

## CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO CAFÉ EM DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS E DENSIDADES DE PLANTIO <sup>1</sup>

Rodrigo Abreu Gomes<sup>2</sup>; Carlos Henrique Mesquita de Carvalho<sup>3</sup>; Myriane Stella Scalco<sup>4</sup>; Dalys Toledo Castanheira<sup>5</sup>; Gisele Figueiredo de Abreu<sup>6</sup>, Gabriel Mendes Villela<sup>7</sup>

1 Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café e com o apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de Minas Gerais – FAPEMIG e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico - CNPq

2 Bolsista de Des. Consórcio Pesquisa Café, graduado em agronomia, UFLA, Lavras – MG, rag600@gmail.com

3 Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, M. Sc., UFLA, Lavras-DF, carlosagronomia@hotmail.com.br

4 Pesquisadora, D.Sc., UFLA, Lavras-MG, msscalco@dag.ufla.br

5 Graduanda em Agronomia, PIVIC, UFLA, Lavras – MG, dalysecastanheira@yahoo.com.br

6 Graduanda em agronomia, bolsista CNPq, UFLA, Lavras - MG, gfigueiredoabreu@agronomia.ufla.br

7 Graduando em agronomia, bolsista CNPq, UFLA, Lavras – MG, gabriel\_villela\_13@hotmail.com

**RESUMO:** Apesar da região do Sul de Minas Gerais ser uma região considerada apta para a produção de café, o uso da irrigação tem se difundido devido aos inúmeros resultados positivos obtidos por produtores e pesquisadores nessa região. Este trabalho objetivou avaliar a influência do regime hídrico e da densidade de plantio nas características de qualidade do grão de café. O plantio da cultivar Rubi MG 1192 foi realizado em janeiro de 2001 e a poda em agosto/setembro de 2007. Os tratamentos constaram de: quatro densidades de plantio (i) 10000 plantas ha<sup>-1</sup> (2,0 x 0,5 m); (ii) 5000 plantas ha<sup>-1</sup> (2,0 x 1,0 m); (iii) 3333 plantas ha<sup>-1</sup> (3,0 x 1,0 m); (iv) 2500 plantas ha<sup>-1</sup> (4,0 x 1,0 m) e, dois regimes hídricos: (i) irrigado pelo balanço hídrico climatológico – BHC e (ii) testemunha não irrigada. O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, utilizando-se delineamento experimental de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas safras 2009 e 2010 foram realizadas a classificação de peneiras, a uniformidade de maturação e o rendimento de café coco/beneficiado. Não foi verificado efeito significativo entre a interação das densidades de plantio e regime hídrico sobre as características avaliadas, em ambas as safras. Foi observado maior percentual de verde no tratamento irrigado em ambas as safras. Quanto ao tipo na safra 2010, o tratamento irrigado foi classificado como tipo 6 e a testemunha tipo 7.

**Palavras Chave:** espaçamento, irrigação, cafeeiro, grão.

## QUALITY OF COFFEE AND WATER SYSTEMS IN DIFFERENT PLANTING DENSITIES

**ABSTRACT:** Despite the southern of Minas Gerais is a region considered suitable for coffee production, the use of irrigation has been largely due to the numerous positive results obtained by producers and researchers in this region. This study evaluated the influence of irrigation and planting density on the characteristics of quality of the coffee bean. The planting of the Rubi MG 1192 was held in January 2001 and pruning in August / September 2007. Treatments consisted of four planting densities (i) 10000 plants ha<sup>-1</sup> (2.0 x 0.5 m); (ii) 5000 plants ha<sup>-1</sup> (2.0 x 1.0 m), (iii) 3333 plants ha<sup>-1</sup> (3.0 x 1.0 m) (iv) 2500 plants ha<sup>-1</sup> (4.0 x 1.0 m) and two water regimes: (i) irrigated by the climatic water balance - BHC and (ii) control irrigation. The experiment was conducted in experimental fields, Federal University of Lavras, MG, using a randomized block design in split plots with four replications. In 2009 and 2010 harvests were classification of sieves, the uniformity of maturity and yield of coconut coffee / benefit). There was no significant effect of the interaction between planting density and water regime on the traits in both seasons. We observed a higher percentage of green in the irrigated treatment in both seasons. As to type in the harvest in 2010, the irrigated treatment was classified as type 6 and the non irrigated treatment as type 7.

