

VIABILIDADE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE CAFÉ IRRIGADO EM REGIÕES APTAS AO CULTIVO NÃO IRRIGADO¹

Adão Wagner Pêgo Evangelista², Luiz Antônio Lima³, Antônio Carlos da Silva⁴, Carla de Pádua Martins⁵

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

RESUMO: Em razão da nova ordem econômica, os negócios agrícolas revestem-se da mesma complexidade, importância e dinâmica dos demais setores da economia, exigindo do produtor rural uma nova visão da administração dos seus negócios. Assim, torna-se necessário analisar economicamente a atividade que se inicia, para conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção. Portanto, neste trabalho objetivou-se estimar o custo de produção do cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) irrigado por pivô central na região de Lavras, MG. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos corresponderam a lâminas de água aplicadas em função de percentagens de valores de coeficientes de cultura (Kc), atualmente utilizados por irrigantes na região de Lavras, e da evapotranspiração de referência (ET₀), ou seja: Tr1 = 0; Tr2 = 60%KcET₀, Tr3 = 80%KcET₀, Tr4 = 100% KcET₀, Tr5 = 120% KcET₀ e Tr6 = 140%KcET₀. Para o procedimento de estimativa do custo de produção, conceituado como a soma de valores de todos os recursos e operações utilizados no processo produtivo da atividade, utilizou-se o cálculo da depreciação e do custo alternativo. A produtividade média alcançada com os tratamentos foi de 29,31; 39,51; 51,12; 60,65; 63,82 e 74,84 sacas por hectare, para Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5 e Tr6, respectivamente. Considerando o preço da saca de café a R\$ 250,00, a situação econômica analisada mostrou que, neste nível de preço, é economicamente viável a produção de café irrigado, e o manejo da irrigação, com a lâmina de reposição calculada com base em 100% do valor de Kc, proporcionou maiores lucros.

Palavras-chave: Viabilidade econômica, custo de produção.

FINANCIAL VIABILITY OF IRRIGATED COFFEE PRODUCTION IN REGIONS SUITABLE FOR CULTIVATION WITHOUT IRRIGATION

ABSTRACT: Due to new economic order, agricultural business is of the same complexity, importance and dynamics of other sectors of the economy, requiring farmers to have a new outlook on how to run their business. Thus, it becomes necessary to economically analyze the activity you begin to know the details and to use the production factors intelligently and cost efficiently. Therefore, this study aimed to estimate the cost of production of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) irrigated with a central pivot in the region of Lavras, MG. The experimental design was randomized blocks with six treatments and three repetitions. The treatments consisted of water levels applied according to the percentages of crop coefficients values (Kc), currently used by irrigators in the region of Lavras, and evapotranspiration reference (ET₀), that is: Tr1 = 0; Tr2 = 60%KcET₀, Tr3 = 80%KcET₀, Tr4 = 100% KcET₀, Tr5 = 120% KcET₀ e Tr6 = 140%KcET₀. For the process of estimating the cost of production, conceptualized as the sum of values of all resources and operations used in the production process of the activity, we used the calculation of depreciation and alternative cost. The average productivity achieved with the treatments was 29.31, 39.51, 51.12, 60.65, 63.82 and 74.84 bags per hectare for Tr1, Tr2, Tr3, TR4, TR5 and Tr6 respectively. Considering the price of a bag of coffee at \$ 250.00, the economic analysis showed that, at this price level, irrigated coffee production is economically viable, and irrigation management, with water replacement calculated based on 100 % of the value of Kc, resulted in higher profits.

Key words: Economic viability, and cost of production.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte do sucesso de uma agricultura irrigada depende de um manejo adequado dos

recursos naturais solo-água que, interagindo com a atmosfera, determinam as condições potenciais de máxima produtividade de uma cultura que esteja em plenas condições de sanidade e nutrição. Estudos com

¹Parte de resultados de pesquisa do primeiro autor realizada durante estágio de pós-doutoramento na Universidade Federal de Lavras, com o apoio da FAPEMIG e EMBRAPA (Projeto CBP&D/CAFÉ).

