

## COMBINAÇÕES PERCENTUAIS DE MATERIAL ORGÂNICO E MINERAL NA ADUBAÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA<sup>1</sup>

Alisson Santos Lopes da Silva<sup>2</sup>; Vanessa Schiavon Lopes<sup>3</sup>; Waldênia de Melo Moura<sup>4</sup>;  
Luísa Salvador Borges<sup>5</sup>; Tiago Lessa da Costa<sup>6</sup>; Miguel Arcanjo Soares de Freitas<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café-Consórcio Pesquisa

<sup>2</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, MS, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, alissonufv@gmail.com

<sup>3</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, DSc, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, vanessaschiavon@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Pesquisador, DSc, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, waldenia@epamig.br

<sup>5</sup> Doutoranda na Universidad de Santiago de Chile, luisasborges23@gmail.com

<sup>6</sup> Graduando em Agronomia, UFV, Bolsista PIBIC-CNPq, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, tiago.lessa42@gmail.com

<sup>7</sup> Técnico Agrícola; EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, miguelstzm@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de combinações percentuais de material orgânico e mineral sob as características agrônomicas visando a racionalização da adubação de café arábica. O experimento foi instalado em DBC, com três repetições e cinco tratamentos associando diferentes proporções (00:100; 25:75; 50:50; 75:25; 100:00) de esterco bovino curtido (Org) e adubo mineral 20-05-20 (Qui). O efeito de cada tratamento foi avaliado, no ano de 2019, sob as severidades de ferrugem, de cercosporiose e do ataque de bicho mineiro, intensidade de seca de ponteiros, porte, vigor, porcentagem de frutos chochos e produtividade. Todos os tratamentos proporcionaram poucos sintomas de severidade de ferrugem e de cercosporiose, e moderados sintomas de severidade do ataque de bicho mineiro e intensidade de seca dos ponteiros. As combinações 25:75; 50:50; 75:25 (Org:Qui) promoveram o aumento do porte dos cafeeiros em relação aos tratamentos exclusivamente químico ou orgânico. Quanto a porcentagem de frutos chochos somente o tratamento 50:50 (Org:Qui) apresentou valor acima do satisfatório e a maior produtividade foi verificada no tratamento 75:25 (Org:Qui). Os tratamentos aplicados apresentam influências somente sobre as características frutos chochos e produtividade. Dentre os tratamentos, a combinação 75:25 (orgânico: químico) é a mais eficiente na adubação. É possível a racionalização no uso de adubos minerais através da adição de frações expressivas de esterco bovino curtido.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, adubação orgânica, adubação mineral, sustentabilidade.

## PERCENTAGE COMBINATIONS OF ORGANIC AND MINERAL MATERIAL IN ARABIC COFFEE FERTILIZATION

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the effect of percentage combinations of organic and mineral fertilizer on agronomic characteristics aiming at the rationalization of arabica coffee fertilization. The experiment was carried out in DBC, with three replications and five treatments associating different proportions (00: 100; 25:75; 50:50; 75:25; 100: 00) of tanned ox manure (Org) and mineral fertilizer 20-05-20 (Che). The effect of each treatment was evaluated, in 2019, under the severity of rust, cercosporiosis and of attack of leaf miner, die-back, size, vigor, floating grain percentage and productivity. All treatments promoted few symptoms of rust and cercosporiosis severity, and moderate symptoms of attack of leaf miner and die-back. The combinations 25:75; 50:50; 75:25 (Org:Che) promoted the increase in coffee tree size in relation to exclusively chemical or organic treatments. Regarding the floating grain percentage, only the 50:50 (Org:Che) treatment presented a value above the satisfactory level and the highest productivity was found in the 75:25 (Org:Che) treatment. The applied treatments have influence only on the floating grain percentage and productivity. Among the treatments, the combination 75:25 (org:che) is the most efficient in fertilization. It is possible to rationalize the use of mineral fertilizers by adding expressive fractions of tanned manure.

**KEYWORDS:** *Coffea arabica*, organic fertilization, mineral fertilization, sustainability.

## INTRODUÇÃO

O café arábica (*Coffea arabica*), amplamente cultivado em vários países tropicais, é uma espécie de elevada exigência nutricional em razão de características como porte arbustivo, quantidade de nutrientes exportados nos frutos e ciclo de vida perene (FERREIRA et al., 2014; MALAVOLTA et al., 2002; LAVIOLA, 2004).

