

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE COFFEA ARÁBICA SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO NO NORTE MINEIRO

Flávio Gonçalves Oliveira¹, Mário Sérgio Paiva de Araújo², Mário Antônio Neto³, Flávio Pimenta de Figueiredo⁴

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho determinar qual variedade e qual método de irrigação proporcionam o melhor desempenho produtivo dentre cinco cultivares da variedade do café arábica (*Coffea arabica* L.) Topázio, Catuaí IAC 62, Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 99 e Acaiá Cerrado. O experimento foi realizado em uma área experimental do ICA-UFMG em Montes Claros MG, as plantas possuíam cinco anos de implantadas, com delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições, em esquema de fatorial com 5x2. As plantas tinham o espaçamento de 3,5 x 0,8 m, e foram submetidas a dois métodos de irrigação, aspersão convencional e gotejamento. Foram analisados dados de altura, diâmetro de copa e produção. A colheita foi realizada entre a segunda quinzena de Maio e primeira quinzena de Junho de 2013, ficando duas semanas no terreiro em secagem natural, posteriormente o material foi pesado e aplicou-se a estatística com teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. A cultivar Catuaí IAC 62 apresenta maior produção inferindo ser a mais indicada para cultivo na região, enquanto a Catuaí IAC 99 menos produtiva, evidenciando menor adaptação às condições climáticas, mostrando ser a menos indicada entre todas. O sistema de irrigação de gotejamento é o mais indicado para o cultivo das cinco variedades do Café Arábica na região do Norte de Minas.

Palavras-chave: Aspersão convencional, gotejamento, produção de café

PRODUCTIVITY OF COFFEA ARABICA CULTIVARS SUBMITTED TO TWO METHODS OF IRRIGATION IN NORTH OF MINAS GERAIS, BRAZIL

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the variety and the irrigation method to provide the best productive performance among the five cultivars of the Arabica coffee variety: Topázio, Catuaí IAC 62, Catuaí IAC 144, Catuaí IAC 99 and Acaiá Cerrado. The experiment was carried out in an

¹Eng. Agrícola, Prof. Dr. em Eng. Agrícola, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG. E-mail: flaviogoliveira.ufmg@hotmail.com

²Eng. Agrícola, Doutor em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: pmariosergio@yahoo.com.br

³Agrônomo, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG. E-mail: marioantonioagronomo@gmail.com

experimental area of the ICA-UFMG in Montes Claros MG. The plants had five years of implantation, with a randomized complete block design with four replicates, in a factorial scheme 5x2. The plants had a spacing of 3.5 x 0.8 m, and were submitted to two methods of irrigation, conventional spraying and drip irrigation. Data on height, crown diameter and yield were analyzed. The harvest was carried out between May and June 2013, leaving two weeks in the experimental area in natural drying, later weighed and applied the statistic with Tukey test at 0.05 probability. The Catuaí IAC 62 showed the highest productions, inferring that it is the most suitable for cultivation in the region, while Catuaí IAC 99 is less productive, showing less adaptation to climatic conditions, showing to be the least indicated among all. The drip irrigation system is the most suitable for the cultivation of the five varieties of Arabica Coffee in the North of Minas Gerais region.

Keywords: Conventional spraying, dripping, coffee production

INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais consumidas mundialmente (WANG; LIM, 2012) e o Brasil desempenha um papel de destaque na produção. No ano de 2018 a produção de café no Brasil chegou a 61700 milhões de sacas, sendo o maior produtor mundial (ICO, 2019). Devido ao sabor e aroma mais finos, o café arábica, *Coffea arabica* L., é o mais consumido (BARBIN et al., 2014) e representa um total de 76 % do total de sacas brasileiras (CONAB, 2018).

Com avanço do uso de sistemas irrigados, houve uma mudança da distribuição geográfica do cultivo de café no Brasil, expandindo para áreas antigamente não recomendadas para o plantio (VICENTE et al., 2015), como o norte de Minas Gerais.

Essa mudança de distribuição também pode ser atribuída às variedades de café que surgiram, por meio de mutações e cruzamentos naturais e artificiais, sendo que as variações do café arábica são semelhantes entre si (AGUIAR et al., 2004). Existem vários estudos que comparam parâmetros entre as diferentes variedades do café arábica (MELO et al., 2006; VICENTE et al., 2015; CARVALHO et al., 2017), submetidas ao mesmo tipo de irrigação. Apesar disso, estudos com diferentes métodos de irrigação ainda são escassos para o café arábica.