²Professor, Dr., Setor de Engenharia Rural, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Goiás/EA-UFG, Caixa Postal 131 – 74690-900 – Goiânia, GO – awpego@bol.com.br

³Professor, PhD., Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – lalima@deg.ufla.br

⁴Engenheiro Agrícola, Pós-Doutorando em Engenharia Agrícola/Engenharia de água e solo – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – engcarlinhos@hotmail.com

⁵Engenheira Agrícola, Mestre em Fitotecnia – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras/UFLA, Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG - carla@deg.ufla.br

irrigação do cafeeiro em regiões consideradas aptas ao cultivo demonstraram que o uso dessa técnica é justificável, uma vez que a irrigação garante maior vigor às plantas e elimina os riscos advindos de secas ocasionais, elevando a produtividade (CUSTÓDIO; GOMES; LIMA, 2007; GOMES; LIMA; CUSTÓDIO, 2007; SATO et al., 2007; SILVA et al., 2008; SILVA; TEODORO; MELO, 2008).

Entre os sistemas de irrigação existentes, destacam-se a irrigação por aspersão convencional, autopropelido, pivô central e o gotejamento. É importante destacar que não existe um método melhor que o outro em relação à fisiologia da planta (FARIA; REZENDE, 1997), porém eles diferem na sua adaptabilidade em relação às condições locais de solo, topografia, clima, cultura, qualidade de água, fatores econômicos e determinadas influências externas e agrônomicas. Cada sistema apresenta suas vantagens e desvantagens, porém Mantovani (2000) relata que o sistema de irrigação por pivô central tem propiciado bons resultados na cafeicultura irrigada.

Independentemente do sistema de irrigação utilizado, a literatura é unânime ao enfatizar a importância de se controlar adequadamente a aplicação, otimizando o custo de água e energia e de outros fatores envolvidos na condução de uma cultura irrigada (FARIA; REZENDE, 1997).

Silva e Reis (2001), ao estimarem o custo de produção do café de sequeiro na região sul do estado de Minas Gerais, verificaram uma situação de lucro econômico em que os custos que mais oneraram a produção de café foram a despesas com formação da lavoura e com insumos e mão de obra. Silva, Faria e Reis (2003), ao realizarem estudo técnico e econômico do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do café na região de Lavras, MG, empregando a teoria dos custos e considerando as três primeiras safras, verificaram que as despesas com os recursos variáveis foram as que mais oneraram o custo final do café em todos os tratamentos de irrigação e os itens que mais afetaram os custos de produção foram máquinas e implementos agrícolas, no caso dos recursos fixos, e os gastos com insumos, no caso dos recursos variáveis.

Oliveira et al. (2010) também, ao estudarem técnica e economicamente o efeito da irrigação por gotejamento na produção do cafeeiro nas seis primeiras safras na região de Lavras, MG, verificaram

que a produtividade do cafeeiro irrigado foi, em média, 50% maior daquela obtida com o cultivo de sequeiro. Os autores verificaram também que considerando o preço da saca de café a R\$ 212,00, a situação econômica analisada mostrou que, nesse nível de preço, é economicamente viável a produção de café irrigado, sendo o manejo da irrigação com a lâmina de reposição de 100% da evaporação do tanque Classe A, o que proporcionou os maiores lucros.

Considerando que o uso da irrigação em regiões climaticamente aptas ao cultivo de café, como o sul de Minas, pode aumentar a produtividade e qualidade do produto colhido; porém, sabe-se que a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumos; dessa forma, busca-se nesta pesquisa estimar os custos de produção da atividade cafeeira irrigada por pivô central em Lavras, MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento utilizado para avaliar economicamente o uso de sistema de irrigação por pivô central na cultura do café foi instalado na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras. A cidade de Lavras situa-se na região sul do estado de Minas Gerais, a 21°13' de latitude sul e 44°58' de longitude oeste, numa altitude média de 918,8 m. A temperatura média anual do ar é de 19,4 °C e o total anual de precipitação pluvial de 1530 mm (BRASIL, 1992).

A variedade do cafeeiro cultivado na área foi a Rubi (*Coffea arabica* L.), plantado em março de 1999, no espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,80 m entre plantas. A área total do experimento foi de 1,6 ha, a qual foi dividida em 18 talhões com aproximadamente 888 m² cada um, visando distribuir os tratamentos.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos corresponderam a lâminas de água aplicadas em função de percentagens de valores de coeficientes de cultura (Kc) atualmente utilizados por irrigantes na região de Lavras e da evapotranspiração de referência (ET₀), ou seja: Tr1 = 0; Tr2 = 60%KcET₀; Tr3 = 80%KcET₀; Tr4 = 100% KcET₀; Tr5 = 120% KcET₀ e Tr6 = 140%KcET₀, totalizando, dessa forma, 18 parcelas. Os valores de Kc adotados foram de 1,10 (31/12 a 30/03), 0,9 (30/03 a 31/07),

1,3 (31/07 a 31/10) e 1,15 (31/10 a 31/12), respectivamente. Em cada parcela experimental, consideraram-se oito plantas úteis.

