

STATUS DE ÁGUA EM FOLHAS DE CAFEIROS SOB DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS E DENSIDADES DE PLANTIO¹

Iraci Fidelis²; Dalyse Toledo Castanheira³; Myriane Stella Scalco⁴; Fábio Santos Pereira⁵; Rodrigo Abreu Gomes⁶; Gabriel Mendes Villela⁷

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 Desenvolvimento, D.Sc.; Consórcio Pesquisa Café. UFLA, Lavras – MG; iracifi17@hotmail.com

3 Graduada em Agronomia, PIVIC, UFLA, Lavras-MG, dalysecastanheira@yahoo.com.br

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

5 Graduando em agronomia; UFLA, Lavras-MG, fa29binho@hotmail.com

6 Bolsista Desenvolvimento Consórcio Pesquisa Café, graduado em Agronomia, rag600@gmail.com

7 Graduando em Agronomia, UFLA – MG, gabriel_villela_13@hotmail.com

RESUMO: O estudo das relações hídricas do cafeeiro é de grande interesse. Pequenas reduções na disponibilidade da água podem diminuir substancialmente o crescimento, ainda que não se observem murchas nas folhas ou quaisquer outros sinais visíveis do déficit hídrico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial hídrico foliar “antemanhã” de cafeeiros, não irrigados e irrigados sob diferentes regimes hídricos em quatro densidades de plantio. O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Lavras. O plantio (cultivar Rubi MG 1192) foi realizado em janeiro de 2001. As plantas foram esqueletadas (0,40 m) e decotadas (1,40 m) em agosto de 2007. Foi usado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos constaram de três regimes hídricos: (i) irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores próximos a 20 kPa e suspensão das irrigações nos meses de julho e agosto; (ii) irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores próximos a 60 kPa e suspensão das irrigações nos meses de julho e agosto (iii) uma testemunha não irrigada e quatro densidades de plantio de: (i) 2500 (4,0 x 1,0m), (ii) 3333 (3,0 x 1,0m); (iii) 5000 (2,0 x 1,0m) e (iv) 10 000 plantas ha⁻¹ (2,0 x 0,5m). As leituras das tensões foram realizadas através de tensiômetros. O potencial hídrico foliar (Ψ_f) “antemanhã” foi determinado utilizando-se uma câmara de pressão, modelo 1000-PMS Instrument Company. No primeiro ano de avaliação os valores máximos observados foram de -1,6 MPa em cafeeiros não irrigados e irrigados em tensões de 60 kPa na densidade de 2500 plantas ha⁻¹. Esses valores foram observados nos meses de setembro, outubro e novembro. No segundo ano o valor médio mais negativo de -1,5 MPa foi alcançado ao final do período de suspensão de irrigação (agosto) e ocorreu em plantios menos adensados.

Palavras Chave: potencial hídrico foliar, café, irrigação, espaçamento.

STATUS OF WATER IN COFFEE LEAVES UNDER DIFFERENT WATER REGIMES AND PLANTING DENSITY

ABSTRACT: The study of water relations of coffee is of great interest. Small reductions in water availability can substantially reduce the growth, although not observed in wilted leaves or any other visible signs of drought. The aim of this study was to evaluate leaf water potential at dawn of coffee plant, non-irrigated and irrigated under different water regimes at four planting densities. The experiment was conducted at the experimental fields, Federal University of Lavras. Planting (cultivar Rubi MG 1192) was conducted in January 2001. Plants were skeletal (0.40 m) and low-cut (1.40 m) in August 2007. We used the experimental design of randomized blocks in split plots with four replications. The treatments were three water regimes: (i) irrigation when soil water tension reached values around 20 kPa and suspension of irrigation during July and August; (ii) irrigation when soil water tension reached values around 60 kPa and suspension of irrigation during July and August (iii) a witness is not irrigated and four densities of: (i) 2500 (4.0 x 1.0 m), (ii) 3333 (3.0 x 1.0 m), (iii) 5000 (2.0 x 1.0 m) and (iv) 10 000 plants ha⁻¹ (2.0 x 0.5 m). The readings were by tension tensiometers. The leaf water potential (Ψ_f) "predawn leaf" was determined using a pressure chamber, model 1000, PMS Instrument Company. In the first year of evaluation, the maximum values observed were -1.6 in non-irrigated and irrigated coffee in tensions of 60 kPa at a density of 2500 plants ha⁻¹. These values were observed during September, October and November. In the second year the average value more negative at -1.5 MPa was reached at the end of the period of suspension of irrigation (in August) and occurred in less dense plantings. In the second year the average value more negative at -1.5 MPa was reached at the end of the period of suspension of irrigation (in August) and occurred in less dense plantings.

