

INFLUÊNCIA DA FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO NOS COMPONENTES VEGETATIVOS DO CAFEIEIRO ARABICA EM FORMAÇÃO¹

Rodrigo Corrêa Borges **ANTUNES**² - UFV - rantunes@alunos.ufv.br

Aleamar Braga **RENA**³ - EMBRAPA/CAFÉ

Everardo Chartuni **MANTOVANI**⁴ - UFV

Antônio de Pádua **ALVARENGA**⁵ - EPAMIG/CTZM

Luiz Cláudio **COSTA**⁶ - UFV

Aloísio Steim Carvalho **DIAS**⁷ - UFV

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa (20°45S e 42°52W), Minas Gerais, com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de fertirrigação com N e K no crescimento vegetativo de dois cultivares de café Arábica (Catuaí Vermelho 99 e o Acaiaí Cerrado 1474) em formação. Os tratamentos consistiram da aplicação ou não de água, tipo de aplicação de fertilizantes, de níveis diferenciados de fertirrigação e do parcelamento dos nutrientes. Avaliações mensais de crescimento foram conduzidas para quantificar o desenvolvimento das plantas. O crescimento em altura e o número de nós foi maior nos tratamentos irrigados, mesmo próxima à época mais fria do ano, no entanto isto não aconteceu no tratamento não irrigado, no qual os índices de crescimento nessa época foram quase nulos. Observou-se uma taxa média de crescimento em torno de 2 nós/mês durante os meses mais quentes e chuvosos, para os dois cultivares e em todos os tratamentos, ocorrendo queda de crescimento mais acentuada no tratamento T0 nos meses de menores precipitações (abril e maio). Os resultados verificados no tratamento com níveis superiores de fertirrigação evidenciam a possibilidade de um aumento das demandas nutricionais dos cafeeiros fertirrigados. O cultivar Acaiaí cerrado respondeu mais aos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: café Arábica, fertirrigação, componentes vegetativos

NITROGEN AND POTASSIUM FERTIRRIGATION AND GROWTH COMPONENTS OF YOUNG ARABICA COFFEE TREES

ABSTRACT: This work was carried out in the experimental field at the Viçosa Federal University, in Viçosa (20° 45 S and 42° 52 W), Minas Gerais,. The effects of nitrogen and potassium fertigation levels on the vegetative growth parameters of 'Catuaí Vermelho 99' and 'Acaiaí Cerrado 1474' young Arabica coffee trees were evaluated. Treatments were irrigation and non-irrigation, kind of applied fertilizer, different fertigation levels, and schedule of soil nutrient distribution. Rates of plant growth height and number of plagiotropic nodes were quantified monthly and found higher in the irrigated treatments than in the non-irrigated, even during the coldest and driest months. On the other hand, the non-irrigated treatments experienced a great growth rate drop during the winter. For the irrigated treatments, the average rate of height in cultivars Acaiaí Cerrado e Catuaí Vermelho were, respectively, 10.0 and 5.4 cm per month, in the hot and wet months and only 4.1 and 2.5 cm in the dry and cold months. For the non-irrigated treatments, those values were, respectively, 10.1 and 5.1 cm per month, in the hot and wet months and only 1.6 and 0.6 cm in the dry and cold months. The average rate of node differentiation per plagiotropic branch in the cultivars were, respectively, 2.1 and 2.0 nodes per month, in the hot and wet months and only 0.8 and 0.6 nodes in the dry and cold months, for the irrigated treatments. For the non-irrigated treatments, those values were, respectively, 2.0 and 1.9 nodes per month, in the hot and wet months and only 0.2 and 0.4 nodes in the dry and cold months. In this study, the overall responses of 'Acaiaí Cerrado' were better than 'Catuaí' for all treatments. Results allow to foresee that, along with the fertigation technique and to cope with the higher growth and yields thus obtained, the nutritional requirements of coffee trees are more likely to increase than to decrease.

¹ Trabalho financiado pelo **CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ**.

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Meteorologia Agrícola na UFV, bolsista da CAPES, rantunes@alunos.ufv.br ;

³ Eng. Agrônomo, PhD, Consultor da EMBRAPA/Café, Prof. Titular aposentado da UFV, rena@homenet.com.br;

⁴ Eng. Agrícola, D.S, Prof. Titular no DEA/UFV, Bolsista do CNPq, everardo@mail.ufv.br ;

⁵ Eng. Agrônomo, D.S., Pesquisador da EPAMIG (CTZM), tel. 0xx318912646.

