



Resposta do cafeeiro à aplicação de níveis de irrigação e adubação com Alfertil

Adão W. P. Evangelista¹, José Alves Júnior¹ & Paulo C. de Melo²

RESUMO

Propôs, neste trabalho, avaliar os efeitos da irrigação e a aplicação do fertilizante Alfertil[®] sobre a produtividade e rendimento do cafeeiro. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas contendo quatro repetições. As parcelas receberam tratamentos constituídos de quatro lâminas de irrigação calculadas com base em percentagens de evaporação do tanque Classe A (ECA) ou seja: $L_0 = 0$ (Testemunha); $L_{40} = 40\%$ ECA; $L_{80} = 80\%$ ECA e $L_{120} = 120\%$ ECA e as subparcelas receberam os tratamentos de adubação constituídos de três formas de aplicação de Alfertil[®], sendo: $A_0 =$ Testemunha (S/Alfertil[®]); $A_f =$ via foliar (Alfertil[®] na forma líquida na concentração de 5% peso/peso) e $A_s =$ via solo (100 g cova⁻¹ planta⁻¹ na forma pó). Verificou-se que a produtividade do cafeeiro foi influenciada pelos tratamentos de irrigação e formas de aplicação de Alfertil[®] enquanto somente as diferentes lâminas de irrigação influenciaram o rendimento do cafeeiro. As lâminas de irrigação que maximizam a produtividade e o rendimento do cafeeiro foram as estimadas em 60,08 e 70,20% da ECA, respectivamente, e as plantas adubadas com Alfertil[®] via foliar ou solo promoveram aumento na produtividade do cafeeiro.

Palavras-chave: manejo de água, *Coffea arabica* L., nutrição mineral

Response of coffee crop to irrigation levels and fertilization with Alfertil

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the irrigation and fertilization with Alfertil[®] on the yield of coffee crop. The statistical design used was in randomized blocks, with subdivided plots and four replications. The coffee plants received four irrigation levels: $L_0 = 0$ (not irrigated); $L_{40} = 40\%$ Evaporation of Class A Pan (ECA); $L_{80} = 80\%$ ECA; and $L_{120} = 120\%$ ECA. Coffee plants were fertilized with: $A_0 = 0$ kg ha⁻¹ (no fertilizer); $A_f =$ Alfertil[®] applied by foliar application by a 5% solution; and $A_s =$ Alfertil[®] applied in the soil surface with 100 g plant⁻¹. The results show that the coffee productivity was influenced by irrigation and Alfertil[®] fertilization. However, only the different irrigation levels influenced significantly the yield of coffee crop. Irrigation levels that maximized productivity and yield of the plant was estimated at 60.08 and 70.20% ECA, respectively, and the plants fertilized with Alfertil[®] either foliar or soil application enhanced the productivity of coffee crop.

Key words: water management, *Coffea arabica* L., mineral nutrition

¹ EA/UFCEG, Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km 0, CEP 74690-900, Goiânia, GO. Fone: (62) 3521 1667. E-mail: awpego@bol.com.br, josealvesufg@yahoo.com.br

² DAG/UFLA, Campus Universitário, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. Fone: (35) 3829-1337. E-mail: pcmelo@dag.ufla.br

INTRODUÇÃO

O 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 irrigação do cafeeiro em áreas marginais, como o Triângulo Mineiro, onde as chuvas são insuficientes ou mal-distribuídas no decorrer do ano, revelaram que esta prática se tornou necessária para garantir vigor à planta e elevar a produtividade (Fernandes et al., 2000; Karasawa et al., 2002).

Na maioria dos trabalhos sobre irrigação no cafeeiro, os autores têm avaliado apenas a produtividade e não o rendimento, que é parâmetro imprescindível no cálculo de custos e de receitas da lavoura e que se limitam a comparações entre lavouras irrigadas e não irrigadas, sem determinação de lâminas de água que melhor satisfaçam as carências hídricas da cultura.