Essa grande demanda nutricional intrínseca, aliada a práticas como adoção de sistemas de plantios mais adensados e implantação de lavouras em solos de baixa a média fertilidade natural, tem levado os agricultores a dependência do uso de fertilizantes químicos visando o incremento de produtividade (GUIMARÃES & REIS, 2010; AMARAL et al., 2012).

Sabe-se que, a adubação representa uma fração considerável dos custos de produção na lavoura cafeeira e, o tipo e a quantidade influenciam não só na produtividade, como também, nas propriedades físico-químicas e bioquímica do solo, refletindo a longo prazo na fertilidade e capacidade de manutenção dos nutrientes no mesmo (SAHA et al., 2008).

Em estudos utilizando exclusivamente adubos orgânicos na condução das lavouras, Assis & Romeiro (2004) e Malta et al. (2007), descreveram resultados negativos de produção em relação ao sistema convencional. Por outro lado, Fernandes et al. (2013), avaliando a substituição parcial da adubação mineral pela orgânica, alcançaram produtividades 16 a 19% superiores ao tratamento que utilizou somente fertilizante mineral.

Dessa forma, recomenda-se a associação entre adubos orgânicos e minerais a fim de obter um equilíbrio que condicione melhores produtividades e mantenham adequadas as características relacionadas a fertilidade do solo (Fernandes et al. (2013b).

Na avaliação de proporções adequadas para a combinação entre adubos orgânicos e mineral, além da produtividade, é importante considerar a incidência de doenças e pragas. O desequilíbrio entre os nutrientes podem promover variações no metabolismo do vegetal influenciando no seu sistema de defesa. Santos et al. (2008b), observaram maior progresso de cercosporiose em cafeeiros sob cultivo convencional quando comparados ao cultivo exclusivamente orgânico. Já Martins et al. (2004), registraram incidência de cercosporiose acima de 59% em lavouras de café orgânico. Segundo Santos et al. (2008a), a lenta liberação de nutrientes dos adubos orgânicos podem favorecer o progresso da cercosporiose e ferrugem nos cafeeiros.

Outras características como anomalias fisiológicas, vigor vegetativo e a porcentagem de frutos chochos também são relevantes na determinação da porcentagem de cada tipo de adubo dentro das associações entre os materiais. Entretanto, é necessário a realização de pesquisas visando contribuir para elucidar tais informações.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de combinações percentuais de material orgânico e mineral sob as características agrônômicas visando a racionalização da adubação de café arábica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 2018 a 2019 na Fazenda Experimental do Vale do Piranga (latitude 20°25'05''S, longitude 42°47'28''W e altitude 492 metros) pertencente a EPAMIG Sudeste, localizada no município de Oratórios, MG. As parcelas foram constituídas de seis plantas de café arábica, com espaçamento de 0,7 x 3,6 metros entre plantas e fileiras, respectivamente, e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e três repetições.

Os tratamentos foram empregados aplicando-se diferentes combinações percentuais de material orgânico (esterco bovino curtido) e adubo químico 20-05-20 (Org:Qui) nas proporções 00:100; 25:75; 50:50; 75:25; 100:00, os quais a soma totalizaram 400 Kg de N. ha<sup>-1</sup>.