Key words: leaf water potential, coffee, irrigation, spacing.

INTRODUÇÃO

A produtividade do cafeeiro é fortemente influenciada pelo suprimento adequado de água e de nutrientes (Coelho et al., 2009). Dessa forma, o conhecimento do status hídrico da lavoura é essencial ao entendimento do potencial produtivo do cafeeiro, por isso este fator pode afetar diretamente a produtividade (Da Matta, 2004).

As alterações nas relações hídricas no cafeeiro são de extrema importância, pois mesmo pequenas modificações nas condições hídricas podem reduzir intensamente o crescimento, mesmo não ocorrendo as respostas típicas das plantas nessas condições, como a murcha das folhas (Silva et al., 2008). Portanto, características da estrutura interna das folhas podem ser importantes para discriminar o nível de tolerância para o estresse hídrico.

O déficit hídrico é um dos fatores limitantes da produção vegetal, pois além de afetar as relações hídricas nas plantas, alterando seu metabolismo, é um fenômeno que ocorre em grandes extensões de áreas cultiváveis. Pequenas reduções na disponibilidade da água podem diminuir substancialmente o crescimento, ainda que não se observem murchas nas folhas ou quaisquer outros sinais visíveis do déficit hídrico. Desta forma, a compreensão das relações entre a água e o cafeeiro pode fornecer subsídios aos agricultores e pesquisadores para tomada de decisões mais fundamentadas sobre o manejo global da lavoura (Rena & Maestri, 2000).

Nesse sentido, o potencial hídrico foliar se destaca como um parâmetro importante na avaliação da resposta das espécies vegetais ao estresse hídrico (Morgan, 1991). Além de representar uma quantificação do efeito do estresse hídrico na planta, Silva (2004) mostrou que a determinação do potencial hídrico da folha do cafeeiro, no período “antemanhã”, apresenta estreita correlação com as reservas de água no solo, podendo representar um referencial da necessidade de irrigação. Porém, em regiões que normalmente não apresentam restrições hídricas e de outras condições climáticas ao cultivo do cafeeiro, poucas informações existem quanto à aplicabilidade desta medida para determinação do status da água na folha do cafeeiro. Vários autores têm utilizado o potencial hídrico foliar para quantificar o período de estresse hídrico que induz uma florada mais uniforme ao cafeeiro e que segundo Guerra et al. (2007) situa-se na faixa de -2,0 MPa. Com a sincronização da florada, além da maior uniformidade de maturação a produtividade deve manter-se em patamar mais alto. Porém, valores menores de - 2,5 a 2,8 MPa podem reduzir significativamente o número de flores do cafeeiro (Silva et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial hídrico foliar “antemanhã” de cafeeiros, cultivar Rubi MG 1192, não irrigados e irrigados sob diferentes critérios em quatro densidades de plantio na região de Lavras – MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. A cultivar de *Coffea arabica* L. utilizada foi a Rubi. MG 1192. O plantio foi realizado em janeiro de 2001. As plantas foram esqueletadas (0,40 m) e decotadas (1,40 m) em agosto de 2007.

Foi usado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos constaram de três regimes hídricos: (i) irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores próximos a 20 kPa e suspensão das irrigações nos meses de julho e agosto; (ii) irrigação quando a tensão da água no solo atingiu valores próximos a 60 kPa e suspensão das irrigações nos meses de julho e agosto (iii) uma testemunha não irrigada e quatro densidades de plantio de: (i) 2500 (4,0 x 1,0m), (ii) 3333 (3,0 x 1,0m); (iii) 5000 (2,0 x 1,0m) e (iv) 10 000 plantas ha⁻¹ (2,0 x 0,5m). As leituras das tensões foram realizadas através de tensiômetros com tensiômetros de punção digital. Para irrigação dos tratamentos foi utilizado um sistema de gotejamento. Os gotejadores de vazão de 3,78 L h⁻¹ foram espaçados de 0,40 m na linha. O potencial hídrico foliar (Ψ_f) “antemanhã” foi determinado utilizando-se uma câmara de pressão, modelo 1000-PMS Instrument Company. A determinação constituiu na coleta de amostras de folhas ativas, isentas de ataque de pragas, sintomas de doenças ou deficiências nutricionais.

