

**Variação das características fenométricas da cultura do café (*Coffea arabica* L.)
variedade IPR-99 em função da irrigação**

Leandro Silveira Pavão¹, Reginaldo Ferreira Santos², Mayara Fabiana Silva¹, Angelo Gabriel Mari², Deonir Secco², Elisandro Pires Frigo³

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de agronomia. Avenida das Torres n.500,
CEP: 85806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na
Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel, PR.

plantagripr@uol.com.br, reginaldo.santos@unioeste.br, mayara-cvl@hotmail.com, ea.angelo@gmail.com,
deonir.secco@unioeste.br, epfrigo@gmail.br

Resumo: A irrigação representa uma importante prática agrícola para aumentar a produtividade e a qualidade nas lavouras de café. Com objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação, foi conduzido um experimento no período de fevereiro a maio de 2010, baseado na fração da evaporação do Cap 200 mm (0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50) em relação ao comportamento produtivo do café variedade IPR-99, cultivada em casa de vegetação e irrigada manualmente no intervalo de 3 a 4 dias semanais. Avaliou-se a matéria fresca por planta (MFP), matéria seca por planta (MSP) profundidade das raízes (PR) altura da planta (AP) comprimento do caule (CC), quantidade de folhas por planta (FP), comprimento médio das folhas (CMF) e largura médio das folhas (LMF). Em todos os tratamento, os melhores resultado apresentados foram de aplicação de 2,00 da fração da evaporação.

Palavras chave: Evaporação, Café IPR-99, Casa de vegetação.

**Variation of phenometric characteristics of coffee crop (*Coffea arabica* L.) variety
IPR99 for each irrigation**

Abstract: Irrigation is an important agricultural practice to increase productivity and quality in the coffee crops. To evaluate the effect of different levels of irrigation, an experiment was conducted in the period February to May 2010, based on the fraction of evaporation in a Cap 200 mm (0.50, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50) compared to productive behavior IPR99 coffee variety, grown in a greenhouse and irrigated manually in the range of 3 to 4 days weekly. It was evaluated the fresh weight per plant (MFP), dry matter per plant (MSP) rooting depth (PR) plant height (AP) stem length (CC), number of leaves per plant (FP), average length of sheets (CMF) and the average width sheets (LMF). In all treatment, the best results were presented for implementing the fraction of 2.00 of evaporation.

Keyword: Evaporation, Coffee IPR99, Greenhouse.

Introdução

Coffea arabica é uma planta pertencente à família Rubiaceae, seu fruto tem grande valor nutritivo e econômico por servir de matéria prima para uma das bebidas mais consumidas no mundo – o café. O Brasil desempenha um papel de destaque na produção e exportação de café: durante a safra 2011/2012, o país produziu 50 milhões de sacas, dos quais 65% foram destinados à exportação – e a previsão é que o país continue como o maior produtor mundial e principal exportador (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, 2012).

A variedade IPR-99 foi desenvolvida pelo Instituto Agrônomo do Paraná e lançado em 2005. Trata-se de uma cultivar resultante de cruzamentos entre o *Coffea arabica* Villa Sarchí e o Híbrido de Timor, na qual se buscou resistência à ferrugem alaranjada do café, associada à alta produtividade (SERA et al., 2007). Os frutos de IPR-99 amadurecem na segunda quinzena de maio, em lavouras na região do arenito, ou na segunda quinzena de julho, para regiões de latossolo, e apresentam alta produtividade (SERA, 2005).

A irrigação representa uma importante prática de manejo agrícola quando se busca o aumento da produtividade e da qualidade do café produzido. Segundo Martins et. al (2007), a irrigação localizada por gotejamento tem sido utilizada na cafeicultura irrigada por resultar em alta uniformidade de aplicação de água, maior eficiência operacional, economia de água e menor necessidade de mão-de-obra. Entretanto, este autor, faz-se necessário o emprego de técnicas de manejo para melhor controle da quantidade de água aplicada, pois irrigação deficitária ou em excesso pode acarretar perda de produtividade e redução na lucratividade.

