

## IRRIGAÇÃO POR GOTEJO NA MATURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO CAFÉ

**ANSELMO AUGUSTO DE PAIVA CUSTÓDIO<sup>1</sup>; MANOEL ALVES DE FARIA<sup>2</sup>;  
FÁTIMA CONCEIÇÃO REZENDE<sup>3</sup>; ADRIANO AUGUSTO DE PAIVA CUSTÓDIO<sup>4</sup>  
E NATALINO MARTINS GOMES<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Produção Vegetal da UNESP, CEP 14.883-390, Jaboticabal, SP. E-mail: [bluflagro@yahoo.com.br](mailto:bluflagro@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor. Departamento de Engenharia da UFLA, C.P. 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. E-mail: [mafaria@deg.ufla.br](mailto:mafaria@deg.ufla.br)

<sup>3</sup> Engenheira Agrícola, Doutora. Departamento de Engenharia da UFLA, C.P. 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. E-mail: [frezende@deg.ufla.br](mailto:frezende@deg.ufla.br)

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor. Área de Proteção de Plantas do IAPAR, C.P. 301, CEP 86047-902, Londrina, PR. E-mail: [custodio@iapar.br](mailto:custodio@iapar.br)

<sup>5</sup> Engenheiro Agrícola, Doutor. IFNMG – Campus Araçuaí, C.P. 11, CEP 39600-00, Araçuaí, MG. E-mail: [natalino.gomes@ifnmg.edu.br](mailto:natalino.gomes@ifnmg.edu.br)

### 1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho verificar a maturação e a classificação do café grão cru em lavoura irrigada por gotejamento sob diferentes manejos em três safras após a poda. Cafeeiros da cultivar Acaiaí MG-1474 foram irrigados desde o plantio em 1997 e rececados em 2004. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram diferentes estratégias no manejo da irrigação: A= não irrigado (testemunha); B= irrigação o ano todo sempre que o teor da água disponível no solo (AD) atingiu 25% da disponibilidade total de água (DTA) na camada de 0-40 cm; C= irrigação o ano todo sempre que  $AD < 75\%$  DTA na camada de 0-40 cm; D= irrigação o ano todo, quando, em janeiro, fevereiro, março, julho, outubro, novembro e dezembro  $AD < 75\%$  DTA e em abril, maio, junho, agosto e setembro, quando  $AD < 25\%$  DTA na camada de 0-40 cm; E= irrigação em abril, maio, junho, agosto e setembro, quando  $AD < 75\%$  DTA na camada de 0-40 cm. O manejo de irrigação E é o mais indicado por consumir menor quantidade de água e permanecer no grupo com maior percentual de grãos com peneiras 16 acima em detrimento no total de defeitos intrínsecos. As maiores ocorrências de defeitos foram nas classes de grãos verde, ardido e mal granado.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* Lineu, Defeitos, Gotejamento, Peneiras, Rendimento

**CUSTÓDIO, A. A. de P.; FARIA, M. A. de; REZENDE, F. C.; CUSTÓDIO, A. A. de P.;  
GOMES, N. M.**

**DRIP IRRIGATION DURING MATURATION AND CLASSIFICATION OF  
COFFEE BEANS**

### 2 ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate maturation and classification of coffee beans under drip irrigation using different management in three harvests after pruning. Coffee plants

of Acaia MG-1474 cultivar were irrigated since planting in 1997 and pruned in 2004. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replications. The treatments consisted of different strategies for irrigation management: A = no irrigation (control); B = irrigation all over the year whenever the water content available in the soil (WCAS) reached 25% of total water availability (TWA) in the 0-40 cm layer; C= irrigation all over the year whenever WCAS <75% TWA in the 0-40 cm layer; D= irrigation all over the year whenever WCAS <75% TWA in January, February, March, July, October, November and December; and whenever WCAS <25% TWA in April, May, June, August and September in the 0-40 cm layer; E= irrigation in April, May, June, August and September when WCAS <75% TWA in the 0-40 cm layer. The E irrigation management was the most suitable as it consumes less water and remains in the group with the highest percentage of grains with sieves 16 and above, and the lowest percentage of intrinsic defects. The major defects were found in the green, burnt grains and in those with bad fillings.

