



ANDRÉ LUÍS FAUSTINO LUZ

**FERTILIZANTES, COBERTURAS E CONDICIONADORES DE
SOLO NO CONTROLE DA CERCOSPORIOSE DO CAFEIEIRO**

**LAVRAS - MG
2017**

ANDRÉ LUÍS FAUSTINO LUZ

FERTILIZANTES, COBERTURAS E CONDICIONADORES DE SOLO NO CONTROLE DA CERCOSPORIOSE DO CAFEIEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitopatologia, área de concentração em Epidemiologia, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Paulo Estevão de Souza
Orientador

Prof. Dr. Edson Ampélio Pozza
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Luz, André Luís Faustino.

Fertilizantes, coberturas e condicionadores de solo no controle
da cercosporiose do cafeeiro / André Luís Faustino Luz. - 2017.
55 p. : il.

Orientador(a): Paulo Estevão de Souza.

Coorientador(a): Edson Ampélio Pozza

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras,
2017.

Bibliografia.

1. Cobertura de solo. 2. Cercosporiose. 3. Eficiência no uso da
água. I. de Souza, Paulo Estevão. II. Pozza, Edson Ampélio. III.
Título.

ANDRÉ LUÍS FAUSTINO LUZ

**FERTILIZANTES, COBERTURAS E CONDICIONADORES DE SOLO NO
CONTROLE DA CERCOSPORIOSE DO CAFEIEIRO**

**FERTILIZERS, COVERINGS AND SOIL CONDITIONERS IN THE CONTROL OF
BROWN EYE SPOT OF COFFEE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitopatologia, área de concentração em Epidemiologia, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de abril de 2017.

Dr. Virgílio Anastácio da Silva	UFLA
Dr. Joel Augusto Muniz	UFLA
Dr. Hudson Teixeira	EPAMIG

Prof. Dr. Paulo Estevão de Souza
Orientador

Prof. Dr. Edson Ampélio Pozza
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

Aos meus familiares, em especial meus pais, Otávio e Mara, pelo incentivo, orações e apoio a todo momento.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Fitopatologia, pela oportunidade.

À CAPES e ao CNPq, por conceder a bolsa de mestrado.

À meu orientador, Paulo Estevão de Souza e coorientador, Edson Ampélio Pozza, por transmitir seus conhecimentos.

Ao Departamento de Agricultura, setor de cafeicultura pela parceria e disponibilização da área experimental, possibilitando a condução do experimento e obtenção dos dados.

A todos funcionários do DFP/UFLA.

A todos os colegas de departamento, pois muitos se tornaram amigos.

Aos meus pais, Otávio e Mara, por contribuírem com amor e apoio incondicional, em todas as minhas decisões nas diferentes etapas da minha vida e ao meu irmão Antônio Jorge.

À minha namorada Renata Fiorin, sinônimo de companheirismo, amor e apoio em todos os momentos.

À República Zona Rural por ter me acolhido durante os oito anos de UFLA, com muito aprendizado e momentos inesquecíveis.