No manejo da irrigação, conduzido através de estimativa de evapotranspiração, os equipamentos mais usados são o tanque Classe A e a estação meteorológica automática. O uso destes equipamentos se deve à praticidade e aos baixos custos de instalação e manutenção (OLIVEIRA et al., 2008). De acordo com Smith (1991), quando bem conduzido, este método oferece resultados confiáveis na determinação da evapotranspiração de referência.

Neste sentido, estudos têm sido desenvolvidos para encontrar os níveis mais adequados de irrigação para diferentes cultivares de café e em diferentes condições edafoclimáticas. Arantes (2006), objetivando avaliar a influência de diferentes lâminas de irrigação e de fertirrigação sobre o crescimento do cafeeiro na evaporação de um tanque Classe A (ECA) (0,0; 4,0; 8,0; e 1,2) utilizando irrigação por gotejamento, verificou que o crescimento do cafeeiro foi influenciado pela irrigação, mas não foi influenciado pelo parcelamento da fertirrigação. A lâmina de 120% proporcionou maior crescimento.

Alves (2000) avaliou os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e parcelamentos para aplicação de fertilizantes via água de irrigação no crescimento do cafeeiro. Para tanto, utilizou lâminas que correspondiam às percentuais da evaporação do tanque Classe A (ECA) representados por 0, 100, 80, 60 e 40%, enquanto a adubação foi realizada em 3, 6 e 9 parcelamentos. A interação lâmina x parcelamento foi significativa para alguns parâmetros de crescimento, porém esses resultados não apresentaram uma tendência comum que permitisse se constatar qual o tratamento mais indicado para a condução do cafeeiro. A lâmina que proporcionou maior crescimento da cultura foi aquela com reposição de 100% da ECA.

Avaliando a influência de diferentes lâminas de irrigação na produção de matéria fresca e seca da raiz e parte aérea e área foliar do café conilon, Martins (2006) conduziu tratamento no início de seu crescimento distribuídos em parcelas subdivididas, sendo 5 níveis de lâminas de irrigação nas parcelas (20%, 40%, 60%, 80% e 100% da lâmina evaporada do tanque "Classe A"), e verificou que as lâminas de 80 e 100% resultaram em plantas com maiores valores de área foliar, matéria fresca e seca da raiz e parte aérea.

Silva (2008) avaliou a produtividade e o rendimento da safra de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), cultivado sob lâminas de irrigação. A produtividade máxima foi de 115 sacas ha⁻¹, obtida com a irrigação equivalente de 164,1% da evaporação ECA. A reposição de 143% da ECA propiciou rendimento ótimo de 291,8 L de "café da roça" por saca beneficiada.

Lambert (2009) pesquisou o desenvolvimento vegetativo, produtividade, rendimento e renda do cafeeiro Rubi, linhagem MG-1192, cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. Os tratamentos consistiram na aplicação de oito faixas, 0% (sem irrigação), 30%, 60%, 90%, 120%, 150%, 180% e 210% correspondentes a evaporação em tanque classe A. Em média, as lâminas correspondentes a 131,7%, 148,6%, 148,5%, 141,6% e 125,9% da evaporação, em tanque classe A, proporcionaram os maiores valores para altura de plantas, diâmetros de copa e de caule, comprimento de ramos plagiotrópicos e número de entrenós no ramo ortotrópico.

Silva (2008) avaliou um sistema de irrigação por gotejamento em um experimento com cafeeiro Acaiá MG-1474. Os tratamentos consistiram em 5 lâminas de água (L0 = sem irrigação, L1 = 100%, L2 = 80%, L3 = 60% e L4 = 40% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA). Houve boa eficiência técnica, sendo que a lâmina com 100% de reposição ECA apresentou uma produtividade média de 68 sacas por hectare.

