

GESTÃO E EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA CAFEICULTURA NO SUL DE MINAS GERAIS: UMA ABORDAGEM PELA ANÁLISE ENVOLTÓRIA E PELA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA¹

Adriano Higino Freire²; Ricardo Pereira Reis³; Ruben Delly Veiga⁴; Renato Elias Fontes³

¹ Projeto com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

² Mestre em Administração, Departamento de Administração e Economia/UFLA - Caixa Postal 3037 - 37200-000, Lavras, MG, adrianoufla@hotmail.com.

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

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

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, a exemplo de 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 para a mensuração e a estimativa da eficiência econômica os métodos paramétrico (Função Fronteira) e não-paramétrico (DEA-CCR). Os coeficientes técnicos se referem 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 apurada pelo método paramétrico de 70,3% e pelo método não-paramétrico de 64,08%, sendo que, estatisticamente não houve diferença significativa entre essas médias. 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 PRODUCTION IN SOUTH REGION OF STATE OF MINAS GERAIS: AN APPROACH FOR DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND THE STOCHASTIC FRONTIER

ABSTRACT: Through this study, we sought to assess the economic efficiency of the allocation of productive resources of coffee production in south region of state of Minas Gerais. The cities surveyed are among the largest producers in the south of the state, such as Alfenas, Guaxupé, São Sebastião do Paraíso, Varginha and Três Pontas, in a total of 46 coffee farms. This study is based on the principles of the theory of production and cost and used for the measurement and estimation of economic efficiency parametric methods (Function Boundary) and nonparametric (DEA-CCR). The technical coefficients refer to agricultural years 2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009, which were adjusted for the 2008/2009 season. On average, farmers have economic efficiency calculated by the parametric method were 70.3% and the non-parametric method to 64.08%, that is, no statistically significant difference between these averages. The results indicate inefficient use of productive resources in most cases, both technically and economically.

Key words: Coffee, Costs of production, Frontier function, Technical efficiency, Allocative efficiency.

INTRODUÇÃO

A importância do café remonta ao período colonial e, historicamente, o Brasil sempre ocupou posição de destaque nesta atividade, como maior produtor e exportador mundial dessa commodity. A produção total de café beneficiado no País em 2010 fechou com uma produção de 48,09 milhões de sacas de 60 quilos, o que representou um acréscimo de 21,9% 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, constituíram os principais fatores que justificaram esse crescimento (CONAB, 2011).

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 e da intensidade de exploração entre outros (REIS et al., 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 amplo grau de aplicabilidade, tanto o método paramétrico (Função Fronteira) quanto o não-paramétrico (DEA-CCR) apresentam crescente utilidade para os produtores agropecuários, pois possibilitam 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 este dependa somente da experiência e da intuição dos seus gestores.

Nesse contexto, e considerando a capacidade gerencial e tecnológica dos cafeicultores e a importância socioeconômica dessa atividade para o estado de Minas Gerais, propôs-se, nesta pesquisa, avaliar a eficiência produtiva e econômica da cafeicultura na região sul de Minas Gerais, maior produtora do estado.

MATERIAL E MÉTODOS

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 pelos mesmos, 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 se observa na Tabela 1, 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 das mesmas visto sua importância no processo produtivo.

Foram utilizados o software PASW Statistics 17 para as estimativas da equação de regressão e seleção das variáveis. A estimativa dos coeficientes de eficiência econômica pelo método paramétrico (função fronteira) foi obtida por meio do uso software Frontier 4.1, o qual utiliza metodologia de Battese e Coelli (1992), que consiste na parametrização do erro aleatório e da ineficiência técnica relativa. Para a estimativa dos coeficientes de eficiência econômica pelo método não-paramétrico de Análise Envoltória de Dados-DEA utilizou-se o software SIAD V.3 (ANGULO MEZA et al., 2004). Ainda em relação ao método não-paramétrico DEA, optou-se pelo uso do modelo CCR orientado a input, sendo que, segundo Soares de Mello et al. (2005) esse modelo determina a eficiência pela otimização da divisão entre a soma ponderada das saídas (output virtual) e a soma ponderada das entradas (input virtual).

Tabela 1 Resultados estatísticos da regressão múltipla do modelo selecionado para a cafeicultura do Sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009

Variável dependente	R ²	R ² Ajustado	Erro padrão da regressão	Estatística de Durbin-Watson	
Valor da produção	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-obra temporária	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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se observa na Tabela 1, 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 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.

Agrupamento dos cafeicultores por nível de produtividade

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 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.

Na Tabela 2 pode-se observar que, dos 46 produtores de café pesquisados, 43,5% foram classificados como de baixa produtividade; 30,4% foram classificados como de média produtividade e o restante, 26,1%, classificados como produtores de alta produtividade.

