

## CRESCIMENTO DO CAFEIEIRO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO VIA FERTIRRIGAÇÃO

SILVEIRA<sup>1</sup>, JANE M. de C.; LIMA JÚNIOR<sup>2</sup>, SEBASTIÃO; CORREIA<sup>3</sup>, ELISA A.; CORREA<sup>4</sup>, RUBENS L. de M. F.; NASSER<sup>5</sup>, MAURÍCIO D.

<sup>1</sup> Doutora, Pesquisadora Científica, APTA/DDD/ Polo Regional Nordeste Paulista, (19) 3656-0200, janemariacs@uol.com.br

<sup>2</sup> Mestrando UFLA, Pesquisador Científico, APTA/DDD/ Polo Regional Nordeste Paulista - Mococa - SP.

<sup>3</sup> Mestranda IAC, Instituto Agronômico de Campinas, Campinas - SP

<sup>4</sup> Graduando em Tecnologia do Agronegócio, Centro Paula Souza/ FATEC - Mococa, SP, bolsista IC Consórcio Café.

<sup>5</sup> Doutorando Unesp, Pesquisador Científico, APTA/DDD/ Polo Regional Alta Paulista - Adamantina - SP.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento do cafeeiro e a condutividade elétrica ( $CE_{es}$ ) da solução do solo ao final do terceiro ano. O experimento foi realizado na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Mococa, SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de nitrogênio aplicadas via fertirrigação uma vez por semana e um tratamento com 100% de nitrogênio aplicado em três parcelas na estação chuvosa. As doses de nitrogênio foram equivalentes a 25, 50, 75, 100 e 125% da dose recomendada para o cafeeiro de sequeiro. Para o tratamento com 100% de nitrogênio foram aplicados 192, 302 e 480 kg de N por hectare no primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente. Observou-se crescimento uniforme, sendo que nos tratamentos fertirrigados as plantas apresentaram maior altura. O diâmetro de caule atingiu 47,09 mm no terceiro ano. Pela extração da solução do solo nas profundidades de 20, 60 e 90 cm, observou-se que a  $CE_{es}$  variou de 0,198 a 0,413  $dS\ m^{-1}$  na profundidade de 20 cm. E na profundidade de 60 cm, constatou-se aumento da  $CE_{es}$  com aumento da dose de N (0,606 a 1,616  $dS\ m^{-1}$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** altura de plantas, condutividade elétrica, fertirrigação.

## COFFEE GROWTH UNDER DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN BY FERTIGATION

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the growth of the coffee tree and the EC of the soil at the end of the third year. The experiment was carried out at Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegocios in Mococa, SP. The experimental design was in randomized blocks design with six treatments and four replications. The treatments consisted of five levels of nitrogen applied by fertigation once a week and one treatment with 100% nitrogen applied only in three installments during the rainy season. The doses were equivalent to 25, 50, 75, 100 and 125% of recommended nitrogen dose for rainfed coffee. For the treatment with 100% of nitrogen it was applied 192, 302 and 480 kg per ha of nitrogen in the first, second and third year, respectively. It was observed a uniform growth, and the fertirrigated treatments showed greater height. The stem diameter reached 47.09 mm. For the extraction of soil solution in the depths of 20, 60 and 90 cm, it was observed that the depth of 20 cm EC ranged from 0.198 to 0.413  $dS\ m^{-1}$ . And in the depth of 60 cm, an increase of EC with increasing N (0.606 to 1.616  $dS\ m^{-1}$ ).

**KEYWORDS:** plant height, electric conductivity, fertigation

**INTRODUÇÃO:** O Brasil é o principal exportador e responde por cerca de 30% da produção mundial de café, três vezes mais do que a Colômbia (MAPA, ABIC, 2015). O estado de São Paulo é o segundo maior produtor de café arábica (MAPA, ABIC, 2015). Entretanto, nos últimos anos, a ocorrência de precipitações atípicas, inferiores as médias históricas afetou significativamente a participação de São Paulo na produção nacional, reduzindo umas das maiores vantagens competitivas de tradicionais regiões produtoras, como a Alta Mogiana: a produção sem irrigação, com menor custo e maior uniformidade de maturação. Observa-se que na última década novas tecnologias e novos processos