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de irrigação em relação ao comportamento produtivo do café variedade IPR-99, baseado na fração da evaporação do Cap 200 mm.

Material e Métodos

O experimento foi realizado, durante o período de fevereiro a maio de 2010, em uma casa de vegetação situada na área de fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Cascavel (PR), nas coordenadas 24°56'30.11'' S e 53°30'38.21''O, e altitude de 693 m.

O experimento foi instalado em vasos medindo 0,3 m de altura e 0,28 m de diâmetro. O delineamento experimental consistiu em cinco tratamentos, com quatro repetições, resultando em um total de vinte vasos. Os cinco tratamentos analisados foram os níveis de irrigação relacionados a 50; 100; 150; 200; e 250% da evaporação do Tanque Cap 200mm.

Os vasos foram preenchidos com um solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico típico, coletado em uma área de mata virgem, em uma profundidade de 0-20 cm, homogeneizado e colocado nos vasos, sem socar. Posteriormente, as mudas foram transplantadas.

As características físicas e químicas obtidas da amostra de solo da área foram determinadas pelo laboratório de solos da COODETEC Cascavel. Quanto à granulometria, o solo da área apresentou 71% de argila; Silte 16%; e Areia 13%. Quanto a composição química, este solo apresentou pH 4,80, C 22,99 g dm⁻³; P 1,6 mg dm⁻³; H+Al 1,6 cmol dm⁻³; K⁺ 0,18 cmol dm⁻³; Ca²⁺ 3,58 cmol dm⁻³; Mg²⁺ 1,11, cmol dm⁻³; Cu 5,0 mg dm⁻³; Zn 1,9 mg dm⁻³; Mn 38,0 mg dm⁻³; Fe 42 mg dm⁻³; Al³⁺ 0,25 cmol dm⁻³; CTC 11,57 cmol dm⁻³.

O experimento foi realizado com *Coffea arabica* da variedade IPR99. A semeadura foi efetuada em tubetes de plástico, com uma semente por "célula". Quando as mudas estavam apresentando de 2 a 3 folhas definitivas, realizou-se o transplante para os vasos definitivos, situados no interior da estufa, com uma planta por vaso.

Os dados de evaporação, que serviram de base para a aplicação dos níveis de irrigação, foram obtidos em um Tanque tipo Cap 200 mm, instalado acima do nível dos vasos no interior da estufa. As leituras da evaporação se realizaram duas vezes por semana durante o período do experimento (fevereiro a maio de 2010).

O manejo da água de irrigação foi baseado na evaporação diária do Cap 200 mm. A lâmina de água a ser aplicada, com uma frequência de dois dias por semana, foi calculada considerando-se a porcentagem da evaporação medida antes de cada aplicação, durante o período de dias não irrigado. Para a aplicação de água nos tratamentos, foi utilizada uma proveta graduada de 1000 ml, irrigando manualmente cada vaso, no período noturno.

As variáveis analisadas incluíram: matéria fresca por planta (MFP), matéria seca por planta (MSP), profundidade das raízes (PR), altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), quantidade de folhas por planta (FP), comprimento médio das folhas (CMF) e largura

média das folhas (LMF). Para obtenção dos resultados de massa seca as matérias úmidas foram postas em pacotes de papel e levadas a estufa por cerca de 72 horas a 50 °C.

Os dados coletados foram submetidos a regressão linear utilizando-se do pacote estatístico Assistat 7.6 Beta.

Resultados e Discussão

Os dados de evaporação do Cap 200 mm, coletado durante o período de tratamentos, são apresentados na Figura 1. A evaporação máxima foi de 140,00 mm dia⁻¹, a mínima de 10,00 mm dia⁻¹, e a média de todas as medidas efetuadas foi de 55,86 mm dia⁻¹.

