



## VARIAÇÃO DO DIÂMETRO DE CAULE DE DUAS CULTIVARES DE CAFEIRO SOB FERTIRRIGAÇÃO E REGIMES HÍDRICOS

*André Maller<sup>1</sup>, Roberto Rezende<sup>2</sup>, Diego Brandão<sup>3</sup>, Rafael Verri Tavoré<sup>4</sup>*

**RESUMO:** O experimento objetivou avaliar os efeitos de regimes hídricos (irrigado e não irrigado) e fertirrigação, combinados com doses de adubo para N e K (15, 30, 45 e 60 g m<sup>-1</sup>), e P (3, 6, 9 e 12 g m<sup>-1</sup>), na fase de crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro, Obatã e IAPAR-59, na região noroeste do Paraná. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas doses de fertilizantes testadas, e as subparcelas por linhas de plantas que receberam o tratamento irrigado, não irrigado e a fertirrigação. A fertirrigação e a irrigação proporcionaram valores maiores no diâmetro de caule que no regime de sequeiro. Na fertirrigação, observou-se redução em doses superiores à menor dose testada, para IAPAR-59.

**PALAVRAS CHAVES:** *Coffea arabica*, irrigação localizada, fertirrigação.

### 1 INTRODUÇÃO

A técnica da irrigação vem sendo cada vez mais utilizada na região Centro Sul do país para minimizar os efeitos de estiagens prolongadas nos períodos críticos de demanda de água pelo cafeeiro (Arantes et al., 2009), como durante a floração, quando ocorre o menor pegamento de frutos, e durante a granação, quando se verifica a presença de frutos chochos e mal formados (Damatta et al., 2007). A exposição ao estresse hídrico na fase inicial da cultura pode provocar retardo no crescimento das plantas e mal pegamento das mudas, diminuindo a viabilidade da lavoura (Martins et al., 2006). O crescimento vegetativo do cafeeiro também pode ser prejudicado pela estiagem (Pezzopane et al., 2010).

Santana et al. (2004), estudando irrigação em diferentes tensões de água no solo, para as cultivares de cafeeiro Obatã e IAPAR-59, constataram que tratamentos com irrigação incrementam o diâmetro de caule em relação aos tratamentos não irrigados, refletindo positivamente na taxa de crescimento da planta.

Dentre os vários métodos de irrigação, a irrigação localizada tem maior potencial para economia de água e de energia elétrica, com destaque para o gotejamento. Além disso, possibilita a aplicação de fertilizantes via água de irrigação. A fertirrigação permite

<sup>1</sup> Acadêmico em nível de Mestrado do curso de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, anmaller@hotmail.com

<sup>2</sup> Orientador, Professor Doutor do Curso de Pós Graduação em Agronomia na Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, rrezende@uem.br

<sup>3</sup> Acadêmico em nível de Mestrado do curso de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, diego\_brand@hotmail.com

<sup>4</sup> Acadêmico em nível de Mestrado do curso de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, tverri\_rafael@hotmail.com

aumento na eficiência de utilização da água e nutrientes por aplica-los diretamente na zona radicular, na forma e na quantidade requeridas. Destaca-se também a possibilidade de maior número de parcelamento dos nutrientes sem a necessidade do uso de maquinário e mão-de-obra, além de possibilitar a aplicação independentemente das condições climáticas (Coelho et al., 2009).

Prado e Nascimento (2003) ressaltaram que há poucos trabalhos na literatura sobre adubação de formação em cafeeiro que resulte em recomendações específicas.

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de dois regimes hídricos (irrigado e não-irrigado) e fertirrigação, combinados com doses de adubo para N e K (15, 30, 45 e 60 g m<sup>-1</sup>), e P (3, 6, 9 e 12 g m<sup>-1</sup>), na fase de crescimento inicial, em duas variedades de café, na região noroeste do Paraná.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Centro Técnico de Irrigação (CTI), que pertence ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O plantio foi realizado em dezembro de 2005, com espaçamento de 2,0 m entre linhas de plantas e 1,0 m entre plantas na linha, o que configurou sistema adensado, com 5000 plantas por hectare. Foram plantadas mudas das cultivares Obatã e IAPAR-59, de origem pé franco, distribuídas alternadamente a cada três linhas, num total de 24 linhas, com comprimento médio de 40 m.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelas quatro adubações de NPK (tratamento principal), sorteadas, cada uma formando um setor da área experimental, com aproximadamente 0,09 ha. As doses de N e K foram 15, 30, 45 e 60 g m<sup>-1</sup>, enquanto de P foram 3, 6, 9 e 12 g m<sup>-1</sup>, constituindo-se, em ordem crescente, nas doses de NPK. As subparcelas foram compostas pelas linhas de plantas que receberam, por meio de sorteio, o tratamento regime hídrico não-irrigado e irrigado, e a fertirrigação (tratamentos secundários).

