

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DO SOLO E MORFOLOGIA DE CAFEIEIROS EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS AGRONÔMICAS¹

Giovani Belutti Voltolini²; Rubens José Guimarães³; Dalyse Toledo Castanheira⁴; Larissa Cocato da Silva⁵; Laís Sousa Resende⁶; Ademilson de Oliveira Alecrim⁷; Augusto Aguiar Araújo Junqueira⁸ Sabrina de Souza Pinto Regina⁹

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Doutorando em Agronomia-Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA giovanieluti77@hotmail.com

³ Professor, UFLA, Lavras-MG, rubensjg@ufla.br

⁴ Professora Universidade Federal de Viçosa – UFV. dalysecastanheira@hotmail.com

⁵ Ms. em Agronomia-Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, cocatolarissa@gmail.com

⁶ Mestranda em Agronomia-Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, sialresende@gmail.com

⁷ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, UFLA, Lavras - MG, ademilsonagronomia@gmail.com

⁸ Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, augustoaunqueira@hotmail.com

⁹ Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, sabrinaspregina@gmail.com

RESUMO: A busca por estratégias que impliquem em melhorias nas relações solo-agua-plantas são de grande importância na cafeicultura, visando assim, maiores ganhos em produtividade. Desta forma, objetivou-se avaliar os atributos físicos e químicos do solo e a morfologia de plantas de cafeeiros em função de diferentes técnicas agronômicas. O experimento foi conduzido em campo, na Universidade Federal de Lavras - UFLA, em Lavras - MG, no ano de 2018. Os fatores em estudo foram dispostos em esquema fatorial 3x2x5, perfazendo um total de 30 tratamentos alocados na área experimental em parcelas sub-subdivididas. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Foram estudados três manejos de cobertura do solo (filme de polietileno, capim braquiária e vegetação espontânea), dois tipos de fertilizantes (convencional e fertilizante de liberação controlada) e cinco condicionadores de solo (casca de café, gesso agrícola, polímero hidrorretentor, composto orgânico e testemunha). Foram avaliados os atributos químicos de solo saturação de bases (V%) e saturação de alumínio (m%); o atributo físico de solo umidade e uma característica morfológica (altura). As avaliações de altura foram feitas em duas épocas, E1 em outubro de 2018 e E2 em março de 2019. As demais características foram avaliadas em outubro de 2018. De forma geral, quando utilizando o composto orgânico ou a casca de café, a saturação de bases é incrementada em comparação aos demais tratamentos. Aliado a isto, de maneira inversamente proporcional à característica anterior, os menores valores de saturação de alumínio são oriundos das parcelas onde foram aplicados os condicionadores casca de café, composto orgânico e gesso agrícola. Para a característica de umidade do solo, os manejos com o uso do filme de polietileno na linha e do capim braquiária na entrelinha dos cafeeiros propiciaram maior umidade quando comparado ao solo com o uso da vegetação espontânea na entrelinha da cultura. Por fim, para a altura das plantas de cafeeiro observou-se superioridade dos tratamentos com fertilizante de liberação controlada frente ao convencional, da casca de café frente aos demais condicionadores e com o manejo utilizando o capim braquiária em comparação aos demais manejos de solo.

PALAVRAS-CHAVE: otimização, água, manejo de solo, condicionadores, fertilizantes.

CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOIL AND COFFEE MORPHOLOGY DUE TO DIFFERENT AGRONOMIC TECHNIQUES

ABSTRACT: The search for strategies that imply improvements in soil-water-plant relations are of great importance in coffee growing, thus aiming at greater productivity gains. Thus, the objective was to evaluate the physical and chemical attributes of the soil and the morphology of coffee plants according to different agronomic techniques. The experiment was conducted in the field, at the Federal University of Lavras - UFLA, Lavras - MG, in 2018. The factors studied were arranged in a 3x2x5 factorial scheme, making a total of 30 treatments allocated in the experimental area in subplots. subdivided. A randomized block design with three replications was used. Three soil cover managements (polyethylene film, brachiaria grass and spontaneous vegetation), two types of fertilizers (conventional and controlled release fertilizer) and five soil conditioners (coffee husk, agricultural plaster, hydrochloride polymer, organic compost) were studied. and witness). The chemical attributes of soil base saturation (V%) and aluminum saturation (m%) were evaluated; the physical attribute of soil moisture and a morphological characteristic (height). Height assessments were made in two seasons, and E1 in October 2018 and E2 in March 2019. The other characteristics were evaluated in October 2018. In general, when using organic compost or coffee pods, the saturation of bases is increased compared to other treatments. In addition, inversely proportional to the previous characteristic, the lowest aluminum saturation values come from the plots where the coffee husk, organic compost and agricultural plaster conditioners were applied. For the soil moisture characteristic, the management with the use of polyethylene film in the row and the brachiaria grass between the coffee rows provided higher humidity when compared to the soil with the use of spontaneous vegetation between the rows. Finally, for the height of the coffee plants it was observed superiority of the treatments

with controlled release fertilizer compared to the conventional one, the coffee bark compared to the other conditioners and the management using the brachiaria grass compared to the other soil management.

KEY WORDS: optimization, water, soil management, conditioners, fertilizers.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda, tanto por qualidade, quanto por quantidade de cafés no mundo faz com que, cada vez mais, seja buscado o aprimoramento dos sistemas de cultivo, visando atender à esta demanda do mercado (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION - ICO, 2017). Destaca-se a grande importância do café no mundo, visto que os componentes da cadeia produtiva dessa cultura impactam grandemente na economia dos países produtores, assim como para as pessoas envolvidas neste processo produtivo. Em cafeeiros, diversos são os fatores que interferem na produtividade e qualidade dos frutos, como a nutrição, as relações hídricas da planta, as características do solo, e muitos outros. Assim, o uso de coberturas de solo, sejam elas vegetais como o capim braquiária ou artificiais como o filme de polietileno, em áreas com cafeeiros tem mostrado efeito positivo, tanto para as características do solo, quanto para as plantas (CASTANHEIRA, 2018). Também, o uso de fertilizantes de eficiência aumentada tem sido utilizados visando melhorias nos processos produtivos em lavouras cafeeiras (GUELFI, 2017). O gesso agrícola, polímero hidrorretentor, casca de café e composto orgânico podem atuar como condicionadores de solo, modificando as características químicas, físicas e biológicas do mesmo (CASTRO et al., 2014). Desta forma, esses condicionadores de solo podem interferir no crescimento das plantas (CASTANHEIRA, 2018), e consequentemente terem efeito sobre a produtividade. Aliado a isto, interferem nas relações do sistema solo-água-planta, e consequentemente, na absorção de nutrientes, visto que a água é veículo destes até a planta. Todas essas interferências possivelmente provocarão alterações na qualidade sensorial dos frutos produzidos com essas diferentes tecnologias e suas interações de uso. A literatura disponível ainda carece de informações acerca das alterações que podem ocorrer na qualidade do café produzido em função da utilização de diferentes tecnologias sugeridas neste trabalho, assim como seus efeitos na produtividade das lavouras especialmente quando da combinação dessas, consequentemente diminuindo os custos, e tornando a atividade mais sustentável. Desta forma, objetivou-se avaliar as características químicas e físicas do solo, além da morfologia de cafeeiros, em função de diferentes técnicas agrônomicas e suas associações no manejo da lavoura.