**Keywords:** Coffea Arabica Lineu, defects, drip, sieves, yield.

### 3 INTRODUÇÃO

Na cultura do café a instalação dos diversos sistemas de irrigação pode ser feita antes ou durante a fase de formação da lavoura, iniciando nos dois primeiros anos da cultura implantada no campo com plantas jovens; na fase de produção entre o terceiro e quinto ano após sua implantação durante o seu crescimento e desenvolvimento; ou depois da lavoura alcançar sua fase já adulta, a partir do quinto ano. Várias pesquisas (CUSTÓDIO et al., 2013; FERNANDES et al., 2012; SILVA et al., 2011) objetivaram determinar a demanda hídrica dos cafeeiros nessas situações relacionando aos seus componentes produtivos.

Conhecer o quanto se colherá é sempre uma informação desejada pelos produtores sendo comum a estimativa da sua produção em função do rendimento da lavoura (L.saca de 60 kg<sup>-1</sup>), ou seja, o volume de café colhido na lavoura necessário para se obter uma saca de 60 kg com grãos de café cru beneficiado (LIMA; CUSTÓDIO; GOMES, 2008). O rendimento da lavoura depende do percentual de frutos colhidos em cada estágio de maturação (a maturação é um estágio), sendo encontrados propostas de escalas fenológicas como as de Morais et al. (2008) e Pezzopane et al. (2003), porque os frutos apresentam variações no teor de umidade em seu interior. De acordo com Bartholo & Guimarães (1997), os teores percentuais de umidade dos grãos nos estádios cereja, passa e verde é de 45% a 55%, de 30% a 40% e de 60% a 70%, respectivamente.

O padrão oficial brasileiro normatiza a classificação em diferentes classes de peneiras, defeitos e bebida dos grãos de café cru beneficiados. Este padrão oficial está listado em instruções de regulamentação sobre as características técnicas de identidade e qualidade (BRASIL, 2003) e é utilizada em especial pelas indústrias torradoras de café que buscam homogeneidade do café torrado em grão e também do café torrado e moído. A irrigação do cafeeiro pode interferir direta e indiretamente nos parâmetros reprodutivos da planta, porém escassos são os trabalhos que relacionam, no conjunto, o efeito da irrigação na maturação dos frutos, granulometria dos grãos, formato e surgimento de defeitos intrínsecos. Pretende-se então melhor compreender o efeito destas interações na maior região produtora de café do mundo, o sul de Minas Gerais no Brasil, em lavoura cafeeira irrigada por gotejamento.

Portanto, objetivou-se com este trabalho verificar a maturação e a classificação do café grão cru em lavoura irrigada por gotejamento sob diferentes manejos em três safras após a poda, tipo recepa.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de junho/2005 a julho/2008 na latitude 21°13'46'' Sul, longitude 44°58'32'' Oeste e altitude média de 908 metros no município de Lavras, Estado de Minas Gerais. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro, de textura muito argilosa. A cultivar estudada foi a Acaiá MG-1474, plantada em março de 1997, no espaçamento adensado de 3,00 m entre linhas e 0,60m entre plantas, ocupando área útil de 1,8 m<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>, densidade populacional de 5.555 plantas ha<sup>-1</sup>, recepada em outubro de 2004 e irrigada desde o plantio.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, de acionamento manual, em condições normais de funcionamento. A água foi distribuída às plantas por meio de gotejadores autocompensantes (150 a 400 kPa) distanciados em 0,40 m entre si, pressão de serviço de 300 kPa (30 mca) e vazão de 4,0 l h<sup>-1</sup>. A água de irrigação foi proveniente de uma barragem situada a 350 m da área experimental, onde se encontra uma unidade de bombeamento. As informações climatológicas descritas neste estudo bem como o volume de água aplicado em cada tratamento são encontradas em Custódio et al. (2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio com 10 plantas por linha, considerando-se como parcela útil 5 plantas da linha central para avaliação da produtividade. Os tratamentos utilizados foram diferentes estratégias no manejo da irrigação: A= não irrigado (testemunha); B= irrigação o ano todo sempre que o teor da água disponível no solo (AD) atingiu 25% da disponibilidade total de água (DTA) na camada de 0-40 cm; C= irrigação o ano todo sempre que AD<75% DTA na camada de 0-40 cm; D= irrigação o ano todo, quando, em janeiro, fevereiro, março, julho, outubro, novembro e dezembro AD<75% DTA e em abril, maio, junho, agosto e setembro, quando AD<25% DTA na camada de 0-40 cm; E= irrigação em abril, maio, junho, agosto e setembro, quando AD<75% DTA na camada de 0-40 cm.

