



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.9, n°.4, p. 204 - 210, 2015
ISSN 1982-7679 (On-line)
Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>
DOI: 10.7127/rbai.v9n400314
Protocolo 314.15 – 24/05/2015 Aprovado em 10/07/2015

PRODUÇÃO E TAMANHO DE GRÃOS DE CAFÉ *Coffea arabica* L. (CV OBATÃ) SOB FERTIRRIGAÇÃO

Jane Maria de Carvalho Silveira¹, Maurício Domingues Nasser², Sebastião de Lima Júnior³,
Elisa Aparecida Correia⁴; Sasha de Lourdes Janoski⁵

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade e a classificação do tamanho de grão de café fertirrigado. O experimento foi realizado na APTA em Mococa, SP, Brasil (latitude 21°28 'S, longitude 47° 00'W e altitude de 663 m). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de nitrogênio aplicados via fertirrigação uma vez por semana e um tratamento com 100% de nitrogênio aplicado somente durante a estação chuvosa, em três épocas. As doses de N foram equivalentes a 25, 50, 75, 100 e 125% da dose recomendada para o cafeeiro durante a fase de formação. Para o tratamento com 100% de N foi aplicado 192 e 302 kg ha⁻¹ no primeiro e segundo ano, respectivamente. O tratamento com 75% de N apresentou a maior produtividade (1.768 kg ha⁻¹) e com 100% de N sem fertirrigação apresentou menor produtividade (584 kg ha⁻¹). O tamanho médio do grão foi de 15,5 e 16,6 mm para 100% N sem fertirrigação e 75% N fertirrigado, respectivamente. O parcelamento do nitrogênio durante a formação do cafeeiro proporcionou aumento significativo na produção e no tamanho do grão de café.

Palavras-chave: cafeeiro, nitrogênio, irrigação por gotejamento.

Coffea Arabica L. (CV OBATÃ) PRODUCTION AND GRAIN SIZE UNDER FERTIGATION

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the productivity and the classification of the coffee grain size. The experiment was carried out at APTA in Mococa, Brazil (latitude 21°28 'S, longitude 47° 00'W e altitude de 663 m). The experimental randomized blocks design was with six

¹ Eng. Agrícola, Pesquisadora Científica Doutora, APTA Regional Nordeste Paulista, Caixa Postal 58, CEP 13730-970, Mococa, SP. Fone (19) 36560200, e-mail: janemariacs@uol.com.br

² Eng. Agrônomo, Pesquisador Científico, Mestre, APTA Regional Alta Paulista, Adamantina, SP, e-mail: mdnasser@apta.sp.gov.br

³ Eng. Agrônomo, Pesquisador Científico, APTA Regional Nordeste Paulista, Mococa, SP, e-mail: slimajr@apta.sp.gov.br

⁴ Tecnóloga em Agronegócios, Mestranda - IAC, Campinas, SP, e-mail: elisacorreia28@gmail.com

⁵ Graduanda em Agronegócios, bolsista IC - Consórcio Café Embrapa, Mococa, SP, e-mail: sa_janoski@hotmail.com

treatments and four replications. The treatments consisted of the five levels of nitrogen applied via fertigation once a week and a treatment with 100% N applied only in the rainy season, in three times. The nitrogen doses were equivalent to 25, 50, 75, 100 and 125% of recommended dose for the coffee tree during formation. For the treatment with 100% N it was applied 192 and 302 kg ha⁻¹ the first and second year, respectively. The treatment with 75%N presented a higher productivity (1,768 kg ha⁻¹) and with 100% N without fertigation showed lower productivity (584 kg ha⁻¹). The average grain size by sieving retention was 15.5 and 16.6mm for 100% N without fertigation and 75%N fertigated, respectively. The split application of nitrogen in the coffee tree formation provided a significant increase in the production and in the coffee grain size.

Keywords: coffee tree, nitrogen, drip irrigation.