MATERIAL E MÉTODOS

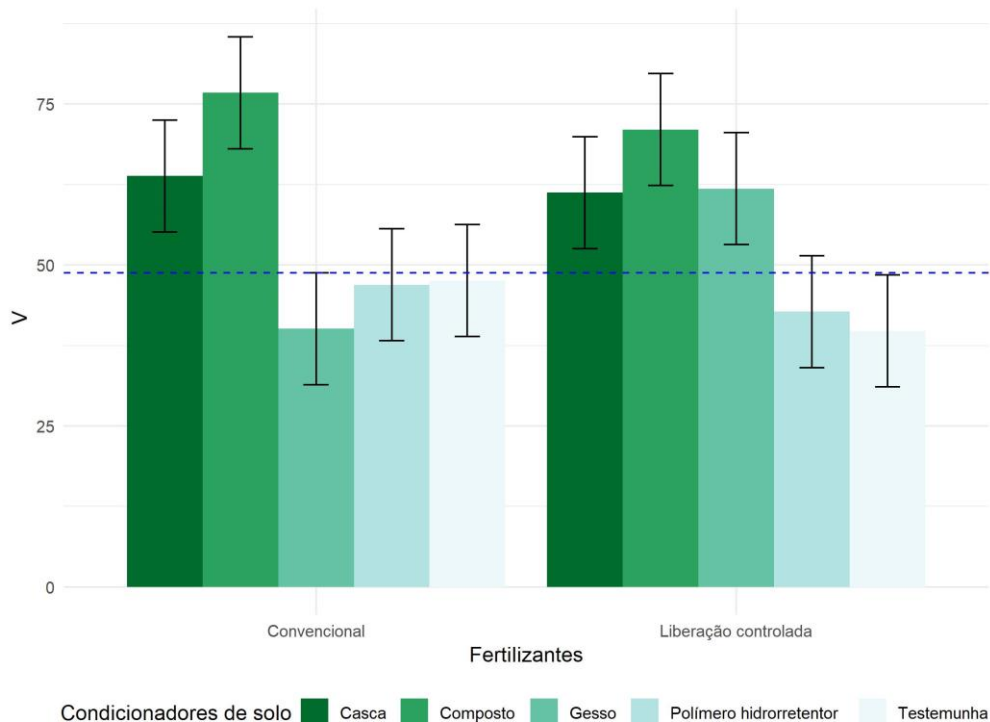
O experimento foi conduzido em campo, em área experimental do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura – DAG, localizado na Agência de Inovação do Café (INOVACAFÉ) na Universidade Federal de Lavras – UFLA, em Lavras – MG. O plantio do café foi realizado no dia 21 de janeiro de 2016 com mudas de café da cultivar “Mundo Novo 379-19”, com espaçamento de 3,6 metros nas entre linhas de plantio e 0,75 metros entre as plantas. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Os fatores em estudo foram dispostos em esquema fatorial 3x2x5, perfazendo um total de 30 tratamentos alocados na área experimental em parcelas sub-subdivididas. Nas parcelas, foram casualizados três manejos de cobertura do solo (filme de polietileno, capim braquiária e vegetação espontânea), dois tipos de fertilizantes (convencional e fertilizante de liberação controlada) e cinco condicionadores de solo (casca de café, gesso agrícola, polímero hidrorretentor, composto orgânico e testemunha). Utilizou-se um filme de polietileno dupla face preto e branco, instalado na linha de plantio logo após o plantio do café. O manejo com o capim braquiária (*Urochloa decumbens*) foi estabelecido por meio do consórcio café e o capim braquiária, em que a linha de plantio foi mantida sempre coberta pelos resíduos vegetais provenientes da ceifa da mesma. O manejo com solo exposto foi realizado mantendo uma faixa de 1,00 m de cada lado da linha de plantio sempre limpa por meio de capinas e aplicações de herbicidas. O fator de estudo fertilizantes foi constituído por duas diferentes tecnologias para o fornecimento de nitrogênio (N) e potássio (K). O fertilizante convencional foi composto pelo formulado 20-00-20, com ureia e cloreto de potássio. O fertilizante de liberação controlada foi composto por um produto comercial (37% N) com ureia revestida por partículas de enxofre elementar mais uma camada de polímeros orgânicos e outro produto comercial (52 % K₂O) com cloreto de potássio, também revestido com partículas de enxofre elementar mais uma camada de polímeros orgânicos. A respeito dos condicionadores de solo, a aplicação da casca de café (10 L por planta), do gesso agrícola (300 g.m⁻²) e do composto orgânico (10 L por planta) foi realizada em cobertura, na projeção da copa do cafeeiro, logo após o plantio (GUIMARÃES et al., 1999). O polímero hidrorretentor foi aplicado na ocasião do plantio seguindo as recomendações de Pieve et al. (2013). A sub-subparcela denominada testemunha não recebeu condicionador de solo, sendo influenciada apenas pelos fatores manejo e fertilizante. Todos os tratamentos foram reaplicados anualmente. As avaliações de altura foram feitas em duas épocas, E1 em outubro de 2018 e E2 em março 2019. As demais características foram avaliadas em outubro de 2018. A umidade do solo foi determinada pelo método padrão, calculando a umidade gravimétrica das amostras de solo coletadas, em porcentagem, pela razão da diferença da massa úmida e seca pela massa seca. Realizou-se a análise de variância com a significância das fontes de variação verificada pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para o estudo das médias, quando verificada significância, realizou-se a comparação, por meio da sobreposição do erro padrão da média, para estudar os

