

ACÚMULO DE POTÁSSIO EM *COFFEA CANEPHORA* IRRIGADO E NÃO IRRIGADO, NO ESTADO DA BAHIA¹

André Monzoli Covre², Fábio Luiz Partelli³

¹ Trabalho apoiado pelo CNPq e Fertilizantes Heringer

² Estudante de Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica CNPq/UFES, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, andre-covre@hotmail.com

³ Professor Adjunto, UFES/CEUNES, São Mateus-ES, partelli@yahoo.com.br

RESUMO: As curvas de acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro são importantes para estimar as necessidades nutricionais da cultura, bem como indicar o parcelamento da adubação. Objetivou-se avaliar o acúmulo de K no ramo e nos frutos de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no extremo Sul da Bahia. O experimento foi conduzido no município de Itabela, Bahia. Foram utilizadas plantas de *Coffea canephora*, 'clone 02', da variedade clonal Encapa 8111. Foram dois tratamentos (irrigado e não irrigado) e 14 repetições. Foram selecionadas 14 plantas por tratamento, sendo marcados quatro ramos plagiotrópicos por planta. As avaliações foram realizadas, coletando se cinco ramos plagiotrópicos e 56 folhas por tratamento a cada 28 dias, entre o florescimento e a maturação dos frutos. Quantificou-se o número de frutos por ramo, matéria seca dos frutos, concentração de K nos frutos e nas folhas, e acúmulo de K no ramo e nos frutos. O acúmulo de K no ramo e nos frutos foi crescente ao longo do ano, sendo este mais acumulado pelas plantas irrigadas. As maiores taxas de acúmulo de K ocorreram entre final de outubro a início de março. O parcelamento de K faz-se necessário, observando a exigência nutricional das plantas, para evitar perdas.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, acúmulo de nutrientes, ramos plagiotrópicos, déficit hídrico.

POTASSIUM ACCUMULATION IN *COFFEA CANEPHORA* IRRIGATED AND NOT IRRIGATED, IN THE STATE OF BAHIA

ABSTRACT: The curves of accumulation of nutrients in fruits of coffee are important to estimate the nutritional needs of the crop, as well as indicate subdivision the fertilization. The aimed was evaluate the accumulation of K in the branch and fruits of *Coffea canephora* irrigated and not irrigated, in the extreme south of Bahia. The experiment was conducted in the municipality of Itabela, Bahia. were used Plants of *Coffea canephora* 'clone 02', of the clonal variety Encapa 8111. Were treatments two (irrigated and non-irrigated) and 14 repetitions. We selected 14 plants per treatment, being marked four productive plagiotropic branches per plant. The evaluations were performed, collecting five productive branches and 56 leaves per treatment every 28 days, between flowering and fruits ripening. We quantified the number of fruits per branch, the fruit dry matter, the concentration of K in the fruits and leaves, and K accumulation in the branch and fruit. The accumulation of K in the braches and the fruit was growing throughout the year, which is more accumulated in plants irrigated. The highest rates of accumulation of K occurred between late october to early march. The parceling of K is necessary, noting the nutritional requirement of plants to avoid losses.

KEY WORDS: *Coffea canephora*, nutrient accumulation, plagiotropic braches, water deficit.

INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea*, possui mais de 120 espécies descritas, porem apenas duas espécies apresentam relevância comercial: *C. arabica* (café Arábica) e *C. canephora* (café Conilon) (Davis et al., 2011). Apesar de a espécie Arábica ser a mais explorada no mundo, o cultivo do café Conilon tem contribuído significativamente para o aumento da produção mundial de cafés. No Brasil, do total de 50,83 milhões de sacas de 60 kg produzidas em 2012, 24,6% são oriundas de cultivos de *C. canephora* (Conab, 2013). Para a safra de 2013, são previstas, 12,18 milhões de sacas de Conilon, 25,0% da produção nacional de cafés (Conab, 2013).

O café conilon está presente em diversos municípios do Estado da Bahia, principalmente aqueles localizados no extremo Sul. A cafeicultura é muito importante para a economia desses municípios, que vem aumentando sua produção e produtividade consideravelmente nos últimos anos, principalmente devido à renovação de seu parque cafeeiro, e implantação de lavouras com novos genótipos mais produtivos. Segundo informações oficiais, o Estado poderá colher mais de 749,8 mil sacas de café Conilon em 2013, em uma área de 24,18 mil hectares, atingindo uma produtividade de 31,0 sacas/ha (Conab, 2013).

