economicamente.

Palavras-chave: Café, custos de produção, função fronteira, eficiência técnica, eficiência alocativa.

## ECONOMIC EFFICIENCY OF COFFEE IN THE SOUTH OF MINAS GERAIS: ONE APPLICATION OF PRODUCTION FRONTIER

**ABSTRACT:** Through this study, we sought to evaluate the economic efficiency of the allocation of productive resources of coffee in the south of Minas Gerais. The cities surveyed are among the largest producers in the south of this state: Alfenas, Guaxupé, São Sebastião do Paraíso, Varginha and Tres Pontas, totaling 46 coffee plantations. This study is based on the principles of the theory of production and cost, using the stochastic production frontier model to measure and estimate the production function. The technical coefficients refer to the agricultural years 2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009, which were adjusted for the 2008/2009 harvest. On average, farmers have an economic efficiency of 70.3%. Coffee producers were considered cost efficient when the measure of economic efficiency (EE) was equal to or greater than 90.0%. The percentage of farmers who have achieved this minimum score of efficiency stands at 28.2%. The results indicate inefficient use of productive resources in most cases, both technically and economically.

Key words: Coffee, production costs, frontier function, technical efficiency, allocative efficiency.

### 1 INTRODUÇÃO

A importância do café remonta ao período colonial e, historicamente, o Brasil sempre ocupou posição de destaque nessa atividade como maior produtor e exportador mundial dessa *commodity*.

A primeira estimativa de produção total de café arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner), para a safra 2010, indica que o país deverá colher entre 45,89 e 48,66 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado, o que poderá representar um acréscimo entre 16,3% e 23,3%, quando comparada com a produção de 39,47 milhões de sacas obtidas na temporada de 2009. O

ano de 2010, de bialidade positiva, aliado às condições climáticas favoráveis no período da floração em 2009, constituem os principais fatores que justificam esse crescimento (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2010).

Ressalta-se que os fatores que afetam a renda dos empresários rurais dividem-se em dois grupos: os incontroláveis ou externos, que são aqueles sobre os quais o empresário rural não pode exercer seu controle, como, por exemplo, clima, instituições, mercados; e os controláveis ou internos, sobre os quais o empresário tem domínio, a exemplo do tamanho do negócio, da gestão e aplicação dos recursos produtivos

<sup>1</sup>Projeto com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG  
<sup>2</sup>Mestre em Administração, Departamento de Administração e Economia/UFLA - Caixa Postal 3037 - 37200-000, Lavras, MG, adrianoufla@hotmail.com.

<sup>3</sup>Professores, Doutores, Departamento de Administração e Economia/UFLA - Caixa Postal 3037 - 37200-000, Lavras, MG, ricpreis@dae.ufla.br, refontes@dae.ufla.br

<sup>4</sup>Professor, Doutor, Departamento de Ciências Exatas/UFLA - Caixa Postal 3037 - 37200-000, Lavras, MG, rdelly@uol.com.br

e da intensidade de exploração, entre outros (REIS; RICHETTI; LIMA, 2005).

Considerando que o café é uma *commodity* posicionada mundialmente em um mercado competitivo, o empresário cafeicultor torna-se um tomador de preços, e a estratégia para tornar seu produto competitivo ganha contornos claramente microeconômicos.

Nesse sentido, o empresário cafeicultor deve ter conhecimento de seus custos de produção, bem como fazer uso racional dos recursos produtivos, explorando potencialmente a tecnologia disponível para obter melhores resultados econômicos, permitindo uma gestão mais eficiente do seu empreendimento na busca de competitividade e renda.

Estudar os métodos de estimar as eficiências técnica, alocativa e econômica, bem como suas aplicações, vem se tornando uma das grandes linhas de pesquisa microeconômica, fundamentadas nas teorias da produção e do custo. Devido ao seu amplo grau de aplicabilidade, a função de produção apresenta crescente utilidade para os produtores agropecuários, pois possibilita maior controle e otimização sobre a utilização de recursos no processo produtivo. Além disso, o uso de modelos quantitativos pode auxiliar o processo de tomada de decisão nas organizações, evitando que ele dependa somente da experiência e da intuição dos seus gestores.

Nesse contexto, objetivou-se neste estudo foi avaliar a eficiência econômica da alocação dos recursos produtivos da cafeicultura do sul de Minas Gerais, identificando variações nos resultados econômicos apurados pela fronteira de produção e avaliando a competitividade da cafeicultura sul-mineira.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Modelo teórico

Este estudo baseia-se nos princípios da teoria da produção e do custo, segundo a qual existe dualidade entre as funções de produção e funções de custo, podendo o processo produtivo ser estudado empiricamente utilizando-se tanto uma função quanto a outra para avaliar a eficiência da tecnologia.