efeitos das interações e dos efeitos dos fatores principais. Esses procedimentos estatísticos foram realizados por meio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica de percentual de saturação por bases (V%) no solo, o fator fertilizantes apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) em interação com o fator condicionadores, de forma que, nas parcelas com o uso do fertilizante convencional, o uso do composto orgânico propiciou maior porcentagem da V% quando comparado ao solo que recebeu os condicionadores, gesso agrícola, polímero hidrorretentor e a testemunha (sem condicionadores). Por outro lado, nos solos que receberam fertilizantes de liberação controlada, o uso do composto orgânico, da casca de café e do gesso agrícola resultaram em solos com maior saturação por bases quando comparado ao solo que recebeu polímero hidrorretentor e sem condicionadores (testemunha) (FIGURA 1).

Figura 1 - Representação gráfica da saturação por bases (V%) no solo, em cultivo de cafeeiros com dois tipos de fertilizantes (convencional e de liberação controlada) e cinco condicionadores de solo (casca de café, composto orgânico, gesso agrícola, polímero hidrorretentor e testemunha).



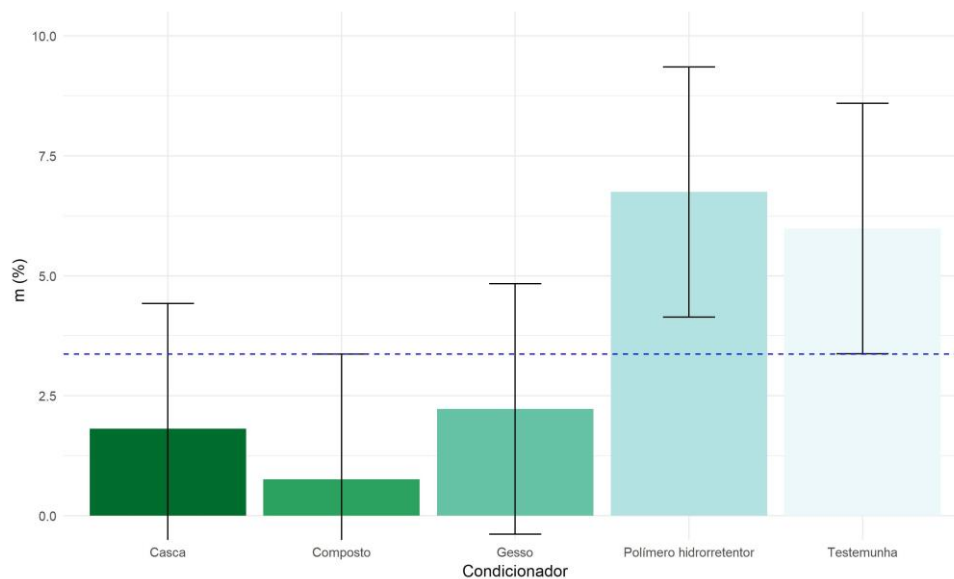
Legenda: As barras representam média $\pm$ o erro padrão da média.