A escolha do sistema de irrigação mais adequado para o cultivo depende de vários fatores como: condições climáticas, características do solo, relevo do terreno, condições financeiras (KLAR, 2000; FERRÃO

et al., 2007) e fatores referentes às necessidades da cultura desejada. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é determinar qual variedade e qual método de irrigação propiciam melhor desempenho produtivo dentre cinco cultivares da variedade do café arábica submetidas a dois diferentes sistemas de irrigação nas condições climáticas do Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, situado na cidade de Montes Claros-MG, localizada a 16°44'13,25" de latitude Sul, 43°51'53,06" de longitude Leste e a 465m de altitude. A precipitação média anual é de 1017,1 mm distribuídos em 82,1 dias no ano (SOUZA et al., 2018), caracterizando de acordo a classificação de Köppen-Geiger o clima Aw (Clima tropical com estação seca de inverno e presença de chuvas no verão).

Os dados climáticos de temperatura e precipitação ocorridos durante o período de 2012-2013 em que o experimento foi avaliado estão apresentados nas Figuras 1 e 2.

Foi utilizada uma área de aproximadamente 1400 m², situada na parte destinada a pesquisas do Laboratório de Avaliação de Água em Plantas. Sendo implantados dois setores com 660 m² cada, sendo um setor com irrigação por aspersão convencional e outro por gotejamento.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE COFFEA ARÁBICA SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO NO NORTE MINEIRO

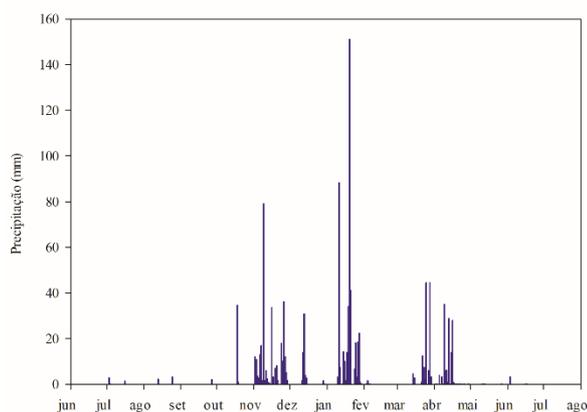


Figura 1. Precipitação de referência mensal (mm), período de 2012 – 2013.

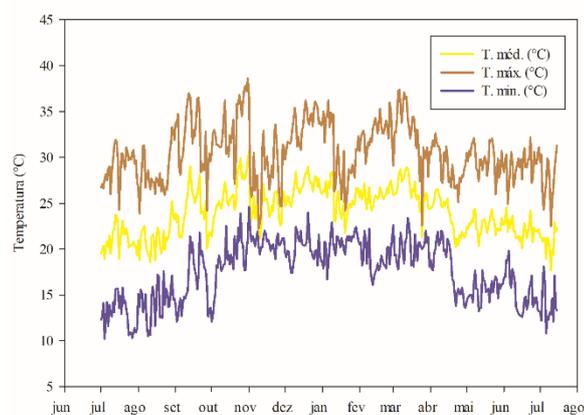


Figura 2. Temperatura de referência mensal (°C), período de 2012 - 2013

No primeiro setor foram utilizados seis aspersores com vazão de 600 L h^{-1} , com duas linhas laterais, e espaçamento de 10,5 metros entre as mesmas e 03 aspersores em cada linha lateral, com distância de 12 metros entre aspersores, posicionados em sentido Leste – Oeste, enquanto no setor de gotejamento, utilizaram-se 04 linhas laterais com espaçamento de 3,5 metros entre linhas, e 0,8 metros entre emissores.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com 4 repetições, no esquema fatorial 5×2 avaliando a

produção de 5 cultivares *Coffea arabica* L. (Acaia do Cerrado, Catuai IAC 62, Catuai IAC 99, Catuai IAC 144 e Topázio), em 2 métodos de irrigação.

Foram implantadas em cada setor 4 linhas de plantas, denominados blocos B1, B2, B3 e B4. O espaçamento entre linhas foi de 3,5 metros e entre plantas de 0,8 metros, totalizando uma densidade de 3571 plantas por hectare. Cada parcela era formada por 4 plantas, e a parcela útil correspondia às duas plantas centrais. O bloco ou linha era composta por 2 parcelas de cada cultivar, somando um total de 40 plantas por linha, resultando em total de 80 observações nos 4 blocos de cada setor. O valor de cada tratamento foi a média aritmética de 2 observações por parcela. A Figura 3 representa como as plantas foram distribuídas na área experimental.