INTRODUÇÃO

O plantio de café no Brasil está geralmente situado em regiões em que as condições climáticas e o balanço hídrico são favoráveis. Regiões com estiagem prolongada foram marginalizadas para a prática da cafeicultura, porém com o progresso técnico-científico e a utilização de práticas agrícolas modernas como a irrigação, essas regiões já estão sendo incorporadas para o plantio de café (Martins et al., 2007).

A irrigação na cafeicultura vem ganhando destaque nas regiões produtoras de café do Brasil, firmando-se como uma técnica promissora, mesmo em regiões aptas ao seu cultivo. Essa técnica é justificável uma vez que proporciona maior vigor as plantas, aumentando a produção e minimizando risco a cultura, causada pelo clima como secas e veranicos em épocas onde a água é essencial para a planta (Sakai et al., 2015; Leite Jr., 2014; Silveira et al., 2014).

Além da irrigação, o fornecimento de nutrientes para as plantas via adubação interfere diretamente no processo de produção agrícola. Aliada à irrigação, a fertirrigação é um veículo prático para aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas (Alves, 2000). De acordo com Leite Jr. (2014), outra vantagem da fertirrigação é o parcelamento da adubação em grande número de aplicações, favorecendo a melhor absorção de nutrientes.

Observa-se em cafeeiros irrigados a utilização da mesma dose de nutriente recomendada para plantios de sequeiro, sem levar em consideração a absorção e acumulação de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento do cafeeiro nestas condições. Poucos são os trabalhos que relacionaram o efeito da fertirrigação na maturação dos frutos, granulometria e formato dos grãos, defeitos e qualidade da bebida. Este estudo objetivou avaliar a primeira produção e o tamanho médio de grãos de café quando submetido a cinco diferentes doses de nitrogênio aplicado via fertirrigação e um tratamento com adubação convencional durante a fase de formação do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista, que compõe uma das unidades de pesquisa do Estado de São Paulo vinculado à Agente Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), localizada no município de Mococa, estado de São Paulo. 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°(Pedro Junior et al.,1997). O solo pertence à classe Argissolo Vermelho eutrófico, textura média (EMBRAPA, 1999).

O plantio das mudas de café (cultivar Obatã) foi realizado em março de 2012 com espaçamento de 2,50 m entre linhas de plantas e 0,70 m entre plantas na linha, totalizando um sistema de plantio adensado, com 5.714 plantas por hectare. As plantas foram distribuídas em blocos casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi constituída por 56 plantas, distribuídas em 4 linhas de plantio com 14 plantas por linha. A área útil da parcela é composta de 20 plantas centrais, sendo que as duas linhas laterais externas e as duas plantas das extremidades das linhas centrais foram consideradas bordaduras da parcela. Os seis tratamentos correspondem a cinco níveis de nitrogênio aplicados via fertirrigação, uma vez por semana, com doses equivalentes a 25; 50; 75; 100 e 125% da recomendada para N e um tratamento convencional não irrigado, com 100% do N parcelado em três aplicações no período chuvoso, de dezembro a fevereiro do ano seguinte.

A fertirrigação com as diferentes doses de nitrogênio foi iniciada em outubro de 2012, com parcelamento semanal. No primeiro ano foram realizadas vinte e oito aplicações de outubro de 2012 a junho de 2013. No segundo ano foram realizadas trinta e seis aplicações de setembro de 2013 a junho de 2014. A fonte de nitrogênio utilizada em todos os tratamentos foi ureia (45% de nitrogênio). As quantidades de nitrogênio aplicadas em cada tratamento foram porcentagens equidistantes (25, 50, 75, 100 e 125%) da dose de 100% de nitrogênio recomendada para o tratamento de adubação convencional, sendo que no ano agrícola de 2012/2013 a dose recomendada de nitrogênio foi de 192 kg ha⁻¹ e no ano 2013/2014 a dose foi de 302 kg ha⁻¹.