Fonte: Do autor (2019).

Para a característica de saturação por alumínio (m) no solo cultivado com cafeeiros, o fator condicionador apresentou efeito significativo ($p < 0,05$), e portanto, estudado de forma isolada, ou seja, independente do fertilizante utilizado, bem como do manejo empregado na cobertura de solo. Desta forma, verificou-se que o solo em que foi utilizado o composto orgânico apresentou menor saturação por alumínio quando comparado aos solos que receberam o polímero hidrorretentor e o que não recebeu condicionadores (testemunha) (FIGURA 2).

Para a característica de umidade do solo o fator manejo da cobertura apresentou efeito significativo ($p < 0,05$), e portanto, estudado de forma isolada. Os demais fatores não apresentaram significância, assim como a interação entre eles. A umidade do solo nos manejos com a utilização do filme de polietileno e do capim braquiária foram iguais entre si e superiores aos valores encontrados nos solos com o manejo da cobertura de solo com a vegetação espontânea (FIGURA 3).

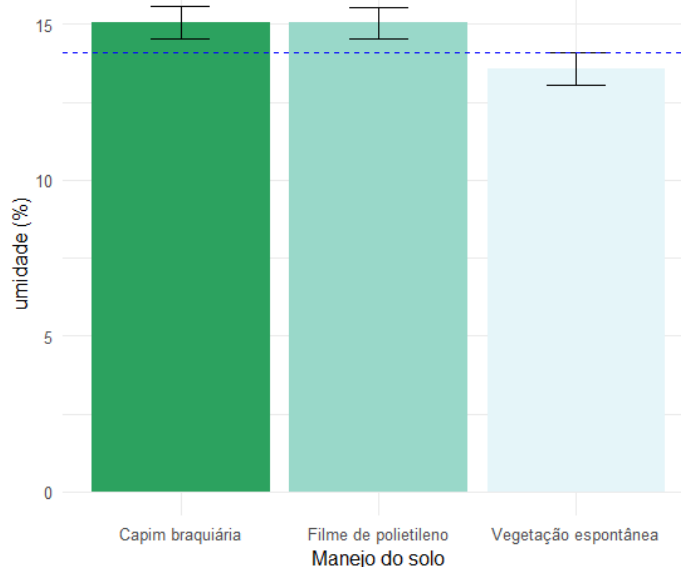
Figura 2 - Representação gráfica da saturação por alumínio (m) no solo, cultivado com cafeeiros, com quatro condicionadores de solo (casca de café, composto orgânico, gesso agrícola, polímero hidrorretentor) e testemunha (sem condicionadores).



Legenda: As barras representam média $\pm$ o erro padrão da média.

Fonte: Do autor (2019).

Figura 3 - Representação gráfica da umidade do solo cultivado com cafeeiros sob três tipos de manejo da cobertura do solo (Capim Braquiária, Filme de Polietileno e Vegetação Espontânea) durante a época 1 (E1).