⁶ Matemático, PhD., Prof. Adjunto no DEA/UFV, tel. 0xx318991903;

⁷ Estudante de Eng. Agrícola na UFV, bolsista do PDP&D Café /EMBRAPA, aloisioscd@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A cafeicultura irrigada já é uma realidade em várias regiões produtoras brasileiras de café em virtude, principalmente, da grande disponibilidade de sistemas e equipamentos modernos, associado a redução de preços. Mas a possível otimização da tecnologia de irrigação necessita de maiores informações sobre o uso eficiente da água e de fertilizantes, obtidas mediante sustentadas e exaustivas pesquisas na área de manejo de irrigação e aplicação de produtos químicos via água, para as diferentes condições regionais e sócio-econômicas do país (BERNARDO, 1989; FISHER e BROWNING, 1979; PAPADOPOULOS, 1999).

HAGIN e TICKER (1982) mencionam que a prática de fertirrigação não é exclusiva dos sistemas de irrigação localizada. Entretanto, nesse sistema, pode-se conseguir melhor eficiência na aplicação de fertilizantes, pois os nutrientes são aplicados somente na região do sistema radicular e com maior uniformidade de distribuição. Embora a fertirrigação por gotejamento ofereça uma série de vantagens, sua eficiência depende do conhecimento das propriedades do solo, como textura, a densidade, a permeabilidade, o pH, o teor de cátions trocáveis, a condutividade elétrica, do teor de sais da água e das características dos fertilizantes a serem aplicados via água, além do correto manejo da concentração de nutrientes associado ao manejo da frequência de irrigação (SOUZA et al., 1999). Por ser um processo que permite a adubação da cultura em todas as épocas do ano e sob quaisquer condições, a fertirrigação do cafeeiro adensado necessita de estudos que visem indicar os níveis ideais de adubação, pois as altas densidades (>5000 plantas/ha) produzem mais e extraem, por conseguinte, mais nutrientes do solo, mas com essa maior eficiência da cultura, os requerimentos adicionais de fertilizantes não são proporcionais nem aos incrementos no rendimento, nem ao aumento do número de plantas, devido a maior densidade de plantio (RIVERA, 1991).

Há, portanto, uma crescente preocupação quanto a utilização efetiva e eficiente da água e dos fertilizantes. O melhor manejo dos mesmos pelos agricultores, foi identificada como uma importante contribuição na estratégia necessária para direcionar os problemas relativos à escassez de água e à prática intensa da agricultura. O melhoramento da eficiência do uso da água e fertilizantes ao nível dos produtores constitui o principal fator para aumentar a produção de alimentos e reverter a degradação do ambiente ou evitar danos irreversíveis, permitindo a sustentabilidade (PAPADOPOULOS, 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes níveis de fertirrigação com N e K no crescimento vegetativo e na produtividade de dois cultivares de café Arábica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na área experimental de agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada em Viçosa (20°45S e 42°52W), Minas Gerais, com altitude média de 648m, numa parcela experimental de 700m² (70 x 10m), onde foram plantadas, em dezembro de 1998, duzentas plantas de Catuaí Vermelho H 2077-2-5-99 e duzentas plantas de Acaiaí Cerrado MG 1454. As mudas na época do plantio tinham 12 meses de idade. O espaçamento utilizado foi de 2 m entre fileiras e 1 m entre plantas. As plantas foram igualmente distribuídas em seis fileiras de 70m de comprimento cada, sendo as quatro fileiras internas úteis e as duas externas consideradas bordadura. Foi implantado na área experimental um sistema de irrigação por gotejamento em que as linhas laterais constituíam de tubogotejadores tipo labirinto, de fabricação “Queen Gil”, com pressão de trabalho de 0,3 a 1,0 atm, vazão média por emissor, fornecida pelo fabricante, de 4,0 L/m/h a 0,7 atm e espaçamento entre emissores de 30 cm. O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 8 (oito) tratamentos e 10 (dez) repetições, em cada cultivar de café. Cada unidade experimental constituiu-se de 1 (uma) planta, sendo que em cada planta foram marcados 4 (quatro) ramos plagiotrópicos para avaliação de componentes fisiológicos de crescimento: 2 (dois) inferiores reprodutivos e 2 (dois) superiores vegetativos (TESHA e KUMAR, 1978), perfazendo um total de 160 (cento e sessenta) plantas consideradas como unidades experimentais e 640 (seiscentos e quarenta) ramos plagiotrópicos marcados. Os tratamentos foram os seguintes:

Tratamento 0 - sem irrigação, aplicação de adubo manual, com nível de adubo considerado normal (caracterizado adiante) e parcelamento convencional (3 vezes no ano, nov/jan/ mar);

Tratamento 1 - idêntico ao tratamento 0, mas irrigado;

Tratamento 2 - com irrigação e fertirrigação com mais 20% do nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a demanda evapotranspirométrica série histórica;

Tratamento 3 - com irrigação e fertirrigação ao nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a demanda evapotranspirométrica série histórica;

Tratamento 4 - com irrigação, superando a demanda hídrica em 25% e fertirrigação ao nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a demanda evapotranspirométrica série histórica;

Tratamento 5 - com irrigação e fertirrigação em menos 20% do nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a demanda evapotranspirométrica série histórica;

Tratamento 6 - com irrigação e fertirrigação em menos 40% do nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a demanda evapotranspirométrica série histórica;

Tratamento 7 - com irrigação e fertirrigação ao nível normal e parcelamento em 9 vezes, seguindo a curva de absorção de nutrientes do cafeeiro

De acordo com os a análise de solo feita antes do início do experimento, procedeu-se à recomendação de adubação do nível normal para nitrogênio e potássio, de acordo com MALAVOLTA e MOREIRA (1997). O nível normal de adubação/fertirrigação foi constituído de 25g de nitrogênio e 20g de K₂O por planta; entretanto esses valores foram alterados de acordo com as análises foliares nos meses posteriores. O manejo da irrigação foi feito com o suporte do "software" SISDA 3 que define a lâmina a ser irrigada a partir da estimativa do balanço hídrico, baseado em informações meteorológicas diárias. O tempo de fertirrigação foi de 35 minutos. No manejo da fertirrigação, o sistema é iniciado e finalizado somente com a aplicação de água por 10 minutos, como forma de estabilizar a vazão dos gotejadores e como medida preventiva de possíveis entupimentos. Desde do início das avaliações em setembro de 1999 foram verificados mensalmente os componentes de crescimento nos dois cultivares de café estudados, sendo avaliados o número de ramos plagiotrópicos das plantas marcadas (RPM), número de folhas dos RPM, comprimento dos RPM, número de nós dos RPM, número de ramificações secundárias nos RPM, estimativa da expansão de área foliar nos RPM, retenção foliar nos RPM, altura da planta, diâmetro do caule, diâmetro do copa e número de nós no ramo ortotrópico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados aqui somente alguns dos componentes de crescimento avaliados na pesquisa. As taxas de crescimento da altura de setembro de 1999 a julho de 2000, dos dois cultivares estudados, aumentou nos tratamentos irrigados, mesmo durante a época mais fria e seca do ano (SANTINATO, 1997; ZANINI, 1994). Nesta mesma época, o crescimento em altura no tratamento não irrigado praticamente paralisou (BARROS e MAESTRI, 1974). Menores taxas de crescimento em altura foram verificadas nos tratamentos 5 e 6, que receberam menos adubo, principalmente no cultivar Acaia Cerrado, nos meses de maior taxa de crescimento (setembro a março). O tratamento 2, que recebeu maiores quantidades de fertilizantes, apresentou maiores taxas de crescimento em altura, nos dois cultivares estudados, tanto na época quente e úmida quanto na fria e seca do ano.

Quadro 1. Taxa de crescimento em altura das plantas do cultivar Catuaí Vermelho 99 de setembro de 1999 a julho de 2000.