(mecanização, adensamento da lavoura, irrigação e a fertirrigação) foram introduzidos pelo mercado visando contornar esta situação de perda de rentabilidade através do aumento da qualidade dos grãos e da produtividade da lavoura cafeeira. Segundo LIMA et al. (2016), no processo produtivo do café, o manejo nutricional onera consideravelmente o custo, pois a maioria dos adubos disponíveis no mercado tem sua matéria-prima importada, portanto, a necessidade de uma adubação adequada. A fertirrigação, técnica que consiste na aplicação de adubos via sistema de irrigação, permite o parcelamento da adubação e pode melhorar a eficiência dos fertilizantes (SOBREIRA et al., 2011). A fertirrigação apresenta vantagens ao cultivo do café, além disso, doses adequadas, parcelamento da adubação, utilização de adubos protegidos e fontes menos suscetíveis à volatilização e à lixiviação podem reduzir as perdas de nitrogênio. Estudos com esta abordagem podem beneficiar a sustentabilidade do cafeeiro na região Mogiana. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento vegetativo do cafeeiro e a condutividade elétrica do solo sob diferentes doses de nitrogênio aplicados via fertirrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Mococa, SP. O local possui 21°28' S de latitude, longitude de 47°00' W e altitude de 663 m. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw, apresentando uma estação chuvosa de outubro a março, com 1.182 mm e temperaturas médias entre 23 e 25°, e uma estação mais seca, de abril a setembro, com 283 mm e temperatura média entre 19 e 23°. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de nitrogênio aplicadas via fertirrigação uma vez por semana e um tratamento com 100% de nitrogênio aplicado em três parcelas durante a estação chuvosa. As doses de nitrogênio foram equivalentes a 25, 50, 75, 100 e 125% da dose recomendada para o cafeeiro de sequeiro. Para o tratamento com 100% de nitrogênio foi aplicado 192, 302 e 480 kg de N por hectare no primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente. No terceiro ano foram realizadas medições de altura de plantas e diâmetro de caule em cinco diferentes épocas (13/03/2015; 08/06/2015; 01/09/2015; 01/12/2015 e 08/03/2016). As parcelas experimentais consistem em 4 linhas com 14 plantas por linha, sendo considerada área útil da parcela as duas linhas centrais, exceto as duas primeiras plantas de cada extremidade das linhas, totalizando vinte plantas na área útil de cada parcela. A altura de plantas foi medida com uma régua graduada (cm) e o diâmetro de caule foi medido com um paquímetro (mm) em todas as plantas da área útil da parcela. Em dezembro de 2015, foram retiradas as amostras de solução do solo nos extratores instalados nas linhas de plantio nas profundidades de 20, 60 e 90 cm. A solução do solo foi extraída com a aplicação de vácuo em cada extrator, realizada com o auxílio de uma bomba de vácuo. Cerca de 10 horas após a aplicação do vácuo, fez-se a coleta da solução, com uma seringa conectada a um microtubo. Feita a coleta, o conteúdo da seringa foi colocado em um frasco de vidro devidamente identificado. Por meio desta solução foram determinados, diretamente, no campo, a acidez (pH) e a condutividade elétrica (CE<sub>es</sub>), com o auxílio, respectivamente, de um peagâmetro e de um condutivímetro portátil da marca Hanna.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

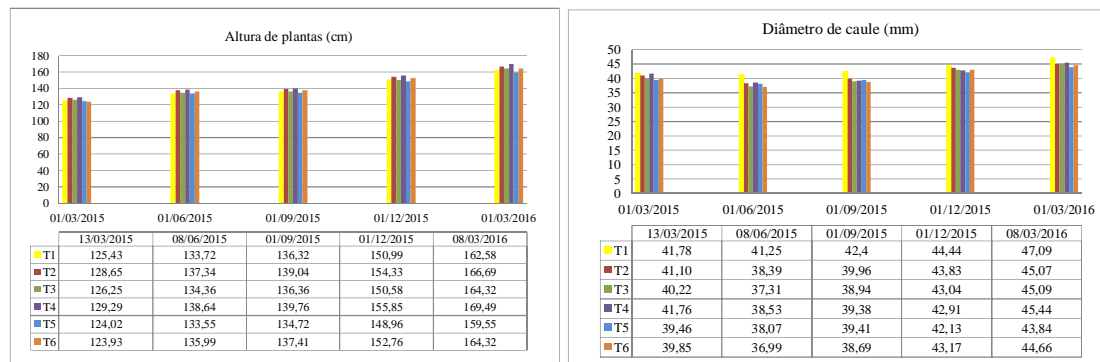


FIGURA 1. Altura de plantas e diâmetro de caule nas cinco épocas avaliadas (média de 4 repetições)