**Key words:** spacing, irrigation, coffee, bean.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas do Brasil e a região Sul de Minas Gerais se destaca como a principal região produtora do grão com área plantada de 509.687 hectares de café. Nesta região a cafeicultura ocupa lugar de destaque em função da grande geração de divisas e empregos. Segundo estimativa da CONAB (2010), o sul e centro oeste de Minas Gerais foram responsáveis por 12,6 milhões de sacas enquanto a produção brasileira foi de 36,8 milhões de sacas sendo responsável por mais de 34% da produção total do país em 2010.

O uso da irrigação nesta região tem se difundido, apesar desta região ser considerada como apta ao cultivo do café por apresentar precipitação média anual superior a 1500 mm (Brasil, 1992). Resultados obtidos por pesquisadores

têm justificado a adoção dessa técnica em função dos incrementos proporcionados à produção (Silva et al., 2002; Lima et al., 2008; Coelho et al. 2009; Oliveira et al., 2010).

Os espaçamentos utilizados no cafeeiro têm variado com o tipo de solo e clima, tratos culturais, variedade e característica da propriedade agrícola. Existem características marcantes nas relações hídricas e térmicas do cafeeiro quando se comparam diferentes espaçamentos na linha de plantio. No plantio com maior espaçamento entre plantas, observa maior carga de radiação por planta, porém a cobertura vegetal incompleta causa maior perda de água por evaporação. No plantio adensado, observa-se o oposto, a menor radiação por planta reduz a demanda hídrica mesmo que o consumo geral seja maior (Melo et al., 2003). Segundo Gatharara e Kiara (1995), a irrigação e o espaçamento fechado aumentam o crescimento vegetativo reduzindo a transmissão de luz do dossel das plantas, resultando em alterações de produção das plantas. Kumar, (1979) e Rena et al., (1994) relataram que em plantio adensado o balanço hídrico é favorecido, devido a fatores relacionados a maior profundidade do sistema radicular, menor temperatura das folhas e do solo e maior controle de plantas daninhas beneficiando o desenvolvimento e a produtividade do cafeeiro. Nesse sistema de plantio ocorre captura mais eficiente de energia luminosa para a síntese de carboidratos, melhor utilização da água e dos minerais e melhor controle natural da floração, conforme Rena e Maestri (1986).

Tendo em vista que a irrigação e a densidade interferem direta e indiretamente nos fatores que influenciam tais parâmetros, esse trabalho tem o objetivo de estudar a interação da irrigação e da densidade de plantio nas características de qualidade do grão de café.

## MATERIAL E MÉTODOS:

Conduziu-se o trabalho, em área experimental da Universidade Federal de Lavras/MG. A cultivar utilizada foi Rubi MG-1192 (*Coffea arabica* L.). O plantio foi realizado em janeiro de 2001 e as plantas foram podadas (esqueletamento e decote) em agosto/setembro de 2007. Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade e recomendação, durante o desenvolvimento da cultura. A adubação foi realizada com base nas recomendações de Guimarães et al. (1999) corrigidas para cafeeiros irrigados, conforme recomendação de Santinato e Fernandes (2002). Nos tratamentos irrigados a adubação foi feita, via fertirrigação, e nos não irrigados manualmente, ambas em oito parcelamentos de outubro-janeiro. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As densidades foram constituídas pelas parcelas e o regime hídrico pelas subparcelas. Cada subparcela foi constituída por dez plantas, sendo consideradas úteis as oito centrais.