Conforme Reis (1992), a função de produção é uma relação que mostra a quantidade máxima de

produção que pode ser obtida a partir de qualquer conjunto específico de insumos, dada a tecnologia existente por unidade de tempo.

Existem duas metodologias de pesquisa para a mensuração e a estimativa da função de produção: a paramétrica e a não paramétrica. A abordagem paramétrica consiste na estimação de funções matemáticas, de acordo com a realidade da série de dados, ou seja, ela tem como característica impor uma forma funcional para explicar os níveis de eficiência das empresas. Entre os modelos paramétricos, encontram-se dois grupos: os modelos com fronteira determinística e os modelos com fronteira estocástica.

De acordo com Barros, Costa e Sampaio (2004), a diferença básica entre esses dois tipos de fronteiras reside na suposição com relação ao termo de erro da função de produção. O modelo de fronteira determinística supõe que toda ineficiência se deve aos fenômenos que estão sob o controle das empresas, e o termo de erro tem distribuição unilateral. Afriat (1972) e Aigner e Chu (1968) são referências nesse campo de estudo, sendo os primeiros a supor uma forma funcional para explicar os níveis de eficiência em uma unidade de produção. Porém, o modelo de fronteira estocástica supõe dois tipos de erros: um erro unilateral, com as mesmas características pertencentes às fronteiras determinísticas e um erro simétrico, com variação aleatória, que captura os efeitos ligados aos eventos fora de controle da empresa e próprios das relações empíricas.

Battese e Coelli (1992, 1995) foram estudiosos desse modelo, em que os escores de eficiência são utilizados como variáveis dependentes em regressões contendo variáveis explicativas independentes. Tal metodologia foi adotada neste estudo.

### 2.2 Medidas de eficiência

A eficiência econômica é entendida como um processo da produção em que os custos são minimizados, dados os preços dos fatores (eficiência alocativa) e a produção ocorre na fronteira tecnológica (eficiência técnica). Ou seja, a eficiência econômica é uma medida de eficiência que trata da relação entre o valor dos produtos e o valor dos insumos.

Fundamentalmente, a eficiência econômica preocupa-se com o aspecto monetário da produção, ou seja, é uma combinação das eficiências técnica e

alocativa. Visto dessa forma, a eficiência técnica é uma medida do modo como a combinação ótima dos recursos é utilizada na produção, na busca do produto máximo. A eficiência técnica trata da relação entre produtos e insumos, ou seja, está preocupada com o aspecto físico da produção. Já a eficiência alocativa é uma medida da maneira como a empresa emprega uma combinação ótima de insumos para produção, em que o objetivo passa a ser o lucro máximo. A eficiência alocativa existe quando os recursos são alocados na empresa de acordo com os preços de mercado.

A mensuração da eficiência técnica começou com a introdução de funções de distância, como forma de modelar a tecnologia e de medir a distância do produtor até a fronteira, e deve-se aos trabalhos de Debreu (1951) e Shephard (1953), citados por Kumbhakar e Lovell (2000). Isso consiste em um passo fundamental para o desenvolvimento dos estudos das medidas de eficiência (LIMA, 2006).

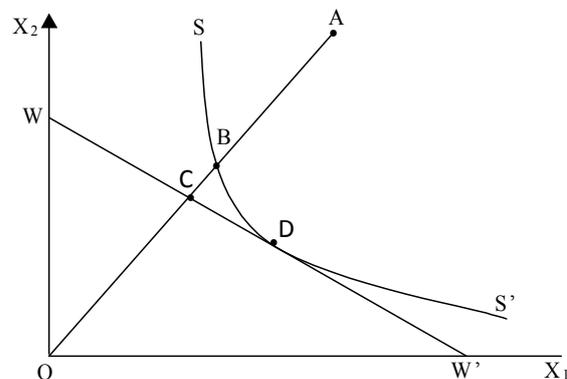
Entretanto, o trabalho que influenciou significativamente os estudos sobre eficiência e produtividade foi o de Farrell (1957), que construiu uma fronteira linear por partes baseada nas observações, que era calculada utilizando-se sistemas de equações lineares e possibilitava definir as unidades eficientes e as não eficientes. Segundo Batista (2009), o trabalho de Farrell (1957) influenciou tanto o desenvolvimento da análise envoltória de dados quanto a análise de fronteiras estocásticas.

Farrell (1957), além de definir as unidades eficientes e as não eficientes economicamente, decompôs a medida em dois outros componentes: uma técnica e outra alocativa, sendo esses os indicadores de interesse para a análise da gestão dos recursos produtivos. Para definir o conceito de eficiência, considerou-se uma empresa que emprega dois insumos,  $x_1$  e  $x_2$ , para produzir um único produto  $y$ . A tecnologia foi resumida por uma função de produção:  $y = f(x_1, x_2)$ . Tal função pode ser escrita como  $1 = f(x_1/y, x_2/y)$ , ou seja, a fronteira tecnológica pode ser representada por uma isoquanta unitária  $SS'$ , conforme ilustrado na Figura 1. Por definição, as empresas que operam sobre a isoquanta são eficientes e nenhuma pode ficar abaixo de  $SS'$ .

