

NITROGÊNIO EM FOLHAS E FRUTOS DE CAFÉ CONILON 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 concentração e acúmulo de nutrientes, são importantes ferramentas para avaliar a necessidade nutricional da cultura, nas diferentes épocas do ano, bem como indicar o parcelamento da adubação. Objetivou-se avaliar a concentração de N nos frutos e nas folhas, e o acúmulo de N no ramo e nos frutos de cafeeiro Conilon 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 N nos frutos e nas folhas, e acúmulo de N no ramo e nos frutos. O acúmulo de N no ramo e nos frutos foi crescente ao longo do ano, sendo este mais acumulado pelas plantas irrigadas. As maiores taxas de acúmulo de N ocorreram entre final de outubro a início de março. O parcelamento de N faz-se necessário, observando a exigência nutricional das plantas, para evitar perdas.

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

NITROGEN IN LEAVES AND FRUITS OF COFFEE CONILON IRRIGATED AND NOT IRRIGATED, IN THE STATE OF BAHIA

ABSTRACT: The curves of concentration and accumulation of nutrients, are important tools to assess the nutritional needs of the crop in different seasons, as well as indicate subdivision the fertilization. This study aimed to evaluate the concentration of N in the fruits and leaves, and N accumulation in the branch and fruits of conilon coffee irrigated and non-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 N in the fruits and leaves, and N accumulation in the branch and fruit. The accumulation of N in the braches and fruits was growing throughout the year, which is more accumulated in plants irrigated. The highest rates of N accumulation occurred between late october to early march. The parceling of N is necessary, noting the nutritional requirement of plants, to avoid losses.

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

INTRODUÇÃO

O café é uma das commodities mais comercializadas nos mercados mundiais, sendo o Brasil o maior produtor e exportador de café (*Coffea* sp.). Conforme dados da Organização Internacional do Café (Ico, 2013), em 2012 o Brasil produziu mais de 50,83 milhões de sacas de café (Arábica e Conilon), sendo previstas para 2013, 48,59 milhões de sacas beneficiadas, apresentando uma redução de 4,4% em relação à safra anterior (Conab, 2013).

A Bahia é um dos Estados brasileiros onde a cafeicultura se desenvolveu expressivamente nos últimos anos, principalmente quanto ao cultivo de café da variedade Conilon (*C. canephora*). No Estado, o Conilon é cultivado na região do Atlântico. Segundo informações oficiais, em 2013 o Estado poderá colher em média 749,8 mil sacas de café Conilon, em uma área de 24,18 mil hectares, apresentando produtividade média de 31,01 sacas/ha (Conab, 2013).

O cafeeiro Conilon apresenta um grande potencial produtivo, conseqüentemente, possui alta exigência nutricional. Dentre os nutrientes absorvidos pelo cafeeiro Conilon, o nitrogênio é o mais acumulado nos tecidos da planta (Bragança et al., 2008). A adubação nitrogenada é essencial tendo em vista a baixa produtividade dos cafezais brasileiros, sendo o N o nutriente mais exigido para o crescimento vegetativo (Catani & Moraes, 1958; Clemente et al., 2013).

O fornecimento de N, para o cafeeiro deve ser suficiente para suprir as demandas dos frutos, bem como, dos órgãos

vegetativos (Quintela et al., 2011). Desta forma, o suprimento de nutrientes deve anteceder os picos de acúmulo de nutrientes pelos frutos (Laviola et al., 2008). As curvas de acúmulo de nutrientes são ferramentas importantes para avaliar a necessidade nutricional da cultura nas diferentes épocas do ano, bem como indicar o parcelamento da adubação.

Objetivou-se avaliar o acúmulo de N 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 em uma propriedade particular, no município de Itabela, Bahia. Foram utilizadas plantas de *C. canephora*, 'clone 02', da variedade clonal Encapa 8111 (Bragança et al., 2001), irrigadas e não irrigadas, com aproximadamente três anos de idade, espaçamento de 3,5 x 1,0 metros e cultivadas 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 o ano agrícola. Nas plantas irrigadas, a aplicação destes nutrientes foi realizada semanalmente, por meio da fert-irrigação. Para as plantas não irrigadas as adubações foram feitas a lanço, nos meses mais chuvosos.