A todos meus familiares, amigos e àqueles que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes fertilizantes, coberturas mortas e condicionadores de solo no manejo do cafeeiro visando o controle da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*), cultivar Mundo Novo 379-19, susceptível a cercosporiose. No experimento foram comparados três fatores: cobertura do solo com três níveis, adubação com dois níveis e condicionadores de solo com cinco níveis, envolvendo 30 tratamentos. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com três repetições, totalizando-se 90 unidades experimentais. Os tratamentos foram alocados no campo, seguindo esquema de parcelas sub-subdivididas. Nas parcelas, foram atribuídos os três manejos do mato ou coberturas de solo (filme plástico, braquiária e solo exposto). Nas subparcelas, foram alocadas as duas adubações (formulado 20-00-20 e de liberação controlada). Nas sub-subparcelas, foram alocados os cinco condicionadores de solo (casca de café, gesso agrícola, polímero hidro retentor, composto orgânico e ausência de condicionador). Cada unidade experimental foi constituída de uma linha de seis plantas, sendo as quatro centrais consideradas úteis e as duas das extremidades como bordadura. Entre as parcelas, utilizou-se linhas com bordadura. A maior incidência da cercosporiose ocorreu em períodos de menor temperatura e pluviosidade e umidade relativa elevada. O tratamento com solo exposto aliado ao composto orgânico resultou menores médias de incidência (18,5%). A cobertura com filme plástico associado ao fertilizante de liberação controlada promoveram menores incidências (31,9%) quando comparado o filme plástico associado ao formulado 20-00-20 (37,4%) da doença. A cobertura do solo com braquiária apresentou maior severidade média (21,3%), ou seja, apresentou maior doença se comparado com outros manejos. A cobertura do solo com filme plástico promoveu maior crescimento vegetativo e enfolhamento, diluindo a doença, apesar da alta incidência.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., mancha de olho pardo, cobertura morta, filme plástico, fertilizante de liberação controlada.

ABSTRACT

This paper aims to study the influence of different fertilizers, dead coverages and soil conditioners on coffee management for the control of brown eye spot (*Cercospora coffeicola*) in coffee (*Coffea arabica*) seedlings ‘‘Mundo Novo 379-19’’, susceptible to brown eye spot. In the experiment, three factors were compared: soil cover with three levels, fertilization with two levels and soil conditioners with five levels, involving 30 treatments. A randomized block delimitation with three replicates was used, totalizing 90 experimental units. The treatments were allocated in the field, following a scheme of sub-subdivided plots. In the plots, the three weed management or soil cover (plastic film, brachiaria and exposed soil) were attributed. In the subplots, the two fertilizations were allocated (formulated 20-00-20 and controlled release). In the sub-subplots, the five soil conditioners (coffee husk, agricultural plaster, hydro-retentive polymer, organic compost and absence of conditioner) were allocated. Each experimental unit was constituted of a line of six plants, the four central ones being considered useful and the two of the ends as border. Among the plots, bordered lines were used. The highest incidence of brown eye spot occurred in periods of lower temperature and rainfall and high relative humidity. Treatment with exposed soil allied to the organic compound resulted in lower averages incidence (18.5%). The plastic film coverage associated with the controlled release fertilizer promoted lower incidences (31.9%) when compared to the plastic film associated with the formulated 20-00-20 (37.4%) of the disease. Soil cover with brachiaria presented higher average severity (21.3%), that is, it presented a higher disease when compared to other treatments. The soil cover with plastic film promoted greater vegetative growth and leaves yield, diluting the disease, despite the high incidence.

Key words: *Coffea arabica* L., brown eye spot, dead cover, plastic film, controlled release fertilizer.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 A cultura do café.....	12
2.2 Cercosporiose do cafeeiro.....	12
2.3 Cobertura do solo no manejo de doenças.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Delineamento experimental.....	19
3.2 Manejo do mato.....	22
3.5 Avaliação da Cercosporiose e do enfolhamento.....	24
3.6 Crescimento vegetativo.....	25
3.7 Dados climáticos.....	25
3.8 Análise estatística.....	25
4 RESULTADOS.....	27
5 DISCUSSÃO.....	37
6 CONCLUSÕES.....	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXO A - Tabela 1A.....	52
ANEXO B - Tabela 2A.....	53
ANEXO C - Tabela 3A.....	54
ANEXO D - Tabela 4A.....	55

1 INTRODUÇÃO

O café é o principal item de exportação (6,44%) do agronegócio brasileiro. Atualmente exporta 31,97 milhões de sacas de 60 Kg, gerando US\$ 5,47 bilhões de receita e, portanto, colocando o Brasil na posição de maior produtor e exportador mundial. Na safra 2017/17, espera-se colher 47,5 milhões de sacas de grãos de arábica e conilon, em uma área de 2,23 milhões de hectares. Para o estado de Minas Gerais, a previsão de colheita para essa mesma safra é de 26,81 milhões de sacas (CONAB, 2017).