Admitindo-se uma combinação de insumos, representada pelo ponto A, a razão entre as distâncias da origem O ao ponto B e ao ponto A, ou seja, a

relação  $OB/OA$  mede a eficiência técnica (ET), que é a razão dos insumos necessários para produzir  $y$  em relação aos insumos realmente utilizados. Considerando que a linha  $WW'$ , na Figura 1, é a curva de isocusto, representando a razão de preço dos insumos  $x_1$  e  $x_2$ , a relação  $OC/OB$  mede a eficiência alocativa (EA) ou preço, já que o custo no ponto C é o mesmo do ponto alocativamente eficiente D. O custo do ponto C é menor do que aquele do ponto B, sendo tecnicamente eficiente, mas alocativamente ineficiente. Finalmente,  $OC/OA$  mede a eficiência total ou a eficiência econômica (EE), que é dada pelo produto das eficiências técnica e alocativa. Assim, tem-se:

$$EE = \frac{OB}{OA} \times \frac{OC}{OB} = \frac{OC}{OA} \quad (1)$$



**Figura 1** – Representação das eficiências técnica, alocativa e econômica.

### 2.3 Modelo analítico selecionado

A análise de eficiência de uma empresa pode ser considerada como indicador técnico e econômico para avaliar o grau em que os insumos são utilizados no processo de obtenção da produção desejável. Dessa forma, se uma unidade de produção é eficiente, ela utiliza seus recursos para alcançar a máxima produção. Assim, fronteira de produção representa o limite máximo de produto obtido, dada certa tecnologia.

Entretanto, na prática, nem todas as empresas apresentam a mesma eficiência na transformação de insumos em produtos, podendo haver empresas menos eficientes. Alguns autores consideram como uma medida de ineficiência a distância em que uma

unidade de produção encontra-se abaixo da fronteira de produção (RICHETTI; REIS, 2003).

Neste estudo, utilizou-se o software Frontier 4.1, cujos coeficientes de eficiência econômica podem ser estimados para cada produtor. O Frontier 4.1 utiliza metodologia de Battese e Coeli (1992), que consiste na parametrização do erro aleatório e da ineficiência técnica relativa. A medida de eficiência econômica (EE) para a firma  $j$  é dada por:

$$EE = \frac{Y_j}{Y_j^*} \quad (2)$$

em que:  $Y_j$  é o valor observado da produção para a  $j$ -ésima firma e  $Y_j^*$  é o valor da produção na fronteira.

Quando a eficiência econômica for igual a 1, ou seja,  $Y_j = Y_j^*$ , a firma estará produzindo na fronteira.

Neste estudo, utilizou-se para a fronteira de produção a forma funcional Cobb-Douglas, pois, além de ser empregada em muitos estudos para modelar as tecnologias de produção agrícolas, permite identificar a elasticidade de produção de um fator de produção, bem como sua importância no processo produtivo. Assim, para a cafeicultura em estudo, a forma funcional selecionada da fronteira de produção estimada com erro composto é representada pela expressão (3):

em que as variáveis são identificadas da seguinte forma:  $Y_j$  é o valor da produção de café;  $\hat{\alpha}_0$  é um vetor de parâmetros desconhecidos;  $T_j$  é o valor do arrendamento da terra;  $B_j$  é o valor da depreciação anual das benfeitorias;  $M_j$  é o valor da depreciação anual de máquinas e equipamentos agrícolas;  $P_j$  é o valor das despesas com a mão de obra permanente;  $C_j$  é o valor das despesas com a mão de obra contratada eventualmente;  $V_j$  são os gastos com a operacionalização de varrição;  $E_j$  é o valor das despesas, com a operacionalização da esparramação;  $O_j$  é o valor dos custos empregados em outras despesas, tais como energia elétrica, impostos, serviços de terceiros, entre outras despesas

operacionais;  $I_j$  são os gastos com a aquisição de insumos (adubos químicos, fungicidas, herbicidas, inseticidas, etc.);  $L_j$  são as despesas com a aquisição de combustível;  $e_j$  representa o erro.

Aplicando-se a transformação monotônica, a função torna-se linear nos logaritmos naturais das variáveis, de modo que os rendimentos de escala possam ser lidos diretamente por meio dos parâmetros estimados pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (NICHOLSON, 2005). Desse modo, a equação (3), em sua forma logarítmica, é:

#### 2.4 Áreas de estudo e fonte dos dados

Para avaliar as estimativas econômicas e os indicadores de produção da atividade cafeeira no sul de Minas Gerais, coletaram-se coeficientes técnicos referentes aos anos agrícolas 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009, que foram ajustados para a safra 2008/2009 por indicadores de preços agrícolas e pelo IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

A composição do grupo de produtores foi feita de forma intencional, utilizando critérios de disponibilidade e qualidade dos dados disponibilizados por eles, por meio das fontes de dados, caracterizando como um estudo de multicaseos. Os municípios pesquisados estão entre os maiores produtores de café arábica do sul do estado, a exemplo de Alfenas, Guaxupé, São Sebastião do Paraíso, Varginha e Três Pontas, totalizando 46 propriedades de café.