Meses/ Tratamentos	Taxa média de crescimento em altura (cm)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Outubro/99	7,4	8,4	9,2	10,3	8,0	5,8	7,0	5,6
Novembro/99	6,0	5,6	7,7	6,2	7,0	5,7	7,3	8,0
Dezembro/99	4,6	4,3	7,3	4,9	3,9	4,9	3,8	4,7
Janeiro/00	5,2	5,1	6,6	4,9	5,8	5,8	5,0	7,4
Fevereiro/00	3,6	4,9	5,6	4,8	4,6	4,7	5,2	5,9
Março/00	3,7	3,4	4,8	3,3	3,7	4,7	3,6	3,4
MÉDIA	5,1	5,3	6,9	5,7	5,5	5,2	5,3	5,8
Abril/00	2,0	5,2	4,3	5,2	4,2	2,2	1,9	2,1
Mai/00	0,0	6,3	1,9	1,8	1,3	3,7	1,7	3,9
Junho/00	0,2	0,0	1,0	2,6	1,4	1,0	0,1	0,0
Julho/00	0,0	0,3	1,6	0,0	0,7	1,8	0,0	1,0
MÉDIA	0,6	3,0	2,2	2,4	1,9	2,2	0,9	1,8

A taxa média de crescimento do número de nós dos RPM ficou em torno de 2 nós/mês, durante os meses mais quentes e chuvosos (setembro a março), para todos os tratamentos em estudo (Quadros 3 e 4). No tratamento T0, não irrigado, ocorreu uma queda de crescimento do número de nós dos RPM mais acentuada nos meses mais frios e com menores precipitações (RENA e MAESTRI, 1986). Portanto, as afirmações de

BARROS e MAESTRI (1974) de que a irrigação não altera a taxa de crescimento nos meses secos e frios do ano, podem ser inicialmente contestadas, pois durante esse período, verifica-se que no tratamento T1 houve um crescimento médio nos RPM de 1 nó a cada 2 meses. Hipóteses sobre o aumento da demanda de nutrientes na fertirrigação do cafeeiro em formação e, ainda, a viabilidade técnica e econômica da irrigação e fertirrigação durante todo o ano agrícola, são questões fundamentais que necessitam ser exploradas em pesquisas de campo, nas diversas regiões produtoras de café.

Quadro 2. Taxa de crescimento em altura das plantas do cultivar Acaia Cerrado 1474 de setembro de 1999 a julho de 2000.

Meses/ Tratamentos	Taxa média de crescimento em altura (cm)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Outubro/99	21,8	10,6	21,8	8,6	10,9	11,3	10,4	12,8
Novembro/99	14,1	11,9	11,6	12,3	13,9	10,4	14,1	12,1
Dezembro/99	7,3	8,6	5,9	6,0	3,0	3,4	4,7	4,6
Janeiro/00	7,4	11,7	9,2	12,3	9,5	12,0	4,1	8,3
Fevereiro/00	4,4	6,0	8,2	8,0	14,0	6,2	14,7	14,1
Março/00	5,2	12,4	9,8	8,4	8,5	7,9	5,4	9,3
MÉDIA	10,1	10,2	11,1	9,3	10,0	8,6	8,9	10,2
Abril/00	4,0	9,8	9,2	8,7	7,4	8,8	4,9	5,2
Mai/00	1,6	4,8	4,3	3,8	4,8	2,4	0,8	2,1
Junho/00	0,6	1,7	2,9	2,2	3,4	2,6	3,3	1,3
Julho/00	0,4	0,4	3,4	3,6	2,4	3,4	3,8	0,0
MÉDIA	1,6	4,2	5,0	4,6	4,5	4,3	3,2	2,2

Quadro 3. Taxa de crescimento de nós dos ramos plagiotrópicos vegetativos no cultivar Catuaí Vermelho 99 de setembro de 1999 a julho de 2000.

Meses/ Tratamentos	Taxa média de crescimento de nós (ud)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Outubro/99	1,9	1,4	2,1	1,9	1,9	2,1	2,0	1,7
Novembro/99	1,9	1,8	2,0	2,2	2,1	1,6	2,1	2,0
Dezembro/99	2,1	2,0	2,4	1,8	1,7	2,2	2,0	1,9
Janeiro/00	2,1	2,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,1	2,8
Fevereiro/00	1,7	2,2	2,2	2,2	2,0	1,9	1,7	1,8
Março/00	1,5	1,7	1,7	2,2	1,6	1,6	1,5	1,4
MÉDIA	1,9	1,8	2,1	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0
Abril/00	0,8	1,2	1,2	1,3	1,0	1,4	1,2	1,1
Mai/00	0,0	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7
Junho/00	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,0	0,4
Julho/00	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2
MÉDIA	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6