Os tratamentos originaram-se da combinação das quatro doses de NPK, com dois regimes hídricos (com irrigação, sem irrigação) e fertirrigação, totalizando 12 tratamentos, com dez amostras por subparcela, com uma planta útil representando uma amostra, em cada cultivar de café (Obatã e IAPAR-59), totalizando 20 plantas analisadas por subparcela.

Após o plantio, a lavoura experimental foi irrigada em todas as linhas de cultivo pelo sistema de irrigação localizada por gotejamento, a fim de garantir o pegamento uniforme das mudas até o início e diferenciação dos tratamentos em agosto de 2006 (240 dias após o plantio). Durante o período de condução do experimento, que foi de dezembro de 2005 a fevereiro de 2007 (457 dias após o plantio), procedeu-se aos tratos culturais e controle fitossanitário, sempre que necessário, seguindo as recomendações sugeridas por Matiello et al. (2005).

O sistema de gotejamento foi composto por emissores da marca Goldendrip, autocompensantes, com vazão nominal de 1,60 L h<sup>-1</sup> e 1,80 L h<sup>-1</sup>, à pressão de 8,00 m.c.a e 12,00 m.c.a, respectivamente, e pressão de serviço variando de 6,00 m.c.a, no mínimo, a 23,00 m.c.a, no máximo. Os gotejadores foram instalados sobre a superfície do solo, a 0,20 m do caule das plantas, de maneira que a superfície molhada formasse uma faixa contínua ao longo da linha de plantio. O espaçamento entre gotejadores na linha foi de 0,4 m e 2,0 m entre linhas.

O manejo da irrigação foi realizado através do software IRRIGA. Realizou-se monitoramento do ambiente físico com utilização de algumas variáveis climáticas para estimar a ET<sub>c</sub> (evapotranspiração da cultura) do cafeeiro em formação, a partir da ET<sub>0</sub>

(evapotranspiração de referência), o que definiu o seu consumo de água. Os dados climatológicos utilizados, tais como a temperatura média, máxima e mínima, e umidade relativa do ar, assim como a velocidade do vento, precipitação e insolação foram obtidos diariamente junto à Estação Climatológica da UEM.

As aplicações das doses dos fertilizantes, nas parcelas fertirrigadas, foram realizadas através da injeção, na linha principal do sistema de irrigação, antes do sistema de filtragem. Utilizou-se como equipamento injetor uma bomba centrífuga de 0,5 cv, com rotor de Noryl<sup>®</sup>, com sucção negativa (afogada). Esta promovia a sucção da solução de água e fertilizante, a partir de um reservatório com capacidade de 150 L.

No período de adubação do experimento foram utilizados como fonte de NPK, na fertirrigação, nitrato de cálcio, fosfato monoamônio (MAP) e nitrato de potássio. Na adubação convencional, para os regimes irrigado e não-irrigado, utilizou-se o formulado comercial 20-05-20, porém nas mesmas doses adotadas para a fertirrigação.

O diâmetro de caule foi medido com paquímetro digital a uma altura de 10 cm do solo. Essas avaliações foram realizadas em fevereiro de 2007 (457 dias após plantio).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, foi aplicado teste de Scott-knott para as variáveis qualitativas (regimes hídricos e cultivares), e análise de regressão para as variáveis quantitativas (doses de NPK). Nessas análises foi utilizado o software estatístico Sisvar.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores regime hídrico e fertirrigação influenciaram significativamente o diâmetro de caule das plantas das cultivares testadas (Tabela 1). Tais resultados estão de acordo com experimentos de Scalco et al. (2002) e Santana et al (2004).

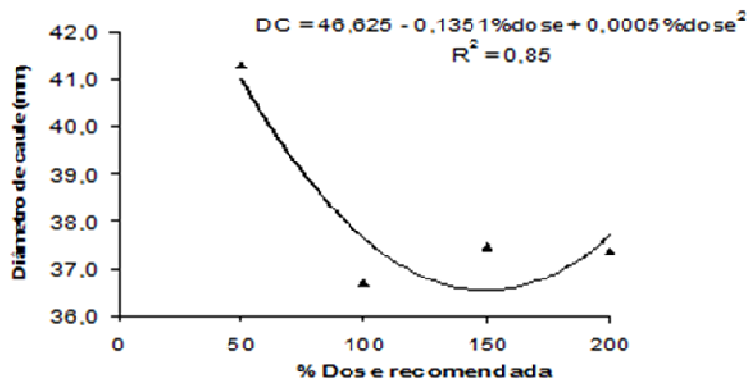
**Tabela 1.** Valores médios obtidos para diâmetro de caule em mm para as cultivares Obatã e IAPAR-59 (UEM, Maringá, PR, 2007).