Num total de 54 variáveis que identificavam os coeficientes técnicos das 46 planilhas avaliadas, 10 parâmetros participaram do modelo selecionado, conforme expressão (3). Para as estimativas da equação de regressão, foi utilizado o software PASW Statistics 17.

Para este estudo, do total de 46 produtores, foram selecionadas três categorias de cafeicultores, tomando como parâmetro os níveis de produtividade. O grupo formado por produtores que apresentaram produtividade de até 20 sacas/ha foi classificado como de baixa produtividade e denominado grupo P; o grupo

$$Y_j = \beta_0 \cdot T_j^{\beta_1} \cdot B_j^{\beta_2} \cdot M_j^{\beta_3} \cdot P_j^{\beta_4} \cdot C_j^{\beta_5} \cdot V_j^{\beta_6} \cdot E_j^{\beta_7} \cdot O_j^{\beta_8} \cdot I_j^{\beta_9} \cdot L_j^{\beta_{10}} \cdot e_j \quad (3)$$

$$\ln Y_j = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln T_j + \beta_2 \ln B_j + \beta_3 \ln M_j + \beta_4 \ln P_j + \beta_5 \ln C_j + \beta_6 \ln V_j + \beta_7 \ln E_j + \beta_8 \ln O_j + \beta_9 \ln I_j + \beta_{10} \ln L_j + e_j \quad (4)$$

formado por produtores que apresentaram produtividade entre 20,1 e 30 sacas/ha foi classificado como de média produtividade e denominado grupo M e, finalmente, o grupo formado por produtores de café que apresentaram produtividade acima de 30 sacas/ha foi classificado como de alta produtividade e denominado grupo G.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 1.1 Diagnóstico dos resultados estatísticos

Os resultados estatísticos da regressão múltipla do modelo selecionado para a cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2008/2009, são apresentados na Tabela 1.

Conforme se observa na Tabela 1, o modelo selecionado está constituído pelo melhor conjunto estimado de variáveis, ou seja, aquele que apresentou melhores significâncias. No caso daquelas variáveis que não apresentaram significância para o modelo, optou-se pela permanência delas visto sua importância no processo produtivo.

A variável “terra” indica que acréscimos de 10,0% no valor investido em arrendamento da terra aumentam o valor da produção de café em 10,4%. Por sua vez, a variável “mão de obra permanente” apresenta coeficiente negativo. Essa relação inversa com a variável “Valor da produção de café (Y)” mostra que os produtores excedem o uso desse fator, o que indica uma operação no terceiro estágio de

**Tabela 1** – Resultados estatísticos da regressão múltipla do modelo selecionado para a cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2008/2009

Variável dependente: Valor da produção					
Resumo do modelo					
R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustado	Erro padrão da regressão	Estatística de Durbin-Watson		
0,948	0,934	0,3358543	1,446		
Análise de variância (ANOVA)					
	Soma dos quadrados	df	Quadrado médio	Estatística F (ANOVA)	Significância
Regressão	72,520	10	7,252	64,291	0,000
Resíduo	3,948	35	0,113		
Total	76,467	45			
Coeficientes					
Variáveis independentes	B	Erro padrão	Estatística t	Significância	VIF*
(Constante)	1,955	0,483	4,046	0,000	
Terra	1,049	0,067	15,551	0,000	2,211
Benfeitorias	-0,071	0,041	-1,756	0,088	1,876
Maquinas e equipamentos	0,073	0,038	1,917	0,063	3,983
Mão de obra permanente	-0,109	0,020	-5,443	0,000	2,223
Mão de obratemporária	0,057	0,031	1,817	0,078	3,511
Varrição	0,034	0,027	1,265	0,214	2,124
Esparramação	0,094	0,029	3,275	0,002	3,251
Outras despesas operacionais	-0,038	0,014	-2,661	0,012	2,440
Insumos	0,084	0,020	4,217	0,000	2,670
Combustível	0,075	0,019	3,967	0,000	2,325

\* Fator de Inflação da Variância. Fonte: Dados da pesquisa

produção, o qual é considerado irracional ou antieconômico.

Da mesma forma que a variável “mão de obra permanente”, também apresentaram coeficientes negativos as variáveis “benfeitorias” e “outras despesas operacionais”, o que indica que essas variáveis também estão sendo utilizadas de forma extensiva, ou seja, demonstraram que os produtores de café pesquisados estão utilizando insumos além da necessidade.