Gomes et al. (2007) verificaram, avaliando o efeito da irrigação sobre a produtividade em lavoura cafeeira irrigada nas cinco primeiras safras plantadas em março de 1999 no espaçamento de 3,5 x 0,8 m que, na região de Lavras, na cultivar Rubi MG-1192, que a irrigação promoveu aumento satisfatório na produtividade dos tratamentos irrigados quando comparada com a testemunha, sendo a lâmina de 60% da ECA a que apresentou produtividade média de 45,12 sacos ha⁻¹ ano⁻¹, superior às demais e estatisticamente superior à testemunha (24,0 sacos ha⁻¹ ano⁻¹) apresentando também os melhores resultados de crescimento vegetativo.

Rezende et al. (2009) verificaram, ao estudar o efeito da época de se proceder à irrigação sobre a produtividade do cafeeiro na região de Lavras, MG, que o déficit hídrico induzido aos tratamentos, devido à suspensão da irrigação, não foi suficiente para induzir a concentração de florada porém a suspensão das irrigações durante os meses de junho e julho promoveu economia de água e energia e aumentou significativamente a produção acumulada nas três safras analisadas.

Além da irrigação manejada corretamente, o fornecimento de nutrientes para as plantas via adubação interfere diretamente no processo de produção agrícola. A busca por novos insumos agrícolas é de grande importância para uma agricultura sustentável e ecologicamente viável. Neste contexto é imperativo que se conheçam os fatores que influenciam a disponibilidade de nutrientes para as plantas, advindos da correção do solo e da melhoria de sua fertilidade, pelo uso de novos insumos, entre eles um produto fertilizante, como é o caso do Alfertil® (Melo & Furtini Neto, 2003).

O Alfertil® é um produto derivado de algas marinhas calcárias que apresenta, em sua composição, Ca, Mg, S, Cl, Mo e Fe, o que favorece as condições de fertilidade do solo e/ou potencializa o uso do fertilizante químico por sua ação corretiva da acidez (Melo & Furtini Neto, 2003). O produto tem apresentado bons resultados na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo e do mamoeiro (Mendonça et al., 2006; Haffle et al., 2009) no desenvolvimento de tangerineira 'Cleópatra' (Cruz et al., 2008) e também de citromelo 'Swingle' (Araújo et al., 2007). Entretanto, pouco se conhece a respeito da aplicação do Alfertil® no cafeeiro.

Dentro deste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de lâminas de irrigação e as formas de aplicação de Alfertil® sobre a produtividade e o rendimento do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da fazenda do Glória, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia/UFU, município de Uberlândia, MG, com altitude de 830 m, latitude sul de 18° 58', longitude oeste de 48° 12', onde se encontrava instalada uma lavoura cafeeira com aproximadamente 8 anos de idade. A variedade do cafeeiro cultivado na área foi a Rubi, linhagem MG1192, implantada no espaçamento de 3,5 x 0,70 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, se enquadra no tipo Cwa, com as estações bem definidas, sendo o inverno seco e o verão quente e chuvoso.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas contendo quatro repetições. Os tratamentos corresponderam à lâmina de água aplicada em função de percentagens da evaporação do tanque Classe A (ECA) ou seja: L₀ = 0 (Testemunha); L₄₀ = 40%ECA; L₈₀ = 80%ECA e L₁₂₀ = 120%ECA. As sub-parcelas receberam os tratamentos de adubação constituídos de três formas de aplicação de Alfertil, sendo: A₀ = Testemunha (S/Alfertil®); A_f = via foliar (Alfertil® na forma líquida na concentração de 5% base em peso) e A_s = via solo (100 g cova⁻¹ planta⁻¹ de Alfertil® na forma pó). Cada parcela foi composta de vinte plantas, dentre as quais 12 foram consideradas úteis. Os teores de nutrientes presentes no fertilizante Alfertil® são visualizados na Tabela 1. Todas as parcelas receberam adubação mineral de acordo com a análise de solo e exigências nutricionais da cultura.