O experimento foi montado com dois tratamentos (irrigado e não irrigado) e 14 repetições. Foram selecionadas 14 plantas por tratamento, sendo marcadas em cada planta, quatro ramos plagiotrópicos produtivos, com 11 a 13 nós.

Para a caracterização química dos frutos, foram retirados/coletados cinco ramos por tratamento a cada 28 dias, sendo escolhidos por intermédio de 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 abertura 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 conforme metodologias descritas por Silva et al. (1999), em triplicata.

O acúmulo de N nos frutos foi calculado levando em consideração a matéria seca, o número de frutos e a concentração de N nos frutos. Os resultados finais foram obtidos fazendo-se a média mensal da concentração e do acúmulo de N nos tecidos, conforme o intervalo entre as coletas (+/- 28 dias) foi calculado também, o erro-padrão da média, e realizada a análise de regressão, para o acúmulo de N 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

Observa-se que nos dois tratamentos (irrigado e não irrigado), as plantas de café Conilon apresentaram curvas semelhantes quanto ao número de frutos por ramo, porém, as plantas irrigadas tendem a apresentar maior número de frutos por ramo (Figura 1). Percebe-se, na segunda avaliação (28/08/2011) um leve aumento no número de frutos, em ambos os tratamentos, esse aumento pode estar associado a pequenas floradas que ocorreram após a florada principal.

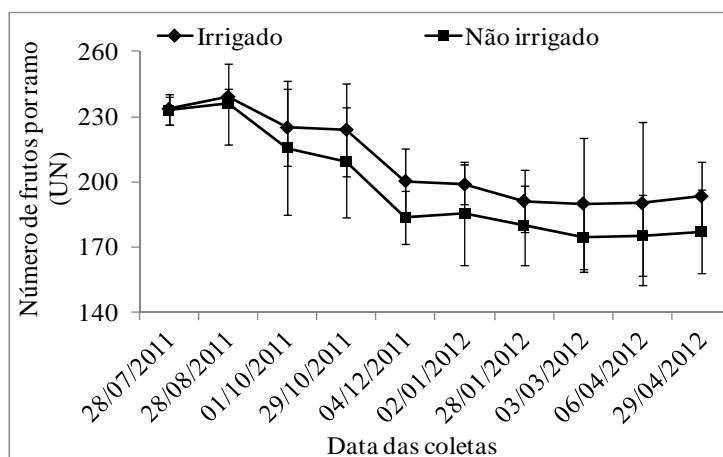


Figura 1. Número de frutos por ramo de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

A partir de final de agosto de 2011, observa-se uma tendência de queda no número de frutos por ramos, sendo essa queda mais expressiva entre os meses agosto e dezembro (Figura 1). Esse fato pode estar associado ao baixo índice pluviométrico registrado entre final de julho e início de dezembro (Figura 2). Observa-se que as plantas irrigadas apresentaram menor queda de frutos em relação às plantas não irrigadas (Figura 1), esse resultado pode estar associado à irrigação (Figura 2), que favoreceu a fixação dos frutos nos ramos das plantas irrigadas.

A queda de frutos dos ramos é um fenômeno que ocorre naturalmente no cafeeiro, e pode estar associada a vários fatores, sejam eles bióticos e/ou abióticos. Na fase de expansão rápida, segundo Pezzopane et al. (2003), o fruto apresenta um rápido crescimento, até atingir o seu tamanho máximo. Em consequência desse rápido crescimento, os frutos competem entre si por espaço nas rosetas dos ramos, e essa competição faz com que frutos menores e mais fracos muitas vezes se desprendem das rosetas e caem. A influência da fase de expansão rápida na queda dos frutos pode ser observada entre o final de outubro e início de dezembro, período em que houve uma queda expressiva do número de frutos no ramo, em ambos os tratamentos (Figura 1).

Nota-se que a partir do início de dezembro de 2011, ocorre uma menor queda de frutos, em ambos os tratamentos, esse resultado pode estar associado ao final da fase expansão rápida, e início da fase de granação-maturação, onde a queda de frutos reduz expressivamente, até praticamente estabilizar nas últimas coletas (Figura 1).