No que se refere à variável “mão de obra permanente”, caso o cafeicultor não tenha a intenção de aumentar a quantidade empregada de outros fatores, a exemplo de área plantada, adubação, máquinas e equipamentos, deverá diminuir a quantidade de profissionais contratados.

Em relação às benfeitorias (casa-sede, galpão de máquinas, depósito, etc.), os investimentos utilizados na estrutura produtiva em benfeitorias também foram acima das reais necessidades da estrutura da lavoura de café no período analisado, gerando custos que afetam a rentabilidade do processo produtivo cafeeiro. Uma alternativa para a redução dessa subutilização seria o direcionamento do uso dessas benfeitorias também em outras atividades nas propriedades.

Analisando-se as estimativas dos resultados da Tabela 1, observa-se que as variáveis independentes são responsáveis por 93,4% da variação do valor da produção de café no período estudado.

Com relação à estatística F (ANOVA), verifica-se que também foi significativa, o que leva à rejeição da nulidade dos coeficientes dos parâmetros das variáveis independentes consideradas no referido modelo, ou seja, existe relação significativa entre a variável dependente e o conjunto de variáveis explicativas.

O diagnóstico de normalidade de resíduos foi feito por meio dos testes estatísticos KOLMOGOROV-SMIRNOV e SHAPIRO-WILK. Em ambos os testes, os níveis de significância são respectivamente iguais a 0,200 e 0,195. Assim, não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.

Para verificar a homocedasticidade ou a variância constante dos resíduos, relacionaram-se os resíduos estudantizados com o valor da variável dependente na forma estandardizada. Conforme se observa na Figura 2, a amplitude das variações dos resíduos em torno de 0 não apresenta relação com

os valores estimados da produção, permitindo, portanto, assumir a homocedasticidade.

Utilizou-se, neste estudo, o teste estatístico Durbin-Watson para a realização do diagnóstico de ausência de autocorrelação residual. Os resultados que se encontram na Tabela 1 apresentam a estatística de Durbin-Watson com o valor de 1,446. De acordo com a tabela Savin White (MAROCO, 2010), utilizada quando o número de variáveis (k) é maior do que 5, a região de aceitação varia de 0,881 a 1,902, de onde se conclui que a correlação entre os resíduos é nula.

O diagnóstico de multicolinearidade, que ocorre quando duas ou mais variáveis independentes do modelo explicando o mesmo fato contêm informações similares, foi realizado por meio de avaliação do Fator de Inflação da Variância, VIF (*Variance Inflation Factor*). De acordo com Pestana e Gageiro (2008), o valor habitualmente considerado como limite acima do qual existe multicolinearidade é 10. Conforme se observa na Tabela 1, não existe valor de VIF igual ou superior a 10, o que permite considerar que as variáveis independentes não apresentam multicolinearidade.

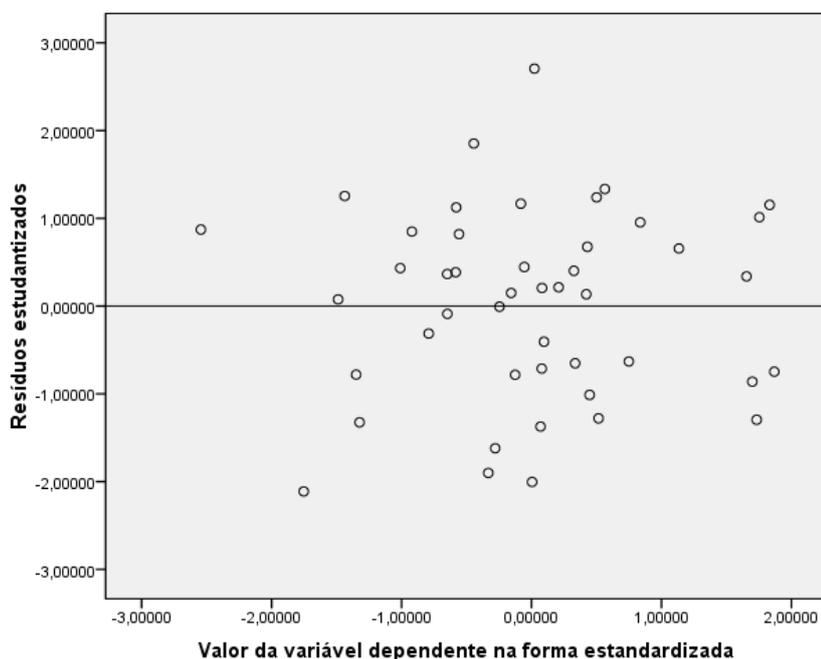
### 3.2 Agrupamento dos cafeicultores por nível de produtividade

Conforme pode ser observado na Tabela 2, dos 46 produtores de café pesquisados, 43,5% foram classificados como de baixa produtividade (grupo P); 30,4% foram classificados como de média produtividade (grupo M) e o restante, 26,1%, classificados como produtores de alta produtividade (grupo G).

