

DESENVOLVIMENTO DA ÁREA FOLIAR DO CAFEIRO CONILON ROBUSTA TROPICAL SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE UM HIDRORETENTOR E DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO.

GUILHERME R. CAMARA¹, MARIA M. CAZOTTI², GLAUCIO L. ARAUJO³,
ÉRIDO J. DONATELLI JR.⁴, ROGÉRIO R. RODRIGUES⁵, CAMILA A. S. MARTINS⁶,
EDVALDO F. DOS REIS⁷.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo/Bolsista de Iniciação Científica, CNPq/Engenharia Rural, g.resende@yahoo.com.br.

² Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, maiaracazotti@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, glaucio_araujo@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, eridojdj@hotmail.com

⁵ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, rogeriorr7@hotmail.com

⁶ Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, camila.cca@hotmail.com

⁷ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, edreis@cca.ufes.br

Resumo- O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, com o objetivo de avaliar a influência de diferentes doses de gel hidrorretentor, na análise da área foliar, em fase inicial de desenvolvimento do café conilon (*Coffea canephora*), variedade robusta tropical. O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, sendo 5 doses de gel hidrorretentor (0, 4, 8, 12 e 16 gramas/recipiente de 12L) e 3 turnos de rega (7, 14 e 21 dias), e nas subparcelas 5 épocas de avaliação (1, 30, 60, 90 e 120 dias) num delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Conclui-se que, as plantas que apresentam maior desenvolvimento estimado de área foliar são aquelas que receberam doses de 16 gramas de gel hidrorretentor e que estão no intervalo de irrigação de 7 dias.

Palavras-chave: hidroabsorvente, *Coffea canephora*, turnos de rega.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A água presente no solo e sua disponibilidade às plantas são fatores de fundamental importância para a produção agrícola, uma vez que ela participa diretamente de inúmeras reações, tanto no solo como nos vegetais. Dessa forma, os polímeros hidrorretentores podem atuar como uma alternativa para situações em que não haja disponibilidade de água no solo, estresse hídrico e períodos longos de estiagem, que seja ocasiões nas quais a baixa umidade no solo pode afetar de forma negativa o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

No mundo o uso da água na agricultura representa cerca de 70% de toda a água derivada de rios, lagos e mananciais subterrâneos, enquanto a indústria utiliza 23% e o abastecimento humano consome 7%. Estima-se que, no Brasil, metade da água consumida seja utilizada pela agricultura (BORGES, 2000).

O surgimento dos hidrogéis a base de poli(acrilamida), se deu na década de 50 por uma empresa americana. Na época, a capacidade de retenção de água deionizada não ultrapassava 20

vezes a sua massa. Com a expiração da patente nos anos 70, uma empresa britânica melhorou as propriedades de retenção de água do polímero, elevando a capacidade de retenção de 20 para 40 vezes e de 40 para 400 vezes no ano de 1982. No entanto, o produto não teve êxito, como esperado, principalmente pelo preço ser elevado, o que inviabilizava a sua utilização na agricultura e também pela escassez de pesquisas para fomentar as recomendações de uso e aplicação dos hidrogéis para fins agrícolas (Wofford Jr. & Koski, 1990).

A necessidade de aumentar a produção tem estimulado pesquisadores a buscar técnicas alternativas para a melhoria da produtividade e redução de custos. Deste modo os polímeros hidrorretentores passaram a ser estudados como forma de minimizar custos e problemas associados à baixa produtividade, geralmente provocada pela disponibilidade irregular ou deficitária de água.

O café é uma cultura que apresenta elevada receita por unidade de área quando comparado com as outras culturas, como milho, soja, feijão, dentre outras. Isso significa que medidas que

resultem em aumento de produtividade e, ou, redução de custos podem trazer maiores impactos que em outras culturas (ZAMBOLIM, 2004). De acordo com a CONAB (2006) no ano de 2006 foram produzidas no Brasil 9,5 milhões de sacas de café robusta, correspondendo a 22,3% da produção nacional de café, no mesmo ano o Espírito Santo produziu 6,88 milhões de sacas de café conilon o robusta brasileiro, sendo o Estado responsável por 72,45% da produção nacional de conilon, no Estado o conilon representa mais de 70% da produção de café.