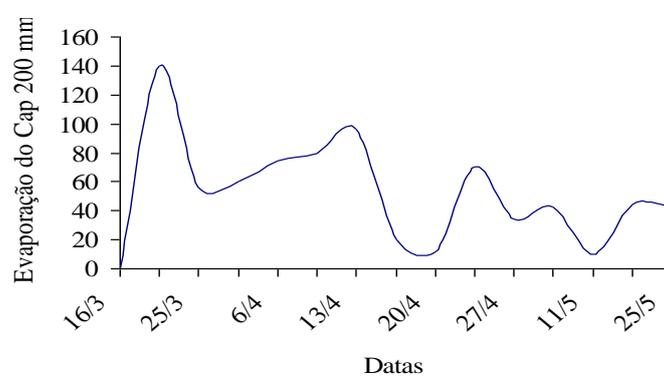


Figura 1. Valores diários de evaporação de Cap 200mm

Os valores acumulados das lâminas de irrigação aplicadas nos tratamentos são encontradas na Figura 2. Observou-se uma pequena diferença entre laminas de irrigação no início da aplicação dos tratamentos. Essa diferença foi acentuada com o decorrer do experimento, atingindo 4,3; 8,5; 12,8; 17,1; e 21,3 nos tratamentos 50%, 100%, 150% 200% 250% respectivamente.

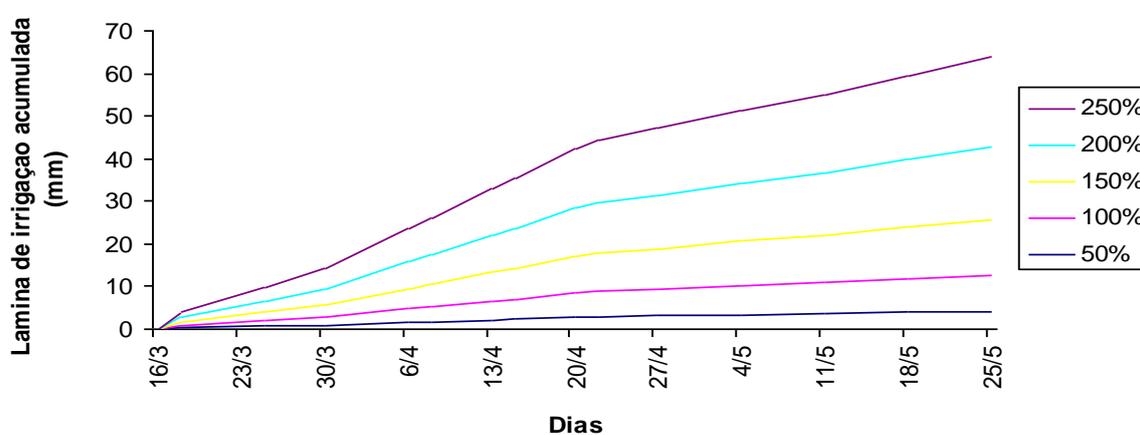


Figura 2. Lâmina de irrigação acumulada aplicada nos tratamentos.

A aplicação de diferentes níveis de irrigação apresentou resultados significativos para as características analisadas. A Tabela 1 resume a análise de variância das características apresentadas pelos diferentes tratamentos.

Tabela 1. Características fenométricas do Café IPR99 em função de diferentes níveis de irrigação.

Trat.	Altura da planta	Massa Fresca Planta	Massa Seca Planta	Diâmetro do caule	Folhas por planta	Comprimento Médio de Folhas	Largura Média de Folhas	Profundidade das Raízes
50%	14,3 b	13,0 c	4,2 b	3,4 b	13,7 a	7,6 a	4,2 a	31,7 a
100%	17,0 a	15,1 bc	5,3 ab	3,6 ab	14,5 a	7,9 a	4,8 a	29,4 a
150%	17,4 a	18,9 ab	5,9 ab	4,1 ab	14,7 a	8,6 a	4,7 a	25,1 b
200%	18,6 a	21,6 a	7,0 a	4,4 ab	15,5 a	8,7 a	4,8 a	24,0 b
250%	17,6 a	18,8 ab	6,2 a	4,62 a	15,7 a	8,1 a	4,5 a	22,1 b
CV (%)	6,71	13,57	14,2	12,06	8,2	8,82	7,17	7,13
F	**	**	**	*	ns	ns	ns	**