As folhas foram colhidas em ramos plagiotrópicos no terço médio superior das plantas, localizados no quarto nó a partir do ápice do ramo (Silva et al., 2008). Estas foram colocadas na câmara de pressão, onde, em seguida, foi aplicada uma pressão até ocorrer exsudação pelo corte feito no pecíolo da folha. As avaliações foram feitas antes do nascer do sol e em três de quatro repetições de cada tratamento. A frequência de leituras do potencial hídrico foliar foi mensal. Nos meses de julho e agosto, nos quais as irrigações foram suspensas, as leituras foram feitas uma vez por semana. Até o final do período de avaliação foram feitas determinações do potencial hídrico foliar, que abrangeram o período de maio de 2009 a março de 2011. A adubação dos tratamentos irrigados via fertirrigação, foi feita segundo recomendação de Guimarães et al. (1999) e corrigida para cafeeiros irrigados (SANTINATO & FERNANDES, 2002). Para cafeeiros não irrigados foi utilizada a mesma adubação, porém com aplicações manuais e nos mesmos parcelamentos das fertirrigações. Aqui são discutidos os eventos ocorridos ao longo de 2009 e 2010, uma vez que nos três meses de avaliação em 2011 não foram detectadas variações significativas nos valores médios de potencial hídrico foliar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2009 o potencial hídrico foliar (Ψ_f) alcançou menores valores (máximo de -1,6 MPa) durante os meses de setembro, outubro e novembro, indicando um possível efeito de estresse hídrico na planta. Esses valores ocorreram em plantios de maior espaçamento entre linhas e em cafeeiros não irrigados ou irrigados quando a tensão da água do solo atingiu valores próximos a 60 kPa (figuras 1 a, b, c, e d). Nestes meses embora a precipitação tenha ultrapassado a média de 100 mm, as temperaturas máximas (29,3 C°), médias (22 C°) e mínimas (17 C°) foram mais altas, a umidade relativa média de 77,6% e a radiação solar média de 267 W/m² (Tabela 1). Em comparação aos demais meses do ano a evapotranspiração média da cultura nos meses de setembro, outubro e novembro (4,4 mm) situou-se acima da média dos 12 meses (3,3 mm). Assim, ocorreu uma forte correlação entre demanda hídrica nestes meses e valores de potencial hídrico foliar em cafeeiros sob espaçamentos mais abertos. Vale salientar que, mesmo em proporções menores, plantas irrigadas na tensão de 20 kPa com irrigações mais freqüentes e maiores lâminas aplicadas (Tabela 2) apresentaram potenciais hídricos foliares menores nestes meses. É possível inferir que neste caso, as variáveis climatológicas tiveram maior influência na queda do potencial hídrico foliar em relação à disponibilidade da água do solo.