A colheita do café nas safras de 2005/06, 2006/07 e 2007/08 foi realizada manualmente sobre pano. Para avaliar o percentual de maturação foram amostrados 1 L de café por parcela e contados os frutos nos estádios verde, verde-cana, cereja, passa e seco. Amostras de 10 litros de frutos foram retiradas e colocadas em sacos plásticos, tipo rede e seca em bancadas suspensas ao ar livre até atingir umidade de 11%. Posteriormente, estas amostras foram beneficiadas para retirada da casca. Do volume beneficiado, retiraram-se amostras de 100 e 300 g, para efetuar, respectivamente, a classificação por peneiras e a contagem do número de defeitos (BRASIL, 2003).

Após a separação dos grãos defeituosos em suas respectivas classes de defeitos intrínsecos (ardido, brocado, mal granado, concha, preto e verde), foram atribuídos os pontos correspondentes conforme Brasil (2003). A classificação quanto ao tamanho dos grãos foi realizada pelas amostras de 100 g e obtida pelas porcentagens de grãos retidos nas peneiras circulares para grãos chatos e peneiras oblongas para grãos redondos (moca), conforme indicado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Classes utilizadas na classificação do café quanto ao tamanho e forma dos grãos de acordo com a tabela oficial de classificação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Classificação	Peneira
Grão chato graúdo - GCG (“café grande”)	19,18 e 17
Grão chato médio - GCM (“café médio”)	16 e 15
Grão chatinho - GC (“café miúdo”)	14 e menores
Grão moca graúdo – GMG	13,12 e 11 10 9 e menores
Grão moca médio – GMM	
Grão moquinha – GM	

**Fonte:** Brasil (2003), citado por Custódio et al (2007).

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa Sisvar<sup>®</sup> (FERREIRA, 2008), versão 4.0. Após verificar a normalidade de resíduos, pelo teste de Shapiro-Wilk, e de homogeneidade das variâncias, pelo teste de Bartlett, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Isoladamente foi observado efeito significativo para os fatores safra e manejo de irrigação sobre o número de defeitos intrínsecos. Não foi observada interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrados médios, com significância, para número de defeitos intrínseco em cafeeiros arábica cv. Acaiaí MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Fonte Variação	GL	Brocado	Preto	Concha	Verde	Ardido	Mal granado	Total defeito
Safra	2	128,37 <sup>**</sup>	149,17 <sup>**</sup>	15,76 <sup>**</sup>	52,23 <sup>**</sup>	174,72 <sup>**</sup>	91,33 <sup>**</sup>	101,90 <sup>**</sup>
Bloco (Safra)	9	0,66 <sup>ns</sup>	6,01 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	6,19 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>	7,22 <sup>ns</sup>
Manejo	4	2,60 <sup>ns</sup>	10,35 <sup>*</sup>	0,87 <sup>ns</sup>	4,03 <sup>ns</sup>	6,12 <sup>ns</sup>	1,75 <sup>ns</sup>	17,82 <sup>+</sup>
Safra x Manejo	8	1,29 <sup>ns</sup>	7,07 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>	1,44 <sup>ns</sup>	7,10 <sup>ns</sup>	1,48 <sup>ns</sup>	9,53 <sup>ns</sup>
Erro experimental	36	1,80	4,01	1,12	1,91	7,94	1,70	8,44
C.V. (%)		41,59	41,79	37,32	26,52	42,46	29,83	23,29
Média Geral (%)		3,23	4,79	2,83	5,21	6,64	4,37	12,47

<sup>ns</sup> Não significativo; <sup>+</sup> significativo, a 10%, <sup>\*</sup> significativo, a 5% e <sup>\*\*</sup> significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F. Dados transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ .

O número total de defeitos intrínsecos apresentou alta variação entre os diferentes manejos de irrigação e safras estudadas. Menor número total de defeito foi observado na safra 2005/06, nos manejos A e B (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios do número de defeitos intrínsecos em cafeeiros arábica cv. Acaia MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Manejo de Irrigação	Brocado	Preto	Concha	Verde	Ardido	Mal granado	Total de defeito
	----- número de defeitos -----						
Safrá 2005/06							
A (nãó irrigado)	0,97a	6,16b	1,75 <sup>a</sup>	3,33a	3,06a	2,11a	8,26b
B	1,40a	5,45b	1,70 <sup>a</sup>	2,86a	2,73a	0,93a	7,12b
C	1,34a	8,30a	1,59 <sup>a</sup>	3,93a	3,77a	3,10a	10,90a
D	1,61a	9,53a	2,16 <sup>a</sup>	2,58a	4,53a	1,94a	11,41a
E	1,71a	9,95a	2,03 <sup>a</sup>	4,16a	3,49a	3,14a	12,27a
Média	1,40B	7,88A	1,85B	3,37B	3,51B	2,24C	9,99B
Safrá 2006/07							
A (nãó irrigado)	1,76 <sup>a</sup>	1,17a	2,48 <sup>a</sup>	5,34a	11,02a	4,37a	13,50a
B	2,05 <sup>a</sup>	3,90a	2,80 <sup>a</sup>	6,36a	9,19a	4,43a	13,49a
C	2,30 <sup>a</sup>	3,38a	3,79 <sup>a</sup>	5,86a	9,76a	4,07a	13,47a
D	2,39 <sup>a</sup>	1,86a	3,85 <sup>a</sup>	4,56a	7,29a	3,98a	10,70a
E	2,31 <sup>a</sup>	3,11a	2,44 <sup>a</sup>	7,20a	9,69a	4,91a	13,91a
Média	2,16B	2,69B	3,07 <sup>a</sup>	5,86A	9,39A	4,35B	13,02A
Safrá 2007/08							
A (nãó irrigado)	4,37b	3,50a	3,96 <sup>a</sup>	6,07a	5,55a	7,24a	12,98a
B	6,22 <sup>a</sup>	3,14a	2,93 <sup>a</sup>	6,37a	5,35a	6,22a	12,98a
C	6,69 <sup>a</sup>	5,16a	3,55 <sup>a</sup>	7,30a	9,37a	6,64a	16,84a
D	6,10 <sup>a</sup>	2,96a	3,57 <sup>a</sup>	6,12a	6,98a	6,30a	14,05a
E	7,22 <sup>a</sup>	4,29a	3,86 <sup>a</sup>	6,14a	7,78a	6,17a	15,19a
Média	6,12 <sup>a</sup>	3,81B	3,57 <sup>a</sup>	6,40A	7,00A	6,51A	14,41A

Médias seguidas nas colunas pela mesma letra minúscula em cada safrá comparam os manejos e, pela mesma letra maiúscula, comparam as safras, nãó diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (5%). Dados transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ .

Custódio et al. (2007) avaliando o efeito da irrigação de cafeeiros sob pivô central na classificação do café observaram maiores percentuais nas classes de defeitos de grãos verdes e ardidos em todas as safras e lâminas estudadas. Neste estudo uma das causas que provavelmente contribui para os maiores valores do defeito verde e ardido se deva ao momento de se iniciar a colheita, o mesmo para todos os tratamentos. Segundo Bartholo & Guimarães (1997), os frutos verdes possuem de 60% a 70% de umidade, e em função das condições de secagem, podem dar origem a três classes de defeitos: a primeira classe de defeito ocorre na seca rápida dos frutos induzindo o aspecto preto ao grão; a segunda classe ocorre quando a seca do fruto é feita de forma lenta, adquirindo o grão coloração verde e a terceira classe de defeitos são os grãos ardidos (coloração marrom), que ocorre também à presença do elevado teor de umidade, que favorece processos de fermentação no momento da secagem. De acordo com Bartholo & Guimarães (1997) o processo de secagem rápida dos grãos pode também favorecer o surgimento de grãos quebrados no momento do beneficiamento, porque a perda rápida de água dos grãos pode promover trincas em função das contrações impostas aos grãos.

Quanto ao defeito verde, Borém et al. (2006) mencionam ser possível o descascamento dos frutos verdes agregar valor ao produto final na produção do café cereja descascado. Este estudo sugere que, mesmo o defeito verde estando entre aqueles de maior ocorrência na cafeicultura convencional ou irrigada, esse não será o maior problema na classificação do produto, pela possibilidade de ser minimizado.

Em relação ao defeito brocado, durante o ano de alta produção na safra 2006/07, provavelmente não foram realizados todos os cuidados para uma colheita bem feita, resultando em maior ataque pelo inseto-praga na safra seguinte, 2007/08.