No dia da colheita, foi mensurado o volume (L) de frutos colhidos em cada parcela, do qual foi retirada uma amostra de 5 L de cada repetição, que foram acondicionadas em embalagens de malha aberta. As amostras foram expostas ao sol até atingir a umidade de beneficiamento (entre 11 e 12%). Durante a noite, foram protegidas do orvalho, e ao longo do dia, revolvidas várias vezes para que a secagem ocorresse de forma homogênea. Em seguida, foram retirados 500 g de café em coco para o beneficiamento e, posteriormente, foi determinada a produtividade da cultura (sacas por hectare).

Análise Estatística

Os dados de produtividade obtidos foram submetidos à análise de variância, à qual, quando apresentou resultados significativos, as diferenças entre os tratamentos foram verificadas de acordo com teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para verificar a normalidade dos dados, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk.

Considerações sobre a estimativa do custo de produção

Para estimar o custo de produção, neste trabalho, utilizaram-se valores em reais (R\$) com base nas seguintes informações: lavoura em produção de 50 ha, período de duas safras (2006/07 e 2007/08).

O critério adotado para correção de valores foi o de preço único, ou seja, somam-se as quantidades utilizadas durante o ano, e o resultado é multiplicado pelo preço vigente em determinada data. Para este trabalho, considerou-se o preço médio de junho de 2009, que foi R\$ 250,00 por saca de 60 kg de café (AGRIANUAL, 2010).

Modelo teórico e de análise

A teoria do custo constituiu o modelo de análise econômica deste estudo. Mediante a estimativa do custo de produção, considerado como a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo de certa atividade agrícola dentro de certo

prazo, esses custos são classificados em fixos e variáveis.

Os custos fixos são aqueles correspondentes aos recursos que têm duração superior ao curto prazo e, portanto, sua recomposição só é verificada a longo prazo. Esses custos não se incorporam totalmente ao produto a curto prazo, fazendo-os em tantos ciclos quanto permitir sua vida útil.

Os custos variáveis têm duração inferior ou igual ao curto prazo, sendo, portanto, sua recomposição feita a cada ciclo do processo produtivo, já que eles se incorporam totalmente ao produto no curto prazo, não sendo claramente aproveitados para outro ciclo.

Na análise econômica do custo de produção, considera-se também o custo alternativo ou de oportunidade de um recurso aplicado no processo produtivo. É conceituado como a retribuição normal ao capital empregado na atividade. Só haverá lucro econômico se o produto final (no caso o café) proporcionar um retorno que supere o custo alternativo.

A análise de rentabilidade da atividade consiste, em geral, na comparação dos preços recebidos pelo produto com o custo médio de produção, o que determina se o lucro obtido é:

- supernormal, o que sugere que a atividade está atraindo recursos e em condição de se expandir;
 - normal, que proporciona rentabilidade igual à de outra melhor alternativa, o que sugere estabilidade;
 - quando o preço não cobre o custo total médio.
- Nesse caso, é preciso avaliar até que nível o preço cobre os custos fixos médios, indicando a intensidade de descapitalização da atividade.

E ainda, visando determinar qual a produção mínima necessária para cobrir o custo, dado o preço de venda da saca de café, determinou-se também o ponto de nivelamento, definido pela relação entre o custo total de produção e o preço de venda do produto.

Este trabalho fundamentou-se nos conceitos de custos apresentados por Leftwich (1991), Nicholson (1998), Reis (2007) e Reis e Guimarães (1986).

Capital investido

Terra: a terra não se deprecia, haja vista que se parte da hipótese de que o cafeicultor adota um manejo de solo adequado, repondo à terra todos os elementos químicos retirados pela planta, por meio

das adubações, e são realizadas práticas conservacionistas, que mantêm as suas características. O valor considerado é o seu custo alternativo, baseado no aluguel da terra explorada. O aluguel foi considerado como sendo um litro de leite $\text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$, pois esse é um dos procedimentos mais utilizados na região sul-mineira. O preço utilizado de um litro de leite foi R\$ 0,70, ou seja, R\$ 21,00 $\text{ha}^{-1} \text{mês}^{-1}$ (AGRIANUAL, 2010).

Formação da Lavoura: para a formação da lavoura, considerou-se o custo médio obtido no período de junho de 2009 (AGRIANUAL, 2010). Realizou-se a depreciação, utilizando-se como vida útil da lavoura 15 anos.