CONCLUSÕES

Os cultivares Catuaí Vermelho 99 e o Acaia Cerrado 1474 começaram a apresentar diferenças evidentes de crescimento nos meses mais frios e de baixa precipitação, em que os tratamentos irrigados continuaram a crescer, mesmo que em menores taxas. Os resultados verificados no tratamento com níveis superiores de fertirrigação evidenciam a possibilidade de um aumento das necessidades nutricionais de cafeeiros fertirrigados em formação. O cultivar Acaia Cerrado respondeu melhor aos tratamentos com fertirrigação. Os resultados acima apresentados referem-se ao primeiro ano de estudo com cafeeiros de 20 meses de campo. A continuidade deste trabalho é fundamental para que se obtenha os resultados numa população de plantas adultas e em franca produção.

Quadro 4. Taxa de crescimento de nós dos ramos plagiotrópicos vegetativos no cultivar Acaia Cerrado 1474 de setembro de 1999 a julho de 2000.

Meses/ Tratamentos	Taxa média de crescimento de nós (ud)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Outubro/99	2,2	1,9	1,7	1,4	1,8	1,6	1,9	2,1
Novembro/99	2,3	1,9	1,9	1,9	2,2	2,1	2,1	1,8
Dezembro/99	2,2	2,7	2,5	2,7	1,9	2,4	2,1	2,4
Janeiro/00	2,0	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2
Fevereiro/00	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3
Março/00	1,7	1,9	2,1	1,9	0,9	1,9	1,7	2,2
MÉDIA	2,0	2,1	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2
Abril/00	0,5	0,9	1,2	1,2	2,0	1,0	0,7	0,9
Mai/00	0,2	0,7	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9	0,6
Junho/00	0,1	0,2	0,4	0,3	0,9	0,6	0,4	0,4
Julho/00	0,0	0,1	0,9	0,9	1,1	0,4	0,4	0,1
MÉDIA	0,2	0,5	0,8	0,8	1,2	0,6	0,6	0,5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARROS, R. S., MAESTRI, M. Influência dos fatores climáticos sobre a periodicidade de crescimento vegetativo do café (*Coffea arabica* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, p. 268-279, 1974.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 596 p.
- FISHER, N. M.; BROWNING, G. Some effects of irrigation and plant density on the water relations of high density coffee (*Coffea arabica* L.) in Kenya. **Journal of Horticultural Science**, v. 54, n.1, p.13-22, 1979.
- HAGIN, J.; TICKER, B. **Fertilization of dryland and irrigated soils**. New York: Springer-Verlag, 1982. 188 p.
- MALAVOLTA, E.; MOREIRA, A. Nutrição e adubação do cafeeiro adensado. In : PAVA, M. A.; CHAVES, J. C. D.; SIQUEIRA, R.; ANDREOCCI FILHO, A. **Cultura do cafeeiro: o sistema de plantio adensado e a melhoria da fertilidade do solo**. Informações Agrônomicas, n.80. Piracicaba, SP: POTAFÓS. 1997. p.1-8. (Encarte técnico)
- NOGUEIRA, F. D.; LIMA, L. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Fertirrigação no Cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 193, p 82 - 91, 1998.
- PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M.V. (coord.). WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO, 1, 1999. Piracicaba. **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: ed. Agropecuária, 1999, p 11-67.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.13-85.
- RIVERA, R. Densidad de plantación y aprovechamiento del fertilizante nitrogenado en el cultivo del cafeto, variedad caturra, sobre suelos ferralíticos rojos compactados. **Cultivos Tropicales**. v. 12, n. 3, p. 5-8. 1991.
- SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; FOLEGATTI, M. V.; ARAÚJO, W. F.; ALENCAR, C. M. Efeito de diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicadas via água de irrigação no meloeiro amarelo. In: WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO, 1, 1999, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: DER/ESALQ/USP, 1999. p.21-22.
- TESHA, A. J.; KUMAR, D. Effect of fertilizer nitrogen on drought resistance in *Coffea arabica* L. **Journal of Agricultural Science**, n. 90, p.625-631, 1978.
- ZANINI, J. R.; OLIVEIRA, J. C.; PAVANI, L. C.; PEDROSO, P. A.; VALIM, M. R. Efeitos da irrigação no desenvolvimento vegetativo de cafeeiros novos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, **Separata**, 1994. Campinas. SBEA. 1994, 30 p

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425