Os tratamentos constaram de: quatro densidades de plantio (i) 10000 plantas ha<sup>-1</sup> (2,0 x 0,5 m); (ii) 5000 plantas ha<sup>-1</sup> (2,0 x 1,0 m); (iii) 3333 plantas ha<sup>-1</sup> (3,0 x 1,0 m); (iv) 2500 plantas ha<sup>-1</sup> (4,0 x 1,0 m) e, dois regimes hídricos: (i) irrigado pelo balanço hídrico climatológico – BHC e (ii) testemunha não irrigada. Para o manejo do balanço hídrico climatológico foi utilizado o software Irriplus. As irrigações foram realizadas em turnos fixos de três vezes por semana. Foi utilizado um sistema de irrigação por gotejamento composto de linhas laterais, com emissores auto-compensantes de vazão nominal igual a 3,8 Lh<sup>-1</sup> espaçados entre si de 0,40 m. Foram avaliadas as seguintes características das duas primeiras safras (2009 e 2010) de cafeeiros podados: percentual de frutos verde (%) medido por ocasião da colheita, classificação por peneira (5 de grãos retidos nas peneiras 16 acima), tipo e o rendimento de café coco/beneficiado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a densidade de plantio, houve influência apenas para a característica de grãos chatos na peneira 17 acima e safra de 2010. As densidades de 2500 plantas. ha<sup>-1</sup> e 5000 plantas. ha<sup>-1</sup> apresentaram maiores porcentagens em relação as densidades de 3333 plantas ha<sup>-1</sup> e 10000 plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1:** Porcentual médio de grãos chato na peneira 17 acima para a safra de 2010 nas diferentes densidades de plantio.

Densidades de plantio (Plantas ha <sup>-1</sup> )	Porcentual de grãos chatos na peneira 17 acima.
10000	9,3 b
3333	11,0 b
5000	14,2 a
2500	14,9 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O regime hídrico influenciou o percentual de verde, o tipo do café, o rendimento do café coco/beneficiado, percentuais de peneira 17 acima e de grãos moca totais na safra de 2010. Na safra de 2009 foi observado efeito significativo apenas para o percentual de peneira 17 acima.

Para o primeiro ano de produção após a poda (2009), o percentual de verde foi baixo, inferior a 15%, tanto para cafeeiros irrigados quanto para não irrigados (Tabela 3), embora, a precipitação média seja apenas 10,8 mm menor em relação à chuva do ano agrícola 2010. Porém, as lâminas aplicadas por irrigação em todas as densidades de plantio foram menores em relação àquelas aplicadas no ano agrícola 2010 (Tabela 2).

**Tabela 2:** Lâminas aplicadas pelo balanço hídrico climatológico (mm) em diferentes densidades de plantio e precipitação anual no período entre safras.

Período	Lâminas aplicadas (mm) nas densidades de plantio (plantas ha <sup>-1</sup> )				Chuva (mm)
	2500	3333	5000	10000	
2009	245,0	267,6	290,4	423,7	1763,2
2010	570,8	652,7	749,3	749,7	1774,0
Médias	407,9	460,1	519,9	586,7	1768,6
Diferença	325,8	385,1	458,9	326,0	10,8

No primeiro ano agrícola após a poda (2009) as plantas encontravam-se menos desenvolvidas e a área sombreada não variou entre densidades devido à poda por esqueletamento. Já, no segundo ano agrícola após a poda (2010) as plantas se encontravam com maior área foliar, a área sombreada foi superior e os valores de Kc adotados foram reajustados aumentando o consumo de água por irrigação. Essas adequações no manejo da irrigação podem ter resultado em um aumento no percentual de verde nos tratamentos irrigados na safra 2010. O percentual médio de verde em plantas irrigadas foi de 51% e em plantas não irrigadas de 37%. Ambos, os valores estão acima do desejável e dos percentuais de 9 e 14% verificados na safra anterior. A cultivar em estudo apresentou acentuado enfolhamento o que gera um atraso natural na maturação devido à menor penetração de luz. Por outro lado, devido às altas precipitações médias anuais o atraso no início da colheita poderia causar perda significativa de produção devido à seca e queda de frutos do terço superior da planta (copa) onde há uma maior insolação. Os frutos de café passavam direto do estádio verde para o seco e a incidência de fungos nos frutos aumentava rapidamente. Resultados semelhantes em relação aos frutos verdes também foram encontrados por Custódio et al. (2007), em um experimento visando a classificação do café irrigados sob pivô central em Lavras/MG, em que as lâminas aplicadas de 100, 120 e 140% da ECA apresentaram maiores porcentagens de grãos verdes que as lâminas de 0, 60 e 80% de ECA.