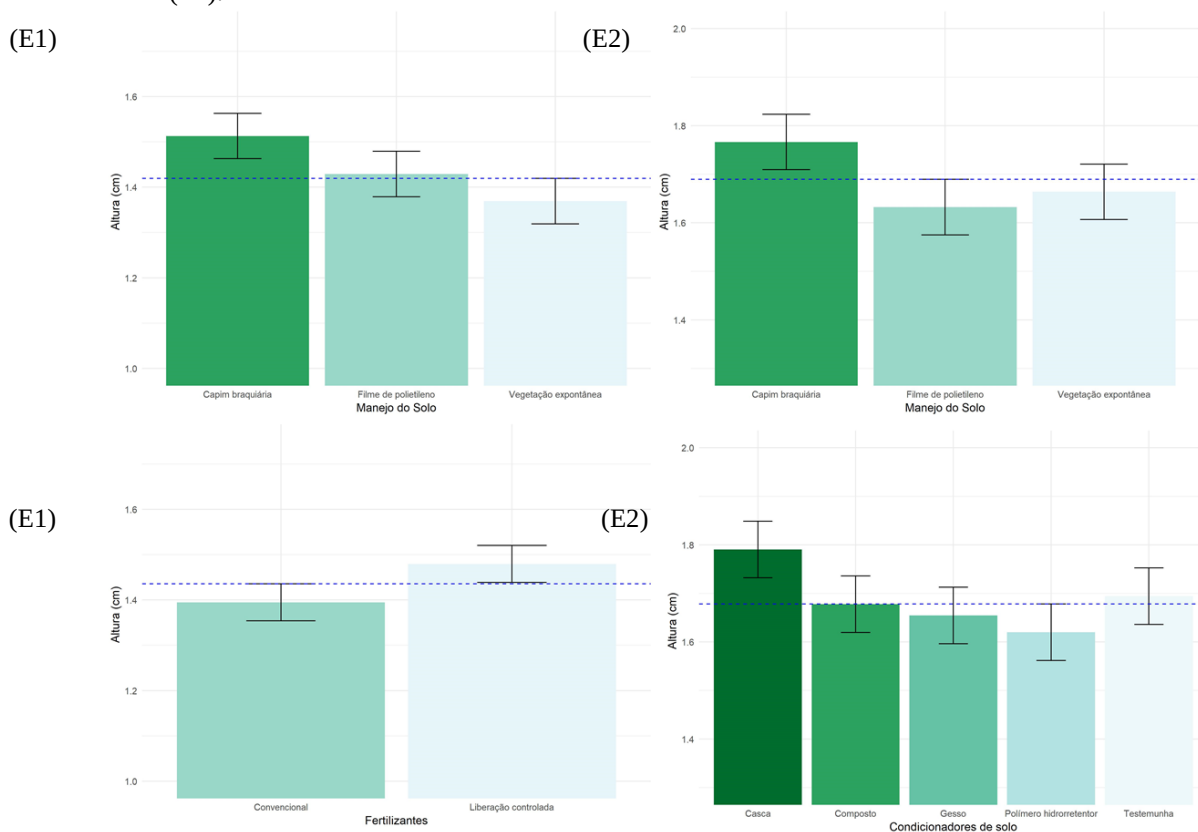
Legenda: As barras representam média $\pm$ o erro padrão da média.

Fonte: Do autor (2019).

Para a característica de altura das plantas de cafeeiros os fatores manejo da cobertura do solo e fertilizantes apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) na época (E1), e portanto, foi estudado de forma isolada. O fator condicionadores não apresentou significância, assim como a interação de ambos fatores. Para a época 2 (E2), os fatores manejo da cobertura do solo e condicionadores apresentaram efeito significativo, e estudados de forma isolada. Não houve efeito significativo para a interação dos fatores nesta época. Para o fator manejo da cobertura do solo, a altura das plantas de cafeeiros cultivadas com a utilização do capim braquiária foi superior àquelas cultivadas com a utilização da vegetação espontânea, na época 1 (E1). Para a época 2 (E2), a altura das plantas sob o manejo com a utilização do capim braquiária foi superior às alturas das plantas submetidas ao manejo com o filme de polietileno (FIGURA 4). Já para o fator fertilizantes, a altura das plantas de cafeeiros adubadas com os fertilizantes de liberação controlada foi

superior àquelas adubadas com os fertilizantes convencionais, na época 1 (E1) (FIGURA 4). E para o fator condicionadores, a altura das plantas de cafeeiros cultivadas com a utilização da casca de café (pericarpo do fruto) foi superior às alturas das plantas cultivadas com a utilização do polímero hidrorretentor (FIGURA 4).