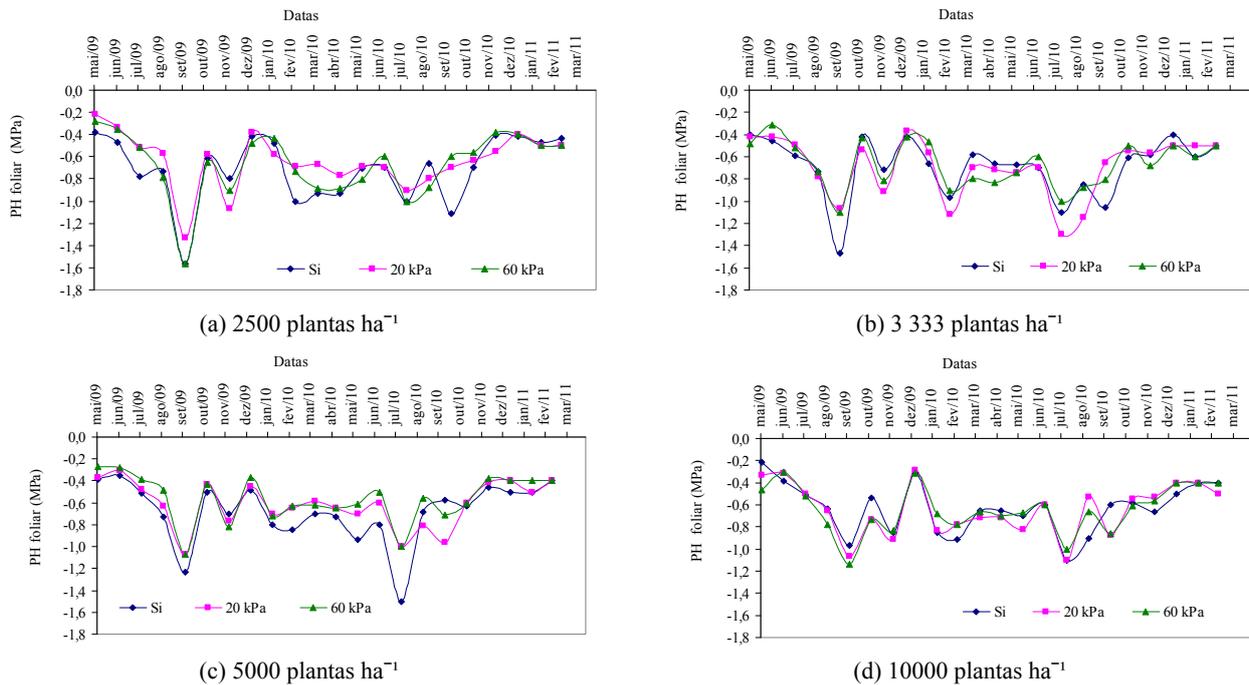


Figura 1: Potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros não irrigados e irrigados sob diferentes critérios em (a) 2500 plantas ha⁻¹, (b) 3 333 plantas ha⁻¹, (c) 5000 plantas ha⁻¹, (d) 10000 plantas ha⁻¹.

Em 2010, embora tenham ocorrido valores mais negativos de potencial hídrico foliar (Ψ_f) nos meses de setembro, outubro e novembro, na média esses valores não ultrapassaram 1,0 MPa (Figuras 1a, 1b, 1c e 1d). Os valores de Ψ_f foram menos negativos em relação àqueles verificados no ano anterior.

Tabela 1: Variáveis climatológicas mensais para o período de avaliação do potencial hídrico foliar.

Meses	2009							2010						
	T máx C°	T méd C°	T mín C°	P mm	UR %	Rad W/m ²	ETo mm	T máx C°	T. méd C°	T. mín C°	P mm	UR %	Rad W/m ²	ETo mm
Janeiro	28,1	21,9	18,1	331,7	83,4	187	3,3	32,4	23,0	16,1	130,6	79	229	4,1
Fevereiro	29,2	22,6	18,3	186,6	82,3	218	3,9	33,2	23,1	16,3	92,8	76	198	3,6
Março	28,2	22,3	18,5	197,5	84,3	181	3,3	31,3	22,2	15,2	72,4	82	170	3,1
Abril	25,3	19,4	15,4	143,3	92,2	175	2,6	30,6	20,3	9,5	67	78	147	2,4
Mai	24,1	17,8	13,7	22,8	89,2	137	1,8	29,5	17,9	6,5	15	78	128	1,8
Junho	23,1	15,9	11,1	26,2	82,6	130	1,6	28,6	15,8	5,4	7,6	75	126	1,6
Julho	26,2	18,5	13,3	13,6	71,9	154	2,4	28,6	17,5	7,1	19,4	74	123	1,7
Agosto	26,3	18,5	13,1	41,9	66,2	162	2,8	30,6	17,9	5,0	1,6	60	153	2,4
Setembro	28,0	21,1	15,8	137,3	74,1	239	3,7	33,3	19,9	9,5	51,8	67	142	2,6
Outubro	28,4	21,1	16,5	135,2	80,7	257	4,2	32,1	20,3	10,2	138,8	77	135	2,6
Novembro	31,6	23,3	18,1	122,0	78,0	305	5,2	33,3	20,7	13,4	334	83	128	2,4
Dezembro	27,1	21,5	18,0	453,4	87,1	211	3,6	32,7	22,7	17,1	318	83	142	2,7
Média	27,0	20,3	15,8	151,0	80,8	196,4	3,2	31,3	20,1	10,9	104,0	75,7	155,7	2,6

As temperaturas médias e mínimas, UR, radiação solar e ETo foram menores e a precipitação maior em relação ao mesmo período de 2009 (Tabela 1) o que aumentou o potencial hídrico foliar (Ψ_f). O potencial hídrico foliar de plantas não irrigadas e menos adensadas apresentou maior redução. Em 2009, nos meses, nos quais as irrigações foram suspensas (julho e agosto), o potencial hídrico foliar médio atingiu valor máximo inferior a $-1,0$ MPa em todas as densidades de plantio e regimes hídricos. Apenas na densidade de 2500 plantas ha^{-1} o potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros não irrigados alcançou valores de $-1,4$ MPa (Figura 2 a, b, c e d). Na região de estudo nestes meses foram registradas menores taxas de evapotranspiração (Tabela 1). Conseqüentemente, a suspensão de irrigação no período não afetou significativamente os valores de potencial hídrico foliar. Cafeeiros mais adensados (5000 e 10000 plantas ha^{-1}) apresentaram potenciais hídricos foliares mais altos.