Benfeitorias: Benfeitorias (tulha, armazém, galpão de máquinas, depósito, casa de colono, terreiro de café, instalação elétrica, sistema de comunicação e estradas): valor total e exclusivo para a cafeicultura de R\$ 228.700,00 para área de 50 ha (AGRIANUAL, 2010) e vida útil de 30 anos. A idade média das benfeitorias é de 16 anos;

Máquinas e equipamentos: o valor considerado para máquinas e equipamentos (trator, grade, roçadeira, carreta, pulverizador, adubadeira, subsolador, sulcador e lâmina, distribuidor de calcário, lavador de café, secador de café, máquina de beneficiar, automóvel de serviço e ferramentas diversas) foi o valor total e exclusivo para café de R\$ 56.309,00. Como valor residual, considerou-se 20% do valor inicial (R\$ 11.261,80).

Sistema de irrigação: Sistema de irrigação tipo Pivô Central. Valor total e exclusivo para café de R\$ 225.000,00. A vida útil considerada foi de 15 anos;

Imposto territorial rural (ITR): Levou-se em conta o valor do imposto, cuja vida útil é de um ano, um recurso que não é alterado em curto prazo, pois o seu valor é constante no ano. Foi estimado em R\$ 0,11 $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, conforme citado nos índices de preços agrícolas do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Depreciações: o método de depreciação utilizado foi o linear, conforme equação 1.

$$\text{Depreciação} = \frac{\text{Valor atual} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}} \quad (1)$$

O custo fixo de cada item do capital investido foi calculado somando-se a depreciação e o custo alternativo do recurso, conforme apresentado a seguir.

Custo alternativo fixo (CA_{fixo}): Calculado a uma taxa de juros real de 12% a.a., para cada item dos recursos empregados no processo produtivo da cafeicultura. No seu cálculo, utilizou-se a equação 2.

$$CA_{\text{fixo}} = \frac{(\text{Vida útil} - I)}{\text{Vida útil}} \text{Valor atual TJ} \quad (2)$$

em que:

I - idade média de uso do bem em anos; e
TJ - taxa de juros, decimal.

Custo Variável

O custo de cada recurso variável foi calculado pelo desembolso realizado para aquisição de produtos e serviços, somado ao custo alternativo. Os recursos variáveis e a forma de operacionalização utilizada foram:

Mão de obra: Os custos com mão de obra, gastos na safra com operação do sistema de irrigação, administrador, capataz, tratorista e diaristas, envolvendo todas as operações de manutenção da cultura, colheita, terreiro, etc., foram calculados conforme sugere Mendonça (2001).

Insumos e calagem: Correspondem ao gasto com aquisição de fertilizantes químicos e defensivos. O gasto com calagem neste trabalho foi de R\$ 78,15 ha^{-1} a cada 2 anos.

Gastos com máquinas e implementos agrícolas: Gastos com máquinas, equipamentos e veículos, para funcionamento e manutenção (combustíveis, lubrificantes, peças de reposição, serviços mecânicos). Esses gastos foram estimados em 60% do valor atual do trator, distribuído pela vida útil (REIS, 2007).

Despesas gerais: Gastos com sacaria, recepção e secagem. Esses custos com o recebimento e secagem do café em coco foram acrescidos da sacaria utilizada para colheita, rateada em três usos, conforme Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - OCEPAR (2000).

Utensílios para colheita e ferramentas: Referem-se a gastos com rastelões, rastelos, rodos, sacas de 60 L, peneiras, carrinhos de mão,

escovões, lonas 5 x 6 m, enxadas, foices, limas, enxadões, pás etc.

Energia: o custo com energia (CE) foi calculado conforme a equação 3, sugerida por Mendonça (2001):

$$CE = V_{\text{kwh}} T \frac{736\text{Pot}}{1000\eta} \quad (3)$$

em que:

V_{kwh} - valor do kWh;

T - tempo total de funcionamento do sistema de irrigação, h;

Pot - potência do conjunto motobomba, cv;

η - rendimento do conjunto motobomba em decimal, e 736 - fator de transformação da potência de cv para kWh.

O valor do kWh utilizado foi de R\$ 0,14, conforme tarifa da Companhia Energética de Minas Gerais/CEMIG.

Água: optou-se pelo cálculo do uso da água, conforme a metodologia proposta na Bacia do Paraíba do Sul, de acordo com Kelman e Ramos (2005).

Para o cálculo do custo alternativo variável (CAvar), utilizou-se a equação 5:

$$CA_{\text{var}} = V_{\text{gasto}} TJP \quad (5)$$

V_{gasto} - desembolso financeiro realizado pelo produtor para adquirir insumos e serviços necessários para a produção agrícola;

TJ - taxa de juros, e

P - preço do produto.