As características avaliadas foram: altura da planta, diâmetro de caule, produtividade e

tamanho de grãos. As avaliações de altura e diâmetro foram realizadas em quatro épocas do ano: junho, setembro, dezembro e março, sendo a primeira avaliação realizada em junho de 2012, aos 90 dias após o transplante das mudas.

A produção foi avaliada com base na quantidade de frutos colhidos manualmente nas plantas da área útil de cada parcela que após a pesagem foram separados 3 kg de amostra para secagem em terreiro em sacos plásticos tipo rede para secagem ao sol. Após período da secagem o café foi beneficiado para posterior determinação da produtividade.

Após o beneficiamento foi realizada a classificação dos grãos de café em peneiras para cada tratamento, os quais foram passados em conjuntos de peneiras 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 e 12, obtendo peso de grãos e respectivos percentuais médios retidos em cada peneira. Estes percentuais foram separados em peneiras de tamanho igual ou maior que 16mm.

Previamente as análises estatísticas, os dados originais foram submetidos aos testes de normalidade de resíduos de Shapiro-Wilk. Em seguida, efetuou-se a análise de variância dos dados à significância de 1% de probabilidade pelo teste F com uso do SAS (SAS Institute, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas transplantadas apresentaram aos 90 dias após plantio, 34 cm de altura em junho de 2012; 76 cm em junho de 2013 e atingiram 107 cm em junho de 2014, final do segundo ano de formação. O parcelamento da adubação nitrogenada independentemente da dose aplicada não resultou em alteração na altura de plantas. Constatou-se acréscimo de 42 cm no primeiro ano e 31 cm no segundo ano de formação, corroborando com os resultados apresentados por Sobreira et al., (2011) que apresentaram crescimento de 38,8 a 41,0 cm no primeiro ano, sem diferença significativa.

Segundo Sakai et al. (2015), o uso de irrigação com fertirrigação melhorou o crescimento de plantas de café em relação aos tratamentos sem irrigação após três anos de cultivo. Na primeira análise biométrica (dezembro de 2007), a diferença entre a altura de plantas irrigadas e de sequeiro foi de 10cm. E na última análise (dezembro de 2010), a diferença entre a altura de plantas irrigadas e de sequeiro foi de 30cm.

Quanto ao diâmetro de caule houve maior acréscimo do diâmetro no primeiro ano de formação passando de aproximadamente 6 mm para 27 mm. Já no segundo ano, o diâmetro de caule atingiu 37 mm resultando em aproximadamente 10 mm de acréscimo. Leite Jr. (2014) avaliou o crescimento vegetativo do cafeeiro em Lavras, MG, Brasil, e não encontrou nenhuma diferença significativa para manejo de irrigação e manejo de adubação na altura de plantas e diâmetro da copa, apenas o diâmetro de caule apresentou diferença significativa em relação à adubação variando de 11,6 a 15,8 mm conforme o tratamento da adubação. Pelos resultados obtidos, o acréscimo no diâmetro de caule obtido no primeiro ano foi superior ao resultado apresentado por Leite Júnior (2014). Sobreira et al. (2011) constataram que as diferentes doses de nitrogênio e potássio não apresentaram efeito significativo sobre o crescimento vegetativo do cafeeiro no primeiro ano.

De acordo com a Tabela 1, observa-se que a produtividade do cafeeiro foi de 1.768 kg ha⁻¹ quando foram utilizados 75% de nitrogênio aplicado via fertirrigação e parcelado uma vez por semana no período de setembro a junho e 584 kg ha⁻¹ quando foram utilizados 100% de nitrogênio aplicado em adubação convencional, no período chuvoso com apenas três parcelamentos em cada ano.