Figura 4 - Representação gráfica da altura de cafeeiros cultivados sob três tipos de manejo da cobertura do solo (Capim Braquiária, Filme de Polietileno e Vegetação Espontânea), dois tipos de fertilizantes (Liberação Controlada e Convencional) e cinco tipos de condicionadores (Casca de café, Composto orgânico, Polímero hidrorretentor, Gesso agrícola e Testemunha sem condicionadores) durante as épocas 1 (E1) e 2 (E2).



Legenda: As barras representam média $\pm$ o erro padrão da média.

Fonte: Do autor (2019).

Cardoso (2011) relata que, com a adição de composto orgânico em doses lineares crescentes, foi verificado aumento na saturação de bases do solo em função do uso do composto orgânico, assim como no presente trabalho. Isto pode ser explicado devido a presença de minerais na composição deste condicionador. Em relação à característica saturação por alumínio, os condicionadores composto orgânico, casca de café e gesso agrícola propiciaram redução desta no solo. Almeida (2011), também verificou redução na saturação por alumínio em função da utilização do uso de condicionador de solo. Este mesmo autor ainda comenta que o composto orgânico atuou reduzindo o teor de Al^{+3} no solo e sua pronta disponibilidade para as plantas. Por meio do estudo dos fatores de manejo, foi possível identificar que a umidade do solo foi superior no manejo de cobertura com o filme de polietileno e com o capim braquiária, quando comparado ao solo exposto com vegetação espontânea. Isto pode ser explicado em função das características destas coberturas, de forma que o uso da água é otimizado (CASTANHEIRA, 2018). Da mesma forma, Zhu et al. (2015) trabalhando com a cultura do milho, verificaram menor evaporação de água do solo com o uso do filme de polietileno, contribuindo assim para maiores teores de água disponíveis. Pedrosa et al. (2014), também trabalhando com a cultura do café, verificou ganhos de crescimento das características morfológicas da planta em função da utilização de coberturas vegetais, quando comparado com o solo sem cobertura. Guelfi (2017) relata que o uso de fertilizantes de eficiência aumentada ocasiona em melhorias nos processos produtivos de lavouras cafeeiras, explicando o maior crescimento da cultura quando na utilização deste.

CONCLUSÕES

- 1 - A utilização de capim braquiária, fertilizante de liberação controlada e casca de café, propiciaram maior crescimento do cafeeiro.
- 2 - O uso de coberturas de solo otimiza do uso da água em cafeeiros.
- 3 - Os condicionadores composto orgânico e casca de café melhoram as características químicas desejáveis nos solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa, à FAPEMIG, CAPES e ao INOVACAFÊ pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.L. de Contribuição da adubação orgânica para a fertilidade do solo. Itaguaí: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Dez., 1991. 192p.
- CARDOSO, A. I. I. et al. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. Horticultura Brasileira, v. 29 p.594-599, 2011.
- CASTANHEIRA, D. T. Técnicas agrônômicas para mitigação dos efeitos da restrição hídrica no cafeeiro. 2018. 125 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.
- CASTRO, A. M. C. et al. Initial growth of coffee tree with use of hidro retentor polymer and different intervals of watering. Coffee Science, Lavras, v. 9, n. 4, p. 465-471, out./dez. 2014.
- GUELFÍ, D. R. S. Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada. Informações Agrônômicas, Piracicaba, n. 157, p. 1-14, mar. 2017.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. (Ed). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa: Ed. UFV, 1999. p. 289-302.
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION - ICO. A história do café. London: ICO, 2017. Disponível em: <http://www.ico.org/pt/coffee_storyp.asp?section=Sobre_o_café>. Acesso em: 28dez. 2018.
- PIEVE, L. M. et al. Uso de polímero hidro retentor na implantação de lavouras cafeeiras. Coffee Science, Lavras, v. 8, n. 3, p. 314-323, jul./set. 2013.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.
- ZHU, L. et al. Soil mulching can mitigate soil water deficiency impacts on rainfed maize production in semiarid environments. Journal of Integrative Agriculture, Beijing, v. 14, n. 1, p. 58-66, Jan. 2015.