Tabela 1. Caracterização química do fertilizante Alfertil®

| Elemento químico (Macro) | g kg ⁻¹ |
|------------------------------------------|---------------------|
| Cálcio (CaO) | 422 a 455 |
| Magnésio (MgO) | 38 a 53 |
| Silício (SiO ₂) | 21 a 23 |
| Ferro (Fe ₂ O ₃) | 2,7 a 9,7 |
| Enxofre (S) | 2,5 a 5,2 |
| Fósforo (P ₂ O ₅) | 0,4 a 1,6 |
| Potássio (K ₂ O) | 0,2 a 0,4 |
| Sódio (Na) | 4,0 a 5,5 |
| Cloro (Cl) | 2,0 a 48 |
| Elemento químico (Micro) | mg kg ⁻¹ |
| Boro (B) | 8 a 20 |
| Manganês (Mn) | 35 a 200 |
| Molibdênio (Mo) | < 5 a 5 |
| Zinco (Zn) | 11 a 22 |
| Cobalto (Co) | 11 a 16 |
| Vanádio (V) | 14 |
| Níquel (Ni) | 15 |
| Cromo (Cr) | 8 |
| Cobre (Cu) | 21 |

* Por ser um produto natural, os teores podem apresentar alguma variação

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento com emissores espaçados a cada 0,75 m entre si, com vazão de 3,5 L h⁻¹ sob pressão de serviço de 50 a 400 kPa, especificada

pelo fabricante. O turno de rega foi fixo e as irrigações eram realizadas sempre nas segundas, quartas e sextas-feiras. Quando da ocorrência de precipitação no período, realizou-se o balanço hídrico entre a lâmina de irrigação calculada e a precipitação.

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 sacos confeccionados com tela mosquiteira. 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, determinados: o peso do café beneficiado, a umidade, a produtividade (saca ha⁻¹) e o rendimento (L saca⁻¹).

Os dados foram submetidos às análises de variância utilizando-se do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2007). Quando os dados dos tratamentos de adubação apresentaram diferenças significativas pelo teste F a nível de 0,05 de probabilidade, aplicou-se o teste Tukey e, no caso dos tratamentos de irrigação, realizaram-se análises de regressão, caso em que os graus de liberdade dos tratamentos foram decompostos em componentes de regressão polinomial, optando-se pelo modelo de mais alto grau de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 se visualizam os valores de precipitação (P) e evaporação do tanque Classe (ECA) para Uberlândia, ocorridos no período de realização do experimento (safra 2007/2008) sinalizando haver concentração das precipitações na região entre os meses de dezembro a abril, nos quais os valores de lâmina precipitada superaram os da ECA enquanto entre os meses de maio a novembro o total precipitado foi inferior à ECA, caracterizando-se déficit hídrico no período; essas informações estão de acordo com Silva (2004) ao relatar que a estação chuvosa para Uberlândia se estende de outubro a março e a seca compreende os meses de abril a setembro.

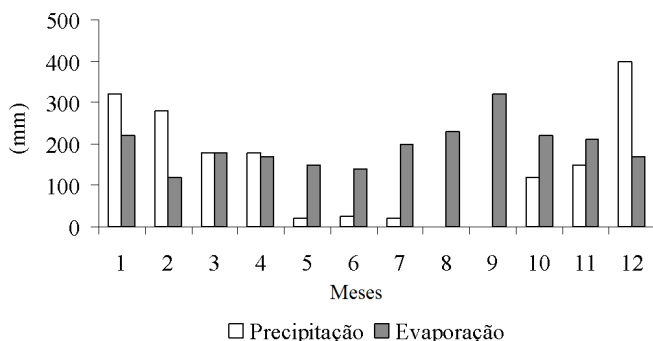


Figura 1. Totais mensais (mm) para precipitação (P) e evaporação do tanque Classe A (ECA) ocorridos durante o período experimental