Dentre os fatores limitantes à produtividade da cafeicultura, destaca-se o déficit hídrico, que limita a absorção de nutrientes e conseqüentemente favorece a suscetibilidade das plantas à pragas e doenças. Entre as doenças do cafeeiro favorecidas por desequilíbrio nutricional está a cercosporiose, cujo agente etiológico é o fungo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke. Descrita no Brasil em 1887, é considerada a doença mais antiga dos cafeeiros nas Américas, podendo infectar desde mudas até lavouras em produção. Ela ataca tanto folhas como também os frutos, gerando perda de produção e depreciação da qualidade da bebida (LIMA; POZZA; SANTOS, 2012; POZZA; CARVALHO; CHALFOUN, 2010).

Assim, além da irrigação, tem-se buscado técnicas inovadoras para a cultura, a exemplo da cobertura morta, capaz de aumentar a retenção de água no solo com o objetivo de obter menor evaporação, atuar na manutenção da temperatura e da umidade no solo, reduzir a desagregação do solo e o potencial de infestação de plantas daninhas (MULLER, 1991; C.M.O., 2001). Trata-se, portanto de uma técnica indicada para todos os tipos de solos, climas e cultura (BORGES et al., 1995). A maior disponibilidade de água facilita a absorção de nutrientes (N, P, K, Ca, Si) responsáveis por constituir barreiras de resistência física como a parede celular, ainda com ação inibitória de enzimas fitopatogênicas como a galacturonase e a poligalacturonase (MARSCHNER, 1995), responsáveis por degradar a lamela celular e favorecer a doença.

Do mesmo modo, a utilização de condicionadores de solo é outra técnica promissora, apesar da baixa utilização e pesquisa, destacando-se o uso de polímeros hidro retentores, capazes de aumentar a capacidade de armazenamento de água no solo e contribuir no crescimento e no desenvolvimento da cultura (AZEVEDO et al., 2002). Essa técnica, juntamente com a cobertura morta e maior disponibilidade de nutrientes em equilíbrio, tem aplicabilidade em áreas com déficit hídrico ou devido a mudanças climáticas em lavouras com falta água em determinados períodos

após o plantio das mudas. Em várias regiões brasileiras, é crítica e limitante a disponibilidade de água para irrigação, principalmente no período crítico, de inverno seco (NIMER; BRANDÃO, 1989).

O desenvolvimento do manejo ideal do cafeeiro com foco na otimização do uso da água na agricultura destaca-se como tecnologia acessível e fundamental a todos os profissionais ligados à cadeia produtiva de café. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes fertilizantes, coberturas mortas e condicionadores de solo no manejo do cafeeiro visando o controle da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do café

O gênero *Coffea* tem mais de 100 espécies, com destaque para *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (DAVIS et al., 2006). No Brasil, a área cultivada com as duas espécies totaliza 2.228.200 hectares. Desse modo, o país ocupa posição de destaque, sendo seu maior produtor e exportador mundial. Para a safra 2017/2018, a estimativa de produção é de até 47,51 milhões de sacas, dos quais o estado de Minas Gerais será responsável por 26,8 milhões. Atualmente, a cultura representa 6,44% das exportações, com volume de 31,97 milhões de sacas de 60 Kg e receita equivalente a US\$ 5,47 bilhões (CONAB, 2017).

Para atender a crescente demanda dos mercados internacionais, é necessária a expansão e aumento da produtividade das lavouras cafeeiras e também da qualidade de bebida. Áreas anteriormente consideradas inaptas para cultivar o cafeeiro têm sido utilizadas (MANTOVANI, 2005), especialmente com o estudo de novas tecnologias de implantação, a exemplo da irrigação e dos condicionadores do solo, entre outros (CARVALHO, 1978; GUIMARÃES; MENDES; SOUZA, 2002).