Apesar da rusticidade e adaptação do conilon às condições edafoclimáticas do Espírito Santo, a seca tem influenciado significativamente na produtividade e na qualidade do café capixaba (FERRÃO, 1999), bem como no desenvolvimento inicial das mudas. Dias *et al.* (2005) destaca ainda que, a produção brasileira, como também a mundial, poderia ser bem mais significativa, caso condições desfavoráveis ao cultivo que reduzem a sua produtividade não ocorressem, particularmente o suprimento limitado de água.

O uso da irrigação na lavoura cafeeira vem aumentando, porém existem dificuldades com relação à água e a energia em muitas áreas, o que indica a necessidade do estudo de práticas alternativas para a conservação da água no solo (GARÇON *et al.* 2001).

Vários autores verificaram o efeito positivo da irrigação no crescimento (MATIELLO & DANTAS, 1987; ZANINI *et al.*, 1994) e na produção do cafeeiro (REIS *et al.*, 1990), então técnicas que reduzem custos e aumentam a eficiência da irrigação possuem crédito, e devem ser estudadas.

Este trabalho teve o objetivo de estudar o desenvolvimento inicial do sistema radicular de plantas do cafeeiro conilon variedade Robusta Tropical submetidas a diferentes doses de um hidrotentor e diferentes intervalos de irrigação.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES, latitude 20°45' Sul, longitude 41°48' Oeste e altitude de 250 m.

Foram feitas análises físicas e químicas do solo, nos Laboratórios de física e de fertilidade do solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). O solo utilizado foi coletado na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias, na profundidade de 0 a 0,30 m.

O solo foi destorroado, passado em peneira de 2 mm e homogeneizado, posteriormente o pH foi corrigido para o valor exigido pela cultura,

correções nutricionais também foram realizadas quando necessário.

Ao solo foram adicionadas as diferentes quantidades de hidroabsorvente já hidratado, nas concentrações a serem testadas, em recipientes com volume de 12 L cada, onde posteriormente foram plantadas as mudas do cafeeiro. Foi utilizada a espécie *C. canephora*, variedade conilon Robusta Tropical e as mudas foram adquiridas de viveiristas certificados.

O experimento foi montado no esquema de parcelas subdivididas 5 x 3 x 6, sendo nas parcelas um fatorial 5 x 3, sendo 5 níveis do hidroabsorvente (0; 4; 8; 12 e 16 gramas por recipiente de 12 L) e 3 turnos de rega (7, 14 e 21 dias) e nas subparcelas 6 épocas de avaliação (1; 30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o estabelecimento das plantas) num delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições.

Todas as parcelas no período inicial de 15 dias foram mantidas próximas a capacidade de campo através de irrigações, para garantir condições iniciais de estabelecimento das plantas igualitárias a todos os tratamentos.

O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura (ZAMBOLIM *et al.*, 2004). Adubações foram realizadas de acordo com a análise de fertilidade do solo.

As avaliações do experimento foram realizadas a cada 30 dias, sendo a primeira após o período de estabelecimento das plantas, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: altura das plantas, diâmetro dos caules e índice de área foliar. Nos dias 1, 60, 120 e 180, a matéria fresca e seca do sistema radicular e da parte aérea foi determinada; nessas épocas também foram contadas as plantas hidricamente estressadas com manifestação clara de murcha e contagem de plantas mortas definidas como estado de secagem permanente do ponteiro da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SAEG 9.1.