Tabela 1. Análise de variância para produção de café beneficiado (cv. Obatã) na primeira colheita, em Mococa (SP), Brasil.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)
75% de N fertirrigado – 75F	1768 a
125% de N fertirrigado – 125F	1629 a
100% de N fertirrigado – 100F	1420 a
25% de N fertirrigado – 25F	1400 a
50% de N fertirrigado – 50F	1273 ab
100% N adubação convencional – 100C	584 b
Teste F	13.9**
CV%	27
Média geral	1.346

**Significativo a 1% de probabilidade e CV = coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (p < 0.05).

Os resultados de produtividade obtidos no primeiro ano de produção resultam em um valor médio de 1.346 kg ha⁻¹, valor expressivo para primeira produção de café, ou seja, 22,4 sacas por hectare. Perdona et al. (2015) obtiveram em café arábica para as condições de sequeiro uma produtividade de 606 kg ha⁻¹ e para a condição irrigada alcançaram uma produtividade de 1.566 kg ha⁻¹ na primeira produção. Pelos resultados obtidos observa-se que o tratamento com adubação convencional usando 100% da dose recomendada de nitrogênio - 100N apresentou o valor mais próximo dos resultados mostrados por Perdona et al. (2015) em condições de sequeiro. No presente estudo, o parcelamento do nitrogênio via fertirrigação durante a formação do cafeeiro (dois primeiros anos) proporcionou aumento na produção de café. Os tratamentos fertirrigados com aplicação da dose de 75 e 125% de nitrogênio apresentaram valores maiores do que nas condições irrigadas demonstradas por Perdona et al. (2015).

Segundo Sobreira et al. (2011), para cafeeiros fertirrigados por gotejamento na fase de formação, em plantio adensado, pode-se reduzir em 30% a dose de N e K₂O recomendada para o cultivo em sequeiro. Observa-se pela Tabela 1 que os tratamentos fertirrigados com parcelamento do nitrogênio de setembro a junho mostraram significativamente maior produção do que o tratamento que recebeu adubação nitrogenada convencional em três aplicações realizadas de forma manual na época chuvosa.

Com 75% da dose recomendada de nitrogênio via fertirrigação obteve-se a maior produção, corroborando com os resultados apresentados por Sobreira et al. (2011) que recomendaram doses de nitrogênio menores do que a dose padrão para cafeeiros fertirrigados uma vez que mantém maior umidade no solo e que os adubos foram aplicados pela via líquida (fertirrigação).

Atualmente além da produção é preciso considerar a qualidade e tamanho de grãos de café. A qualidade do café deve seguir uma sequência lógica de sua classificação, primeiramente analisando o café pela sua forma e tamanho de grãos, sendo um fator essencial para que o produto tenha bom valor no mercado (Leite Júnior, 2014). Para a determinação da qualidade, o grão cru de café pode ser classificado quanto ao tipo, formato, bebida e cor, conforme a Instrução Normativa n. 8 (Brasil, 2003). Segundo Matiello et al. (2010), a separação dos cafés por peneiras é importante pois possibilita uma torração mais uniforme dos

grãos.

O resultado da classificação do café quanto ao formato do grão e retenção em peneiras encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem de grãos de café no formato chato, moca e defeitos e peneira média de grãos.

Tratamentos	Formato de grãos %			Peneira média mm
	Chato	Moca	Defeitos	
100C	47,4	18,0	34,6	15,5
25F	55,3	18,0	26,7	16,5
50F	52,7	19,9	27,4	16,3
75F	44,4	17,8	37,8	16,6
100F	45,8	18,0	36,3	16,3
125F	45,6	17,7	36,8	16,2

Com base na Tabela 2 pode-se observar que somente o tratamento 100C apresentou uma peneira inferior a 16 mm, sendo o padrão comercial para o café peneira acima de 16mm, já os tratamentos fertirrigados apresentaram peneira superior 16mm. Em relação à porcentagem de grão tipo chato, os tratamentos fertirrigados com 25 e 50% de nitrogênio apresentaram maiores valores; e com relação à porcentagem de grãos moca houve uma maior uniformidade. Quanto aos grãos com defeitos, pode-se observar que os tratamentos fertirrigados com 25 e 50% de N tiveram a menor porcentagem que os demais tratamentos.