Tabela 2 Distribuição de frequência e produtividade dos grupos de produtores de café no Sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 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

Eficiência econômica (EE) estimada pelo método paramétrico (função fronteira)

Definido o conjunto de variáveis com melhor ajuste e significância para a cafeicultura sul-mineira, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009, estimou-se a fronteira de produção estocástica pelo método de máxima verossimilhança, utilizando-se o software Frontier 4.1, desenvolvido por Coelli (1996). Também pela utilização do software Frontier 4.1, obteve-se os escores de eficiência econômica de cada produtor pesquisado conforme a distribuição de frequência apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café pesquisados no sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 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

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 1.

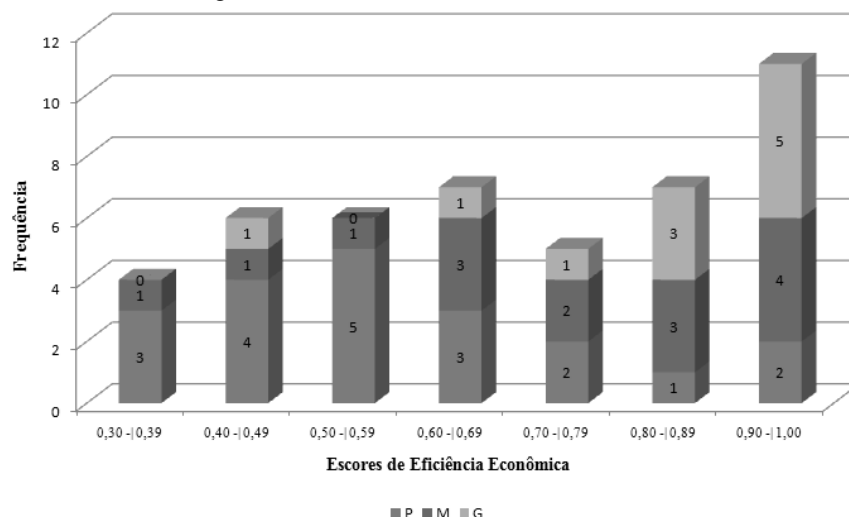


Figura 1 Distribuição dos grupos P, M, G por classe de eficiência apurada na cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009.

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.

Grupos de produtores de café eficientes economicamente classificados pelo método paramétrico

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 4 é apresentada a distribuição, por grupo, dos produtores de café classificados como eficientes economicamente.

Tabela 4 Distribuição de frequência dos produtores de café classificados como eficientes economicamente, na região do sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 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

Conforme pode ser apurado na Tabela 4, 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%.

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. Estes cinco produtores representam 45,4% do total de produtores do grupo G, tendo sido este o grupo que apresentou, proporcionalmente, maior quantidade de produtores eficientes na região pesquisada. 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 este 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. Neste grupo, dois produtores, de um total de vinte, ou seja, 10,0% obtiveram escores iguais ou superiores a 0,90.

Eficiência econômica (EE) estimada pelo método não-paramétrico (DEA-CCR)

Utilizou-se para obtenção dos escores de eficiência econômica pelo método não paramétrico DEA-CCR, o mesmo conjunto de variáveis definido para o método paramétrico (função fronteira). Na tabela 5 apresenta-se a distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica obtidos pelo modelo paramétrico DEA-CCR adotados, neste estudo, para a cafeicultura sul-mineira, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009.

Tabela 5 Distribuição de frequência dos escores de eficiência econômica dos produtores de café pesquisados no sul de Minas Gerais, safra 2008/2009

Classes de eficiência	Frequência	%	% Acumulada	
0,10 - 0,19	1	2,2	2,2	
0,20 - 0,29	1	2,2	4,3	
0,30 - 0,39	5	10,9	15,2	
0,40 - 0,49	1	2,2	17,4	
0,50 - 0,59	11	23,9	41,3	
0,60 - 0,69	6	13,0	54,3	
0,70 - 0,79	10	21,7	76,1	
0,80 - 0,89	8	17,4	93,5	
0,90 - 1,00	3	6,5	100,0	
Total	46	100,0		
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,6408	0,6587	0,2005	0,1471	1,0000

Observa-se, pelos dados da tabela 5, que, em média os cafeicultores apresentam eficiência econômica de 64,08%. A fim de verificar se existe diferença entre as médias de eficiência econômica dos cafeicultores obtidas pelo modelo paramétrico e pelo modelo não-paramétrico, realizou-se o teste estatístico t para duas amostras, sendo que os resultados indicaram que não há diferença significativa entre as médias obtidas pelo modelo paramétrico (função fronteira) e o modelo não-paramétrico (DEA-CCR).