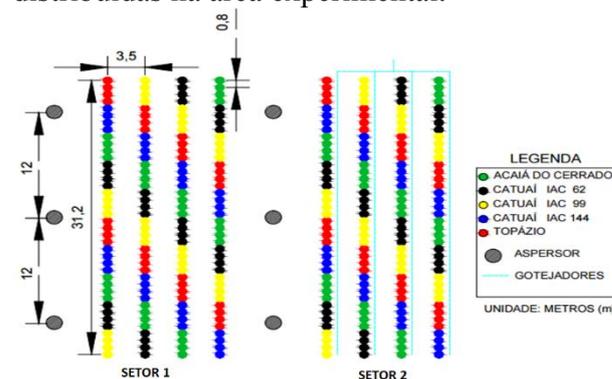


Figura 3. Representação da disposição dos tratamentos em campo

Todas as plantas foram submetidas ao mesmo manejo cultural, sendo que as correções de fertilidade do solo efetuadas de acordo com Ribeiro et al. (1999). Conforme a tabela de análise de solo (Tabela 1) fez-se a indicação de adubação. Já o combate às plantas daninhas e doenças foi feito seguindo determinações de Santinato et al. (2008). Todas as plantas estavam com 5 anos de implantadas, no momento da colheita.

Tabela 1. Análise de Solo da área experimental

Ph	P*	K*	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	C	MO
(mg dm ⁻³)			(cmol dm ⁻³)						(dag kg ⁻¹)		
6,6	3,89	199	5,8	1,2	0	1,66	7,51	7,51	9,17	2,35	4,06
Areia grossa (dag kg ⁻¹)			Areia fina (dag kg ⁻¹)			Silte(dag kg ⁻¹)			Argila(dag kg ⁻¹)		
13,00			19,00			34,00			34,00		

Fonte: Laboratório de análise de solo ICA_UFMG.

A quantidade de água a ser irrigada foi determinada por parâmetros climatológicos, de modo a manter o solo próximo à sua capacidade de campo de 148,97 mm. Para a determinação dos valores da evapotranspiração de referência (ET_o) utilizou-se a equação de Hargreaves-Samani, Equação 1:

$$ET_o = 0,0023 \cdot Ra \cdot (T + 17,8) \cdot (T_{max} - T_{min})^{0,5} \quad (1)$$

Em que, ET_o- Evapotranspiração Potencial de Referência – mm.dia⁻¹; T – temperatura média do ar (°C); T_{max} – temperatura máxima do ar (°C); T_{min} – temperatura mínima do ar (°C); Ra – radiação solar no topo da atmosfera, (mm.dia⁻¹).

Com os dados de ET_o foi determinada a evapotranspiração da cultura (ET_c) utilizando-se valores de coeficiente da cultura de 1 e 1,05, propostos pela FAO 56 (ALLEN et al., 1998), Equação 2.

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad (2)$$

A quantidade de água aplicada na cultura foi a mesma para as variedades e para os dois sistemas de irrigação. E foi determinada pela ET_o diária, Figura 4, apresentando um valor médio diário de 4,71 mm durante todo o ciclo 2012-2013, e a ET_c média diária foi de 4,94 mm.

Medições de altura e diâmetro de copa foram realizadas antes da colheita a fim de verificar o desenvolvimento vegetativo das plantas. A colheita foi efetuada no período 15 de Maio a 15 de Junho de 2013.

As amostras foram secas de modo natural ao ar livre a pleno sol, espalhadas em lonas e reviradas com rodo mais de uma vez ao dia por um período de 15 dias. Todas as amostras coletadas nos dois métodos de irrigação foram submetidas à mesma prática.

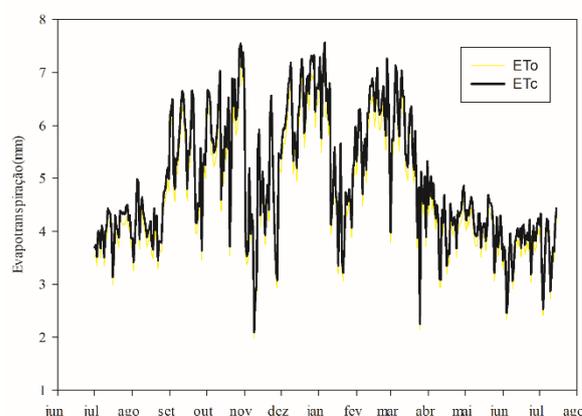


Figura 1. Dados de ET_c e ET_o (mm/dia) no período de 2012 – 2013 para a cultura do café.

