

SELEÇÃO DE CRITÉRIOS DE IRRIGAÇÃO DE CAFEIROS EM FUNÇÃO DO CENÁRIO ECONÔMICO PARA DOIS SISTEMAS DE PLANTIO

Alberto COLOMBO¹, E-mail: acolombo@ufla.br; Myriane S. SCALCO²; Rubens J. GUIMARÃES²; Polyanna M. de O. SILVA³; Rubens de B. MENDES⁴; Everton M. CARVALHO⁴

¹ PhD, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras, MG; ²²Departamento de Agricultura, UFLA, Bolsista PNP&D/Café, agronomia, UFLA⁴.

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo avaliar, para dois sistemas de plantio (2500, 10000 plantas ha⁻¹), diferentes critérios de irrigação, sob o ponto de vista de um cenário econômico estabelecido para a região sul de Minas Gerais. Foram usados neste estudo os resultados médios de produtividade de quatro safras (2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006), em função das lâminas correspondentes a seis critérios diferentes de irrigação (i- sem irrigação, irrigação nas tensões de ii- 20kPa, iii- 60kPa, iv 100kPa, v 140kPa e vi- com frequência fixa e lâmina calculada pelo software IRRIPLUS). Os pares de valores de produtividade e lâmina aplicada foram ajustados a um polinômio do segundo grau e analisado em termos da maximização da renda bruta em relação ao fator água de irrigação. A renda bruta em função do fator água, RB, considerada nesta análise não incluiu elementos relacionados aos custos fixos de produção (terra, formação de lavoura, máquinas e benfeitorias), nem mesmo os custos de outras operações agrícolas que não dependem da quantidade produzida. Esta análise simplificada permite apenas identificar o critério de manejo da irrigação que produz um resultado econômico mais próximo daquele que maximiza a renda bruta. No cenário econômico considerado, tanto para a densidade de plantio de 2 500 quanto para cafeeiros adensados (10 000 plantas ha⁻¹), os critérios de irrigação que resultaram na lâmina de aplicação que mais se aproxima da lâmina de aplicação de água que resulta no máximo retorno econômico foram: aplicação de água quando a tensão no solo, na profundidade de 25 cm, atinge 20kPa e irrigações com turno de rega fixo (segunda, quarta e sexta feira) com lâminas calculadas pelo balanço hídrico, através do software IRRIPLUS.

Palavras-chave: irrigação, análise econômica, densidade de plantio.

COFFEE IRRIGATION CRITERIA SELECTION BASED ON ECONOMIC SCENARIO AND PLANTING DENSITIES

Abstract:

This study was conducted aiming to evaluate, at two different planting systems (2500, 10000 plants ha⁻¹), different irrigation management strategies, under the optic of an economical scenario established to the southern region of Minas Gerais. Four years average of coffee yield values (2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006) obtained under six different irrigation management strategies (i- no irrigation, irrigation with soil water trigger values of ii- 20kPa, iii- 60kPa, iv 100kPa, v 140kPa and vi- a fixed irrigation interval with depths computed by the software IRRIPLUS). Coffee yield and irrigation depth pair values of were used to fit parameters of a second degree polynomial that was further analyzed in terms of maximum economical return in relation to the amount of water applied. The function relating economical return to the amount of water applied that was considered in this analysis does not include any fix cost components (land, orchard formation, machinery and others investments) neither other cost components that are not dependent of amount of coffee produced. This simplified economical analysis only provides the means to identify the irrigation management strategy that provides an economical return that provides an irrigation depth that is very near to the irrigation depth that provides the maximum economical return. Under the economical scenario established in this study, and for both planting densities ((2500, 10000 plants ha⁻¹) considered, the irrigation management strategies that provided the irrigation depths that are near the one required to obtain the maximum economical return were irrigation with soil water trigger values of 20kPa and - a fixed irrigation interval with depths computed by the software IRRIPLUS)

Key words: irrigation, economic analysis, planting densities

Introdução

O uso da irrigação na cafeicultura esta em franca expansão e, considerando-se os bons resultados obtidos tanto em regiões mais secas como em regiões consideradas tradicionalmente como de “ausência de restrição hídrica”, tem ganho importância em debates e eventos ligados ao Agronegócio Café.