Na figura 2 é possível observar a participação de cada grupo de produtores (P, M, G) em cada classe de eficiência econômica obtida pelo modelo não-paramétrico DEA-CCR. Observa-se na figura 2, que, os produtores do grupo P concentram-se entre os escores de 0,50 a 0,69, os produtores dos grupos M e G concentram-se entre os escores de 0,70 a 0,89.

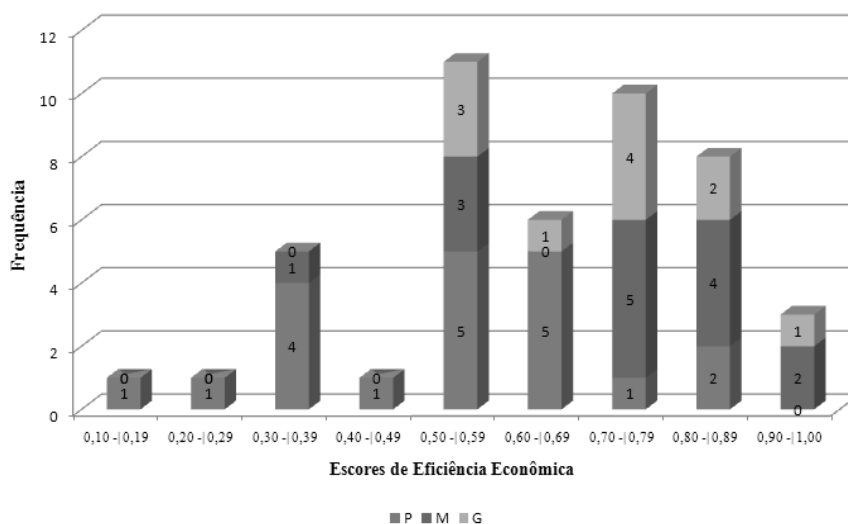


Figura 2 Distribuição dos grupos P, M, G por classe de eficiência apurada na cafeicultura do sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009

Grupos de produtores de café eficientes economicamente pelo método não-paramétrico (DEA-CCR)

Para a estratificação dos grupos de produtores de café eficientes economicamente derivados do modelo não-paramétrico DEA-CCR, empregou-se o mesmo procedimento utilizado no modelo paramétrico (Função Fronteira). Na tabela 6 é apresentada a distribuição, por grupo, dos produtores de café classificados como eficientes economicamente.

Tabela 6 Distribuição de frequência dos produtores de café classificados como eficientes, economicamente, na região do sul de Minas Gerais, safra 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009

Grupos	Frequência (eficientes)	Frequência total do grupo	% relativa ao grupo	
G	2	11	18,18	
M	4	15	26,67	
P	0	20	0	
Total	6	46	13,04	
Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
0,958878	0,949289	0,054975	0,907592	1,05

Comparando os resultados apresentados na Tabela 4, referentes a distribuição de frequência dos produtores de café classificados como eficientes economicamente com os resultados apresentados na Tabela 6, observa-se que os resultados obtidos pelo modelo não-paramétrico DEA-CCR foram mais pessimistas do que os resultados obtidos pelo modelo paramétrico (Função Fronteira). Enquanto que, pelo modelo paramétrico 28,26% dos cafeicultores atingiram o escore mínimo de eficiência econômica, pelo modelo não-paramétrico apenas 13,04% alcançaram esse escore.

Percebe-se também, que, pelo modelo paramétrico (Tabela 4) o percentual de cafeicultores pertencentes ao grupo G (45,45%) foi superior aos percentuais do grupo M (40,00%) e P (10,00%). Entretanto, pelo modelo não-paramétrico (Tabela 7) o grupo M foi o que obteve o maior percentual de cafeicultores eficientes economicamente (26,67%).

CONCLUSÕES

Por meio dos resultados das análises dos dados, verificou-se que a busca de maior produtividade nem sempre garantirá uma eficiência econômica elevada e, conseqüentemente, maior rentabilidade. Os resultados também indicaram 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, entre outros fatores.

REFERÊNCIAS

- ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G.; COELHO, P.H.G. FSDA – Free Software for Decision Analysis (SLAD – Software Livre de Apoio à Decisão): A Software Package for Data Envelopment Analysis Models. In: XII CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA, 12., 2004, La Habana. Memórias..., La Habana, 2004.
- 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, p. 153-169, 1992.
- COELLI, T. J. *A Guide to FRONTIER Version 4. 1*: a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. Armidale, Australia: Department of Econometrics, University of New England, 1996. (CEPA Working Paper 96/07).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=101>>. Acesso em: 6 mar. 2011.
- 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.
- SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; MEZA, L.A.; GOMES, E.G.; BIONI NETO, L. **Curso de Análise de Envoltória de Dados**, In: Anais XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO). Gramado, RS, 2005.