O cafeeiro Conilon apresenta alta exigência nutricional, devido o seu alto potencial produtivo. O potássio é o segundo nutriente mineral mais requerido pelas plantas em termos de quantidade (Marschner, 1995). Participa de diversos processos bioquímicos nas plantas, tais como, fotossíntese e respiração, e atua como ativador enzimático (Malavolta & Crocomo, 1982). Além disso, acredita-se que o K esteja envolvido com os mecanismos de abertura e fechamento dos

estômatos foliares (Heinzmann, 2009). Segundo Marschner (2012), o K desempenha um papel importante na formação de grãos, atuando no transporte de fotoassimilados no floema.

O fornecimento de nutrientes minerais para o cafeeiro deve ser suficiente para suprir as demandas dos frutos, bem como, dos órgãos vegetativos, desta forma, é importante que o suprimento de nutrientes anteceda os picos de acúmulo dos mesmos pelos frutos (Laviola et al., 2008). As curvas de acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro são importantes para estimar as necessidades nutricionais da cultura (Ramirez et al., 2002), bem como indicar o parcelamento da adubação.

Objetivou-se avaliar o acúmulo de K no ramo e nos frutos de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, sujeitos a alterações climáticas e déficit hídrico, no extremo Sul da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Itabela, Estado da Bahia, em uma propriedade particular. Foram utilizadas plantas de café Conilon, ‘clone 02’, da variedade clonal Encapa 8111 (Bragança et al., 2001), irrigadas e não irrigadas, com aproximadamente três anos de idade, cultivadas sob espaçamento de 3,5 x 1,0 metros e a pleno sol. No decorrer do experimento, as plantas foram manejadas segundo recomendações técnicas para a cultura.

A fertilização do solo foi realizada aplicando-se 500 Kg ha⁻¹ de N, 100 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 400 Kg ha⁻¹ de K₂O, parcelados durante todo o ano. Nas plantas irrigadas, a aplicação destes nutrientes foi realizada semanalmente, por meio da ferti-irrigação. Para as plantas não irrigadas as adubações foram feitas a lanço, nos meses mais chuvosos.

Foram dois tratamentos (irrigado e não irrigado) e 14 repetições. Sendo selecionadas 14 plantas por tratamento, e marcados quatro ramos plagiotrópicos produtivos, com 11 a 13 nós, em cada planta. Para a caracterização química dos frutos, foram coletados cinco ramos por tratamento a cada 28 dias, sendo os mesmos escolhidos por sorteio. Esses ramos foram separados em folhas, caule, gavinhas e frutos. Também se contou o número de frutos por ramo.

Para a caracterização química das folhas, foram coletadas três repetições de 18 folhas por tratamento, a cada 28 dias, durante um ano. As folhas coletadas estavam situadas nos terceiro e quarto nó dos ramos plagiotrópicos, a partir do ápice, localizado no terço médio superior das plantas (Prezotti & Fullin, 2007).

As coletas iniciaram-se em 28 de julho de 2011, 15 dias após a antese floral. Para a caracterização dos frutos as coletas foram realizadas até o dia da colheita dos frutos, em 29 de abril de 2012, e para a caracterização foliar até completar um ano, em 22 de julho de 2012.

Os frutos e folhas coletados foram secos em estufa de ventilação forçada a 70 °C, até atingir massa constante. Após esse processo, o material vegetal foi pesado em balança de precisão. As análises químicas foram realizadas em laboratório, conforme metodologias descritas por Silva et al. (1999), em triplicata.

O acúmulo de K nos frutos foi calculado levando em consideração a matéria seca, o número de frutos e a concentração de K nos frutos. Os resultados finais foram obtidos fazendo-se a média mensal da concentração e do acúmulo de K nos tecidos, conforme o intervalo entre as coletas (+/- 28 dias) também se calculou, o erro-padrão da média, e análise de regressão, para o acúmulo de K no ramo e nos frutos.

Os dados ambientais (temperatura, umidade relativa e precipitação), foram coletados em uma estação meteorológica automática, pertencente à Empresa Veracel Celulose S/A, localizada a aproximadamente 800 metros do local do experimento. Os dados apresentados estão agrupados conforme o intervalo entre as coletas (+/- 28 dias).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de K nas folhas de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, apresentou variações ao longo do ano, em ambos os tratamentos (Figura 1 A). Essas variações podem em algumas épocas estarem associada aos fatores climáticos e/ou fase fenológica do cafeeiro. Nos meses de agosto, setembro e outubro, nota-se uma tendência de crescimento do teor de K nas folhas, em ambos os tratamentos, até se igualarem e atingirem um ponto máximo em 29/10/2011 (Figura 1), momento em que se iniciou o período chuvoso na região (Figura 2).