Como em qualquer atividade agrícola, o retorno econômico sobre os investimentos na exploração da cafeicultura está sujeito a basicamente dois tipos de riscos: o biológico e o de mercado. Ambos afetam os resultados econômicos, os riscos biológicos apresentam efeitos mais diretos sobre a produtividade e custos unitários de produção, enquanto os riscos de mercado afetam os preços. Além dos riscos biológicos e do mercado, os retornos sobre os investimentos na cultura do café

dependem de fatores internos à produção agrícola, como o nível tecnológico, a capacidade gerencial do produtor, a escala de produção e a disponibilidade de recursos, que podem apresentar grande diversidade até mesmo entre produtores de uma mesma região (Esperancini & Paes, 2005).

A crise de preços, enfrentada pelos cafeicultores ao longo da década de 1990 determinou mudanças importantes no planejamento de implantação das lavouras cafeeiras, induzindo ao uso de tecnologias que visam maximizar a produtividade de forma a reduzir o intervalo de tempo requerido para o retorno do capital investido e estabilizar o ciclo produtivo ao longo do tempo. Dentre estas novas tecnologias adotadas destacam-se a adoção de novos sistemas de plantio, com a utilização de plantios mais adensados, e a introdução da prática da irrigação. A irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumos, sendo importante para o seu sucesso a análise econômica dos componentes envolvidos no sistema produtivo.

Em estudo sobre a viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro, Silva et al. (2003), verificaram que um manejo de irrigação baseado em reposições de lâminas mais altas (correspondentes a 100 da evaporação do tanque classe A) apresentaram menor custo de produção em relação ao de cafeeiros não irrigados. Esperancini & Paes (2005), comparando cenários econômicos em cafeeiros irrigados e não irrigados, em plantios convencionais e adensados na região de Botucatu, SP, verificaram que o sistema irrigado mecanizado com maior adensamento mostrou melhores resultados econômicos, para todos os indicadores, com baixo risco de resultados desfavoráveis. Já o sistema não irrigado, com menor número de plantas por área, resultou nos piores indicadores de viabilidade econômica do investimento. Estes autores também ressaltam que o investimento em sistemas irrigados e adensados exige maior mobilização de capital e mão-de-obra durante a vida útil da cultura, porém, em função do aumento expressivo de produtividade os retornos econômicos nestes sistemas são significativamente maiores.

A viabilidade econômica da irrigação depende de um manejo racional que, além de considerar os aspectos sociais e ecológicos, deve visar à maximização da produtividade, a eficiência do uso da água e minimizar os custos referentes à mão-de-obra, energia e capital. Esta técnica deve ser utilizada visando aumentar o lucro da atividade agrícola, através do aumento de produtividade (quantidade e qualidade). Deve-se considerar ainda, segundo Arruda & Grande (2003), que a quantificação da resposta do cafeeiro à disponibilidade hídrica de água é um importante fator na estimativa da produção e na análise da viabilidade da irrigação. Tanto em regiões áridas ou semi-áridas, onde a água é escassa, como também em regiões úmidas a otimização da produção depende da utilização racional da água (Paz et al., 2002).

O manejo adequado da irrigação para a cafeicultura deve ser capaz de propiciar o uso eficiente da água, de forma a aumentar a produtividade, reduzir os custos de produção e, conseqüentemente, maximizar o retorno dos investimentos. A eficiência na aplicação da água, que depende das condições de implantação do sistema de irrigação e do correto manejo da água aplicada, é uma condição essencial para ao desenvolvimento agrícola sustentado e para preservação ambiental. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de analisar o retorno econômico sobre investimentos na cultura de cafeeiros não irrigados e irrigados sob diferentes critérios de manejo, em dois sistemas de plantio, convencional e adensado, na região Sul de Minas Gerais.