Resultados

Na tabela 1 são apresentados os resultados das análises químicas do solo.

pH	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	Ca (cmol/dm ³)
5,2	4,0	25,0	1,4
			H+Al (cmol/dm ³)
Mg (cmol/dm ³)	Na (mg/dm ³)	Al (cmol/dm ³)	9,1
0,6	3,0	0,2	
	CTC (cmol/dm ³)		V (%)
S.B. (cmol/dm ³)	11,2	t (cmol/dm ³)	18,6
2,1		2,3	

m	(%)	K/CTC (%)	Ca/CTC (%)	Mg/CTC (%)
8,8		0,6	12,5	5,4
Na/CTC	(%)	Al/CTC (%)	H+Al/CTC (%)	Ca/Mg
0,1		1,8	81,4	2,3
Ca/K		Mg/K	M.O. (g/Kg)	C (g/Kg)
21,8		9,4	-	-

A tabela 2 mostra a análises de variância para a área foliar aos 180 dias.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Soma de Quadrados	F	Sign.
Dose	4	10717772,0	4287089,0	3.27	0,0122
Turno	2	26392190,0	52784380,0	80.47	0.0000
Resíduo A	45	327972,2	14758750,0		
Dose *Época	24	323100,6	7754414,0	1.13	0.3087
Turno *Época	12	1472919,0	17675030,0	5.16	0.0000
Turno*Dose*Época	48	347705,3	16689860,0	1.22	0.0490
Resíduo	270	285598,6	77111620,0		

De acordo com os dados obtidos e através dos resultados estatísticos, vemos que a interação turno*dose*época foi significativa ao nível de 5% de probabilidade e as equações 1, 2, 3, 4 e 5 estão relacionadas às superfícies de reposta para a estimativa da área foliar das plantas (\hat{y} ; em cm^2), em função das épocas de avaliação (E; em dias) e dos turnos de rega (T; em dias), nas doses de 0, 4, 8, 12 e 16 gramas respectivamente, gerando os referentes gráficos.

$$\hat{y}_0 = 1035,89 + 3,0287 * E + (-0,012755 * (E^2)) + (-56,6226 * T) \quad (1)$$

$$\hat{y}_4 = 1433,25 + (-1,11028 * E + (-136,924 * T)) + (3,7077 * (T^2)) \quad (2)$$

$$\hat{y}_8 = 1378,06 + 6,13979 * E + (-158,8 * T) + (5,04901 * (T^2)) + (-0,405822 * E * T) \quad (3)$$

$$\hat{y}_{12} = 1399,67 + 8,7152 * E + (-181,278 * T) + (6,19948 * (T^2)) + (-0,533882 * E * T) \quad (4)$$

$$\hat{y}_{16} = 1899,53 + 8,22313 * E + (-234,365 * T) + (7,53478 * (T^2)) + (-0,513334 * E * T) \quad (5)$$

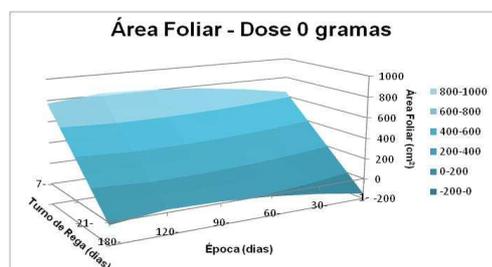


FIGURA 1. Superfície de resposta da estimativa da área foliar na dose 0 gramas de hidroretentor.

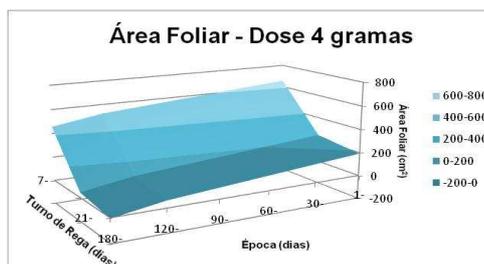


FIGURA 2. Superfície de resposta da estimativa da área foliar na dose 4 gramas de hidroretentor.