A escolha incorreta da tecnologia de implantação de lavouras, sem considerar o tipo de solo, o manejo e a disponibilidade da água, pode contribuir para a suscetibilidade das plantas à incidência de doenças, com prejuízos ao crescimento e o desenvolvimento do cafeeiro, especificamente a redução da produtividade e a longevidade desta (BOTELHO et al., 2010; POZZA; CARVALHO; CHALFOUN, 2010).

2.2 Cercosporiose do cafeeiro

A cercosporiose do cafeeiro (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cook) está entre as doenças mais antigas já relatadas para a cultura, sendo seu primeiro relato ocorrido na Jamaica, em 1881, por Cooke. Noack, em 1901, relatou a doença em cafeeiros nas cidades de Campinas e Araraquara, ambas no estado de São Paulo. A restrição hídrica e a adubação desequilibrada podem levar ao aumento da intensidade da doença (FERNANDEZ-BORRERO; MESTRE; DUQUE, 1966).

A cercosporiose pode causar danos desde a fase de viveiro até lavouras adultas. Em viveiros, são observadas queda de folhas e raquitismo das mudas. Em pós-plantio, causa desfolha

e atraso no crescimento de plantas. Em lavouras em fase de produção, causa queda de folhas, seca de ramos, amadurecimento precoce de grãos, queda prematura, chochamento, quebra e aderência da casca aos frutos e prejuízos ao descascamento (POZZA; CARVALHO; CHALFOUN; 2010). Em termos qualitativos, reduz a quantidade de açúcares e o pH, além de aumentar a lixiviação de potássio e os fenois. As lesões também funcionam como porta de entrada para outros patógenos depreciadores da qualidade da bebida (LIMA; POZZA; SANTOS, 2012).

A intensidade da doença se agrava a partir da indisponibilidade hídrica e o desequilíbrio nutricional. O desbalanço nutricional afeta as estruturas histológicas, morfológicas e a composição química do tecido vegetal (AGRIOS, 2005). Enquanto o aumento de N controla a cercosporiose, altas doses de K ampliam a doença, indiretamente (POZZA et al., 2001). Igualmente, baixos teores de nitrogênio e altas doses de potássio e o desequilíbrio entre cálcio e potássio favoreceram a doença e refletiram em desfolha e declínio da produção (GARCIA JÚNIOR et al., 2003; BOTELHO, 2006). Além disso, o Silício participa na formação e espessamento de camada de cera e acúmulo de micronutrientes na parte aérea da planta, reduzindo a lesão de cercosporiose (POZZA et al., 2015; POZZA et al., 2009).

A irrigação pode favorecer a absorção de nutrientes, que são constituintes de barreira de resistência contra a infecção de fitopatógenos e promotores da produtividade (MARSCHNER, 2012). Neste sentido, a irrigação localizada por gotejamento pode induzir a suscetibilidade das plantas aos patógenos em função do microclima gerado, ou favorecer o aumento no progresso da doença (TALAMINI et al., 2003). Maiores incidências da cercosporiose ocorrem em plantas não irrigadas. Entretanto, com o aumento da lâmina irrigada até 100% ECA (evaporação do tanque Classe A), a doença é reduzida (SANTOS; SOUZA; POZZA 2004). Já na irrigação por aspersão, o aumento no período de molhamento contribui para a maior incidência da doença (CUSTÓDIO, 2011). Nesse sistema, o microclima da lavoura é afetado, assim como a turgidez foliar. Da mesma forma, o maior número de horas de molhamento foliar, aliado à abertura dos estômatos, facilita a germinação e penetração de patógenos (VALE et al., 2004; ROTEM; PALTÍ, 1969).

Enfim, até o momento são escassas as pesquisas sobre os efeitos da interação entre fertilizantes, coberturas e condicionadores do solo na incidência e severidade de *C. coffeicola* na cultura do café e, portanto, estes merecem ser estudados.