Material e Métodos

Os resultados médios de quatro safras (2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006), correspondentes aos dados de produtividade de cafeeiros não irrigados e irrigados sob duas densidades de plantio (2500, 10000 plantas ha⁻¹), em função das lâminas correspondentes a seis critérios diferentes de manejo da irrigação (i- sem irrigação, irrigação nas tensões de ii- 20kPa, iii- 60kPa, iv 100kPa, v 140kPa e vi- com frequência fixa e lâmina calculada pelo software IRRIPPLUS) foram ajustados a um polinômio do segundo grau (Figuras 1a b)). Esse ajuste, das chamadas “Funções de Produção”, permitiu estabelecer a relação técnica entre o conjunto específico de fatores (lâminas aplicadas sob diferentes critérios de manejo) envolvidos no processo produtivo e a produtividade física possível de se obter com a tecnologia da irrigação. Através das funções obtidas foi possível se determinar os níveis ótimos do fator água. Adicionou-se, a cada um dos quatro polinômios ajustados, o termo de correção proposto por Bernuth (1983), que leva em consideração o efeito da desuniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação utilizado. Os diferentes critérios de manejo da irrigação (20, 60, 100, 140 kPa e balanço hídrico pelo software IRRIPPLUS) foram analisados em termos da maximização da renda bruta em relação ao fator água de irrigação (Barragan & Wu, 2001, Ortega et al., 2004). Para o caso do cafeeiro irrigado, a renda bruta, em relação ao fator água de irrigação, foi calculado utilizando-se a expressão:

$$RB / (PP - SOC) = Y - LB (CA / (PP - SOC)), \text{ na qual :}$$

RB = renda bruta em função do fator água (em Reais/hectare);

Y = produtividade em função do fator água (em sacas de 60kg/hectare);

PP = preço de venda do produto (173 Reais/saca de 60kg);

SOC = soma de todos os outros custos que variam com a quantidade colhida (96 Reais/saca de 60kg);

LB = lâmina bruta de água aplicada (em mm);

CA = custo variável da aplicação da água (0.99 Reais/(mm hectare))

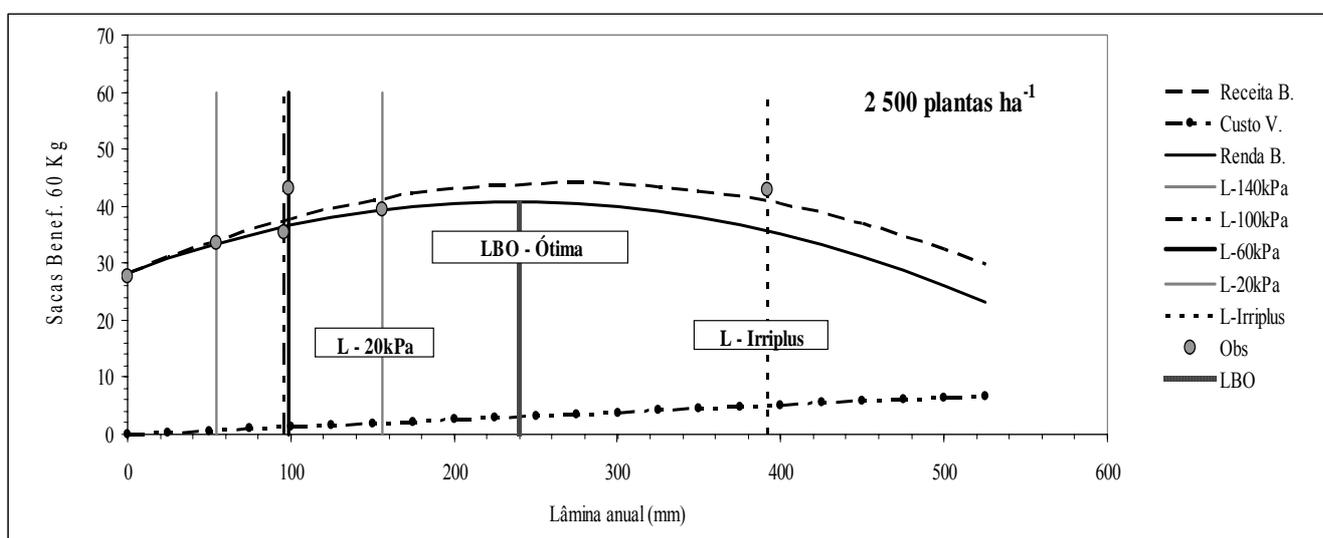
A renda bruta em função do fator água, RB, considerada nesta análise não incluiu elementos relacionados aos custos fixos de produção (terra, formação de lavoura, máquinas e benfeitorias), nem mesmo os custos de outras operações agrícolas que não dependem da quantidade produzida. Esta análise econômica parcial serve apenas para identificar o melhor critério de manejo da irrigação. Na determinação do preço de venda do saco de 60 kg de café beneficiado (PP), considerou-se a faixa de variação de preços médios descrita por Martin & Vegro (2007), para o período compreendido

entre Janeiro de 2000 e Dezembro de 2006, que mostra valores, em Reais de 2007, variando entre R\$ 110/saco até R\$ 296/saco.