Considerando a totalidade de produtores pesquisados, a média de produtividade foi de 23,30, ficando bem próxima à média de produtividade da população da região sul e centro-oeste de Minas, na safra de 2008, 2009 e 2010, sendo, respectivamente, 21,97; 19,25 e 24,23 sacas/ha (CONAB, 2010).

### 3.3 Escores de eficiência econômica

Estimada a função de produção fronteira estocástica dos produtores de café pesquisados no sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009, foram estimadas as eficiências econômicas utilizando-se o software Frontier 4.1. Na Tabela 3, apresenta-se a distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica para todos os produtores de café pesquisados.



**Figura 2** – Representação gráfica da homocedasticidade dos resíduos do modelo selecionado para a cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

**Tabela 2** – Distribuição de frequência e produtividade dos grupos de produtores de café (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Grupo	Frequência	%	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
G	11	26,1	35,82	33,00	7,332	31	55
M	15	30,4	26,87	28,00	3,482	21	30
P	20	43,5	13,75	15,00	4,351	6	20
Total	46	100,0	23,30	23,00	10,334	6	55

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se, pelos dados da Tabela 3, que, em média, os cafeicultores apresentam eficiência econômica de 70,3%. Além disso, a classe que apresentou a maior concentração de produtores com eficiência econômica, com intervalo entre 90,0% e 100,0%, atingiu 23,9% dos cafeicultores pesquisados. Ainda sobre a distribuição de frequência apresentada na Tabela 3, é possível observar a participação de cada grupo de produtores (P, M, G) em cada classe de eficiência, conforme demonstrado na Figura 3.

De acordo com as informações de eficiência econômica da Figura 3, é possível perceber que, entre as classes que integram os escores de eficiência

econômica mais baixos, de 0,30 a 0,59, a maioria é formada por produtores de café do grupo P. Observa-se também que as classes que integram os escores mais altos, de 0,80 a 1,00, são formadas, em sua maioria, por cafeicultores do grupo M e grupo G.

### 3.3.1 Eficiência Econômica (EE) para os produtores do grupo P

De acordo com os escores de eficiência econômica dos cafeicultores do grupo P apresentados na Tabela 4, observa-se que o grupo possui uma média de eficiência econômica menor (58,7%) do que a média geral dos produtores de café pesquisados

(70,3%), registrada na Tabela 3. Verifica-se ainda a existência de uma maior concentração de produtores do grupo P (60,0%) nas classes de eficiência econômica que variam entre os escores de 0,30 - 0,59.

Nesse grupo, apenas 25,0% dos produtores atingiram eficiência econômica igual ou acima de 70,0%. Além disso, somente 10,0% dos produtores

desse grupo conseguiram atingir a classe de maior eficiência econômica, ou seja, entre 90,0% e 100,0% (Tabela 4).

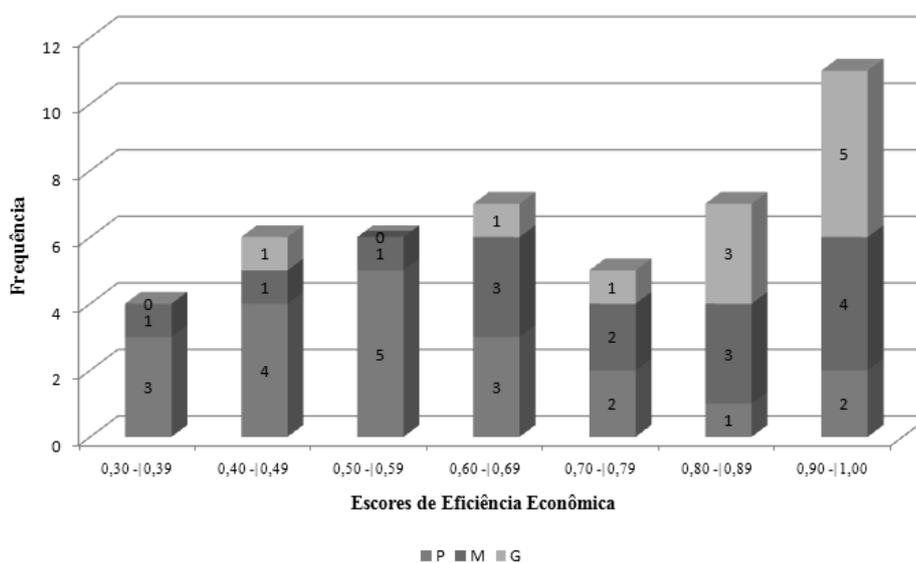
### 3.3.2 Eficiência Econômica (EE) para os produtores do grupo M

A análise dos escores de eficiência econômica dos produtores de café pertencentes ao grupo M,

**Tabela 3** – Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café (*Coffea arabica* L.) pesquisados no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Classes de eficiência	Frequência	%	% Acumulada	
0,30 -  0,39	4	8,7	8,7	
0,40 -  0,49	6	13,0	21,7	
0,50 -  0,59	6	13,0	34,8	
0,60 -  0,69	7	15,2	50,0	
0,70 -  0,79	5	10,9	60,9	
0,80 -  0,89	7	15,2	76,1	
0,90 -  1,00	11	23,9	100,0	
Total	46	100,0		
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,7037	0,6954	0,2027	0,3019	0,9998

Fonte: Dados da pesquisa.