n.s. = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade

A variação do diâmetro do caule mostrou-se significativa a 5% de probabilidade, enquanto as características altura de planta; massa fresca e seca de planta; e profundidade de raízes mostraram-se significantes ao nível de 1% de probabilidade – o que reforça a importância da irrigação no cultivo do café. Para estas, desenvolveram-se as regressões lineares apresentadas nas figuras 3 a 6

Na Figura 3, apresenta-se a altura das plantas, sendo encontrada a menor média com 14,32 cm onde foi disposto 50% da água evaporada, tendo crescimento contínuo até 18,65 cm no tratamento de 200%, e após uma breve queda no tratamento de 250%.

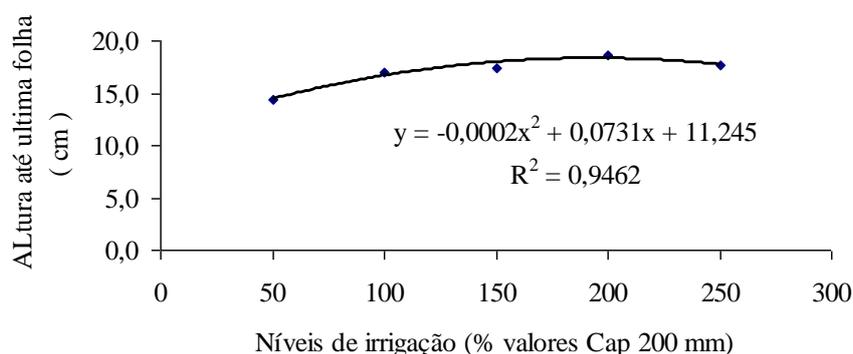


Figura 3. Variação da altura da planta até o final da última folha

Em sua pesquisa sobre o desenvolvimento vegetativo do cafeeiro Rubi, linhagem MG-1192, cultivado sob diferentes lâminas de irrigação, Lambert (2009) verificou que a lâmina correspondente a 131,7% proporcionou maior altura de planta. O estudo conduzido

por Teodoro et al. (2003) também demonstrou resposta linear crescente para altura das plantas em função do aumento da irrigação, em análise realizada com lâminas de até 200% de reposição.

Na figura 4, observa-se um aumento no diâmetro do caule na medida do aumento da reposição da água. Para Loué (1993), a ausência de água leva a uma redução significativa na absorção desse nutriente pelas raízes das plantas, reduzindo o seu crescimento e altura e diâmetro – quando há água disponível para formar a solução do solo, torna-se possível á planta a absorção de nutrientes, que leva ao crescimento da planta.

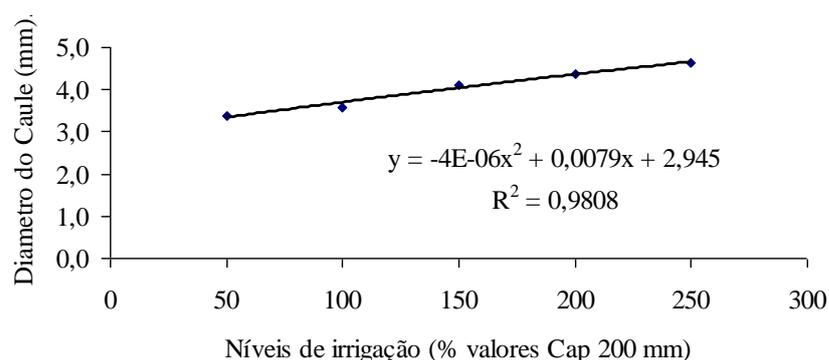


Figura 4. Variação do diâmetro do caule do café em função dos níveis de irrigação.