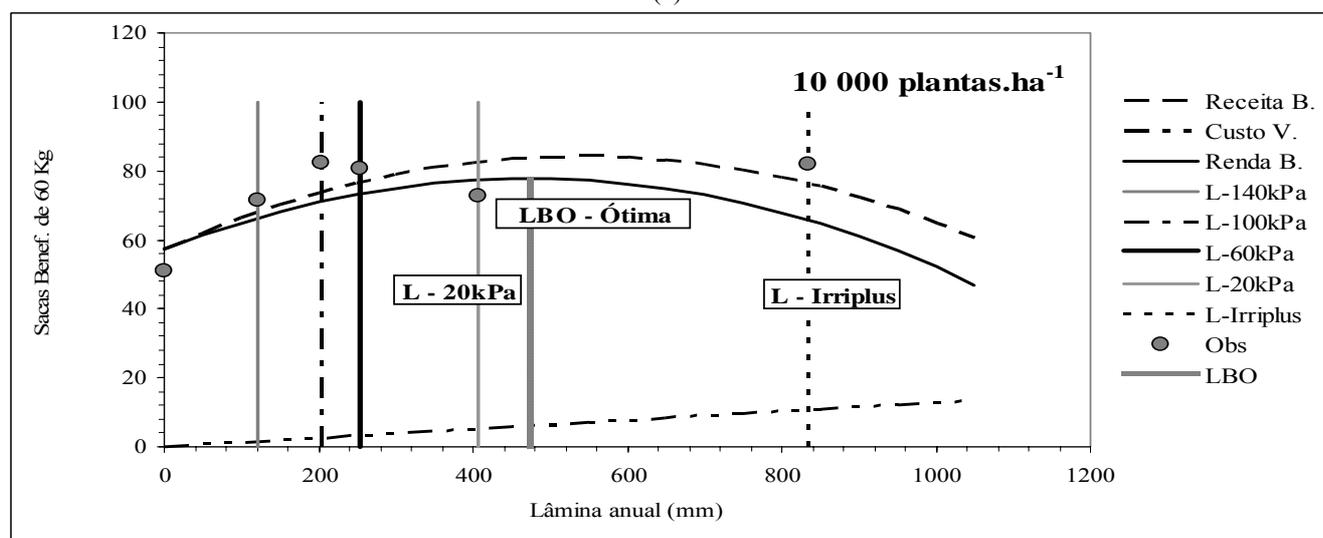
Foram considerados os custos de colheita e os custos de adubação como os principais componentes da somatória de outros custos variáveis (SOC). De acordo com Reis et al. (2001), para um nível de produtividade acima de 30sc ha^{-1} , os custos variáveis representam algo em torno de 78% do custo total de produção do café. Dentre estes custos variáveis, os gastos com mão de obra e insumos representam, respectivamente, cerca de 32 e 27% do custo total de produção. Martin & Vegro (2007) estimam que o custo de colheita do café necessário para compor um saco de 60 kg de café beneficiado é da ordem de R\$63,00/saca até R\$55,3/saca, que corresponde a cerca de 30% do custo total de produção de culturas irrigadas (de R\$208,7/sc até R\$156,9). Para os custos com adubação, considerou-se 20% do custo total de produção das culturas irrigadas apresentados por Martin & Vegro (2007). Os custos de aplicação de água (CA) foram estabelecidos com base em diferentes combinações de altura manométrica, rendimento da moto-bomba e tarifas de energia elétrica que indicaram valores oscilando entre 0.18 até 1.8 R\$/(mm. ha).