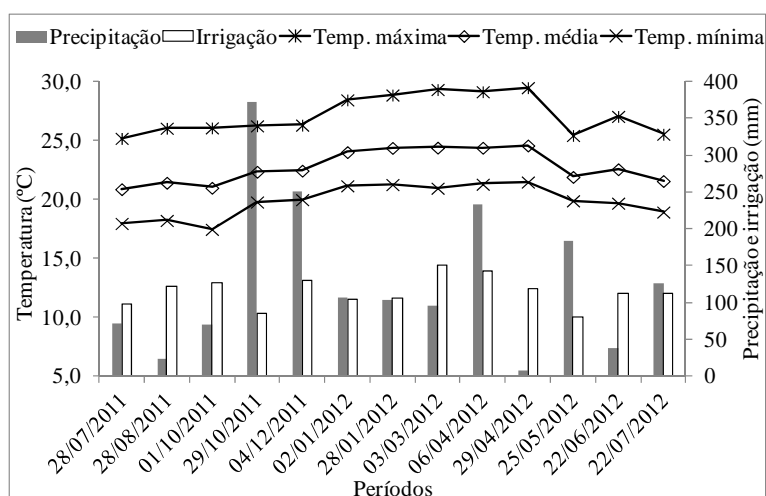


Figura 2. Precipitação, irrigação e temperaturas máximas, médias e mínimas, no município de Itabela, BA.

A concentração de N nas folhas de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, apresentou variações ao longo do ano (Figura 3 A), podendo em algumas épocas estar associada aos fatores climáticos e/ou fase fenológica do cafeeiro. Observa-se uma redução expressiva no teor foliar N, entre o final de agosto e o início de outubro. Essa redução pode estar associada ao baixo índice pluviométrico registrado no período, e com o início do período chuvoso na região, no mês de outubro (Figura 2), nota-se que a concentração foliar de N subiu significativamente, em ambos os tratamentos (Figura 3 A).

Entre 02/01 a 29/04/2012, a concentração de N foliar volta a decrescer, apresentando os menores valores no final do mês de março (Figura 3 A). Esse comportamento se assemelha ao observado por Valarini et al. (2005), em cafeeiro Arábica cultivado no Estado de São Paulo, onde a redução nos teores de N nas folhas ocorreu entre os meses de dezembro e maio. Essa redução no teor foliar de N pode estar associada à redistribuição do macronutriente para os frutos, onde observa-se que, nesse período foram registradas as maiores taxas de acúmulo de N no ramo e nos frutos (Figura 4).

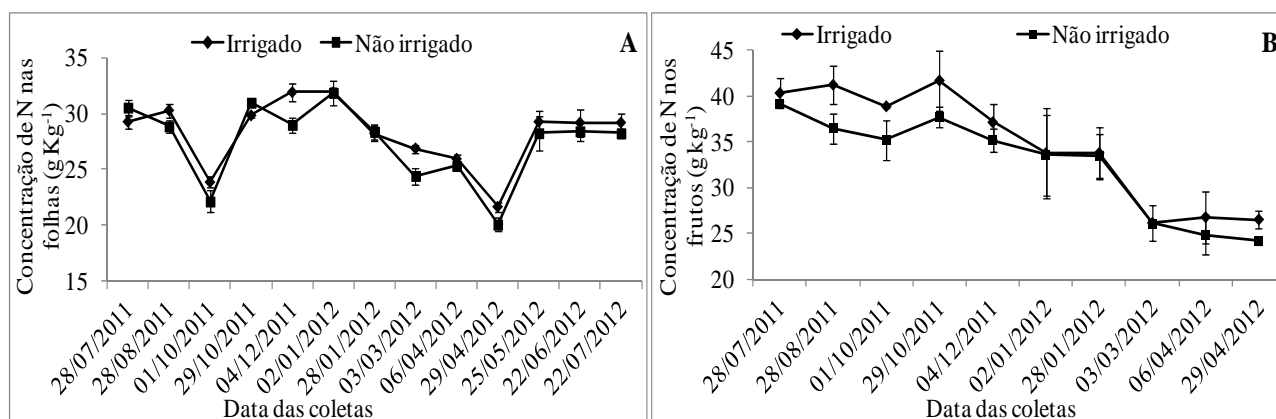


Figura 3. Concentração de N nas folhas (A) e nos frutos (B) de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

Após a colheita dos frutos de café, em 29/04/2012, nota-se que a concentração de N nas folhas aumentou expressivamente (Figura 3 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 N nas folhas se estabiliza, permanecendo praticamente constante em ambos os tratamentos, até a última coleta em 22/07/2012.