O balanço entre a ECA e a precipitação mostra déficit hídrico na ordem de 1075,0 mm para o período de maio a novembro. Este déficit é função da ausência ou dos baixos valores precipitados entre os meses considerados e de uma elevada demanda d'água pela atmosfera, o que pode ser constatado

através dos valores da ECA, superiores a 5,0 mm d⁻¹ (Figura 1). Ressalta-se que um déficit hídrico superior a 150 mm pode comprometer a produção da maioria das culturas. Com base nesses dados, pode-se justificar, então, a irrigação do cafeeiro na região de Uberlândia, mesmo esta região apresentando precipitação média anual de 1500 mm (Silva, 2004). Segundo Santinato et al. (1996) para a cultura do café o déficit hídrico pode contribuir para o abortamento dos botões florais antes de sua abertura e quando ocorre na fase de maturação e abotoação dos grãos, pode prejudicar a abotoação e a frutificação do ano seguinte. Este fato justifica os resultados encontrados por Custódio et al. (2007), Sato et al. (2007) e Silva et al. (2008) que constataram um aumento significativo da produtividade do cafeeiro irrigado na região sul do estado de Minas Gerais quando comparados com o cultivo de sequeiro.

O resumo da análise de variância com o quadrado médio para a produtividade e rendimento do cafeeiro pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo da análise de variância com o quadrado médio, para a produtividade do cafeeiro cv. Rubi MG-1192 e para o rendimento para as lâminas aplicadas em função do percentual da ECA

| Fonte de variação | GL | Quadrado médio | |
|------------------------|----|----------------------------------------|------------------------------------|
| | | Produtividade (saco ha ⁻¹) | Rendimento (L saca ⁻¹) |
| Blocos | 3 | 297,53 ^{ns} | 2488,14 ^{ns} |
| Lâminas (L) | 3 | 674,04* | 26456,34* |
| Regressão Linear | 1 | 0,037 ^{ns} | 18983,53* |
| Regressão Quadrática | 1 | 1918,37* | 57334,35* |
| Regressão Cúbica | 1 | 103,71 ^{ns} | 3051,14 ^{ns} |
| Formas de Adubação (A) | 2 | 407,84* | 35,71 ^{ns} |
| L x A | 6 | 88,13 ^{ns} | 639,03 ^{ns} |
| Resíduos | 33 | 105,82 | 1401,54 |
| CV(%) | | 24,39 | 10,38 |
| Lâminas | | Médias das Lâminas (mm) | |
| L ₀ | | 35,16 | 425,49 |
| L ₄₀ | | 50,46 | 324,32 |
| L ₈₀ | | 46,54 | 327,92 |
| L ₁₂₀ | | 36,55 | 364,99 |

* , ns - significativo e não significativo a nível de 0,05 de probabilidade

Verifica-se, na Tabela 2, que a produtividade do cafeeiro foi influenciada pelos tratamentos de irrigação e formas de aplicação de Alfertil[®] porém não houve interação entre essas duas fontes de variação para produtividade. Observa-se também que somente as lâminas de irrigação influenciaram o rendimento do cafeeiro no período analisado.

Na Figura 2 visualiza-se graficamente o comportamento da produtividade do cafeeiro em relação às lâminas de água aplicadas, pela equação de ajuste quadrático estimou-se em 60,08% da ECA a lâmina que maximiza a produtividade (50,08 sc ha⁻¹). Durante a realização do experimento e apesar do índice pluviométrico ter sido considerado satisfatório com média de 1712 mm anuais, foram vários meses ao longo do ano em que foram observados baixa precipitação e altos índices de evaporação, o que resultou na redução da produtividade das plantas cultivadas em regime de sequeiro com obtenção de 35,16 sc ha⁻¹, correspondendo a um aumento de 42,4,6% quando comparado com a produtividade máxima estimada. Este aumento na produtividade do cafeeiro irrigado está de