O efeito dos tratamentos foram avaliados através de características agrônômicas categorizadas por meio de notas e características de caráter quantitativo, da seguinte forma: severidade de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderado sintomas, 4 = intensos sintomas e 5 = intensos sintomas e desfolhas; severidade de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = leve sintomas nas folhas, 3 = moderado sintomas nas folhas, 4 = intensos sintomas nas folhas e 5 = intensos sintomas nas folhas e nos frutos; severidade do ataque de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) com notas de 1 a 5, sendo 1 = ausência de sintomas, 2 = poucas lesões, 3 = média quantidade de lesões, 4 = grande quantidade de lesões e 5 = grande quantidade de lesões coalescidas e desfolha; intensidade de seca de ponteiro, com notas de 1 a 4, em que 1 = ausência de sintomas, 2 = poucos sintomas, 3 = moderados sintomas e 4 = intensos sintomas; porte, com notas variando de 1 a 3, em que, 1 = porte baixo, 2 = porte médio e 3 = porte alto; vigor vegetativo, com notas variando de 1 a 10, em que, 1 = baixo vigor e 10 = alto vigor; porcentagem de frutos chochos e produtividade em sacas de 60 kg. ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram tabulados e utilizou-se a média geral de cada característica para a confecção de histogramas. Realizou-se a análise descritiva uma vez que a maioria das características avaliadas são qualitativas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos apresentaram poucos sintomas de severidade de ferrugem, entretanto no tratamento exclusivamente orgânico registrou-se a menor severidade (Figura 1A). A baixa incidência da doença pode estar associada a uma adubação adequada, no entanto, a ligeira redução dos sintomas com o aumento da fração orgânica nas combinações, sugere um melhor equilíbrio nutricional atribuído a liberação gradativa de nutrientes, principalmente o nitrogênio. Pereira et al. (1996), verificaram que a adubação nitrogenada aplicada sob parcelamento foi capaz de promover a indução de resistência parcial ao patógeno, e os níveis adequados do nutriente, reduzir a área foliar lesionada e aumentar o período latente do fungo. Outra hipótese é a manutenção dos inimigos naturais contribuindo para o controle do patógeno, como constatados em sistemas orgânicos de café, em que alguns micro-organismos isolados de diversas partes da planta e solo foram isolados, sendo que alguns apresentaram eficiência similar ao sulfato de cobre no controle da ferrugem (Haddad et al., 2004a e b)

Quanto a severidade de cercosporiose todos os tratamentos desenvolveram poucos sintomas (Figura 1B), isso sugere que as proporções utilizadas garantiram um equilíbrio da relação N/K. Condições adequadas destes nutrientes promovem rápida recuperação dos tecidos danificados, aumento na espessura da cutícula e da parede celular, o que dificulta a penetração do patógeno e o progresso da infecção (SANTOS et al., 2008a).

Para a severidade do ataque de bicho mineiro, verificou-se que todos os tratamentos promoveram sintomas moderados nos cafeeiros, indicando que as adubações favoreceram o desenvolvimento dessa praga (Figura 1C). As mariposas, inseto adulto do bicho mineiro, selecionam plantas nutricionalmente adequadas e com maiores teores de açúcares redutores nos tecidos, o que explica essa preferência (MICHEREFF, 2000; THEODORO et al., 2014).

Com relação a intensidade de seca de ponteiros, caracterizada por desfolha e morte descendente de ramos, constatou-se novamente sintomas moderados para os tratamentos aplicados (Figura 1D). Essa característica pode estar associada a morfologia da planta, ação de fitopatógenos, pragas e condições climáticas (RICCI et al., 2007).