Análise econômica simplificada

Para realização da análise econômica simplificada, considerou-se a situação de análises econômica e operacional da atividade produtiva. Para essa análise, considerou-se a situação da Figura 1, conforme Reis (2007).

O custo operacional corresponde ao valor monetário dos recursos utilizados no processo de produção, para repor os insumos variáveis (curto prazo) e fixos (longo prazo). O CopVMe (custo operacional variável médio) é diretamente proporcional ao CopVT (custo operacional variável total). Os CVMe (custo variável médio) e CVT

(custo variável total) também mantêm essa mesma relação de proporcionalidade. O CopVT (custo operacional variável total) e CAV (custo alternativo variável) compõem o CVT (custo variável total). Os dados foram compilados em planilha eletrônica, calculados os custos, e a receita total e líquida. Por lucro, entendeu-se como a diferença entre a receita total (produção vezes preço do produto) e custo total.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para a característica de produção do cafeeiro observadas nas safras 2007 e 2008 e na soma das safras podem ser visualizadas na Tabela 1, na qual se verifica que houve diferenças significativas entre os tratamentos nas safras analisadas, ao nível de 5% de probabilidade para a característica produtividade.

Pelo teste de comparação de médias apresentado na Tabela 2, verifica-se que o tratamento 04 (100%KcET₀) foi o que apresentou a maior produtividade nas duas safras. Na análise da soma das duas safras, constatou-se uma produtividade de 149,67 sacas por hectare, considerada uma excelente produtividade média de mais de 70,0 sc ha⁻¹ por ano. Tendo em vista a importância da produtividade do café para o retorno econômico do cafeicultor, é imprescindível salientar que as produtividades obtidas com o melhor tratamento (Tr4) na safra 06/07 e 07/08 foram 239% e 300%, respectivamente, superiores à produtividade apresentada pelo tratamento não irrigado (Tr1). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Custódio, Gomes e Lima (2007) e Silva, Faria e Reis (2003), que também constataram um aumento significativo na produtividade do cafeeiro irrigado na região sul do estado de Minas Gerais, quando comparados ao cultivo de sequeiro, mesmo essa região apresentando precipitação média anual de 1500 mm.

Os percentuais de participação dos itens que compõem os custos totais de produção do café para os tratamentos analisados podem ser visualizados na Tabela 3. Nessa Tabela os custos alternativos dos recursos fixos foram somados à depreciação.

Percebe-se, pelos dados apresentados na Tabela 3, que os custos fixos e variáveis apresentaram uma participação no custo final do café de forma

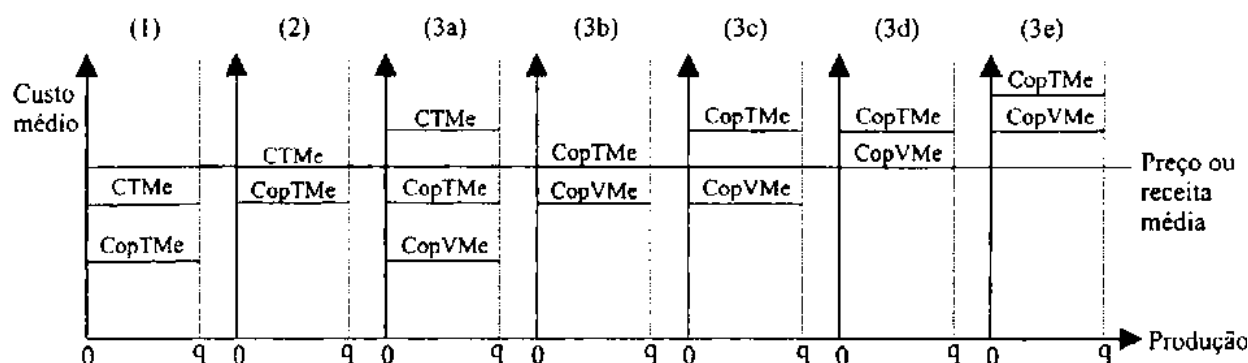


Figura 1 – Situações de análises econômica e operacional de uma atividade produtiva (REIS, 2007).

Tabela 1 – Resumo para análise de variância para produtividade nas safras 2007 e 2008 e acumuladas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), na região de Lavras, MG

Fontes de variação	GL	Quadrados médios (sc ha ⁻¹)		
		Safra 06/07	Safra 07/08	Soma das Safras
Blocos	2	15,17 ^{ns}	1031,52 ^{ns}	1108,72 ^{ns}
Tratamentos	5	439,92*	1532,49*	3356,26*
Resíduo	10	21,45	180,76	189,26
C.V. %	-	16,87	17,02	12,93

* = Significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Tabela 2 – Produtividade média do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função dos tratamentos de irrigação aplicados, na região de Lavras, MG⁽¹⁾.