Em 2010, no período de suspensão das irrigações (julho e agosto) o potencial hídrico foliar foi se tornando cada vez mais negativo e alcançou valores médios de até $-1,6$ MPa ao final do período de suspensão (Figura 3 a, b, c e d). O comportamento observado se refere tanto a cafeeiros irrigados quanto não irrigados.

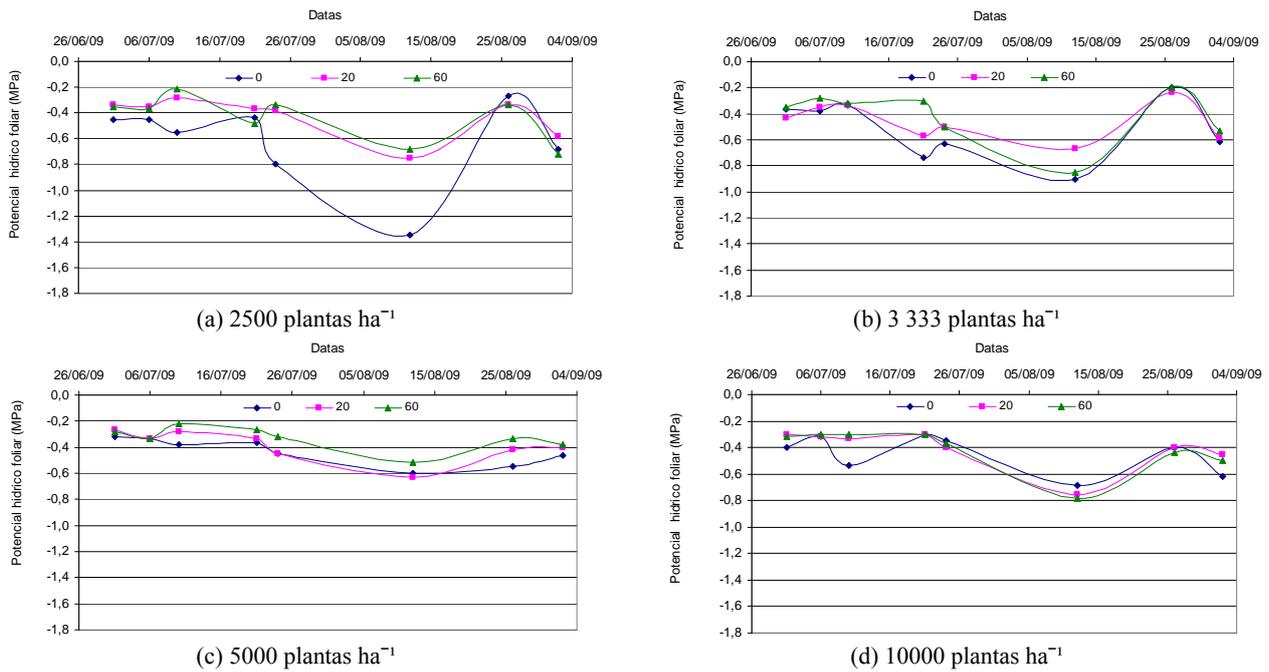


Figura 2: Potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros não irrigados e irrigados sob diferentes critérios em (a) 2500 plantas ha^{-1} , (b) 3333 plantas ha^{-1} , (c) 5000 plantas ha^{-1} , (d) 10000 plantas ha^{-1} para os meses de julho e agosto de 2009.