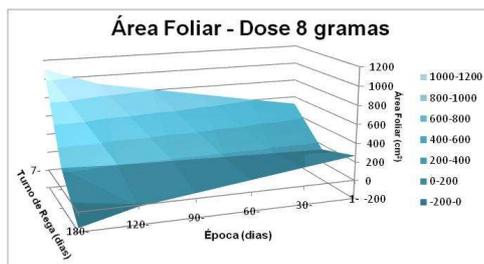


FIGURA 3. Superfície de resposta da estimativa da área foliar na dose 8 gramas de hidroretentor.

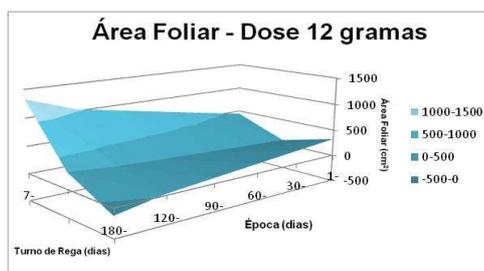


FIGURA 4. Superfície de resposta da estimativa da área foliar na dose 12 gramas de hidroretentor.

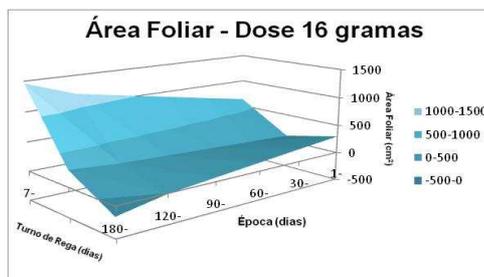


FIGURA 5. Superfície de resposta da estimativa da área foliar na dose 16 gramas de hidroretentor.

As equações 6, 7 e 8 estão relacionadas às superfícies de reposta para a estimativa da área foliar das plantas (\hat{y} ; em gramas), em função das épocas de avaliação (E, em dias) e das doses de hidroretentor (D, em gramas), nos turnos 7, 14 e 21 dias respectivamente.

$$\hat{y}_7 = 108,353 + 11,1834 * E + (-0,0372088 * (E^2)) + (18,3352 * D) \quad (6)$$

$$\hat{y}_{14} = 358,582 + (-1,95976 * E) + (0,139304 * D) \quad (7)$$

$$\hat{y}_{21} = 191,311 + (-2,24754 * E) + (0,00642608 * (E^2)) + (1,25749 * D) \quad (8)$$

As figuras 6, 7 e 8 apresentam as superfícies de resposta das equações 6, 7 e 8 respectivamente.

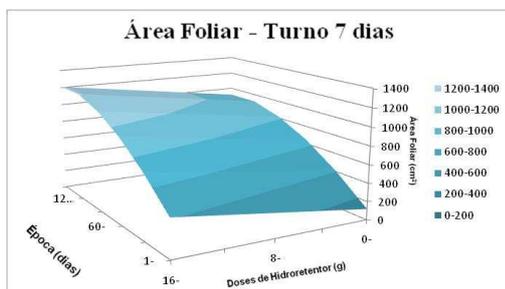


FIGURA 6. Superfície de resposta da estimativa da área foliar no turno de 7 dias.

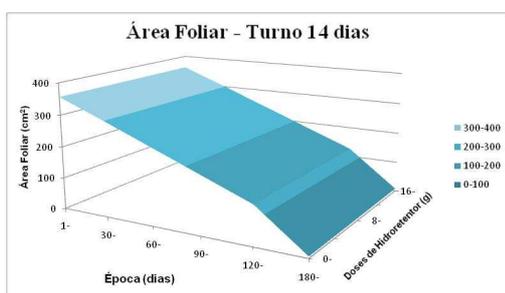


FIGURA 7. Superfície de resposta da estimativa da área foliar no turno de 14 dias.

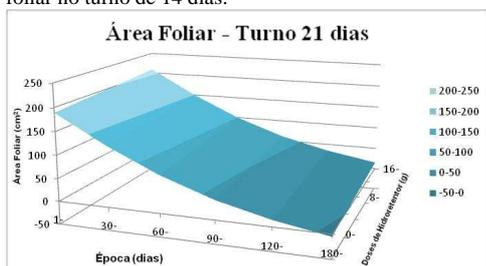


FIGURA 8. Superfície de resposta da estimativa da área foliar no turno de 21 dias.