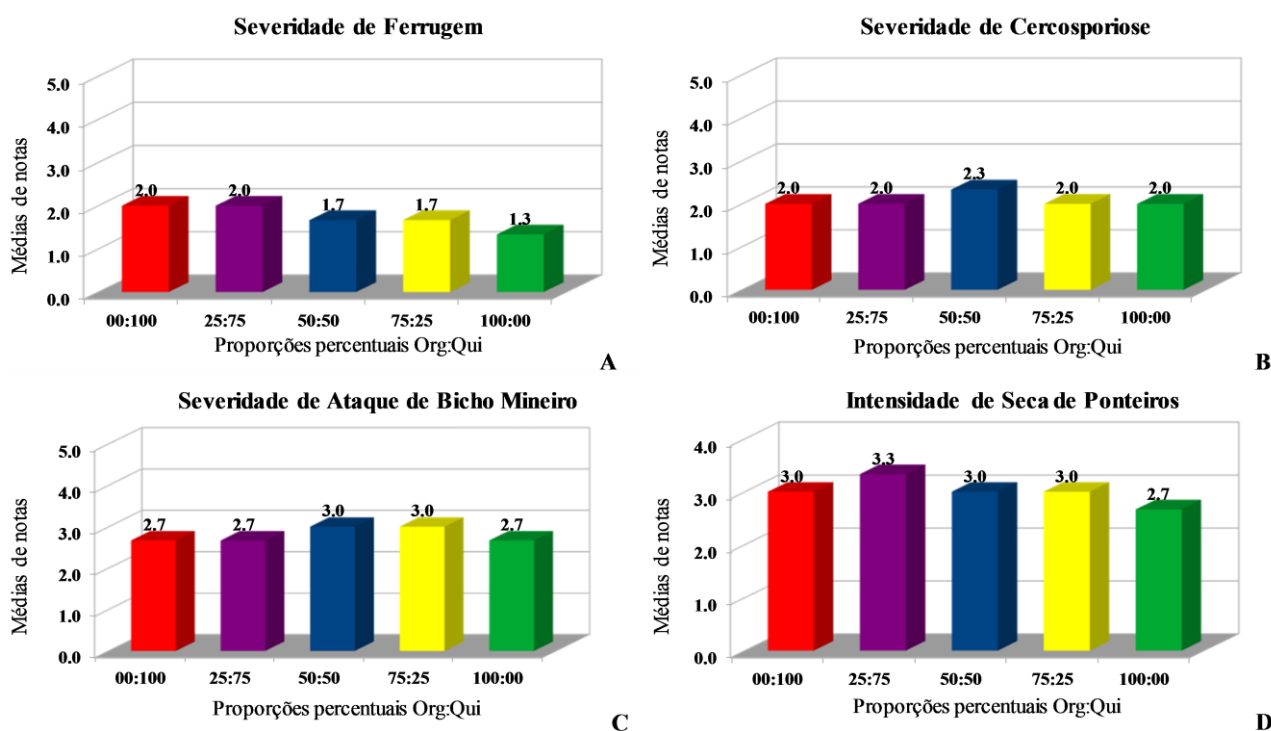


Figura 1. Médias da severidade de ferrugem (A), cercosporiose (B), ataque de bicho mineiro (C) e intensidade de seca de ponteiro (D) em diferentes proporções de percentuais de material orgânico (esterco bovino curtido) e adubo químico (20-05-20).

As combinações de adubos orgânico e químico em diferentes proporções promoveram o aumento do porte dos cafeeiros quando comparados com os tratamentos exclusivamente químico ou orgânico, que apresentaram porte médio (Figura 2A). É fundamental destacar que para esta característica existe a predominância de fatores genéticos, entretanto, o ambiente normalmente tem expressiva influência sobre essa variável (MOURA et al., 2013).

Com exceção do tratamento 100% orgânico, que apresentou cafeeiros menos vigorosos, os demais tratamentos foram classificados como intermediário (Figura 2B). Essa característica foi afetada pela severidade de bicho mineiro (Figura 1C) e intensidade de seca de ponteiro (Figura 1D).

Em relação a porcentagem de frutos chochos (Figura 2C), somente o tratamento 50:50 (Org:Qui) apresentou valor acima do limite considerado satisfatório, o que não é desejável, por afetar negativamente o rendimento de grãos após o beneficiamento. De acordo com Carvalho et al. (2006), proporções de até 10% são consideradas um percentual adequado para o cafeeiro.

Em geral as produtividades foram relativamente baixas, fato decorrente de ano de bienalidade negativa, entretanto a maior produtividade foi constatada com a aplicação do tratamento 75:25 Org:Qui (Figura 2D), alcançando quase o triplo da produtividade do tratamento menos produtivo, 100% orgânico, onde utilizou-se exclusivamente esterco bovino. Malta et al. (2007) avaliando o efeito de diferentes tratamentos orgânicos na produtividade de lavouras de café arábica em conversão para o sistema orgânico, concluíram que o uso do esterco bovino também proporcionou redução de produtividade no segundo ano de avaliação. Segundo Malavolta (1989), o esterco bovino apresenta um menor teor de nutrientes em comparação a outras fontes orgânicas de adubação e, em muitos solos, pode não atender as exigências nutricionais da cultura por conter teores baixo de fósforo em relação aos de nitrogênio e potássio.