2.3 Cobertura do solo no manejo de doenças

A prática da cobertura morta com palhas, capim, casca de café, papel ou plástico (JALOTA; PRIHAR, 2000) é recomendada para praticamente todos os tipos de solo, como também para todas as culturas perenes em função dos inúmeros benefícios (BORGES et al., 1995). Dentre eles, a retenção de água e umidade no solo, principalmente os latossolos, a proteção contra o impacto das gotas de chuva, evitando a obstrução dos poros e consequente perda de aeração, a redução da fertilidade, o controle de plantas daninhas e a conservação da microbiota do solo e o controle de pragas e doenças (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990; CADAVID et al., 1998; SMOLIKOWSKI et al., 2001; CORRÊA, 2002; RESENDE, et al., 2005; SOUZA; RESENDE, 2006).

O uso de cobertura morta com restos culturais por um ano na cultura do Trigo na Austrália elevou o suprimento de água e a produção de grãos (CANTERO-MARTINEZ; O'LEARY; CONNOR, 1995; O'LEARY; CONNOR, 1997), e, da mesma forma, reduziu a evaporação e a temperatura da água no solo, aumentou o conteúdo orgânico, a qualidade química do solo e, consequentemente, a produtividade do algodão (LANGDALE et al., 1992).

Os efeitos da cobertura morta supracitados estimulam a formação de barreiras de resistência nas plantas, reduzindo a intensidade de doenças. Desta forma, o controle da podridão radicular (*Phytophthora nicotianae*) em mudas de citros foi observado por Silva et al. (2016), ao passo que utilizaram folha de couve e bagaço de cana (100% de controle) e cascas de feijão e de mandioca (controle > 75%). Esse controle ocorre da atuação da cobertura morta na menor variação térmica, acúmulo de matéria orgânica, maior teor de umidade do solo e alta relação C/N, com imobilização de nitrogênio e liberação de substâncias voláteis e não voláteis, possivelmente tóxicas ao fungo (DAVET, 2004; SOUZA E RESENDE, 2006; LINHARES et al., 2016).

Estudos semelhantes com braquiária como fonte de cobertura morta no plantio direto foram capazes de demonstrar redução da fonte de inóculo de determinados patógenos de solo (COSTA; RAVA, 2003). Igualmente, a palhada de milho e filme plástico de polietileno suprimiram a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* (LINHARES, 2016). Conforme Pereira Neto e Blum (2010), a supressão da podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*) é possível a partir de palhada de milho, braquiária e crotalária, nesta ordem, incorporadas em solo com a cultura do feijão. Esses resultados podem estar relacionados à liberação de aleloquímicos, compostos orgânicos, alta

relação C/N e, principalmente, à disponibilidade de nutrientes com atuação significativa na microbiota do solo e na resistência das plantas contra fungos e bactérias (BUZATTI, 1999).

Nesse sentido, o controle de doenças a partir da liberação de compostos orgânicos tem início com a mineralização biológica, convertendo a cobertura morta no solo em compostos orgânicos ricos em nutrientes, enzimas e substâncias inibitórias ao crescimento e desenvolvimento de microrganismos fitopatogênicos, desintegrando suas estruturas de resistência (HUANG; KUHLMAN, 1991; HOITINK; MADDEN; BOEHM, 1996; ASMUS et al., 2005; STANFORD et al., 2005). Este fato foi demonstrado por Monteiro (2010), que ao utilizar fitomassa de quinoa (*Chenopodium quinoa*), alcançou inativação de escleródios de *S. sclerotiorum* em função da alta concentração de saponinas.

Além da cobertura morta do solo empregada no manejo de doenças, outra técnica que tem ganhado notoriedade é a cobertura com filme plástico. Com o advento do polietileno (PET) em 1933 e do cloreto de polivinila (PVC) em 1941, iniciaram-se as pesquisas para utilizar esses materiais com a finalidade de cobrir a superfície do solo (SPICE, 1959; GARNAUD, 1974; NESMITH et al., 1992). Entretanto, esta técnica só ganhou repercussão no Brasil na década de 70, com a utilização do filme plástico em canteiros na cultura do morango (GOTO, 1997).