acordo com os resultados encontrados por Alves et al. (2000) e Fernandes et al. (2000) que conduziram experimentos em Lavras e Planaltina de Goiás, respectivamente, e obtiveram, com as cultivares Acaia MG-1474 e Mundo Novo, aumentos de 53,9 e de 100%, na produção das plantas irrigadas em relação às que receberam água apenas das chuvas. Bonomo et al. (2008) também verificaram, nas condições do cerrado da região de Jataí, Goiás, que o emprego da irrigação proporciona aumentos da ordem de 100% na produtividade média dos cafeeiros além de promover melhoria no rendimento.

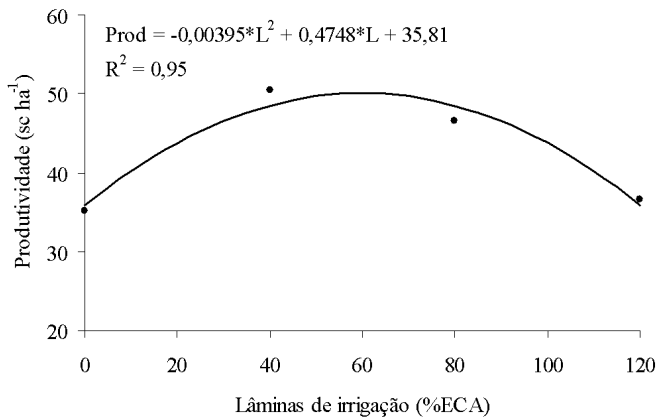


Figura 2. Produtividade do cafeeiro (sc ha⁻¹) em função de lâminas de irrigação calculadas com base na evaporação de água do tanque Classe A

Com relação às formas de aplicação do fertilizante Alfertil® verificou-se que as médias de produtividade das plantas adubadas com o fertilizante aplicado diretamente no solo e via foliar foram consideradas estatisticamente iguais, com plantas alcançando uma produtividade de 42,80 e 46,88 sacos ha⁻¹, respectivamente, enquanto a produtividade das plantas que não receberam adubação foi de 36,84 sacos ha⁻¹, diferindo estatisticamente das demais. O efeito positivo do fertilizante Alfertil® também foi verificado por Marques (2010) em plantas de pitaiá adubadas com o fertilizante, que apresentaram maior crescimento de cladódios laterais quando comparado com aqueles das plantas que não receberam Alfertil. Silva (2010) notou que a utilização do Alfertil® como fertilizante da goiabeira ‘Pedro Sato’ proporcionou aumento na produtividade e ainda favoreceu as características organolépticas dos frutos. Mendonça et al. (2006) e Hafle et al. (2009) encontraram bons resultados com o uso desse fertilizante na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. Mencionados resultados podem ser explicados pela característica do Alfertil® que permite melhorar o pH e a acidez do solo facilitando a assimilação dos elementos nutritivos e a atividade biológica.

Verifica-se ainda, na Figura 2 e pelo ajuste do modelo quadrático, que a produtividade alcança um valor máximo e é reduzido consideravelmente alcançando, com a lâmina calculada com base em 120% da ECA, um valor estimado de 32,92 sacos ha⁻¹. A redução na produtividade das plantas irrigadas com lâminas relativamente altas se explica, possivelmente, pelo excesso de água na região do sistema radicular da cultura e por uma provável lixiviação de nutrientes juntamente com a água

de irrigação para as camadas mais profundas do solo; portanto, o aumento do volume de água aplicado ao cafeeiro não implica, necessariamente, no aumento de produtividade. Esses resultados corroboram com aqueles encontrados por Silva et al. (2011) que registraram queda na produtividade e na qualidade do cafeeiro Rubi na região sul do estado de Minas Gerais, ao irrigar com altas lâminas calculadas com base em valores de coeficiente de cultivo acima daqueles recomendados para o cafeeiro.