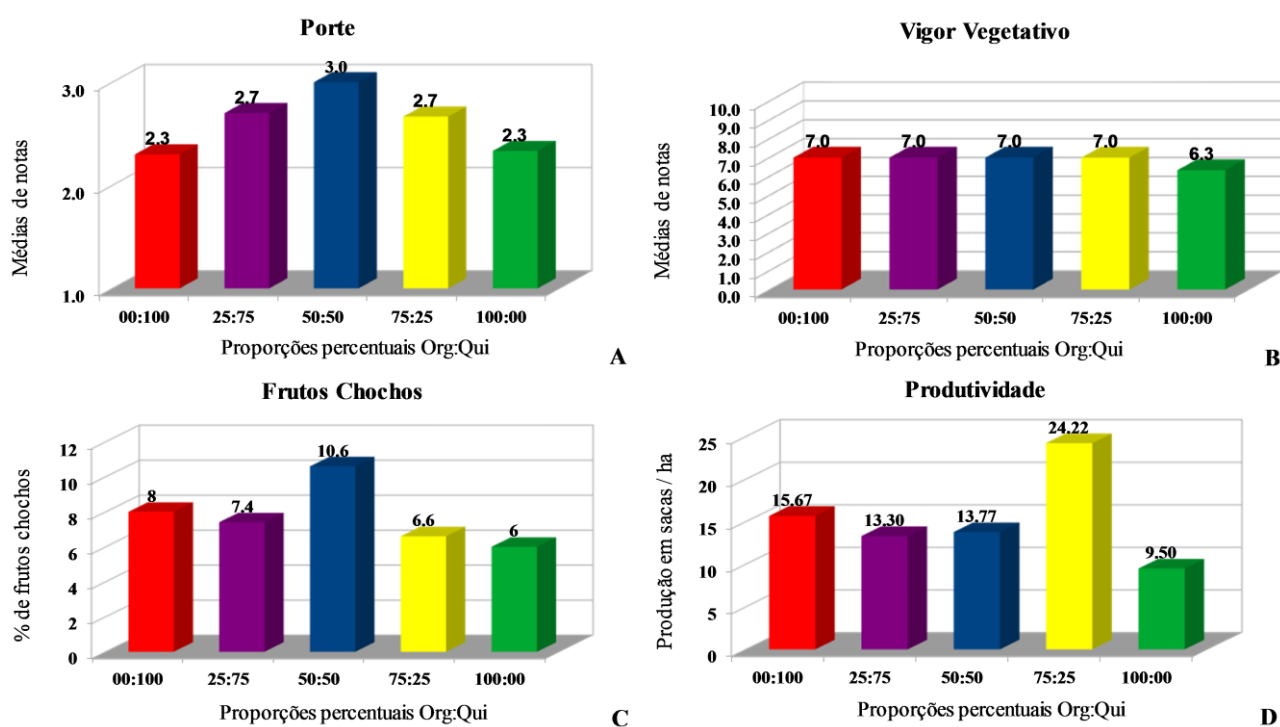


Figura 2. Médias de notas para porte (A), vigor vegetativo (B), Porcentagem de frutos chochos (C) e produtividade em sacas de café beneficiado por hectare (sacas/ha) (D) em diferentes proporções de percentuais de material orgânico (esterco bovino curtido) e adubo químico (20-05-20).

## CONCLUSÕES

1. Os tratamentos aplicados apresentam influências sobre as características frutos chochos e produtividade;
2. A combinação 75:25 (orgânico: químico) apresenta potencial para ser utilizada na adubação de cafeeiros;
3. É possível a racionalização no uso de adubos minerais através da adição de frações expressivas de material orgânico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas aos autores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J. F. T.; PREZOTTI, L. C.; TOMAZ, M. A.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L. D.; JESUS JUNIOR, W. C. Fertilização do cafeeiro visando o desenvolvimento sustentável. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N. (Org.). Inovação, difusão e integração: bases para a sustentabilidade da cafeicultura. 1ª ed. Alegre, ES: CAUFES, 2012. p.89-106.
- ASSIS, R. L. & ROMEIRO, A. R. Análise do processo de conversão de sistemas de produção de café convencional para orgânico: um estudo de caso. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 1, p. 143-168, 2004.
- CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F.; AMARAL, M. A. Avaliação e seleção de progênies resultantes do cruzamento de cultivares de café Catuaí com Mundo Novo. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 30, n. 5, p. 844-852, set./ out. 2006.
- COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L. & RODRIGUES, F. A. Efeito de Níveis de Desbaste de Frutos do Cafeeiro na Incidência da Ferrugem, no Teor de Nutrientes, Carboidratos e Açúcares Redutores. Fitopatologia Brasileira. V.31, n.6, nov./dez. 2006.
- FERNANDES, A. L. T.; SANTINATO, F.; FERREIRA, R. T.; SANTINATO, R. Redução da adubação mineral do cafeeiro arábica com a utilização de palha de café. Coffee Science, Lavras, v.8, n.3, p.324-336, 2013a.
- FERNANDES, A. L. T.; SANTINATO, F.; FERREIRA, R. T.; SANTINATO, R. Adubação orgânica do cafeeiro, com uso do esterco de galinha, em substituição à adubação mineral. Coffee Science, Lavras, v. 8, n. 4, p. 486-499, 2013b.