Discussão

Independentemente da dose aplicada de hidrorretentor as plantas do intervalo de irrigação de 7 dias apresentam maiores valores de área foliar, seguidas pelas plantas do intervalo 14 e depois pelas plantas do intervalo de 21 dias. A dose 16 comparativamente com a dose 0 apresenta maiores valores de área foliar. As plantas que apresentam maiores valores de área foliar são aquelas que receberam 16 gramas de hidrorretentor e estão no intervalo de irrigação de 7 dias.

Segundo Vlach (1991), Henderson & Hensley (1986), Lamont & O'Connell (1987) a adição de hidrogéis no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação e lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do

solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas.

A adição de hidrorretentor ao solo aumentou a disponibilidade de água para as plantas, mas o intervalo de irrigação exerce uma grande influência no desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Azevedo (2000) estudando a eficiência do hidrogel no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L) cultivar Tupi, constatou que o efeito do polímero sobre as características estudadas (altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa seca de plantas) foi significativo, podendo-se afirmar que a presença do hidrogel no substrato permite ampliar os intervalos entre irrigações, sem comprometer o crescimento da planta por déficit de água, além de afirmar que quanto menor o fornecimento de água, maior a importância do polímero.

Conclusão

Para a variável *área foliar*, as plantas que se encontram na dose de 16 gramas aplicadas de hidrorretentor, dentro do intervalo de 7 dias de turno de rega, apresentaram maiores valores de área foliar, em cm^2 , quando comparada às demais doses aplicadas de hidrorretentor.

Agradecimentos

- CNPq; UFES.

Referências

- AZEVEDO, T. L. F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Tupi.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 38p. (Dissertação de Mestrado).
- BORGES, H. Q. **Avaliação do SISDA (Sistema de suporte à Decisão Agrícola) para manejo de irrigação na região de Araçuaí – MG.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 121 p.:il. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- CONAB. **Cafés do Brasil: safra 2006/2007.** Brasília: MAPA/CONAB, dez. 2006.
- FERRÃO, R.G.; SILVEIRA, J. S. M. de; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M. & FERRÃO, M. A. G. **EMCAPA 8141 – Robustão**

Capixaba: variedade clonal de café conilon tolerante à seca. Vitória: EMCAPA, 1999. 10p.

- GARÇON, C. L. P. et al., Efeito da palha de café no sistema radicular do cafeeiro sob condições de déficit hídrico. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 27, 2001, Uberaba. **Anais...** Uberaba: 2001. p. 37-38.

- HENDERSON, J.C.; HENSLEY, D.L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **Horticulture Science**, v.21, n.4, p.991-992, 1986.

- LAMONT, G.P.; O'CONNELL, M.A. Shelf-life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. **Scientia Horticulturae**, v.31, p.141-149, 1987.

- MATIELLO, J. B.; DANTAS, F. S. Desenvolvimento do cafeeiro e seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: p.165-166.

- REIS, G. N.; MIGUEL, A. E.; OLIVEIRA, J. A. Efeito da irrigação, em presença e ausência da adubação NPK, em cafeeiros em produção - Resultados de 3 produções - em Caratinga-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 16, 1990. Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Espírito Santo do Pinhal: 1990, p.19-21.

- VLACH, T.R. **Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens** (on line). Wisconsin, Aug. 1991. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>

- WOFFORD Jr., D.J.; KOSKI, A.J. **A polymer for the drought years** (on line). Colorado Green. Aug. 1990. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>

- ZAMBOLIM, L. **Efeitos da irrigação sobre a qualidade e produtividade do café**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 252p.

- ZANINI, J.R.; OLIVEIRA, J. C.; PAVANI, L. C.; PEDROSO, P.A.; VALIM, M. R. Efeito da irrigação no desenvolvimento vegetativo de cafeeiros novos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, 1994, Campinas, **Anais...** Campinas: 1994. 30p.