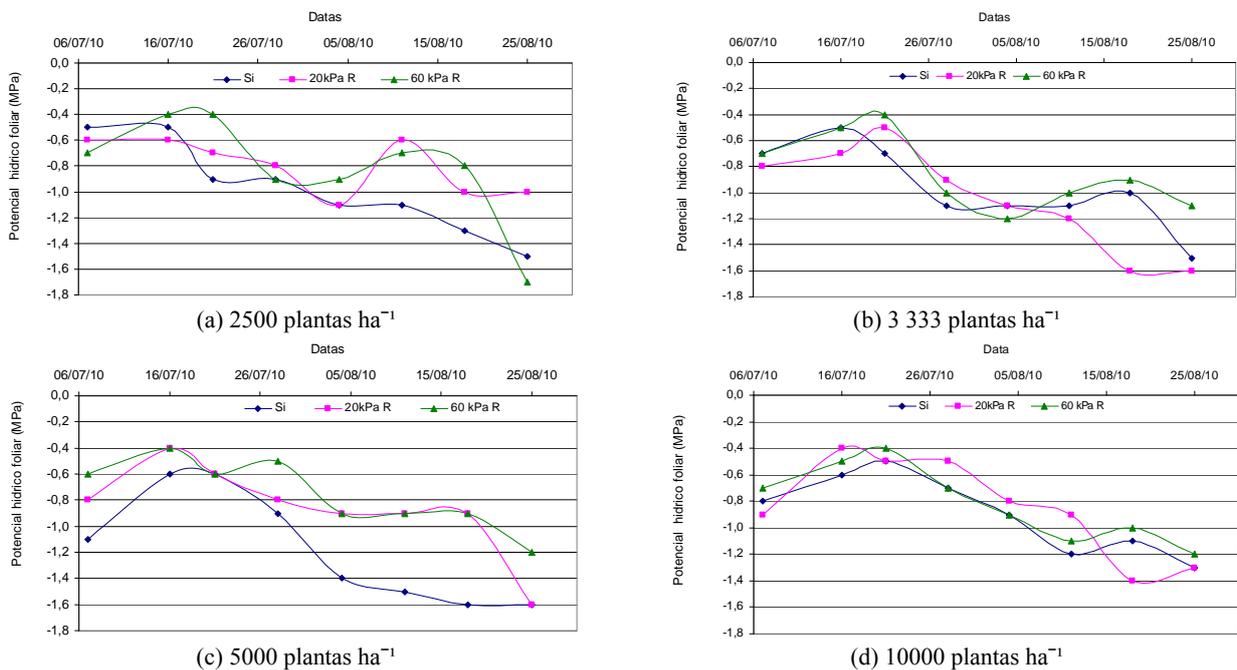


Figura 3: Potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros não irrigados e irrigados sob diferentes critérios em (a) 2500 plantas ha^{-1} , (b) 3 333 plantas ha^{-1} , (c) 5000 plantas ha^{-1} , (d) 10000 plantas ha^{-1} para os meses de julho e agosto de 2010.

Considerando os meses de suspensão em 2009 e 2010 observou-se que neste último a precipitação média referente aos meses de julho e agosto (21 mm) foi praticamente a metade da precipitação ocorrida nos mesmos meses em 2009 (55 mm). Menor precipitação aliada à maior temperatura máxima ocorrida no período pode explicar os valores mais negativos encontrados em 2010. Na verdade, parece haver uma combinação entre diferentes variáveis climáticas, disponibilidade hídrica do solo e características da lavoura proporcionando condições ambientais propícias às alterações do potencial hídrico foliar em cafeeiros.

Embora, tenha ocorrido uma resposta do potencial hídrico foliar (Ψ_f) ao longo do período total de avaliação cabe ressaltar o seguinte: os valores máximos observados estão aquém do valor de até -2,0 MPa verificado por Guerra et al. (2007), e recomendado para proporcionar um estresse hídrico ao cafeeiro como forma de sincronizar a floração na região do cerrado. Já Silva et al., (2009) comentaram que sessenta dias de suspensão de irrigação em julho e agosto favoreceu a obtenção de déficits hídricos da ordem de -1,1 MPa em Adamantina, -1,6 MPa em Mococa e -1,2 MPa em Campinas, os quais foram mais efetivos na sincronização das floradas do cafeeiro aliando uniformidade com alta produção. Segundo os autores o maior número de floradas e a baixa uniformidade de produção das plantas irrigadas continuamente confirmam a necessidade de um período de seca na sincronização do florescimento. Comentam ainda que os baixos valores de potencial da água nas folhas (-2,5 a -2,8 MPa) das plantas não irrigadas reduziram significativamente o número de flores, se comparadas às plantas irrigadas, com reflexos na produção final, indicando a necessidade de irrigação para assegurar boa iniciação floral.