A Figura 1 apresenta o comportamento da porcentagem de grãos acima de 16mm para cada tratamento.

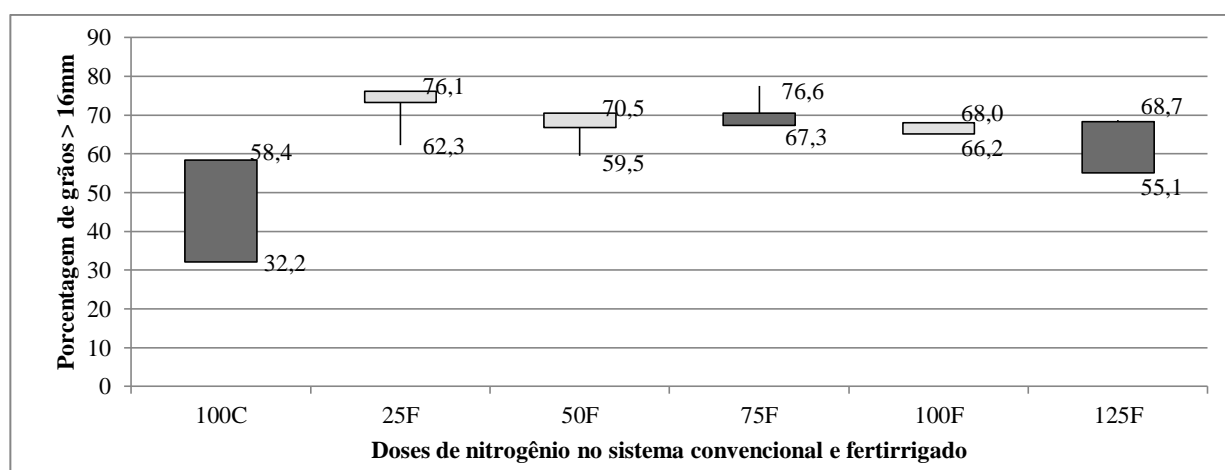


Figura 1. Porcentagem média de grãos de café retidos na peneira de número 16 e acima ($P \geq 16$) mm para cada tratamento avaliado.

Observa-se pela Figura 1 que com 100% de nitrogênio em adubação convencional apenas na época chuvosa (aplicação em dezembro, janeiro e março) apresentou maior variabilidade dos dados e a menor porcentagem de grãos com tamanho maior ou igual a 16mm, ou seja, em média 42% de grãos apresentaram tamanho do grão maior do que 16mm.

Segundo Custódio et al. (2015), nos cafeeiros irrigados ocorre maior incremento de grãos com peneira 16 e acima, localizados na face de exposição das plantas à radiação solar noroeste em detrimento aos grãos moca. Neste estudo os cafeeiros não irrigados apresentaram maiores percentuais de grãos na categoria moca (22,23%) e menores para os cafeeiros irrigados.

Nos tratamentos fertirrigados observou-se menor variabilidade de dados e a porcentagem de grãos com tamanho maior ou igual a 16 mm foi de aproximadamente 70%. A porcentagem de grãos com tamanho maior ou igual a 16 mm foi mais elevada quando foi aplicado 75% de nitrogênio via fertirrigação (parcelado uma vez por semana de setembro a junho, média de 35 aplicações). Os resultados encontrados corroboram com estudos apresentados por Leite Júnior (2014) que obteve uma média de 70% de grãos retidos nas peneiras 16 e acima para tratamentos irrigados. Já Vilella e Faria (2003) mostraram que o parcelamento da adubação não influenciou o tamanho de grãos.