De acordo com Bartholo & Guimarães (1997), a temperatura dos grãos acima de 40°C, durante a secagem do café, aumenta consideravelmente o percentual de grãos da classe de defeito preto. Durante a safra 2005/06 houve o efeito significativo do defeito preto apresentando o maior valor médio (7,88) entre as classes de defeitos para todos os tratamentos. Isso implica dizer que o defeito preto ocorreu, provavelmente, por eventos de natureza não controlada durante o processo de secagem das parcelas experimentais.

Na equivalência dos grãos imperfeitos, constatou-se que o maior número de defeitos intrínseco foi referente às classes de grãos verde, ardido e mal granado contribuindo majoritariamente no número total de defeitos para todas as safras.

Camargo & Camargo (2001) comentam que estiagens severas na fase de granação (janeiro a março) podem resultar em grãos chochos (mal granados). Entre os manejos de irrigação não foram registrados períodos de estiagem severa entre janeiro e março, não sendo, portanto, a causa provável para o aparecimento do defeito mal granado. De forma equivalente foram supridas todas as necessidades nutricionais das plantas mediante coleta de solo e aplicação de fertilizantes de acordo com os resultados laboratoriais. Em relação às classes de defeitos grãos mal granado e concha, esses, provavelmente, se relacionam a algum fator de ordem fisiológica ou anomalia dos grãos conforme menciona Bartholo & Guimarães (1997).

Na Tabela 4 é apresentado o resumo da análise de variância para classificação quanto ao tamanho dos grãos.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrados médios, com significância para a classificação percentual dos grãos quanto ao tamanho e forma dos cafeeiros arábica cv. Acaia MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Fonte variação	GL	GCG	GCM	GC	GMG	GMM	GM	P>16	Moca
Safra	2	1386,84**	950,95**	285,87*	131,24**	126,77**	148,68**	498,13*	1139,32**
Bloco (Safra)	9	208,90 <sup>ns</sup>	39,74 <sup>ns</sup>	116,63 <sup>ns</sup>	12,95 <sup>ns</sup>	16,50**	4,53 <sup>ns</sup>	211,55 <sup>ns</sup>	20,68 <sup>ns</sup>
Manejo	4	437,25**	52,10 <sup>ns</sup>	274,71 <sup>ns</sup>	4,85 <sup>ns</sup>	7,70 <sup>ns</sup>	19,12**	450,79*	62,14**
Safra x Manejo	8	144,96 <sup>ns</sup>	60,71 <sup>ns</sup>	333,30**	9,86 <sup>ns</sup>	2,85 <sup>ns</sup>	8,09 <sup>ns</sup>	365,51*	11,31 <sup>ns</sup>
Erro experimental	36	116,29	71,38	72,40	8,19	4,33	4,76	135,93	11,56
CV (%)		29,97	24,61	70,76	34,72	41,07	50,03	17,89	19,24
Média Geral (%)		35,98	34,33	12,02	8,24	5,07	4,36	65,17	17,67

<sup>ns</sup> Não significativo; \* significativo a 5% e \*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de F.

As variáveis GCG, GCM, P>16 e grãos moca apresentaram maiores médias na classificação por peneiras. Este fato provavelmente pode ser explicado por possíveis erros de natureza não-controlada, passíveis de ocorrer em experimentação agrônômica, como por exemplo, na variação genética entre plantas.

No desdobramento de manejo de irrigação dentro de safra (Tabela 5) foi registrado efeito significativo para manejo de irrigação dentro da safra 2005/06 nas classes GCG, GC e P>16 e, dentro da safra 2007/08, nas classes GM, peneira 16 acima e grãos moca.

**Tabela 5.** Desdobramento de manejo dentro de safra para a classificação percentual dos grãos quanto ao tamanho e forma dos cafeeiros arábica cv. Acaia MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Fonte Variação	GL	GCG	GCM	GC	GMG	GMM	GM	P>16	Moca
Manejo dentro 2005/06	4	360,74*	106,94 <sup>ns</sup>	861,33**	12,37 <sup>ns</sup>	1,53 <sup>ns</sup>	5,43 <sup>ns</sup>	728,10**	20,19 <sup>ns</sup>
Manejo dentro 2006/07	4	105,87 <sup>ns</sup>	30,64 <sup>ns</sup>	29,20 <sup>ns</sup>	6,15 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	2,41 <sup>ns</sup>	161,60 <sup>ns</sup>	11,38 <sup>ns</sup>
Manejo dentro 2007/08	4	260,55 <sup>ns</sup>	35,96 <sup>ns</sup>	50,78 <sup>ns</sup>	6,05 <sup>ns</sup>	9,21 <sup>ns</sup>	27,46**	292,10 <sup>+</sup>	53,20**
Erro experimental	36	116,29	71,38	72,40	8,19	4,33	4,76	135,93	11,56

<sup>ns</sup> Não significativo; <sup>+</sup> significativo, a 10%, \* significativo, a 5% e \*\* significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste de F.