Rezende et al., (2009) observaram que na região de Lavras – MG, em três anos de avaliações, os valores de potencial de água na folha medido na antemanhã não atingiram valores que proporcionassem a concentração e uniformidade de florada. Dentro da faixa de potencial hídrico foliar observado, o menor valor não ultrapassou -1,5 MPa. Segundo Da Matta et al., (2007) e Golberg et al., (1988) valores de Ψ_f de até -1,5 MPa parecem não afetar a fotossíntese em condições de campo. Apesar de possivelmente não terem ocorrido efeitos na fotossíntese, pois a maioria dos meses apresentou valores maiores que -1,5 MPa, podem ter ocorrido diferenças no crescimento decorrente da redução no potencial hídrico, visto que a água é um componente essencial para a expansão celular (Castro et al., 2009). Dessa forma, os tratamentos nos quais as plantas apresentam potencial hídrico mais elevado podem estar mais aptos ao desenvolvimento e produção normal em condições de estresse hídrico.

Para a região sul de Minas Gerais a adoção do potencial hídrico foliar (Ψ_f) do cafeeiro como um referencial para manejo de irrigação e como base para recomendação de períodos de estresse hídrico não parece recomendável. Porém, mais estudos ainda são necessários. A ocorrência de chuvas nesta região pode ser frequente em determinados anos. Em meses de menor precipitação ou nos quais as irrigações são suspensas, plantios menos adensados, nos quais existe maior incidência de radiação solar são possivelmente mais afetados pelo estresse hídrico em relação a plantios mais adensados. Neste último, a formação de um microclima úmido parece manter um status de água nas folhas do cafeeiro mesmo em períodos de estresse hídrico. Scalco et al. (2005) observaram que os valores de potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros não se alteraram acentuadamente antes e após a irrigação e nem em função das diferentes densidades plantio. Os autores verificaram para cafeeiros em primeiro ano de produção valores de potencial hídrico foliar (Ψ_f) que não ultrapassaram -1,0 MPa, mesmo em cafeeiros não irrigados.

A aplicação de água por irrigação (Tabela 2) não seguiu a mesma tendência verificada para avaliações nesta mesma área em anos anteriores (Pedroso et al. 2009), nas quais o aumento da densidade de plantio proporcionou um aumento no consumo de água por irrigação em função do aumento no número de plantas.

Tabela 2: Lâminas (mm) de água aplicadas nos diferentes critérios de irrigação e densidades de plantio ao longo de dois anos (2009 e 2010).

Mes	2009 – 20 kPa com repouso				2009 – 60 kPa com repouso				2010 – 20 kPa com repouso				2010 – 60 kPa com repouso			
	2500	3333	5000	10000	2500	3333	5000	10000	2500	3333	5000	10000	2500	3333	5000	10000
Jan	7,1	10,7	14,9	24,1	10,6	0,0	0,0	0,0	11,7	0,0	13,3	18,8	15,4	0,0	0,0	0,0
Fev	6,8	9,6	13,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	23,6	60,3	43,0	23,9	12,59	33,1	17,9
Mar	20,0	21,3	50,9	62,8	8,6	12,3	0,0	19,8	31,7	25,4	54,8	64,0	25,4	3,78	18,9	54,9
Abr	17,9	24,5	28,9	34,8	9,1	12,0	18,6	19,3	28,9	27,7	53,4	70,8	25,3	36,70	54,7	37,7
Mai	36,5	42,6	49,6	64,0	34,9	24,5	37,9	19,6	53,1	45,7	59,8	76,5	35,2	24,38	71,6	56,5
Jun	34,7	43,4	52,6	78,4	26,4	25,2	37,6	38,4	43,8	45,1	56,6	81,0	34,4	36,84	73,1	57,0
Nos meses de julho e agosto as irrigações foram suspensas																
Set	33,8	25,5	35,8	44,8	12,7	10,4	34,8	32,3	51,2	31,6	33,9	93,4	21,9	45,3	87,3	55,1
Out	28,2	19,4	25,0	50,3	25,1	12,2	37,1	0,0	49,8	22,8	15,4	32,1	6,8	12,2	0,00	37,0
Nov	48,4	24,5	52,4	65,4	13,7	12,6	55,3	37,2	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0
Dez	6,5	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	25,5	28,8	34,5	16,3	0,00	16,7	0,0
Total	239,9	221,5	323,1	449,1	141,1	109,2	221,3	166,6	344,1	247,4	376,3	514,1	204,7	171,8	355,5	316,1
	110,4	69,4	113,2	160,5	51,5	36,3	127,2	69,5	114,4	54,4	49,3	125,5	28,7	57,5	87,3	92,1

Ao longo de 2009 e 2010 as aplicações de água foram superiores em tensões de 20 kPa com turnos de irrigações mais frequentes em relação a 60 kPa e turnos de irrigação mais espaçados. Entretanto, a redução de espaçamentos entre linhas (de quatro para três metros) ou entre plantas (de um para meio metro) não manteve

proporcional redução no consumo de água por irrigação. Porém, quando o número de plantas passa de 2500 para 10000 plantas ha⁻¹, por exemplo, o consumo de água por irrigação praticamente dobra. No potencial hídrico foliar o efeito dessas maiores aplicações de água pode ter refletido na redução do estresse hídrico em plantios mais adensados (Figura 1).