Tratamentos	Produtividade (sc ha ⁻¹)		
	Safra 06/07	Safra 07/08	Soma das Safras
Tr4	45,59 a	104,08 a	149,67 a
Tr5	38,35 ab	89,27 ab	127,63 ab
Tr6	26,57 bc	94,73 ab	121,30 ab
Tr3	21,50 c	80,74 abc	102,25 bc
Tr2	17,56 c	61,46 bc	79,02 cd
Tr1	15,15 c	43,48 c	58,63 d

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

desequilibrada, em que os custos fixos representam 19,70% do custo final da produção do café, e o custo variável, 80,30%. O item com maior participação no custo fixo da média geral dos tratamentos foi o de máquinas e implementos (6,40%) e os gastos com mão de obra (24,98%) e insumos (25,22%) foram os

itens com maior participação na formação do custo variável geral. Esses resultados estão de acordo com os de Silva, Faria e Reis (2003), que encontraram uma participação no custo fixo para máquinas e implementos e gastos com insumos de 15,36 e 24,95%, respectivamente.

Tabela 3 – Percentagem dos custos fixos e variáveis da produção de café, em diferentes tratamentos de lâminas de irrigação, proveniente de duas safras acumuladas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Lavras, 2010.

Custos fixos e variáveis	% do custo total						Média Geral
	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr5	Tr6	
Terra	2,71	2,17	2,03	1,80	1,88	1,90	2,08
Sistema de Irrigação	0,00	4,39	4,11	3,65	3,81	3,84	3,30
Formação da Lavoura	6,04	4,84	4,52	4,02	4,20	4,23	4,64
Benfeitorias	4,27	3,41	3,19	2,83	2,96	2,99	3,28
Maq. E Implementos	8,34	6,67	6,24	5,54	5,79	5,79	6,40
ITR	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	0,52	0,42	0,39	0,35	0,36	0,36	0,40
Custo Fixo Total (CFT)	21,36	21,49	20,09	17,84	18,65	18,79	19,70
Insumos	32,71	26,81	24,58	21,83	22,81	22,99	25,22
Mão de obra	18,57	20,12	24,34	31,64	28,24	26,96	24,98
Gastos com máq. e implem.	13,99	11,20	10,47	9,30	9,72	9,79	10,74
Utensílios para colheita	3,41	2,73	2,55	2,27	2,37	2,39	2,62
Energia elétrica	0,00	9,14	9,13	8,61	9,54	10,36	7,80
Água	0,00	0,29	0,30	0,29	0,33	0,36	0,26
Despesas Gerais	5,38	4,31	4,03	3,58	3,74	3,77	4,13
Custo alternativo	4,45	4,44	4,52	4,65	4,60	4,60	4,55
Custo Variável Total	78,51	78,64	79,91	82,16	81,35	81,21	80,30
Custo Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

No tratamento 4, máquinas e implementos corresponderam a 5,54% do custo total, destacando-se com o menor percentual desse recurso, enquanto o tratamento 1 correspondeu a 8,34%, com maior participação nos custos fixos dos itens máquinas e implementos.

O valor pago pela energia elétrica representou 10,36% do custo total médio de cada saca produzida para o tratamento 06. Isso já era esperado, visto que esse tratamento foi o que recebeu a maior quantidade de água, e por consequência, maior foi o número de horas de funcionamento do sistema de irrigação. Em geral, entre os tratamentos irrigados, o gasto com energia elétrica contribuiu com 7,80% do custo total médio. Em relação ao custo da água, o tratamento 6 também foi o que obteve a maior percentagem, com 0,36%, e os tratamentos 2 e 4 foram os que

apresentaram respectivamente a menor percentagem, ou seja 0,29%. No trabalho desenvolvido por Silva, Faria e Reis (2003), os autores encontraram uma maior participação do custo da água (2,43%), quando comparado aquele encontrado neste trabalho (0,26%).

Entre os tratamentos irrigados, o Tr4 apresentou a maior participação dos custos variáveis no custo total de produção, destacando-se o custo com mão de obra (31,64%). Isso já era esperado, pois esse tratamento foi o que apresentou o maior volume de café colhido e, por consequência, maior foram os gastos com colheita, tratos culturais, etc.