Resultados similares de incremento do diâmetro do caule, foram constatados em função das lâminas de irrigação por Alves, et al. (2000), que observaram efeitos significativos entre os valores médios de diâmetro do caule obtidos nos tratamentos com e sem irrigação, em que os irrigados apresentaram valores superiores àqueles sem irrigação. Lambert (2009) verificou que a lâmina de irrigação de 148,5% apresentou o maior desenvolvimento do diâmetro do caule do cafeeiro Rubi, linhagem MG-1192; valor semelhante ao encontrado por Teodoro et al. (2003), referente a 151,63% da lâminas de irrigação.

Na figura 5, observa-se que, ao contrário do que ocorre com a parte aérea, o aumento da disponibilidade de água resulta em diminuição do comprimento das raízes.

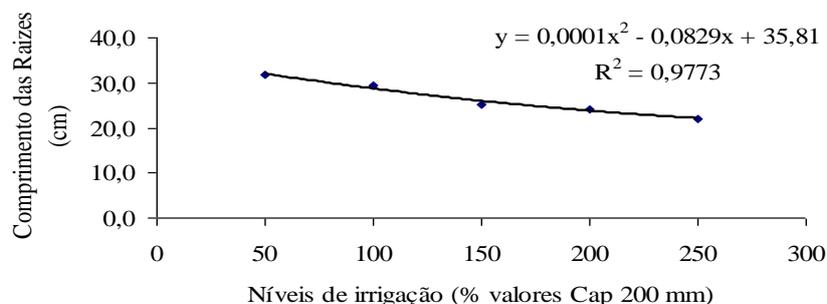


Figura 5. Variação do comprimento das raízes pivotantes do café em função dos níveis de irrigação.

Para, Doorenbos e Kassam, (1979), o déficit hídrico durante o período inicial vegetativo resulta em redução da altura da planta, mas também em maior profundidade da raiz, o que pode contribuir para a sobrevivência da planta posteriormente, em caso de estresse hídrico, devido ao maior volume explorado pelas raízes em busca de água e nutriente.

Na Figura 6, observa-se um aumento na massa fresca (A) e na massa seca (B) que se inicia em 50% e vai até 200% da reposição da evaporação. Por volta de 200%, a massa da planta passa a diminuir.