A partir de 29/10/2011, observa-se que o teor de K nas folhas apresenta queda expressiva, até atingir os menores valores em 29/04/2012, em ambos os tratamentos. Essa queda foi mais acentuada entre os meses de outubro e janeiro, e a partir de março até a colheita dos frutos, no dia 29/04/2012 (Figura 1 A). Resultados semelhantes foram observados por Valarini et al. (2005), em cafeeiro Arábica cultivado no Estado de São Paulo, onde a redução nos teores de K nas folhas ocorreu entre os meses de dezembro e maio.

Essa redução observada na concentração foliar de K pode estar associada à redistribuição desse macronutriente para os frutos, onde observa-se que, nesse período foram registradas as maiores concentrações de K nos frutos (Figura 1 B), e os maiores valores de acúmulo de K no ramo e nos frutos (Figura 3).

Após a colheita dos frutos de café, em 29/04/2012, nota-se que a concentração de K nas folhas voltou a crescer (Figura 1 A), esse aumento se deve pela retirada dos frutos, que são os drenos preferências por nutrientes na fase reprodutiva do cafeeiro (Rena & Maestri, 1985; Carvalho et al., 1993).

A partir de maio, a concentração de K nas folhas se estabiliza, permanecendo praticamente constante em ambos os tratamentos, até a última coleta em 22/07/2012.

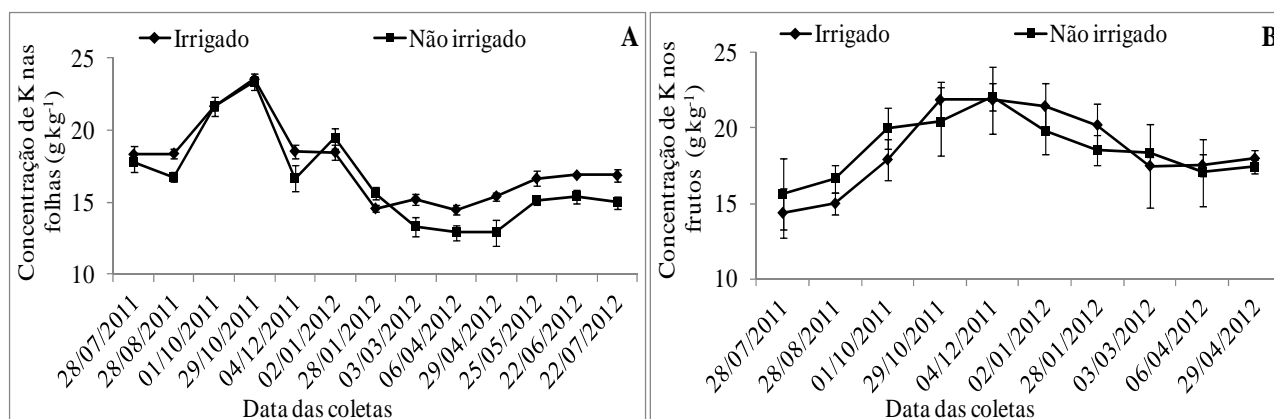


Figura 1. Concentração de N nas folhas (A) e nos frutos (B) de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

A concentração de K nos frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, apresentou-se de forma crescente, entre os meses de julho e outubro (Figura 1 B). Nos primeiros meses nota-se certa diferença entre os tratamentos, onde as plantas irrigadas apresentaram maiores teores de K nos frutos, em relação às plantas sem irrigação, os menores valores observados para as plantas não irrigadas podem estar associados ao baixo índice pluviométrico registrado no período (Figura 2).

Os maiores valores de concentração de K nos frutos encontrados em 29/10 e 04/12/2012 (Figura 1 B), coincidiram com a época de maior precipitação pluvial na região (Figura 2). Após esse período, nota-se que a concentração de K nos frutos começa a decrescer, até o início de março, em ambos os tratamentos. A partir daí o teor de K nos frutos se estabiliza, permanecendo praticamente constante até a última coleta em 22/07/2012 (Figura 1 B).