**Tabela 2:** Percentual e verde (%), tipo, classificação peneira 17 acima (%), rendimento de café coco/beneficiado (Litros/saca de 60 kg café beneficiado) de cafeeiros sob diferentes densidades de plantio e dois regimes hídricos nas duas safras (2009 e 2010).

Regime hídrico	2009						2010					
	Verde (%)	Tipo	Pen. 17 ac. chato (%)	Pen. 11 ac. Moca graúdo (%)	Moca (%)	Rend. L/Sc.	Verde (%)	Tipo	Pen. 17 ac. chato (%)	Pen. 11 ac. Moca graúdo (%)	Moca (%)	Rend. L/Sc.
Não irrigado	9 a	-	42,6 a	11,8 a	17,9 a	260 a	37 a	7 b	16,5 a	5,1 a	13,6 b	313 b
Irigado BHC	14 a	-	35,0 b	10,5 a	16,8 a	254 a	51 b	6 a	7,6 b	6,5 a	21,4 a	280 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O rendimento de café coco/beneficiado em 2009 não diferenciou entre cafeeiros irrigados e não irrigados e situou-se em padrões desejáveis (Tabela 3). Em 2010, os cafeeiros irrigados apresentaram rendimento 12% superior aos não irrigados demonstrando que a irrigação proporcionou maior enchimento de grãos, quando houve uma maior exigência de dreno, que os cafeeiros não irrigados. Em 2009 o rendimento de café coco/beneficiado apresentou melhor

padrão em relação a 2010. Esses resultados encontrados assemelham-se aos encontrados por Silva et al. (2008), que verificaram que os rendimentos médios variam de safra para safra.

Quanto à classificação por peneiras (Tabela 3), apesar de o rendimento dos cafeeiros irrigados ter sido maior na safra 2010, observou-se nesta safra que a porcentagem de grãos chatos retidos em peneiras 17 acima foi maior nos tratamentos sem irrigação (16,5%) enquanto que o tratamento irrigado apresentou apenas 7,6%. Este resultado foi semelhante ao encontrado para a safra anterior (2009), na qual plantas irrigadas apresentaram 35% de grãos de peneira 17 acima enquanto as plantas não irrigadas apresentaram 42,6%. Foi possível observar também que as porcentagens de grãos grandes (17 acima) na safra de 2009 foram maiores que em 2010. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2008). Os autores verificaram que cafeeiros irrigados tiveram rendimentos semelhantes em três safras (2003, 2004 e 2006), porém na safra de 2005 esse rendimento mostrou-se inferior. Uma possível explicação encontrada por eles em relação da alta produtividade em 2004 poder ter ocasionado redução das reservas de foto assimilados e, por consequência, ter limitado o desenvolvimento dos grãos em 2005, o que interferiu negativamente no rendimento.

Quanto ao tipo (Tabela 3), a análise realizada para safra 2010, observou-se que cafeeiros irrigados em função do número de defeitos foram classificados como tipo 6, um padrão que traduz melhor qualidade. Porém, cafeeiros não irrigados alcançaram o tipo 7, sendo um padrão inferior ao irrigado. Este resultado contrasta com a quantidade de verde encontrado que foi maior para cafeeiros irrigados. Porém, isso pode ser explicado em razão dos cafeeiros não irrigados apresentarem maior número de outros defeitos mais significativos como broca, preto, ardido e outros que diminuíram a sua qualidade em relação a cafeeiros irrigados.