Além do baixo custo, fácil manuseio e maior durabilidade, a técnica promove o aumento na retenção de umidade, manutenção da temperatura, conservação da estrutura do solo, redução da lixiviação de adubos e corretivos, dispensa da capina ou a aplicação de herbicidas. Além disso, protege os frutos do contato direto com o solo e aumenta a precocidade das colheitas (SPICE, 1959; SALVETTI, 1985). Ainda, atua como barreira mecânica na proteção da planta contra esporos produzidos por fungos no solo (CLARK; MAYNAND, 1992).

Tsekleev et al. (1993) avaliaram em solo coberto com plástico para as mesmas frequências e lâmina de irrigação, redução de 5 a 10% na evaporação. Posteriormente, Araújo Filho et al. (1998) observaram manutenção da umidade e temperatura no entorno das plantas de Ateira a partir da cobertura do solo com filme plástico e, conseqüentemente, controle parcial de plantas daninhas e liberação gradativa de nutrientes para a planta (ARAÚJO FILHO et al., 1998). Além desses efeitos, Muller e Vizzoto (1999) observaram efeitos da solarização na desintegração de estruturas de resistência e eliminação de fungos e nematoides, a partir da elevação da temperatura na superfície do solo.

Em estudo comparativo de técnicas alternativas de cobertura do solo, a utilização do filme plástico transparente foi favorável à prevenção da evaporação da umidade do solo e aumento da temperatura da superfície do solo (UNGER, 1975), além de efeitos benéficos sobre o desenvolvimento das raízes de couve-nabiça (*Brassica nupus*), trigo-de-primavera (*Triticum aestivum* L.) e, conseqüentemente, no aumento da capacidade de absorção de água e nutrientes (BOATWRIGHT; FERGUSON; SIMS, 1976; CUMBUS E NYE, 1985). Bergamin Filho, Kimati e Amorim (1995) concordam neste aspecto, pois o aumento na absorção de água contribui para a absorção de nutrientes com maior reação a doença, como o fósforo e o potássio. O primeiro aumenta a velocidade de maturação dos tecidos e encurta o período de maior suscetibilidade da planta, enquanto o segundo confere resistência às plantas, dificultando a penetração, estabelecimento e desenvolvimento do patógeno e cicatrizando os ferimentos.

Dessa forma, são necessários estudos avançados sobre a cobertura do solo, seja vegetal ou com filmes plásticos, no manejo da cercosporiose do cafeeiro, de modo a obter informações para uma melhor indicação e aplicação daquela como parte de uma técnica de controle integrado.

2.4 Condicionadores de solo no manejo de doenças

A utilização de Condicionadores de solo no manejo de doenças está condicionada à sua capacidade de ciclagem, retenção, disponibilidade de nutrientes e compostos fenólicos essenciais na resistência da planta e supressão de agentes causais de doenças, como nematoides, mancha-de-phoma, viroses, verrugose, bacteriose e, especialmente a cercosporiose. Portanto, nesta sessão, serão discutidos os principais condicionadores de solo: casca de café, gesso agrícola, polímero hidro retentor e composto orgânico, avaliados nesta pesquisa.

As cascas de café são utilizadas no solo por apresentarem características favoráveis ao cafezal, como a proteção, retenção de umidade, baixa relação carbono/nitrogênio e a capacidade de devolver à lavoura nutrientes extraídos, como o potássio (ALMEIDA, 1988; KITOU; OKUNO; HAMADA, 1995). Este fato foi comprovado por Gomez (1982), que, ao utilizar a proporção 3:1 de solo e palha, ricos em N e K, evidenciou menor intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiro. Da mesma forma, Tronconi et al. (1986) observaram redução de 100% no número de galhas e de 75% na reprodução de *Meloidogyne exigua* a partir da utilização de casca de café. Estes resultados possivelmente estão associados à liberação de ácidos caféico, clorogênico e tânico, e de

sacarose e nutrientes essenciais como o fósforo, fundamentais na redução das doenças e promoção de plantas mais vigorosas e saudáveis (TRONCONI et al., 1986).