A concentração de N nos frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, apresentou-se de forma decrescente ao longo do ano (Figura 3 B). Nos primeiros meses nota-se certa diferença entre os tratamentos, onde as plantas irrigadas apresentaram maiores teores de N 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).

A partir do final de outubro, início do período chuvoso (Figura 2), nota-se uma tendência de aproximação das duas curvas de concentração de N nos frutos, até se igualar no início de janeiro de 2012 (Figura 3 B).

As curvas de acúmulo de N no ramo e nos frutos foram similares, apresentando um comportamento sigmóide, com taxas de acúmulos menos expressivas na fase inicial, seguida de uma fase de rápida expansão, com altas taxas de acúmulo, e uma fase final com taxas de acúmulo menores (Figura 4). Este comportamento é semelhante ao observado em cafeeiro Conilon cultivado no Norte do Espírito Santo por Marré (2012), e por Laviola et al. (2008) em cafeeiro Arábica cultivado na Zona da Mata mineira.

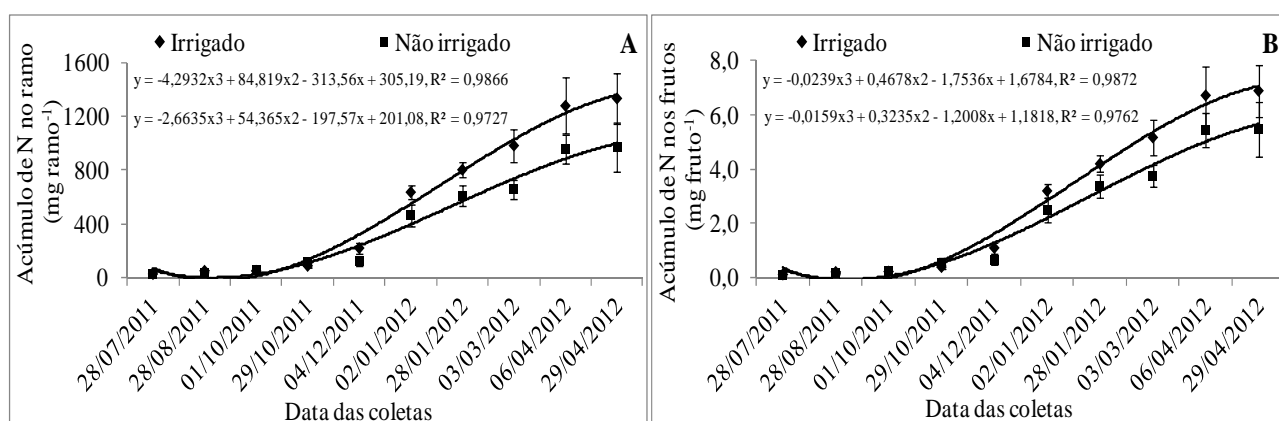


Figura 4. Acúmulo de N no ramo (A) e nos frutos (B) de *Coffea canephora* irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

As plantas irrigadas apresentaram as maiores taxas de acúmulo do macronutriente no ramo e nos frutos (Figura 4). Nos meses de julho, agosto e setembro de 2011, a taxa de acúmulo de N no ramo e nos frutos foi praticamente nula (Figura 4). Nesse período os frutos podem estar passando pela fase de chumbinho, fase caracterizada pelo baixo crescimento e acúmulo de matéria seca nos frutos (Laviola et al., 2007), e conseqüentemente, menor acúmulo de nutrientes nos tecidos do fruto. Esse comportamento não foi observado em plantas de café Conilon cultivadas no Estado do Espírito Santo, que apresentaram taxas crescentes de acúmulo de N nos frutos, a partir da segunda avaliação (Marré, 2012).