Para as condições avaliadas, com 75% de nitrogênio aplicado via fertirrigação, ou seja, aplicando-se uma quantidade 25% menor de nitrogênio do que a dose recomendada para sistemas de sequeiro alcançou uma produção três vezes maior do que tratamento convencional. O estudo constatou também que este tratamento (75% de nitrogênio via fertirrigação) apresentou maior tamanho do grão. Cabe ressaltar que os tratamentos não foram irrigados, haja vista que a região é considerada apta ao cultivo do cafeeiro e os tratamentos fertirrigados receberam a adubação nitrogenada via irrigação por gotejamento apenas uma vez por semana.

CONCLUSÕES

O parcelamento do nitrogênio via fertirrigação, durante a formação do cafeeiro, proporcionou aumento na produção de café.

Na fase de formação do cafeeiro, a adubação nitrogenada pode ser reduzida em 25% da dose recomendada para sistemas convencionais quando for parcelada via fertirrigação.

A fertirrigação proporcionou maior tamanho dos grãos de café.

AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP & D - Embrapa Café) pelo apoio financeiro a pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa DT concedidas ao primeiro autor (Processo número 310234 / 2011-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. E. B. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 4, p. 219-225, 2000.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003**. Dispõe de regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. Brasília, DF, 2003. 12p.

CUSTÓDIO, A. A. P.; LEMOS, L. B.; MINGOTTE, F. L. C.; POLLO, G. Z.; FIORENTIN, F.; ALVES, G. S. P. Qualidade do café sob manejos de irrigação, faces de exposição solar e posições da planta. **Revista Irriga**, Botucatu, SP, v.20, p. 177-192, 2015.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de**

- Classificação de Solos.** Brasília, DF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 412 p.
- LEITE JÚNIOR, M. C. R. **Manejo da irrigação e da adubação do cafeeiro na sincronização do florescimento e na produtividade.** Lavras, MG. 2014. 116p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) - Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, DEG - UFLA.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e Métodos.** Viçosa, MG: UFV. 2009. 355p.
- MARTINS, C.C.; SOARES, A.; BUSATO, C.; REIS, E.F. Manejo da irrigação por gotejamento no cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Biosci. Journal**, v.23, n. 2. p. 61-69, 2007.
- MATIELLO, J. B. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações.** Rio de Janeiro: MAPA/ PROCAFÉ, 2010. 542 P.
- PEDRO JUNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; PEZZOPANE, J.R.M.; MORAES, A.V.C. Caracterização Agroclimática: Estação Experimental de Mococa; **Boletim Técnico 159**, Campinas, SP: Instituto Agrônômico de Campinas, 1997.
- PERDONÁ, M. J.; SORATTO, R. P.; ESPERANCINI, M. S. T. Desempenho produtivo e econômico do consórcio de cafeeiro arábica e noqueira-macadâmia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n.1, p.12-23. 2015 doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100002>
- ROBERTS, T. L. Improving nutrients use efficiency. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Turkey, v. 32, p.177–182, 2008.
- SAKAI, E., BARBOSA, E.A.A., SILVEIRA, J. M. C., PIRES, R.C.M. Coffee productivity and root systems in cultivation schemes with different population arrangements and with and without drip irrigation. **Agricultural Water Management**. v. 148, p. 16–23, 2015. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2014.08.020>
- SILVEIRA, J. M. C.; SAKAI, E.; PIRES, R. C. M.; BARBOSA, E. A. A.; CORREIA, E. A. Cafeicultura irrigada na região nordeste paulista: oportunidades e desafios. **Revista Attalea Agronegócios**. v. 91, 31-35, 2014.
- SOBREIRA, F.M., GUIMARÃES, R.J., COLOMBO, A., SCALCO, M.S., CARVALHO, J.G., Nitrogen and potassium fertigation in coffee at the formation phase, with high plant density. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 46, p. 9–16, 2011.
- VILELLA, W. M. C.; FARIA, M. A. Crescimento de cafeeiros submentidos a cinco lâminas de irrigação e três parcelamentos de adubação. **Revista Irriga**, Botucatu, SP, v. 8, p. 168-177, 2003.