Na Tabela 6 constam os percentuais médios referentes às classes granulométricas deferidos pelo teste de Scott-Knott (5%).

Em experimento realizado por Sakai et al. (2013) a irrigação proporcionou aumento no tamanho dos grãos do cafeeiro cultivar Catuaí. Custódio et al (2007) também observaram efeito significativo na irrigação sobre a granulometria dos grãos moca grande e grãos moquinha em cafeeiros da cultivar Rubi. Comparando-se os diferentes manejos de irrigação, na safra 2005/06, maiores valores de GCG, ou seja, de “café grande” foram apresentados para o manejo de irrigação E (56,17%), pertencendo esse manejo também ao grupo de médias com maior contribuição percentual de peneiras 16 e acima (77,49%).

Para a classe GC (“café pequeno”) o manejo de irrigação B (37,41%) e o manejo D (25,86%) apresentaram os maiores percentuais, quando comparados aos demais manejos.

Durante a safra 2007/08 a diferença encontrada pelo teste de Scott-Knott (5%) do tratamento testemunha em relação aos tratamentos irrigados, alcança os maiores valores percentuais para a classe GM (10,48%) e grãos moca (30,82%). Por consequência, menores percentuais de peneiras 16 e acima (52,06%) foram obtidos pelo tratamento testemunha. De forma geral, nas safras 2005/06, 2006/07 e 2007/08, o manejo de irrigação E apresentou os maiores percentuais de GCG (56,17%, 42,35% e 39,97%), com os menores percentuais de grãos moca (10,67%, 14,29% e 21,87%), resultando em melhores percentuais de peneiras 16 e acima. Em relação aos grãos moca comparando as três safras para essa mesma classe (letras maiúsculas), percebe-se, pelo teste de Scott-Knott (5%), o incremento percentual desses com o aumento da idade da lavoura após a poda e a redução percentual de peneiras 16 e acima.

**Tabela 6.** Classificação percentual dos grãos quanto ao tamanho e forma dos cafeeiros arábica cv. Acaia MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Manejo de irrigação	GCG	GCM	GC	GMG	GMM	GM	P>16	Moca
	----- % -----							
Safra 2005/06								
A (não irrigado)	47,13a	31,54a	5,64b	7,87a	3,32a	4,51a	77,53a	15,70a
B	32,37b	19,55a	37,41a	5,60a	3,13a	1,94a	51,15b	10,67a
C	51,16a	32,01a	5,04b	8,06a	1,87a	1,87a	83,74a	11,79a
D	39,16b	24,75a	25,86a	4,25a	2,37a	3,62a	61,54b	10,23a
E	56,17a	26,04a	7,13b	4,79a	2,23a	3,65a	77,49a	10,67a
Média	45,20A	26,78B	16,22A	6,11B	2,58C	3,12B	70,29A	11,81C
Safra 2006/07								
A (não irrigado)	29,12a	39,10a	13,96a	8,73a	5,88a	3,23a	57,87a	17,83a
B	30,59a	43,93a	12,13a	6,09a	4,23a	3,04a	60,53a	13,36a
C	33,05a	40,10a	11,91a	8,47a	4,16a	2,33a	70,25a	14,95a
D	33,53a	41,73a	10,13a	6,32a	5,77a	2,54a	63,13a	14,63a
E	42,35a	36,57a	6,80a	8,07a	4,97a	1,25a	72,74a	14,29a
Média	33,73B	40,28A	10,98B	7,53B	5,00B	2,48B	64,90B	15,02B
Safra 2007/08								
A (não irrigado)	25,79a	35,55a	7,84a	10,57a	9,77a	10,48a	52,06b	30,82a
B	34,53a	35,00a	5,26a	11,34a	8,63a	5,26b	68,33a	25,22b
C	24,78a	37,28a	13,89a	9,88a	6,71a	7,47b	54,73b	24,06b
D	19,97a	40,00a	11,08a	13,08a	6,19a	9,69a	55,78b	28,96a
E	39,97a	31,86a	6,30a	10,56a	6,77a	4,54b	70,71a	21,87b
Média	29,01B	35,93B	8,87B	11,09A	7,62A	7,49A	60,32B	26,19A

Médias seguidas nas colunas pela mesma letra minúscula em cada safra comparam os manejos e pela mesma letra maiúscula comparam as safras para cada variável, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (5%).