- FERREIRA, I. N. M.; SANTOS, C. S. & FILHO, J. T. C. Caracterização anatômica dos órgãos vegetativos do cafeeiro arábica (*coffea arabica*). Fragmentos de Cultura, Goiânia, v. 24, n. 1, p. 153-161, jan./mar. 2014.
- GUIMARÃES, P. T. G. & REIS, T. H. P. Nutrição e Adubação do Cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. (Org). Café Arábica do Plantio a Colheita. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 343-414
- HADDAD, F.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G.; ROMEIRO, R. S. Isolar e rastrear de antagonistas de *Hemileia vastatrix*. In: Encontro Anual da American Society de Fitopatologia, Anaheim, CA. Phytopathology 94, S37. 2004.
- HADDAD, F.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G.; ROMEIRO, R. S. 2004b. Biocontrole da ferrugem da folha do café com antagonistas isolados a partir de culturas orgânicas. In: Encontro Anual da American Society de Fitopatologia, Anaheim, CA. Phytopathology 94, S37, 2004 b.
- LAVIOLA, B. G. Dinâmica de macronutrientes em folhas, flores e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação. 2004. 100f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade federal de Viçosa, Viçosa - Mg, 2004.
- MALAVOLTA, E. ABC da adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p
- MALAVOLTA, E.; FAVARINI, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICHS, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, flores e folhas do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, 2002.
- MALTA, M. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; CHAGAS, S. J. R.; GUIMARÃES, R. J. Produtividade de lavouras cafeeiras (*Coffea arabica* L.) em conversão para o sistema orgânico de produção. Coffee Science, Lavras, v. 2, n. 2, p. 183-191, 2007.
- MARTINS, M.; MENDES, A. N. G.; ALVARENGA, M. I. N. Incidência de pragas e doenças em agroecossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo, MG. Ciência e Agrotecnologia, v.28, p.1306-1313, 2004.
- MICHEREFF, M. F. F. Comportamento reprodutivo do bicho mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (*Lepidoptera: Lyonetiidae*). 2000. 46f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.
- MOURA, M. M.; CARNEIRO, P. C. S.; CARNEIRO, J. E. S.; CRUZ, C. D. Potencial de caracteres na avaliação da arquitetura de plantas de feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 48, n. 4, p. 417-425, abr. 2013.
- PEREIRA, J. C. R.; SILVA ACUNA, R.; PEREIRA, A. A.; GUIMARÃES, F. B. Efeito de fontes de nitrogênio em componentes da resistência à ferrugem do cafeeiro. fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 292-295, jun. 1996.
- RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R. & SANTOS, V. L. S. Ocorrência de seca de ramos em cafeeiros cultivados no sistema orgânico em diferentes espaçamentos de plantio. 1. ed. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007.
- SAHA, S.; GOPINATH, K. A.; MINA, B. L.; GUPTA, H. S. Influence of continuous application of inorganic nutrients to a Maize–Wheat rotation on soil enzyme activity and grain quality in a rainfed Indian soil. European journal of soil biology, v. 44, n. 5-6, p. 521-531, Sep/Dec. 2008.
- SANTOS, F. S.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; MIRANDA, J. C.; CARVALHO, E. A.; FERNANDES, L. H. M.; POZZA, A. A. A. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.7, p.783-791, jul. 2008a.
- SANTOS, F. S.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; MIRANDA, J. C.; BARRETO, S. S.; THEODORO, V. C. Progresso da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berkeley & Cooke) em cafeeiros sob cultivo orgânico e convencional. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 34, n. 1, p. 48-54, jan./fev. 2008b.
- THEODORO, V. C. A.; GUIMARÃES, R. J. & MENDES, A. N. G. Infestação por bicho-mineiro e teores foliares de açúcares solúveis totais e proteína em cafeeiros orgânicos. Coffee Science, Lavras, v. 9, n. 3, p. 300-311, jul./set. 2014.