O período que inicia o crescimento das taxas de acúmulo N no ramo e nos frutos (Figura 4) coincidiu com a época de maior precipitação pluvial e elevação da temperatura, entre os meses de outubro e novembro de 2011 (Figura 2). Após esse período é possível notar maior influência da irrigação, onde as plantas irrigadas apresentaram maiores tendências de acúmulos de N nos tecidos, em relação às plantas não irrigadas (Figura 4).

Segundo Laviola et al. (2008), a curva de acúmulo de N em frutos de cafeeiro Arábica apresentou incrementos significativos de acúmulo nos estádios de expansão rápida e granação-maturação, sendo maior nesse último. Esse fato pode ser observado na Figura 4, onde o acúmulo de N foi mais expressivo entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012, período que compreende essas três fases fenológicas. Entre o início e final de março, nota-se uma redução no acúmulo de N nos tecidos (Figura 4), essa redução pode estar associada ao início da fase de maturação dos frutos, assim como observado por Laviola et al. (2008) em cafeeiro Arábica cultivado na Zona da Mata mineira.

Segundo Ramirez et al. (2002), é provável que o acúmulo de nutrientes nos frutos ocorra por fluxo de massa, decorrente as altas taxas de translocação de água para os frutos. Portando, o déficit hídrico contribuiu para que as plantas sem irrigação apresentassem menores taxas de acúmulo de N no ramo e nos frutos (Figura 4), em relação às plantas irrigadas.

Na maioria das regiões cafeeiras, o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos para a produção (Malta et al., 2003). Segundo Bragança et al. (2008), o N foi o macronutriente mais acumulado pelo cafeeiro Conilon, aos 72 meses de idade, cultivado no Estado do Espírito Santo, esse resultado mostra a alta exigência desta variedade à esta nutriente.

É evidente a importância do N, entretanto, deve se ressaltar que o mesmo eleva o custo de produção. Isso se deve, na maioria das vezes, a altas doses aplicadas em épocas de chuvas, o que acarreta perdas significativas do mesmo (Sangoi

et al., 2003; Quintela et al., 2011), por volatilização e/ou lixiviação. Visando melhorar a eficiência da adubação nitrogenada e evitar perdas, é necessário realizar o parcelamento da adubação.

CONCLUSÕES

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

O parcelamento de N 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.
- BRAGANÇA, S. M.; MARTINEZ, H. H. P.; LEITE, H. G.; SANTOS, L. P.; SEDIYAMA, C. S.; ALVAREZ V., V. H.; LANI, J. A. Accumulation of Macronutrients for the Conilon Coffee Tree. *Journal Plant Nutrition*, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2008.
- 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.
- Catani, R. A.; Moraes, F. R. P. A composição química do cafeeiro. *Revista de Agricultura*, v. 1, p. 45-57, 1958.
- 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.
- ICO - International Coffee Organization. Statistics. Disponível em <http://www.ico.org/historical/2010-19/PDF/TOT_PRODUCTION.pdf> Acesso em: 22 ago. 2013.
- 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.
- MALTA, M.; R.; NOGUEIRA, F. D.; QUIMARÃES, P. T. G. Composição química, produção e qualidade do café fertilizado com diferentes fontes e doses de nitrogênio. *Ciência e agrotecnologia*, v. 27, n. 6, p. 1246-1252, 2003.
- 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.
- PEZZOPANE, J. R. M.; JÚNIOR, M. J. P.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. de. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro Arábica. *Bragantia*, v. 62, n. 3, p. 499-505, 2003.
- 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.
- QUINTELA, M. P.; SILVA, T. J. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, E. F. F.; BEBÉ, F. V. Parâmetros produtivos e nutricionais do cafeeiro submetido adubação nitrogenada na região de Garanhuns. *Revista Caatinga*, v. 24, n. 4, p. 74-79, 2011.
- RAMÍREZ, F.; BERTSCH, F.; MORA, L. Consumo de nutrimentos por los frutos y bandolas de cafe Caturra durante um ciclo de desarrollo y maduración en Aquiares, Turrialba, Costa Rica. *Agronomia 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.
- SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com textura contrastantes. *Ciência Rural*, v. 33, n. 1, p. 65-70, 2003.
- 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.