CONCLUSÕES

- ❖ O potencial hídrico foliar (Ψ_f) de cafeeiros se torna menos negativo, indicando menor estresse hídrico, em plantios mais adensados de 5000 e 10000 plantas ha⁻¹, nos quais o micro clima é mais úmido.
- ❖ Mesmo quando as irrigações são suspensas em julho e agosto os cafeeiros irrigados apresentam maior resistência ao estresse hídrico em relação aos cafeeiros não irrigados.
- ❖ Para a região sul de Minas Gerais a adoção do potencial hídrico foliar (Ψ_f) do cafeeiro como um referencial para manejo de irrigação e como base para recomendação de períodos de estresse hídrico não parece recomendável.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO E. M.; PEREIRA, F. J.; PAIVA, R. **Histologia Vegetal: Estrutura e função de órgãos vegetativos**. Lavras: UFLA, 2009. 234 p.
- COELHO, G. *et al.* Efeito de épocas de irrigação e de parcelamento de adubação sobre a produtividade do cafeeiro 'Catuai'. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 01, p. 67-73, 2009.
- DA MATTA, F. M. Exploring drought tolerance in coffee: a physiological approach with some insights for plant breeding. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 16, n. 01, p. 1-6, 2004.
- DA MATTA, F. M. *et al.* Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 04, p. 485-510, 2007.
- GOLBERG, A. D. *et al.* Effects and after-effects of water stress on chlorophyll fluorescence transients in *Coffea canephora* Pierre and *Coffea arabica* Capot and Ake Assi. **Café Cacao Thé**, v. 32, n. 01, p. 11-16, 1988.
- GUERRA, A. F.; ROCHA, O. C.; RODRIGUES, G. C.; SANZONOWICZ, C.; FILHO, G. C. R.; TOLEDO, P. M. dos R. Sistema de produção de café irrigado: um novo enfoque. **Item**, ABID: Brasília, n. 63, p. 52-61, 2007.
- 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.
- MORGAN, J.M. Adaptation to water deficits in three grain legume species. Mechanisms of turgor maintenance. **Field Crops Research**, 29:91-106, 1991.
- PEDROSO, T. Q.; SCALCO, M. D.; CARVALHO, M. L. M. DE; REZENDE, C. A. DE; OTONI, R. R. Qualidade de sementes de cafeeiro produzidas em diferentes densidades de plantio e regimes hídricos. **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 2, p. 155-164, jul./dez. 2009.
- RENA, A. B.; Maestri, M. Relações hídricas no cafeeiro. **Item**, Brasília, n. 48, p.64-73, 2000.
- REZENDE, F. C.; FARIA, M. A. DE; LISMAR, W. Efeitos do potencial de água da folha na indução da floração e produção do cafeeiro (*Coffea arabica*, L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 2, p. 126-135, jul./dez. 2009.
- SANTINATO, R. & FERNANDES, A. L. T. **Cultivo do cafeeiro irrigado em plantio circular sob pivô central**. Belo Horizonte: O Lutador, 2002. 252p.
- SCALCO, M. S.; REZENDE, F.C.; PAIVA, L. C.; COLOMBO, A.; CARVALHO, C. H. M. de; SILVA, E. L. da. Potencial hídrico foliar do cafeeiro sob diferentes critérios de irrigação e densidades de plantio. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, Porto Seguro, 2003, Porto Seguro, BA, **Anais...**, Brasília: Embrapa café, 2003, p. 143.
- SILVA, C. A.; SILVA, A. M. DA; COELHO, G.; REZENDE, F. C.; SATO, F. A. Produtividade e potencial hídrico foliar do cafeeiro 'Catuai' em função da época de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 01, p. 21-25, 2008.
- SILVA, E. A. DA. **Influência de distintas condições edafoclimáticas e do manejo de irrigação no reflorestamento, produção e qualidade de bebida do café (Coffea arabica L.)**. 2004. 69 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SILVA, E. A. DA; BRUNINI, O.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. DE M. Influência de déficits hídricos controlados na uniformização do florescimento e produção do cafeeiro em três diferentes condições edafoclimáticas do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.493-501, 2009.