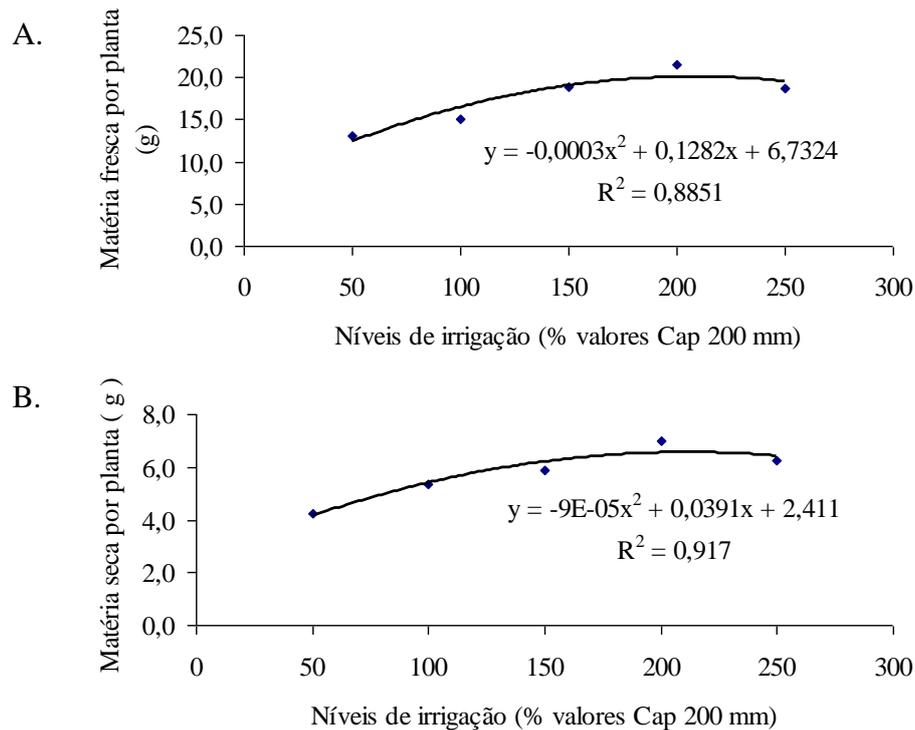


Figura 6. Variação da massa fresca (A) e seca (B) da planta do café em função dos níveis de irrigação.

Este declínio, a partir de 200% da evaporação, está relacionado ao excesso de irrigação e encharcamento do solo, que, na cafeicultura, reduz a produtividade e a qualidade da produção, conforme descrito por Silveira et al. (2011), cujo estudo também observou a redução na matéria seca da planta de café sujeita a excesso de irrigação.

Conclusão

A irrigação com lamina de água de 200% proporcionou a obtenção dos melhores resultados de matéria fresca por planta, matéria seca e comprimento.

Referências

- ALVES M. E. B., FARIA M. A., GUIMARÃES R. J., MUNIZ J. A. e SILVA E. L. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, 219-225, 2000.
- ARANTES K. R., ARANTES S. A. C. M., FARIA M. A.; REZENDE F. C. Desenvolvimento cafeeiro (*Coffea arabica* L.) podado sob irrigação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.4, p. 66/1-75, 2006.
- FRANCO, L. R. L. Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro ‘pérola’ sob diferentes lâminas de irrigação por gotejamento. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.
- LAMBERT R. A., LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO CAFEIEIRO. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, 2009.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Brasil projeções do agronegócio 2011/2012 a 2021/2022**. MAPA – Assessoria de gestão estratégica : Brasília, 2012
- MARTINS C. C., REIS E. F., BUSATO C. e PEZZOPANE J. E. M. Crescimento inicial do café conilon (*Coffea Canephora* Pierre ex Froehner) sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, v. 14, n. 3, 193-201, Jul/Set, 2006.
- MARTINS, C. C.; SOARES, A. A.; BUSATO, C.; REIS, E. F. Manejo da irrigação por gotejamento no cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 61-69, 2007.
- OLIVEIRA, R. A. et al . Desempenho do irrigômetro na estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, Apr. 2008.
- SERA, G. H. et al. Progênies de *Coffea Arabica* cv IPR-100 resistentes ao nematóide *Meloidogyne paranaensis*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 43-49, 2007.
- SERA, T. **Café IPR 99**. In: Revista Cafeicultura, 2005.. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=2540>>. Acesso em: <10 out. 2012>
- SILVA C. A. ; TEODORO R. E. F.; MELO B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesq. agropec. bras.**, v.43 n.3, 2008.
- SILVA C. A., TEODORO R. E. F., MELO B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesq. Agrop. Bras.** v. 43, n. 3, 2008.
- SILVEIRA, H. R. O.; SOUZA, K. R. D.; SANTOS, M. O.; ANDRADE, C. A.; LIVRAMENTO, D. E.; ALVES, J. D. Carboidratos e acúmulo de massa seca em mudas de café (*Coffea arabica* L.) submetidas ao excesso de água. In: VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil... **Anais**, Araxá – MG, 2011.

SMITH, M. Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements. Rome: **FAO**, 1991.

TEODORO, R. E. F.; MELO, B.; SEVERINO, G. M.; FERNANDES, D. L.; FERREIRA NETO, J. G.; MARCUZZO K. V. Avaliação de diferentes lâminas de irrigação do cafeeiro no cerrado mineiro. In: III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil... **Anais**, 2003.

Recebido para publicação em: 20/09/2013

Aceito para publicação em: 16/12/2013