Após o período de secagem as mostras foram pesadas, e a partir dos resultados apresentados, utilizou-se o programa estatístico R, em que foram feitos os testes estatísticos para os dados obtidos de cada cultivar nos dois sistemas de irrigação, utilizando-se TUKEY a 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2, apresenta as médias obtidas referentes à altura de planta. Nota-se que não houve diferença estatística na altura entre as variedades e nem nos dois sistemas de irrigação

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE COFFEA ARÁBICA SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO NO NORTE MINEIRO

Tabela 2. Altura média por planta (m) de cinco cultivares de café arábica submetidos a dois métodos de irrigação

Irrigação	Altura média por Planta (m)				
	Topázio	Acaí cerrado	Catuai 62	Catuai 144	Catuai 99
Aspersão	2,00 Aa	2,07 Aa	1,96 Aa	1,84 Aa	2,12 Aa
Gotejo	2,23 Aa	2,48 Aa	2,00 Aa	1,91 Aa	2,01Aa

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%.

Os resultados são semelhantes ao encontrado por Melo et al. (2006), que avaliando o comportamento de cultivares de coffee arabica irrigados por gotejamento, não observaram diferenças nas medições de alturas para o Topázio, Catuai IAC 62, Catuai IAC 144 e Catuai IAC 99 com valores de 1,92 m, 1,95 m,

1,90 m e 1,84 m, respectivamente. Freitas et al. (2007) também não encontraram diferenças nas medições de altura para as variedades Catuai IAC 62, Catuai IAC 99 e Catuai IAC 144, em plantas com idade de 6 a 12 meses. A Tabela 3, apresenta as médias obtidas referentes à diâmetro de planta.

Tabela 3. Diâmetro médio por planta (m) de cinco cultivares de café arábica submetidos a dois métodos de irrigação

Irrigação	Diâmetro de copa médio por Planta (m)				
	Topázio	Acaí cerrado	Catuai 62	Catuai 144	Catuai 99
Aspersão	1,59 Aa	1,50 Aa	1,56 Ba	1,44 Ba	1,52 Aa
Gotejo	1,77 Aa	1,68 Aa	1,80 Aa	1,75 Aa	1,64Aa

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%.

Na tabela 3, observa-se que as variedades Catuai IAC 62 e Catuai IAC 144 apresentaram diâmetro de copas maiores no sistema de gotejo, em relação a aspersão. As demais variedades tiveram diâmetro de copas semelhante nos dois sistemas estudados. Melo et al. (2006), também não observou diferença nos valores de diâmetro de copas para o Topázio, Catuai IAC 62, Catuai IAC 144 e Catuai IAC 99 com valores de 1,78 m, 1,85 m, 1,74 m e 1,80 m respectivamente, semelhante

ao encontrado neste experimento. A Tabela 4 apresenta os dados de produção média por planta, observa-se que as cultivares irrigadas por gotejamento tiveram melhores produtividades, enquanto as irrigadas por aspersão convencional apresentaram as piores. Outro fato observado que as cultivares Catuai IAC 62 e Catuai IAC 99 apresentaram melhor e pior produtividade, respectivamente, indiferente do método de irrigação que foram submetidas.

Tabela 4. Produção média por planta (kg) de cinco cultivares de café arábica submetidos a dois métodos de irrigação.

Irrigação	Produção média de Planta				
	Topázio	Acaí cerrado	Catuai 62	Catuai 144	Catuai 99
Aspersão	0,55 Bb	0,75 Ba	0,98 Ba	0,62 Ba	0,45 Bb
Gotejo	1,16 Ab	1,25 Ab	1,68 Aa	1,14 Ab	0,87Ab

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%. Médias seguidas de mesma letra minuscula na linha não se diferem entre si, no teste Tukey a 5%.

A interação entre os fatores foi significativa. O tratamento correspondente a cultivar Catuai 62 IAC no método de irrigação por gotejamento

foi superior aos demais. Isso pode ser justificado por essa cultivar apresentar plantas com maior vigor em relação às demais,

demonstrando ser a mais apropriada para cafeicultura irrigada na região.

A Catuaí IAC 99 no método de irrigação por aspersão convencional foi a que obteve a menor produção, inferindo ser a menos indicada. Enquanto, as cultivares Acaia cerrado e Catuaí IAC 144 no método de irrigação por aspersão convencional, obtiveram resultados intermediários, não mostrando diferença estatística entre elas. A cultivar Acaia cerrado demonstrou resultados medianos em ambos os métodos de irrigação.