**Figura 3** – Distribuição dos grupos P, M, G por classe de eficiência apurada na cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

conforme Tabela 5, revela que a média de eficiência desse grupo (75,9%) está acima da média geral dos produtores pesquisados (70,3%). Além disso, os produtores do grupo M apresentaram um nível de eficiência maior do que os produtores do grupo P.

Observando-se a Tabela 5, verifica-se a existência de uma maior concentração de cafeicultores do grupo M (60,0%) nas classes de eficiência econômica que variam entre os escores de 70,0% e

100,0%. Essa concentração intensifica-se na classe de escores entre 90,0% e 100,0%, pois é formada por 26,7% dos produtores desse grupo. Quando se compara o intervalo de classes de eficiência econômica entre os grupos M e P, percebe-se novamente a maior eficiência do grupo M, pois, enquanto esse possui maior concentração entre os escores de 70,0% e 100,0% (Tabela 5), o grupo P concentra-se entre os escores de 30,0% e 59,0% (Tabela 4).

**Tabela 4** – Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café (*Coffea arabica* L.) pesquisados do grupo P no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Classes de eficiência	Frequência	%	% Acumulada	
0,30 -  0,39	3	15,0	15,0	
0,40 -  0,49	4	20,0	35,0	
0,50 -  0,59	5	25,0	60,0	
0,60 -  0,69	3	15,0	75,0	
0,70 -  0,79	2	10,0	85,0	
0,80 -  0,89	1	5,0	90,0	
0,90 -  1,00	2	10,0	100,0	
Total	20	100,0		
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,5874	0,5739	0,1825	0,3019	0,9750

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 5** – Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café (*Coffea arabica* L.) pesquisados do grupo M no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Classes de eficiência	Frequência	%	% Acumulada	
0,30 -  0,39	1	6,7	6,7	
0,40 -  0,49	1	6,7	13,3	
0,50 -  0,59	1	6,7	20,0	
0,60 -  0,69	3	20,0	40,0	
0,70 -  0,79	2	13,3	53,3	
0,80 -  0,89	3	20,0	73,3	
0,90 -  1,00	4	26,7	100,0	
Total	15	100,0		
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,7591	0,7979	0,1805	0,3792	0,9706

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.3.3 Eficiência Econômica para os produtores do grupo G

De acordo com os dados demonstrados na Tabela 6, verifica-se que o grupo G atinge a média de eficiência econômica mais alta entre todos os grupos avaliados. Enquanto os grupos P e M atingiram as médias de eficiência econômica de 58,7% e 75,9%, respectivamente, o grupo G obteve média de 83,9%.

Observa-se na Tabela 6 a existência de uma maior concentração de produtores de café do grupo G (72,8%) nas classes de eficiência econômica que variam entre os escores de 80,0% e 100,0% e essa concentração se intensifica na classe de escores entre 90,0% e 100,0%, pois é formada por 45,5% dos cafeicultores desse grupo.

### 3.4 Grupos de produtores de café eficientes economicamente

Considerou-se o produtor de café economicamente eficiente aquele em que a medida de eficiência econômica (EE) fosse igual ou maior a 0,9 (Tabela 3). Entretanto, foi adicionada ao escore obtido de cada produtor uma margem de 5,0%, uma vez que os dados poderiam estar sujeitos a erros de coleta. Na Tabela 7, é apresentada a distribuição, por grupo, dos produtores de café classificados como eficientes economicamente.

Conforme pode ser apurado na Tabela 7, quando os produtores são analisados de forma agregada (total), o percentual de cafeicultores que atingem o escore mínimo de eficiência econômica foi de 28,2%.

**Tabela 6** – Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café (*Coffea arabica* L.) pesquisados do grupo G no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Classes de eficiência		Frequência	%	% Acumulada
0,30 -  0,39		0	0	0
0,40 -  0,49		1	9,1	9,1
0,50 -  0,59		0	,0	9,1
0,60 -  0,69		1	9,1	18,2
0,70 -  0,79		1	9,1	27,3
0,80 -  0,89		3	27,3	54,5
0,90 -  1,00		5	45,5	100,0
Total		11	100,0	
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,8397	0,8516	0,1552	0,4845	0,9998

**Tabela 7** – Distribuição de frequência dos produtores de café (*Coffea arabica* L.) classificados como eficientes economicamente, na região do sul de Minas Gerais, safra 2008/2009.