Pelos resultados encontrados recomenda-se a aplicação do fertilizante Alfertil® na adubação do cafeeiro e da irrigação, por propiciarem melhores condições de produção na região do Triângulo Mineiro. Ressalta-se que durante o desenvolvimento deste trabalho foram visualizados sintomas de déficit hídrico nas plantas que não receberam irrigação, como murcha e desfolha. Lima et al. (2008) visualizaram, em pesquisa realizada com cafeeiro irrigado no sul de Minas Gerais, sintomas de déficit hídrico nas plantas em épocas de veranico ocorridas na estação chuvosa enquanto Fernandes et al. (2000) verificaram, na região Planaltina de Goiás, GO, que a supressão da irrigação do cafeeiro no período chuvoso provocou redução de até 32% na produção devido à incidência de veranicos e à má distribuição de chuvas.

Verifica-se, na Figura 3, que o rendimento do cafeeiro apresentou um comportamento quadrático, com curva de resposta côncava. Entre os tratamentos avaliados os de 40 e 120% da ECA propiciaram, em média, os melhores rendimentos, de 324,32 e 327,92 L sacos⁻¹, respectivamente, enquanto com a testemunha se obteve o pior rendimento médio (425,40 L sacos⁻¹). Constata-se, de acordo com a equação quadrática, que a lâmina de melhor desempenho foi a de 70,29% da ECA, com rendimento de 315,19 L sacos⁻¹. Comparando o melhor rendimento estimado com o de sequeiro, verifica-se redução de 30% no volume de “café da roça”, necessário para compor uma saca de café beneficiado. Esses resultados estão coerentes com os encontrados por Lima et al. (2008) que também trabalharam com a cultivar Rubi MG-1192, na região sul do estado de Minas e obtiveram resposta positiva da irrigação sobre o rendimento do cafeeiro, com o tratamento não irrigado diferenciando-se dos demais, onde foi necessário maior volume de café da roça do tratamento de sequeiro para compor uma saca de 60 kg.

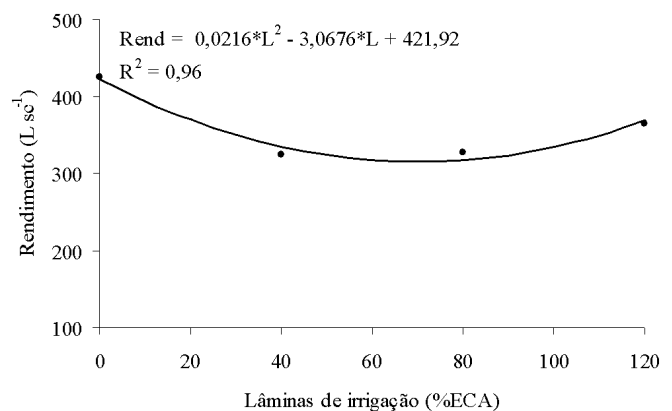


Figura 3. Rendimento do cafeeiro (L sc⁻¹) em função de lâminas de irrigação calculadas com base na evaporação de água em tanque Classe A (ECA)

CONCLUSÕES

1. A produtividade do cafeeiro foi influenciada pela irrigação e adubação com Alfertil®, enquanto somente as lâminas de irrigação influenciaram o rendimento do cafeeiro.

2. As lâminas de irrigação que maximizam a produtividade e o rendimento do cafeeiro foram estimadas em 60,08 e 70,20% da ECA, respectivamente.