Tratamento	Cultivares	
	Obatã	IAPAR-59
Não-irrigado	37,8 b	36,0 b
Irrigado	39,5 a	38,1 a
Fertirrigado	40,6 a	38,2 a

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade

A análise do desdobramento do fator dose de adubação dentro de cada regime hídrico e fertirrigação, revelou efeito significativo no diâmetro de caule das plantas dos tratamentos fertirrigados, para a cultivar IAPAR-59. Assim, a análise de regressão polinomial indicou um polinômio de segundo grau como sendo a equação que melhor descreve o comportamento dessa variável, em função das doses de fertilizantes testadas, sendo os coeficientes da equação significativos, pelo teste F e t, em nível de 5% de probabilidade (Figura 1).

O diâmetro de caule decresceu com o aumento das doses de fertilizantes. É possível que nas doses mais elevadas tenha ocorrido maior acidificação da rizosfera, o que prejudicou o desenvolvimento das plantas. Esta constatação pode ser justificada considerando-se que a cultivar IAPAR-59 é melhor adaptada à solos de alta fertilidade como o da área experimental. Neste sentido, possivelmente, ocorreu maior atividade enzimática da H<sup>+</sup>-ATPase (próton-ATPase), presente na membrana plasmática das células radiculares, com gasto de energia (ATP), para promover extrusão de prótons (H<sup>+</sup>) para a rizosfera e criar um gradiente eletroquímico, que permitisse a entrada uniporte ou antiporte de cátions e simporte de ânions.



**Figura 1.** Diâmetro de caule do cafeeiro, cultivar IAPAR-59, no tratamento fertirrigado, em função das doses de fertilizantes

Além disso, a possível maior concentração de  $K^+$  na solução do solo pode ter inibido, competitivamente, a absorção de outros cátions como  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , fundamentais para a manutenção da estrutura das paredes celulares de células vegetais. De maneira geral, o menor pH gerado na rizosfera altera a disponibilidade de nutrientes minerais para as plantas, uma vez que a maior disponibilidade de macronutrientes ocorre na faixa de pH entre 6,0 e 6,5, sendo que nesta faixa não há grande limitação para os micronutrientes.

#### 4 CONCLUSÃO

Os tratamentos irrigados e fertirrigados incrementaram o diâmetro de caule das cultivares Obatã e IAPAR-59. Desta forma, a fertirrigação é uma boa alternativa a ser utilizada, mostrando que a aplicação conjunta de água e fertilizantes traz benefícios para o crescimento de plantas de cafeeiro na fase de formação.

Na fertirrigação, houve redução do diâmetro de caule em doses superiores à menor dose testada, para IAPAR-59.

#### REFERENCIAS

ARANTES, K. R.; FARIA, MANOEL ALVES de; REZENDE, F. C. Recuperação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) após recepa, submetido a diferentes lâminas de água e parcelamento da adubação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 313-319. 2009.

COELHO, G. et al. Efeitos de épocas de irrigação e de parcelamento de adubação sobre a produtividade do cafeeiro 'Catuaí'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 67-73, jan./fev. 2009.

DAMATTA, F. M. et al. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v. 19, n. 4, p. 485-510. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

MARTINS, C. C.; REIS, E. F. dos; BUSATO, C.; PEZZOPANE, J. E. M. Crescimento inicial do café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) sob diferentes lâminas de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 14, n. 3, p. 193-201, jul./set. 2006.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA;PROCAFE, 2005. 438 p.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Zoneamento de risco climático para o café Conilon no Estado do Espírito Santo. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 341-348, jul./set. 2010.

PRADO, R. M.; NASCIMENTO, V. M. **Manejo e adubação do cafeeiro**. Ilha Solteira: UNESP, FEIS, 2003. 274 p.

SANTANA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. da S.; QUADROS M. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro adensado influenciado por níveis de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 644-653, set./dez. 2004.

SCALCO, M.S. et al. Influência de diferentes critérios de irrigação e densidades de plantio sobre o crescimento inicial do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari, MG. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2002. p. 150-55.