Grupos	Frequência (eficientes)	Frequência total do grupo	% relativa ao grupo	
G	5	11	45,4	
M	6	15	40,0	
P	2	20	10,0	
Total	13	46	28,2	
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,9857	0,9811	0,0449	0,9093	1,0498

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo G, composto de um total de onze produtores, apresentou cinco cafeicultores economicamente eficientes, ou seja, com escores iguais ou superiores a 0,90. Esses cinco produtores representam 45,4% do total de produtores do grupo G, tendo sido esse o grupo que apresentou, proporcionalmente, maior quantidade de produtores eficientes na região pesquisada.

Verificou-se também que o grupo G obteve índices superiores em relação ao total de cafeicultores pesquisados, pois quando os produtores que obtiveram eficiência econômica no processo produtivo foram analisados de forma agregada, o percentual de produtores que atingem o escore mínimo de eficiência econômica foi de 28,2%, ao passo que o percentual do grupo G foi de 45,4%.

No grupo M, seis cafeicultores, de um total de quinze pertencentes ao grupo, obtiveram escores iguais ou superiores a 0,90, revelando que 40,0% do total de produtores do grupo M é eficiente, do ponto de vista econômico. Observa-se que esse grupo apresentou, proporcionalmente, quantidade de produtores eficientes (40,0%) bem próximos ao do grupo G (45,4%).

O grupo P foi o que apresentou, proporcionalmente, menor participação de cafeicultores que atingiram o escore mínimo de eficiência econômica. Nesse grupo, dois produtores, de um total de vinte, ou seja, 10,0%, obtiveram escores iguais ou superiores a 0,90. Verifica-se, ainda, que o grupo P obteve índices inferiores em relação ao total de produtores de café pesquisados que atingiram o escore mínimo de eficiência econômica (Tabela 7).

#### 4 CONCLUSÕES

A busca de maior produtividade nem sempre garantirá uma eficiência econômica elevada e, conseqüentemente, maior rentabilidade.

Por meio dos resultados, verifica-se uso ineficiente dos recursos produtivos, na maioria dos casos, tanto técnica quanto economicamente. No que se refere ao aspecto econômico, o cafeicultor deve ter sua produção orientada pela relação benefício/custo, utilizando práticas de gestão amparadas no conhecimento dos seus custos de produção, otimizando a alocação dos recursos de produção, tornando sua atividade mais eficiente

economicamente e, conseqüentemente, mais competitiva.

Torna-se requisito, para que o cafeicultor consiga uma melhor alocação de seus recursos, além das práticas de gestão, o conhecimento ou o suporte técnico ao conjunto de práticas culturais de todo o sistema cafeeiro, com informações sobre a quantidade certa dos tratamentos culturais, adversidades climáticas, adubações, etc.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFRIAT, S. N. Efficiency estimates of production functions. *International Economic Review*, Philadelphia, v. 13, n. 3, p. 568-598, 1972.

AIGNER, D. J.; CHU, S. F. On estimating the industry production function. *American Economic Review*, Nashville, v. 58, n. 4, p. 826-839, 1968.

BARROS, E. S.; COSTA, E. F.; SAMPAIO, T. Análise de eficiência das empresas agrícolas do Pólo Petrolina/Juazeiro utilizando a fronteira paramétrica translog. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 42, n. 4, p. 597-614, out./dez. 2004.

BATISTA, F. D. **Metodologia para o uso da análise por envoltória de dados no auxílio à decisão**. 2009. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, Dordrecht, v. 3, n. 1/2, p. 153-169, 1992.

\_\_\_\_\_. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, Heidelberg, v. 20, n. 2, p. 325-332, 1995.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 6 mar. 2010.

FARRELL, M. J. The measurement of productivity efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, Oxford, v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957.

KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic frontier analysis**. Cambridge: Cambridge University, 2000. 332 p.

LIMA, A. L. R. **Eficiência produtiva e econômica da atividade leiteira em Minas Gerais**. 2006. 65 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Silabo, 2010. 822 p.

NICHOLSON, W. **Microeconomic theory: basic principles and extensions**. Mason: Southwestern, 2005. 671 p.

PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. 5. ed. Lisboa: Silabo, 2008. 692 p.

REIS, R. P. **Estrutura produtiva da pecuária leiteira sob condições de intervenção**: um estudo de caso em Minas Gerais. 1992. 151 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

REIS, R. P.; RICHETTI, A.; LIMA, A. L. R. Eficiência econômica na cultura do café: um estudo no sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 50-59, jan./jun. 2005.

RICHETTI, A.; REIS, R. P. Fronteira de produção e eficiência econômica na cultura da soja no Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 45-61, jan./mar. 2003.