De acordo com a tabela oficial de classificação (Tabela 1), foi observado que as classes granulométricas “café grande” e “café médio” contribuíram com os maiores percentuais para todos os manejos de irrigação. Exceção é feita apenas ao manejo de irrigação



B para a safra 2005/06, no qual o “café miúdo” superou as demais classes (Tabela 6).

Nas três safras estudadas, entre os tratamentos avaliados, o manejo de irrigação E registrou os maiores valores percentuais médios de “café grande” (46,16%) e “café médio” (31,49%) e o menor valor percentual médio de “café moca” (15,61%). De forma oposta, no manejo de irrigação A (não irrigado) foi registrado os menores somatórios percentuais para as classes de “café grande” (34,01%) e “café médio” (35,39%) o que resultou em maiores percentuais de “café moca” (21,45%).

Entre todos os tratamentos estudados a adoção do manejo de irrigação E pode explicar a razão dos maiores percentuais de “café grande” e menores percentuais de “café moca”. É provável que este fato tenha ocorrido pelo fornecimento de água às plantas no período seco do ano e logo após o consumo de apenas 25% da água disponível na camada de 0-40 cm, e, somado ao início do período chuvoso, não tenha ocorrido desta forma problemas na expansão e na granação dos frutos como relatado por Camargo & Camargo (2001).

Os resultados encontrados para o manejo de irrigação E são promissores. Percentuais médios de 46% e 31%, para as classes granulométricas “café grande” e “café médio”, respectivamente, indicam bons percentuais de café para exportação, uma vez que os exportadores preferem grãos maiores. A preferência se deve ao fato de que, automaticamente, estarão eliminando boa parte dos defeitos dos grãos de café, visto que esses se encontram com maior facilidade em peneiras com menor diâmetro.

Diferença significativa isolada foi observada para o grau de maturação dos frutos colhidos do cafeeiro nas três safras em estudo, conforme os estádios de maturação (Tabela 7). Na safra 2005/06 o tratamento não irrigado (manejo A) apresentou efeito significativo e elevado percentual de frutos no estádio de maturação passa (45,00%).

**Tabela 7.** Maturação percentual dos frutos dos cafeeiros arábica cv. Acaia MG-1474 após recepa submetidos a diferentes manejos de irrigação. UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2014.

Manejo de irrigação	Verde	Verde-cana	Cereja	Passa	Seco
	----- % -----				
Safra 2005/06					
A (não irrigado)	23,50a	1,00a	27,75a	45,00a	2,75a
B	35,50a	2,50a	32,75a	27,75b	1,50a
C	39,99a	2,00a	27,25a	28,75b	2,00a
D	38,75a	1,00a	30,25a	29,00b	1,00a
E	46,00a	1,50a	24,50a	25,75b	2,25 <sup>a</sup>
Média	36,75B	1,65C	28,50B	31,25A	1,90B
Safra 2006/07					
A (não irrigado)	3,50a	18,50a	18,75a	10,25b	49,00a
B	8,50a	13,75a	21,50a	23,25a	33,00b
C	13,50a	17,75a	22,00a	27,25a	19,50c
D	7,50a	19,50a	16,00a	24,00a	33,00b
E	19,00a	17,25a	27,25a	17,50a	19,00c
Média	10,40C	17,30A	21,10C	20,45B	30,70A
Safra 2007/08					
A (não irrigado)	28,50b	8,00a	57,50a	4,00a	2,00a
B	45,50a	9,00a	40,50b	4,50a	0,50a
C	59,00a	8,50a	25,75b	2,75a	3,75a
D	35,75a	4,00a	42,75b	5,50a	2,00a
E	50,00a	6,75a	36,00b	5,75a	1,50a
Média	43,70A	9,25B	41,00A	4,50C	1,95B

Médias seguidas nas colunas pela mesma letra minúscula em cada safra comparam os manejos, e pela mesma letra maiúscula comparam as safras, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (5%).