Observou-se um crescimento uniforme em todos os tratamentos. De maneira geral os tratamentos fertirrigados apresentaram maior altura de plantas. O período de maior crescimento ocorreu de setembro a dezembro e de dezembro a março, com incrementos de mais de 10 cm, períodos coincidentes com a época chuvosa e maiores temperaturas. Já nos períodos de março a junho e junho a setembro as plantas cresceram pouco, com incrementos menores do que 10 cm. Ainda de acordo com a Figura 1, observa-se que o tratamento 4 (T4) destacou-se diante os demais tratamentos em todas as épocas avaliadas. Quanto ao diâmetro de caule observou-se que o tratamento 1, com adubação convencional, apresentou maior valor em todas as épocas. Na medição de 08/06/2015 todos os tratamentos tiveram uma redução no diâmetro de caule, devido a arruação/varreção realizada antes das medições.

Vale ressaltar que com a adoção da fertirrigação foi possível aumentar a frequência das adubações, nas diferentes épocas do ano perfazendo cerca de 30 aplicações no ciclo. As doses recomendadas para lavouras de sequeiro seguiram a recomendação de GUIMARÃES et al.(1999). De acordo com TEODORO et al. (2005), para lavouras fertirrigadas, estudos que visem obter o nível de adubação que proporcione o melhor desenvolvimento vegetativo e consequentemente maior produção do cafeeiro são de grande importância para a cafeicultura nacional. REZENDE et al. (2010) avaliaram diferentes doses de NPK para cafeeiros fertirrigados em fase de formação, com uso da dose-padrão proposta por MATIELLO et al. (2005) para o cultivo em sequeiro, concluíram que a fertirrigação é uma boa alternativa a ser utilizada na formação de plantas do cafeeiro em detrimento a adubação convencional e para a cultivar Obatã somente regime hídrico e fertirrigação apresentaram efeito significativo para a variável altura de planta.

As plantas se comportam diferentemente em relação à salinidade. Algumas culturas podem tolerar concentrações relativamente elevadas de sais, outras são extremamente sensíveis. O nível máximo de salinidade média da zona radicular tolerável pelas plantas, sem qualquer efeito negativo no seu desenvolvimento e rendimento, é conhecido como salinidade limiar (SL) que normalmente é expressa em termos de condutividade elétrica do solo -  $CE_{es}$  (AYERS & WESTCOT, 1999). Segundo QUAGGIO & SOUZA (2013), a condutividade elétrica limiar para o cafeeiro é de  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

Pela extração da solução do solo nas profundidades de 20, 60 e 90 cm, constatou-se pela Figura 2, que na profundidade de 20 cm a  $CE_{es}$  manteve-se constante independente da dose de N variando de  $0,198$  a  $0,413 \text{ dS m}^{-1}$ . Nas profundidades de 60 e 90 houve uma tendência de aumento da  $CE_{es}$  com o aumento da dose de N. Na profundidade de 60 cm, o aumento da  $CE_{es}$  foi de  $0,606$  a  $1,616 \text{ dS m}^{-1}$  nos tratamentos fertirrigados e no tratamento com adubação convencional este valor foi de  $0,264 \text{ dS m}^{-1}$ . Embora constatou-se uma tendência de aumento da  $CE_{es}$  nas profundidades de 60 e 90 cm os valores obtidos estiveram abaixo do valor limiar para o cafeeiro, podendo concluir que nas condições avaliadas, ao final do terceiro ano, a fertirrigação não causou salinização do solo uma vez que as doses estiveram adequadas e foi parcelada no ciclo (aproximadamente 30 aplicações). Tanto a  $CE_{es}$  como o pH estiveram dentro das faixas adequadas para o cafeeiro. Segundo REZENDE et al. (2012), os valores de pH obtidos em tratamentos fertirrigados não promoveram acidificação da solução do solo e que a fertirrigação reduziu a CE em relação a aplicação manual (REZENDE et al., 2011). Vale ressaltar que os valores apresentados pelos autores citados foram superiores aos obtidos no presente estudo.