Em relação aos gastos com insumos, houve maior participação no custo total de produção no tratamento sem irrigação, quando comparado com os tratamentos irrigados, indicando tendência em diminuir os gastos de insumos em lavouras de café

irrigadas. O resultado encontrado é de vital importância, e está de acordo com os relatos de Souza e Frizzone (2003), que preconizam que para a cafeicultura brasileira continue sua expansão, torna-se necessária a adoção de técnicas, como a irrigação, que melhora a produtividade das lavouras, sem que isso venha acarretar gastos excessivos de água, energia e outros insumos.

Como o ITR foi um recurso fixo que teve participação muito baixa na produção total, não foi numericamente representado.

Análise econômica simplificada

Os custos médios observados na produção de grãos do café, em relação aos diferentes tratamentos de lâminas de irrigação, estão apresentados na Tabela 4.

Observou-se que o tratamento de sequeiro (Tr1) apresentou um custo total médio de R\$ 332,46 saca^{-1} , enquanto na área irrigada, o custo total médio foi sendo reduzido à medida que se aumentava a lâmina de água aplicada; para o tratamento 4, o custo total médio foi o menor (R\$ 201,28 saca^{-1}), provavelmente em função da maior produtividade obtida com esse tratamento, o que corresponde a um ganho de 65,2%, quando comparado com o tratamento que não recebeu irrigação.

Verificou-se ainda na Tabela 4 que a situação dos cafeicultores que adotarem os tratamentos 1 (sequeiro) e 2 (60%KcET₀) será de prejuízo, visto que o custo alternativo do capital empatado na atividade não será reembolsado, e ainda, os custos fixos e variáveis também não serão cobertos pelo preço médio do café recebido pelos produtores, e assim, haverá necessidade de subsidiar a atividade produtiva.

Observou-se ainda que, ao irrigar com o tratamento 3 (80%KcET₀), a situação também é de prejuízo, visto que parte do custo alternativo do capital empatado na atividade não será totalmente reembolsado. Porém, os custos fixos e variáveis são totalmente cobertos pelo preço médio do café. A tendência a médio e longo prazo, se persistir essa situação, é de o produtor retrair e sair da atividade.

Na análise econômica realizada, observa-se que a partir do tratamento 4, a atividade apresenta situação de lucro supernormal (situação em que a atividade está obtendo retorno maior que a

alternativa considerada de emprego do capital). Nesse caso, o custo total médio (CTMe) foi inferior à receita média (RMe), e a tendência a médio e longo prazo é de expansão e da entrada de novas empresas para a atividade, atraindo investimentos competitivos. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Arêdes, Pereira e Santos (2010), ao verificarem a viabilidade econômica da produção irrigada de café com pivô central em regiões com condições pluviométricas favoráveis à produção, em que os resultados encontrados indicam inviabilidade para a produção não-irrigada para o preço da saca de R\$ 220,00, uma vez que, com esse nível de preço, não se remunera o capital investido.

Ponto de nivelamento

A produtividade mínima, por tratamento aplicado, no qual a receita total foi igual ao custo total (RT = CT), bem como a produtividade média das duas safras analisadas, estão indicadas na Tabela 5. Observa-se nessa Tabela que os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram produtividade abaixo da mínima indicada para que não haja perda econômica; entretanto, os tratamentos 4, 5 e 6 apresentaram produções acima do ponto de equilíbrio de 13,6; 4,02 e 0,04 sc ha^{-1} respectivamente, com destaque para o tratamento 4. Como o preço da saca de 60 kg de café foi de R\$ 250,00, a lucratividade média por hectare obtida com o melhor tratamento (Tr4) foi de R\$ 3.398,85. Os resultados encontrados por Oliveira et al. (2010) foram semelhantes aos encontrados neste trabalho, quando numa mesma análise na região sul de Minas Gerais, os autores também encontraram uma maior lucratividade média por hectare para o melhor tratamento de irrigação, correspondente ao valor de 12,31 sacas, o que justifica a utilização da irrigação do cafeeiro na região, mesmo essa, sendo considerada apta ao cultivo sob o ponto de vista hídrico.

Com esses resultados, verifica-se ser importante que os produtores se cerquem de informações qualificadas sobre o mercado e busquem assessoria para a comercialização. Além do mais, a diferença em custos mostra que é relevante adotar a decisão estratégica de busca constante de inovações tecnológicas no sistema de produção agrícola, visando à redução de custos.