Estudando a produtividade e rendimento do cafeeiro irrigado por pivô central, durante as cinco primeiras safras em Lavras (MG), Lima, Custódio e Gomes (2008) concluíram que o grau de maturação no momento da colheita influenciou o rendimento dos tratamentos, em especial aos grãos cerejas e secos. Sakai et al. (2013) observaram nas plantas não irrigadas maior percentual de grãos cereja, quando comparada com as plantas irrigadas.

Na safra 2007/08, o tratamento não irrigado apresentou no momento da colheita, com significância, 57,50% de frutos cereja e menor quantidade no estágio de maturação verde (28,50%). No mesmo raciocínio, observando a safra 2006/07 nas plantas não irrigadas (manejo de irrigação A) apresentaram o maior percentual de frutos no estágio de maturação seco (49,00%) mesmo comparado as médias (letras maiúsculas) nas demais safras.

É importante expor que a tomada de decisão para se iniciar a colheita das parcelas, neste estudo, foi feita por observações de campo e experiências anteriores, visando percentual

igual ou inferior a 15% de frutos no estágio verde. Porém, o percentual de frutos verdes nas safras 2005/06 e 2007/08 apresentou-se acima dos 15% em todos os tratamentos.

Após avaliar as três safras, observam-se menores percentuais na maturação dos frutos em estádios menos adiantados (verde), e, maiores percentuais de frutos em estádios de maturação mais avançados (cereja, passa e seco) nas plantas não irrigadas. Isto indica que a maturação é mais precoce na ausência de irrigação e tardia nos frutos das plantas que receberam água de irrigação corroborando com as observações de Rezende et al. (2006).

## 6 CONCLUSÕES

A irrigação realizada durante os meses de abril, maio, junho, agosto e setembro, sempre que o teor da água disponível no solo atingia 75% da disponibilidade total de água na camada de 0-40 cm (manejo E) é o mais indicado por consumir menor quantidade de água e permanecer no grupo com maior percentual de grãos com peneiras 16 acima e menor percentual no total de defeitos intrínsecos.

As maiores ocorrências de defeitos intrínsecos foram nas classes de grãos verde, ardido e mal granado.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. **Cuidados na colheita e preparo do café**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 33-42, 1997.

BORÉM, F. M.; REINATO, C. H. R.; SILVA, P. J.; FARIA, L. F. de. Processamento e secagem dos frutos verdes do cafeeiro. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 9, p. 19-24, 2006.

BRASIL. Decreto-lei n. 4.629, de 21 de março de 2003. Estabelece critérios técnicos de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2003. Seção 1, p. 4. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao/SISLEGIS>>. Acesso em: 09 mar. 2012.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>>. Acesso em: 25 set. 2012.

CUSTÓDIO, A. A. P.; FARIA, M. A. de; REZENDE, F. C.; MORAIS, A. R. de; LEITE JÚNIOR, M. C. R. Irrigation management in pruned coffee tree crop. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n.1, p. 55-63, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162013000100007>>. Acesso em: 14 junho 2013.

CUSTÓDIO, A. A. P.; GOMES, N. M.; LIMA, L. A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 691-701, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162007000400012>>. Acesso em: 07 agosto 2008.

FERNANDES, A. L. T.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 231-240, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000200015>>.

FERREIRA, D. S. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

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. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p. 1832-1842, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000600023>>. Acesso em: 25 set. 2012.

MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; KOGUISHI, M. S.; RIBEIRO, A. M. A. Escala fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000100031>>. Acesso em 18 de out. 2010.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. de Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n.3, p. 499-505, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052003000300015>>. Acesso em: 14 set. 2009.

REZENDE, F. C.; OLIVEIRA, S. dos R.; FARIA, M. A. de; ARANTES, K. R. Características produtivas do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Topázio MG -1190), recepado e irrigado por gotejamento. **Coffea Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 103-110, 2006. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/25>>. Acesso em: 25 set. 2012.

SAKAI, E; BARBOSA, E. A. A.; SILVEIRA, J. M. de C.; PIRES, R. C. de M. Coffea arabica (cv Catuaí) production and bean size under different population arrangements and soil water availability. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p.145-156, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162013000100015>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

SILVA, A. C. da; 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**, Lavras, v. 6, n.2, p. 128-136, 2011. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/188>>. Acesso em: 20 nov. 2012.