Quanto à porcentagem de moca (Tabela 3) não houve diferença significativa entre cafeeiros irrigados e não irrigados para a safra de 2009. Porém, na safra de 2010 cafeeiros irrigados apresentaram maior porcentagem de grãos moca graúdo (peneira 11 acima) com 21,4 %, enquanto cafeeiros não irrigados apresentaram apenas 13,6% desta peneira.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados conclui-se que a irrigação pelo balanço hídrico climatológico (Iriplus) aumenta o rendimento do café coco/beneficiado e apresenta classificação superior de tipo de café, e ainda maior porcentagem de grãos moca graúdo (peneira 11 acima). A classificação quanto à peneira e o percentual de grãos verdes por ocasião da colheita apresentam variação conforme a safra amostrada.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro para participação no VII Simpósio de Pesquisa dos Cafês do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas 1961-1990**. Brasília, DF, 1992. 84 p.

COELHO, G.; SILVA, A. M.; REZENDE, F.C.; SILVA, R. A.; CUSTÓDIO, A. A. P. Efeito de épocas de irrigação e de parcelamento de adubação sobre a produtividade do cafeeiro 'Catuaí'. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, Feb. 2009 .

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Avaliação da Safra Agrícola Cafeeira – 4<sup>a</sup> Levantamento - Dezembro/2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10\\_12\\_14\\_11\\_47\\_58\\_boletim\\_cafe\\_dezembro\\_2010.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10_12_14_11_47_58_boletim_cafe_dezembro_2010.pdf)> Acesso em: 28 abril. 2011.

CUSTODIO, A. de P.; GOMES, NATALINO M.; LIMA, L. A.. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, Dec. 2007 .

GATHARARA, M.P.H. & KIARA J. M. Factors That influence yield in close-spaced coffee. *Kenya coffee*, Kenya, 50(587):387-92, 1995.

GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ V., V.H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A.V.C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289-302.

KUMAR, D. Some aspects of physiology of *Coffea arabica* L.: a review. *Kenya Coffee*, Nairóbi, 44(159), 9-74, 1979.

LIMA, L. A.; CUSTODIO, A. A. de P.; GOMES, N. M. Produtividade e rendimento do cafeeiro nas cinco primeiras safras irrigado por pivô central em Lavras, MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 6, Dec. 2008 .

OLIVEIRA, E. I. DE; FARIA, M. A.; REIS, R. P.; SILVA, M. DE L. O. Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro Acaia considerando seis safras. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v.30, n.5, p.887-896, set./out. 2010.

MELO, B. de; TEODORO, R. E. F.; MARCUZZO, K. V.; GUIRELLI, J. E.; ALVARENGA, C. B. de; GONÇALVES, M. V.; SANTOS, V. B. dos. Desenvolvimento de cultivares do cafeeiro sob irrigação e em diferentes espaçamentos na linha de plantio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 6., 2003, Araguari, MG. **Resumos expandidos...** Uberlândia: UFU, 2003. p. 115-119.

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; PEREIRA, A. A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: Simpósio Internacional sobre Café. Anais... Londrina. IAPAR, 1994. P. 71-86.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: **Cultura do cafeeiro: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e Fósforo, 1986. p.13-85.

SANTINATO, R. & FERNANDES, A. L. T. **Cultivo do cafeeiro irrigado em plantio circular sob pivô central**. Belo Horizonte: O Lutador, 2002. 252p.

SILVA, A. M. da; COELHO, G.; FARIA, M. A. de; SILVA, P. A. M.; GUIMARÃES, P. T. G.; COELHO, M. R.; COELHO, G. S. Avaliação do efeito da época de irrigação e da fertirrigação sobre a produtividade e qualidade do café (safra 1999/2000). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 312-321, set. 2002.

SILVA, César Antônio da; TEODORO, Reges Eduardo Franco; MELO, Benjamim de. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 43, n. 3, Mar. 2008.