A cultivar Topázio quando submetida ao método de irrigação por aspersão demonstrou produtividade inferior às demais, sendo igualada apenas à Catuaí IAC 99. Já no método por gotejamento, apresentou produtividade similar a todas as outras com exceção da cultivar Catuaí 62, dando margem para pressupor que o método de irrigação empregado pode exercer influência significativa em determinada variedade.

Melo et al. (2006), verificaram que as maiores produtividades foram alcançadas pelas cultivares Catuaí IAC-99, Catuaí Amarelo IAC-62, quando comparado com Catuaí IAC 144 e Topázio. Semelhante ao observado para o Catuaí IAC 62, porém o resultado para Catuaí IAC 99 é contrário ao observado no experimento.

O método de irrigação por gotejamento possibilitou produtividades superiores em todas as cultivares quando comparado ao método por aspersão, Figura 5. Embora cada método de irrigação apresente suas vantagens e desvantagens, o sistema de irrigação por gotejamento é o mais indicado para a cafeicultura (MARTINS et al., 2007). Os sistemas de irrigação localizada são mais eficientes quanto ao consumo hídrico da planta (VENANCIO et al., 2016) refletindo assim nas taxas de produtividade.

Vicente et al. (2015) aplicando diferentes lâminas na variedade Catuaí IAC 144 irrigadas por pivô central, obtiveram uma produção de aproximadamente 58 sacas por hectares (3480 kg ha^{-1}) na lâmina de 100%, valor semelhante ao encontrado para o Catuaí IAC 62 na aspersão e superior ao encontrado nas outras variedades na área de aspersão. Porém quando se compara

o resultado 58 sacas por hectares aos obtidos no sistema de gotejamento, observa-se que apenas o Catuaí IAC 99 teve resultado próximo ($3106,77 \text{ kg ha}^{-1}$), e as demais variedades tiveram resultado superiores, com destaque ao Catuaí IAC 62 com uma produtividade de $5999,28 \text{ kg ha}^{-1}$.

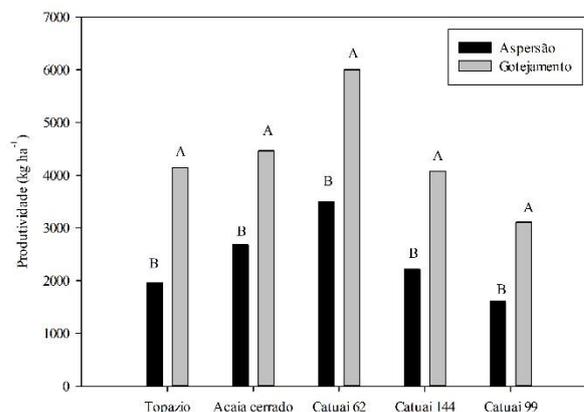


Figura 2. Produtividade anual por hectare (kg ha^{-1}) entre os sistemas de gotejo e aspersão.

A maior produção do Catuaí IAC 62 também foi observada por Melo et al. (2006) com uma média anual de $3896,7 \text{ kg ha}^{-1}$, e o Catuaí IAC 99 ($3245,1 \text{ kg ha}^{-1}$) teve valores de produtividade maior que os encontrados para o topázio ($2966,4 \text{ kg ha}^{-1}$) e Catuaí IAC 144 ($2841,9 \text{ kg ha}^{-1}$). Carvalho et al. (2017) encontraram valores de produção da variedade Acaia cerrado de $4750,2 \text{ kg ha}^{-1}$, semelhante ao encontrado na área de gotejamento neste trabalho. Porém os autores encontraram resultados maiores para a variedade Catuaí IAC 99 ($4,374 \text{ kg ha}^{-1}$), demonstrando que a cultivar apresenta respostas diferentes em distintas regiões. O melhor desempenho das variedades cultivadas com sistema de gotejamento é devido os benefícios do sistema, como melhor controle sanitário e consequentemente redução da incidência de doenças foliares, menos susceptível ao crescimento de plantas espontâneas e redução das perdas por evaporação (BATISTA et al., 2009).