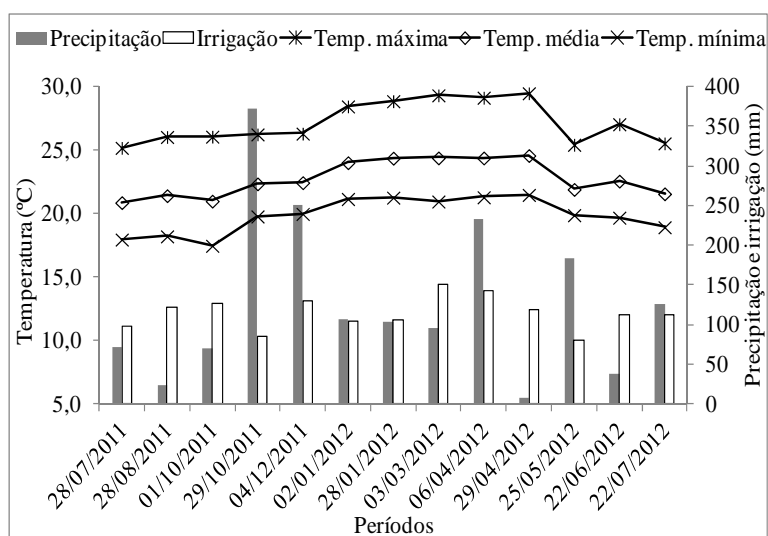


Figura 2. Precipitação, irrigação e temperaturas máximas, médias e mínimas, no município de Itabela, BA.

As curvas de acúmulo de K no ramo e nos frutos foram semelhantes, apresentando menores taxas de acúmulos na fase inicial, seguida de uma fase intermediária com altas taxas de acúmulo, e uma fase final com taxas de acúmulo reduzidas (Figura 3). Este comportamento é semelhante ao observado em cafeeiro Conilon cultivado no Norte do Espírito Santo por Marré (2012).

As plantas irrigadas apresentaram as maiores taxas de acúmulo do nutriente no ramo e nos frutos (Figura 3). Nos meses de julho, agosto e setembro de 2011, a taxa de acúmulo de K no ramo e nos frutos foi praticamente nula (Figura 4). Nesse período os frutos podem estar passando pela fase de chumbinho, que se caracteriza por um baixo crescimento e acúmulo de matéria seca nos frutos (Laviola et al., 2007), e conseqüentemente, menor acúmulo de nutrientes no fruto. Plantas de café Conilon cultivadas no Estado do Espírito Santo, apresentaram taxas crescentes de acúmulo de K nos frutos, a partir da segunda avaliação (Marré, 2012).

O período que inicia o crescimento das taxas de acúmulo K no ramo e nos frutos (Figura 3) coincidiu com a época de maior precipitação pluvial e elevação da temperatura, entre os meses de outubro e novembro (Figura 2). Após esse período é possível notar maior influência da irrigação, onde as plantas irrigadas apresentaram maiores taxas de acúmulos de K nos tecidos, em relação às plantas não irrigadas (Figura 3).

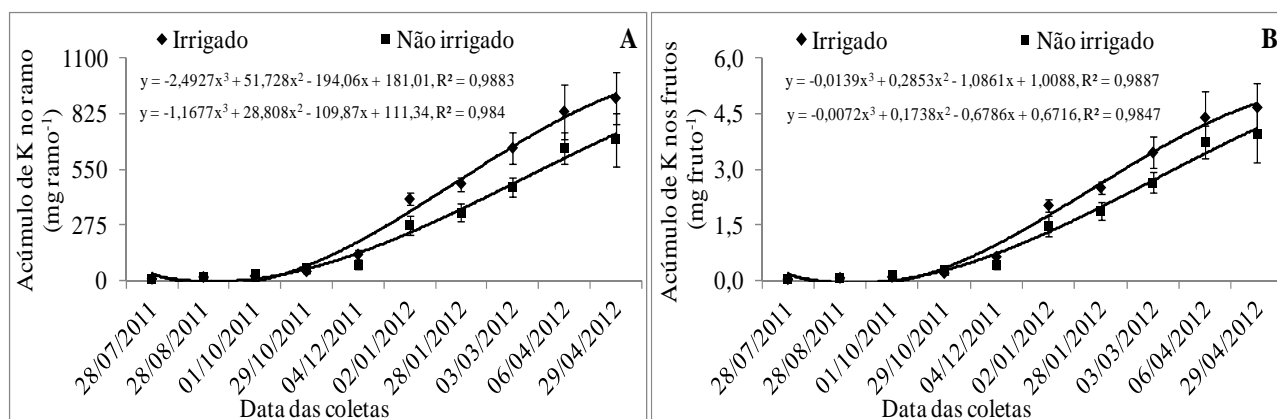


Figura 3. Acúmulo de K no ramo (A) e nos frutos (B) de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

Segundo Laviola et al. (2008), as curvas de acúmulo de N, P e K em frutos de cafeeiro Arábica apresentou incrementos significativos de acúmulo nos estádios de expansão rápida, granação e maturação, sendo mais expressivo nesse último. Esse fato pode ser observado na Figura 3, onde o acúmulo de K foi maior entre os meses de outubro e março, período que compreende essas três fases do ciclo fenológico do cafeeiro.