Tabela 4 – Custos econômicos e operacionais médios⁽¹⁾ por saca de 60 kg de café, em diferentes tratamentos de lâmina de irrigação, provenientes de 2 safras acumuladas, do cafeeiro cv. Rubi (*Coffea arabica* L.).

Tratamentos	CFMe	CVMe	CTMe	CopFMe	CopVMe	CopTMe
	R\$					
Tr1	67,98	264,48	332,46	29,61	236,14	265,75
Tr2	63,12	243,71	306,84	27,94	217,60	245,55
Tr3	48,81	208,39	257,19	21,61	183,13	204,73
Tr4	33,34	167,94	201,28	14,76	144,83	159,59
Tr5	39,04	190,80	229,84	17,28	160,65	177,93
Tr6	41,20	203,39	244,59	18,24	167,97	186,21
Média	48,91	213,12	263,03	21,57	185,05	206,63

Tabela 5 – Ponto de nivelamento e produtividade média do café, em diferentes tratamentos, provenientes de 2 safras acumuladas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Lavras, 2010.

Tratamentos	Ponto nivelamento	Produtividade média
	sc ha ⁻¹	
Tr1	38,83	29,20
Tr2	49,22	39,53
Tr3	53,44	51,12
Tr4	61,24	74,84
Tr5	59,89	63,92
Tr6	60,52	60,56

4 CONCLUSÕES

Nas condições analisadas e considerando-se o preço de venda de R\$ 250,00 por saca de café beneficiado, pode-se concluir que a produção de café de sequeiro no sul de Minas somente é economicamente viável caso a produtividade média seja de, no mínimo, 38,83 sacas por hectare.

Em áreas irrigadas, uma produtividade média de 61,24 sacas de café, em duas safras consecutivas, é suficiente para atingir o ponto de nivelamento, ou seja, os custos totais da atividade são iguais à receita total.

Na análise econômica da cafeicultura irrigada, aumentos consideráveis no ponto de nivelamento podem aumentar os riscos financeiros.

A irrigação do cafeeiro é viável economicamente em regiões climaticamente aptas ao

cultivo de sequeiro, com períodos de veranico dentro da estação chuvosa.

O manejo da irrigação pode ser feito usando-se a lâmina calculada com base em 100% do valor de Kc.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. 520 p.

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G.; SANTOS, M. L. A irrigação do cafezal como alternativa econômica ao produtor. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 193-200, 2010.

BRASIL. **Normais climatológicas: 1961-1990**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992. 84 p.

- CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M.; LIMA, L. A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, 2007.
- FARIA, M. A.; REZENDE, F. C. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade: irrigação na cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 110 p.
- GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 564-570, 2007.
- KELMAN, J.; RAMOS, M. Custo, valor e preço da água utilizada na agricultura. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Santiago, v. 2, n. 2, p. 15-21, 2005.
- LEFTWICH, R. H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1991. 452 p.
- MANTOVANI, E. C. A irrigação do cafeeiro. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, v. 48, n. 1, p. 45-49, 2000.
- MENDONÇA, F. C. Evolução dos custos e avaliação econômica de sistemas de irrigação utilizados na cafeicultura. In: SANTOS, C. M. et al. **Irrigação da cafeicultura no cerrado**. Uberlândia: UFU, 2001. p. 45-78.
- NICHOLSON, W. **Microeconomic theory: basic principles and extension**. 7. ed. Fort Worth: Dryden, 1998. 821 p.
- OLIVEIRA, L. E. et al. Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro acaiaí considerando seis safras. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 5, p. 887-896, 2010.
- REIS, A. J.; GUIMARÃES, J. M. P. Custo de produção na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 143, p. 15-22, nov. 1986.
- REIS, R. P. **Fundamentos da economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 91 p.
- SATO, F. A. et al. Coeficiente de cultura (kc) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no período de outono-inverno na região de Lavras, MG. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, 2007.
- SILVA, A. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 37-44, 2003.
- SILVA, A. C. et al. Produtividade e potencial hídrico foliar do cafeeiro Catuaí, em função da época de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 21-25, 2008.
- SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 387-394, mar. 2008.
- SILVA, J.M.; REIS, R.P. Custos de produção do café na região de Lavras – MG: estudo de casos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.6, p.1287-1294, 2001.
- SINDICATO E ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ. **Custos de produção de café: estudo comparativo entre o sistema de produção adensado e o sistema de produção tradicional**. Curitiba, 2000. 110 p.
- SOUZA, J. L. M.; FRIZZONE, J. A. Modelo aplicado ao planejamento da cafeicultura irrigada: III., análise de risco econômico da cafeicultura em dois sistemas de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 399-408, 2003.