3. As plantas adubadas com Alfertil® via foliar ou aplicado no solo, potencializaram a produtividade do cafeeiro.

LITERATURA CITADA

- Alves, M. E. B.; Faria, M. A.; Guimarães, R. J.; Joel Augusto Muniz, J. A.; Silva, E. L. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, p.219-225, 2000.
- Araújo, P. O. L. C.; Gonçalves, F. C.; Ramos, J. D.; Chalfun, N. N. J.; Carvalho, G. J. Crescimento e percentual de emergência de plântulas de citromeleiros em função dos substratos e das doses de corretivo à base de lithothamnium, após cem dias da sementeira. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, p.982-988, 2007.
- Bonomo, R.; Oliveira, L. F. C.; Silveira Neto, A. N.; Bonomo, P. Produtividade de cafeeiros arábica irrigados no cerrado Goiano. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.38, p.233-240, 2008.
- Cruz, M. C. M.; Hafle, O. M.; Ramos, J. D.; Ramos, P. S. Desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira 'cleópatra'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. v.30, p.471-475, 2008.
- Custódio, A. A. P.; Gomes, N. M.; Lima, L. A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. *Engenharia Agrícola*, v.27, p.691-701, 2007.
- Fernandes, A. L. T.; Santinato, R.; Less, R.; Yamada, A.; Silva, V. A. Deficiência hídrica e uso de granulados em lavoura cafeeira irrigada por gotejamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, p.376-381, 2000.
- Ferreira, D. F. Sisvar: Versão 5.1 (Build 72). DEX/UFLA. 2007.
- 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*, v.11, p.564-570, 2007.
- Hafle, O. M.; Santos, V. A.; Ramos, J. D.; Cruz, M. C. M.; Melo, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, p.245-251, 2009.
- Karasawa, S.; Faria, M. A.; Guimarães, R. J. Resposta do cafeeiro cv. Topázio MG-1190 submetido a diferentes épocas de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, p.28-34, 2002.
- Lima, L. A.; Custódio, A. A. P.; Gomes, N. M. Produtividade e rendimento do cafeeiro nas cinco primeiras safras irrigado por pivô central em Lavras, MG. *Ciências e Agrotecnologia*, v.32, p.1832-1842, 2008.
- Marques, V. B. Germinação, fenologia e estimativa de custo de produção de pitaia [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]. Lavras: UFLA, 2010. 141p. Tese Doutorado
- Melo, P. C.; Furtini Neto, A. E. Avaliação do Lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, p.508-519, 2003.
- Mendonça, V.; Mendonça, V.; Orbes, M. Y. O.; Abreu, N. A. A.; Ramos, J. D.; Teixeira, G. A.; Souza, H. A. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de lithothamnium. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, p.900-906, 2006.
- Rezende, F. C.; Faria, M. A.; Miranda, W. L. Efeitos do potencial de água da folha na indução da floração e produção do cafeeiro. *Coffee Science*, v.4, p.126-135, 2009.
- Santinato, R.; Fernandes, A. L. T.; Fernandes, D. R. Irrigação na cultura do café. Campinas: Arbore, 1996. 146p.
- Sato, F. A.; Silva, A. M.; Coelho, G.; Silva, A. C.; Carvalho, L. G. Coeficiente de cultura (kc) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no período de outono-inverno na região de Lavras – MG. *Engenharia Agrícola*, v.27, p.691-701, 2007.
- Silva, A. C.; Lima, L. A.; Evangelista, A. W. P.; Martins, C. P. Características produtivas do cafeeiro arábica irrigado por pivô central na região de Lavras/MG. *Coffee Science*, v.6, p.128-136, 2011.
- Silva, A. C.; Silva, A.; Silva, A. M.; Coelho, G.; Rezende, F.; Sato, F. A. Produtividade e potencial hídrico foliar do cafeeiro Catuaí, em função da época de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.21-25, 2008.
- Silva, E. A. Granulado bioclástico na produção e qualidade de frutos de goiabeira 'Pedro Santo'. Lavras: UFLA, 2010. 51p. Dissertação Mestrado
- Silva, E. M. O clima da cidade de Uberlândia – MG. *Sociedade & Natureza*, v.16, p.91-107, 2004.