Além disso, a irrigação por aspersão convencional, ao umedecer toda área, favorece o crescimento de plantas daninhas, gerando uma competição pelos nutrientes do solo (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE COFFEA ARÁBICA SUBMETIDAS A DOIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO NO NORTE MINEIRO

CONCLUSÃO

A cultivar Catuaí IAC 62 apresenta maior produção inferindo ser a mais indicada para cultivo na região, enquanto a Catuaí IAC 99 menos produtiva, evidenciando menor adaptação às condições climáticas, mostrando ser a menos indicada entre todas.

O sistema de irrigação de gotejamento é o mais indicado para o cultivo das cinco variedades do Café Arábica na região do Norte de Minas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pelo apoio financeiro neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. D. E.; GUERREIRO-FILHO, O.; MALUF, M. P.; GALLO, P. B.; FAZUOLI, L. C. Caracterização de cultivares de Coffea arabica mediante utilização de descritores mínimos. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 179-192, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052004000200003>
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO. **Irrigation and Drainage**, 56. p.300, (1998).
- BATISTA, P. F.; PIRES, M. D. L.; DOS SANTOS, J. S.; DE QUEIROZ, S. O.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.. Produção e qualidade de frutos de melão submetidos a dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 246-250, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362009000200022>
- BARBIN, D. F.; FELICIO, A. L. D. S. M.; SUN, D. W.; NIXDORF, S. L.; HIROOKA, E. Y. Application of infrared spectral techniques on quality and compositional attributes of coffee: An overview. **Food Research International**, v. 61, p. 23-32, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.005>
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.; **Manual de Irrigação**. MG, Editora UFV, 8a Ed, 2006.
- CARVALHO, G. R.; BARTHOLO, G. F.; PEREIRA, A. A.; REZENDE, J. C. D.; BOTELHO, C. E.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; SILVA, F. L. D. MG Travessia: a coffee arabica cultivar productive and responsive to pruning. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 3, p. 287-291, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332017v17n3c43>
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: Café. **Segundo levantamento, maio 2018**, v. 5, n. 2, 2018. <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/levantamento/conab_safra2018_n2.pdf> Acesso 11 de Fevereiro, 2019.
- FERRÃO, R. G.; PACOVA, B.; FERRÃO, M.; DA FONSECA, A. F. A. Melhoramento genético de Coffea canephora. In: FERRÃO, R. G.; PACOVA, B.; FERRÃO, M.; DA FONSECA, A. F. A. **Café Conilon**, Vitória: Incaper, 2007, cap. 5, p. 121-173.
- FREITAS, Z. M. T. S. D.; OLIVEIRA, F. J. D.; CARVALHO, S. P. D.; SANTOS, V. F. D.; SANTOS, J. P. D. O. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000200010>
- ICO. INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>>. Acesso 11 de Fevereiro, 2019.

- KLAR, A. E. Critérios para escolha do método de irrigação. **Irriga**, v. 5, n. 1, p. 52-82, 2000.
- MARTINS, C. C.; SOARES, A. A.; BUSATO, C.; DOS REIS, E. F. Manejo da irrigação por gotejamento no cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, 2007.
- MELO, B.; VELINI MARCUZZO, K.; FRANCO TEODORO, R. E. Avaliação de linhagens de cafeeiro, cultivar catuaí, em Uberlândia-MG. **Revista Ceres**, v. 53, n. 310, 2006.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G; ALVARES, V.H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª aproximação)**. Viçosa: UFV, 359 p 1999.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L.T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na cultura do café**. O Lutador, 2008.
- SOUZA, D. O.; OLIVEIRA, F. G.; CASTRO, I. L. SOARES, J. B. S.; REIS, M. M., DE FIGUEIREDO, F. P. Frequência de ocorrência de precipitação pluviométrica em Montes Claros-MG. **Agrarian**, v. 11, n. 42, p. 337-342, 2018. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i42.4175>
- VENANCIO, L. P.; CUNHA, F. F.; MANTOVANI, E. C. Demanda hídrica do cafeeiro conilon irrigado por diferentes sistemas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 10, n. 4, 2016. <https://doi.org/10.7127/rbai.v10n400409>
- VICENTE, M. R.; MANTOVANI, E. C.; FERNANDES, A. L. T.; DELAZARI, F. T.; FIGUEREDO, E. M. Efeito de diferentes lâminas de irrigação nas variáveis de desenvolvimento e produção do cafeeiro irrigado por pivô central. **IRRIGA**, v. 20, n. 3, p. 528, 2015. <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n3p528>
- WANG, N.; LIM, L.T.. Fourier transform infrared and physicochemical analyses of roasted coffee. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 60, n. 21, p. 5446-5453, 2012. <https://doi.org/10.1021/jf300348e>