Resultados e Discussão

No cenário econômico considerado, tanto para a densidade de plantio de 2 500 quanto para cafeeiros adensados na densidade de 10 000 plantas ha^{-1} , os critérios de irrigação que resultaram em uma lâmina de aplicação que mais se aproxima da lâmina de aplicação de água que resulta no melhor retorno econômico (Figuras 1a e b) foram: (i) aplicação de água quando a tensão no solo, na profundidade de 25 cm, atinge 20kPa e (ii) irrigações com turno de rega fixo (segunda, quarta e sexta feira) com lâminas calculadas pelo balanço hídrico, através do software IRRIPLUS. Nas duas densidades de plantio analisadas, a lâmina de irrigação correspondente ao critério de 20kPa ficou pouco abaixo da lâmina ótima, e a lâmina do IRRIPLUS foi sempre superior à lâmina ótima.



(a)



(b)

Figura 1- Lâmina anual ótima de aplicação de água (máximo retorno econômico) em relação às lâminas médias anuais dos diferentes critérios de Irrigação, para duas densidades de plantio. UFLA, Lavras, MG, 2007.

O excesso de aplicação observado sob o manejo IRRIPLUS indica que os valores de coeficiente de cultura (K_c) que foram introduzidos pelos autores no IRRIPLUS, com base na densidade de plantio (Santinato et al., 1996), para o cálculo do balanço hídrico tendem a superestimar a aplicação de água para as condições nas quais os experimentos foram conduzidos.

Nas densidades de plantio avaliadas, o aumento na renda decorrente da aplicação da lâmina ótima de irrigação gerou resultados econômicos que, dentro das condições econômicas de cenário considerado, justificam a utilização da irrigação. Foi também observado que o rendimento bruto aumentou significativamente com o aumento da densidade de plantio (Figura 1b).

Conclusões

A maximização da produção no plantio convencional (2 500 plantas ha^{-1}) ocorreu com a aplicação de uma lâmina ótima de 239 mm/ano, que é 35% superior à lâmina aplicada na tensão de 20kPa (156mm/ano) e 64% inferior à lâmina calculada com base no balanço hídrico (391mm/ano). A maximização da produção no plantio adensado (10 000 plantas ha^{-1}) ocorreu com a aplicação de uma lâmina ótima de 472 mm/ano, que é 14% superior à lâmina aplicada na tensão de 20kPa (406 mm/ano) e 78% inferior à lâmina calculada com base no balanço hídrico (834mm).

Referências Bibliográficas

Arruda, B. F., Grande, M. A. Fator de resposta de produção do cafeeiro ao déficit hídrico em Campinas. **Bragantia**, Campinas: IAC, v. 62, n. 1, p. 139-145, 2003.

Barragan, J., Wu, I.P. Optimum scheduling of a micro-irrigation system under deficit irrigation. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 80 (2), p. 201-208. 2001

Bermut, R. D. Uniformity design criteria under limited water. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 26 (5), pag. 1418-1421. 1983.

Esperancini, S. T. M. & Paes, A. R. Análise investimentos da produção de café nos sistemas irrigado e convencional, na região de Botucatu, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 35, n. 4, abr. 2005.

Martin, N. B., Vegro, C. L. B. Café: recomposição da renda, o principal objetivo de 2007. Boletim eletrônico <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codtexto=8635> tese 13/02/2007.

Ortega. J.F., de Juan, J. A., Tarjuelo, J.M. Evaluation of the water cost effect on water resource management: application to typical crops in a semiarid region. *Agricultural Water Management*. V. 66. p. 125-144. 2004.

Paz, V. da S. V., Frizzone, J. A., Botrel, T. A., Folegatti, M. V. Otimização do uso da água em sistemas de aspersão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 404-408, 2002.

Reis, R. P., Reis, A. J. dos, Fontes, E. R., Takaki, H. R. C., Castro Junior, L. G. Custos de produção da cafeicultura no sul de Minas Gerais. *Organizações Rurais e Agroindustriais*. V. 3 (1), p. 37-43. 2001.

Santinato, R., Fernandes, A. L. T., R Fernandes, D.R. **Irrigação na cultura do café**. 1996. Campinas.. 146p.

Silva, A. L. da, Faria, M. A. de, 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