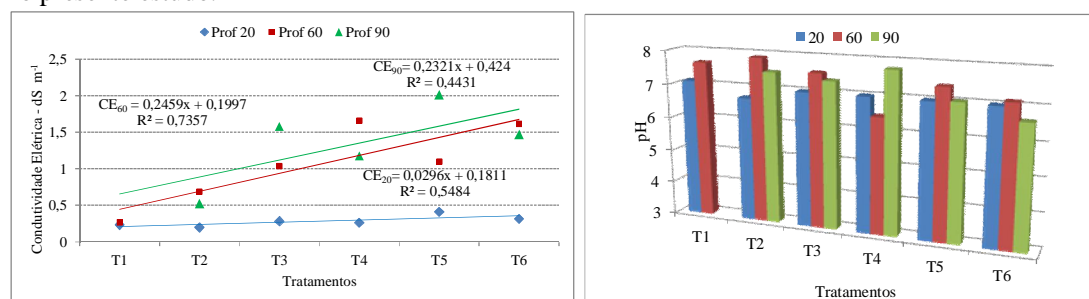


Figura 2. Condutividade elétrica do extrato saturado do solo ( $CE_{es}$ ) nas profundidades de 20, 60 e 90 cm para os tratamentos T1 (100% de N adubação convencional), T2 (25% de N fertirrigado), T3 (50% de N fertirrigado); T4 (75% de N fertirrigado), T5 (100% de N fertirrigado) e T6 (125% de N fertirrigado) e pH do solo para os mesmos tratamentos e profundidades.

## CONCLUSÕES:

Nas condições avaliadas, o crescimento do cafeeiro foi semelhante independentemente da dose de N no terceiro ano de formação.

O aumento da dose de N aplicada na fertirrigação não causou aumento na salinidade na zona radicular, embora mostrasse uma tendência de aumento da  $CE_{es}$  nas profundidades de 60 e 90 cm de solo.

## AGRADECIMENTOS:

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Embrapa Café pela bolsa de Iniciação Científica e pelo Auxílio à Pesquisa concedidos.

## REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. H. R. GHEYI et al., Campina grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: irrigação e Drenagem, 29).

GUIMARÃES, P.T.G., GARCIA, A.W.R., ALVAREZ, 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. In: Comissão de Fertilidade Do Solo Do Estado De Minas Gerais – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5º Aproximação**. Editores, RIBEIRO et al.. Viçosa, MG, 1999, 359 p. 289-302.

LIMA, L. C. de, GONÇALVES, A. de C., FERNANDES, A. L. T., SILVA, R. de O., LANA, R. M. Q. Crescimento e produtividade do cafeeiro irrigado, em função de diferentes fontes de nitrogênio. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 97 - 107, jan./mar. 2016.

MAPA/SPAE/CONAB, OIC Produção Mundial - Principais Países Produtores, Disponível em: <<http://www.abic.com.br/>> Acessado em 18/04/2016.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. 2.ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: MAPA: Procafé, 2005. 438p

QUAGGIO, J. A.; SOUZA, T. R. Fertirrigação disponibiliza água e nutrientes ao cafeeiro. **Visão Agrícola**, n. 12, p. 72-75. 2013.

REZENDE, F. C.; RIBEIRO, V. B.; ÁVILA, L. F.; FARIA, M. A. de; MELLO, C. R. de Variabilidade espacial da condutividade elétrica em área com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) adubado via fertirrigação e sistema tradicional. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 55-64, jan./abr. 2011.

REZENDE, F. C.; RIBEIRO, V. B.; ÁVILA, L. F.; FARIA, M. A. de; SILVA, E. L. Variabilidade espacial do pH em área com cafeeiro fertirrigado e sistema tradicional. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 198-207, set./dez. 2012.

REZENDE, R.; HELBEL JÚNIOR, C.; SOUZA, R. S. de; ANTUNES, F. M.; FRIZZONE, J. A. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro em diferentes regimes hídricos e dosagens de fertirrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.447-458, maio/jun. 2010

SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; CARVALHO, J. G. Adubação nitrogenada e potássica de cafeeiro fertirrigado na fase de formação, em plantio adensado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.56, n.1, p.9-16, jan. 2011.

TEODORO, R.E.F., MELO, B., CARVALHO, H.P., SANCHES, A.A., FERREIRA NETO, J. G., RUFINO, M.A. Efeito da fertirrigação nos teores foliares de nitrogênio e potássio e na produtividade do cafeeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 7., 2005, Araguari. **Anais...** Uberlândia:UFU, 2005. p. 45- 49.