A disponibilidade do K no solo ocupa uma posição intermediária entre o nitrogênio e o fósforo, ou seja, não sofre lixiviação tão intensa quanto o N e nem é fixado tão fortemente quanto o P (Lana et al., 2002). De maneira geral, os locais de maior concentração desse nutriente no solo coincidem com os locais de maior umidade, evidenciando seu caminhar por fluxo de massa (Heinzmann, 2009). Portanto, a irrigação contribuiu para que as plantas irrigadas apresentassem maiores taxas de acúmulo de K no ramo e nos frutos (Figura 3), em relação às plantas não irrigadas que estavam sofrendo com o déficit hídrico.

Segundo Clemente et al. (2013), a exigência de potássio aumenta com a idade da planta, e é particularmente intensa quando a mesma atinge a maturidade. Sendo assim, para aumentar a eficiência da adubação potássica, e evitar perdas, é necessário realizar o parcelamento da adubação, levando-se em consideração as épocas de maior demanda do nutriente pela cultura.

CONCLUSÕES

O acúmulo de K no ramo e nos frutos foi crescente ao longo do ano, sendo este mais acumulado pelas plantas irrigadas. As maiores taxas de acúmulo de K ocorreram entre final de outubro a início de março.

O parcelamento de K faz-se necessário, observando a exigência nutricional das plantas, para evitar perdas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa, aos produtores Daniel Trevizani, Ademir Trevizani e Luiz Antônio Covre, e as empresas Veracel Celulose S/A e Fertilizantes Heringer pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 5, p.765-770, 2001.
- CARVALHO, C. H. S. de; RENA, A. B.; PEREIRA, A. A.; CORDEIRO, A. T. Relação entre produção, teores de N, P, Ca, Mg, amido e seca de ramos do Catimor (*Coffea arabica* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 28, n. 6, p. 665-673, 1993.
- CLEMENTE, J. A.; MARTINEZ, H. E. P.; ALVES, L. C.; LARA, M. C. R. Effect of N and K doses in nutritive solution on growth, production and coffee bean size. *Revista Ceres*, v. 60, n. 2, p. 279-285, 2013.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira de Café, Safra 2013 segunda estimativa. Brasília: CONAB. 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_14_09_35_12_boletim_cafe_mai_2013.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.
- DAVIS, A. P., TOSH, J., RUCH, N. FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.
- HEINZMANN, C. L. Efeito da adubação potássica na produção da soja. *Cascavel*, v. 2, n. 4, p. 26-32, 2009.
- LANA, R. M. Q.; HAMAWAKF, O. T.; LIMA, L. M. L.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado. *Bioscience Journal*, v. 18, n. 2, p. 17-23, 2002.

- LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; CRUZ, C. D.; MENDONÇA, S. M.; ROSADO, L. Acúmulo em frutos e variação da concentração foliar de NPK em cafeeiro cultivado em quatro altitudes. *Bioscience Journal*, v. 24, n. 1, p. 19-31, 2008.
- LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SOUZA, R. B.; VENEGAS, V. H. A. Dinâmica de P e S em folhas, flores e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação. *Bioscience Journal*, v. 23, n. 1, p. 29-40, 2007.
- MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: *Potássio na Agricultura Brasileira*, Londrina, 1982. Anais, Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato; Instituto Internacional da Potassa, 1982, p.95-162.
- MARRÉ, W. B. Crescimento vegetativo e acúmulo de nutrientes em diferentes genótipos do cafeeiro Conilon. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed., New York, Academic Press, 1995. 889p.
- MARSCHNER, P. Marschner 's mineral nutrition of higher plants. 3rd ed. New York, Academic Press, 2012, 651p.
- PREZOTTI, L. C.; FULLIN, E. A. Avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. In: PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A. DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A, ed. *Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: Quinta aproximação*. Vitória: SEEA; INCAPER; CEDAGRO, 2007. p.11-46.
- RAMÍREZ, F.; BERTSCH, F.; MORA, L. Consumo de nutrientes por los frutos y bandolas de café Caturra durante um ciclo de desarrollo y maduración en Aquirares, Turrialba, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, v. 26, n. 1, p. 33-42, 2002.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, v. 11, n. 126, p. 26-40, 1985.
- SILVA, F. C. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 370p.
- VALARINI, V.; BATAGLIA, O. C.; FAZUOLI, L. C. Macronutrientes em folhas e frutos de cultivares de café Arábica de porte baixo. *Bragantia*, v. 64, n. 4, p. 661-672, 2005.