Com relação à resistência de mudas de café à *Cercospora coffeicola*, Pereira et al. (2008) observaram redução na área abaixo da curva de progresso do número de lesões (AACPNL) da cercosporiose. Este resultado está de acordo com Barguil et al. (2005), que observaram redução da AACPNL para mancha-de-phoma (*Phoma castarricensis*), e também Amaral (2005) e Santos et al. (2007), que indicaram reduções de até 40% na área abaixo da curva de progresso de incidência de cercosporiose (AACPIC) em mudas de cafeeiro, em casa de vegetação, e 34% em lavoura orgânica no campo, respectivamente. Todos estes resultados podem estar relacionados aos efeitos da casca de café na manutenção do teor de matéria orgânica do solo, ciclagem de nutrientes e, associado às altas concentrações de compostos fenólicos, afetando a composição, a atividade de microrganismos decompositores, tornando o ambiente desfavorável a determinados fungos de solo (SNOECK; VAAST, 2004; PREETHU et al., 2009).

Segundo Junqueira et al. (2011), o gesso agrícola é um produto promissor no controle de doenças, especialmente em favor de sua composição, com até 96,5% de sulfato de cálcio e micronutrientes, como fósforo, potássio, magnésio e outros elementos (MALAVOLTA, 1992). Sua relação com o manejo de doenças foi demonstrada por Junqueira (2010), com efeito protetor e inibidor sobre o desenvolvimento de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, antes da inoculação do fungo. Da mesma forma, Junqueira et al. (2011) observaram redução da severidade de virose, verrugose e bacteriose em maracujazeiro tratado com 236,83 g do produto. Em ambos os casos, o mecanismo bioquímico do gesso agrícola poderia estar contribuindo para a ampliação do teor de lignina da parede celular, dificultando a colonização dos tecidos a partir do patógeno e, portanto, agindo como ativador de resistência (JUNQUEIRA, 2010; JUNQUEIRA et al., 2011).

Caracterizados por suas propriedades em absorver e armazenar água, os hidrogéis, ou polímeros hidro retentores, são produtos naturais (derivados de amido) ou sintéticos (derivados do petróleo) (PREVEDELLO; BALENA, 2000), utilizados na agricultura para incrementar o desempenho agrônomo das plantas, especialmente ao aumentar a superfície de contato entre as raízes, água e nutrientes (AZEVEDO et al., 2002) e, assim, contribuindo no controle de doenças fitopatogênicas (SANCHES, 2013).

Neste sentido, Foltran e Teixeira (2004), avaliando as doses zero, 2, 4 e 8 g/kg de polímero hidro retentor no solo da cultura de alface inoculada com *Rhizoctonia* sp., não evidenciaram

sintomas de infecção, pois a umidade do solo foi mantida em 70% da capacidade de campo e a temperatura mantida acima da faixa ideal (15° a 25°C) - condições desfavoráveis à ocorrência do fungo. Além disso, o polímero hidro retentor pode atuar no controle de doenças em pinhão-mansão via otimização da disponibilidade de água, melhoria da aeração e drenagem do solo e incremento do sistema radicular e da parte aérea das plantas (SANTOS, 2010).

Em relação ao composto orgânico, este atua na ciclagem e na retenção de nutrientes, agregação do solo e dinâmica da água, além de ser a fonte básica de energia para a atividade biológica (ROSCOE; BODDEY; SALTON, 2006), resultando em maior ciclagem de nutrientes e aumento da CTC do solo (PAES et al., 1996). Desse modo, há liberação de compostos específicos com atuação direta ou indireta na redução de doenças de plantas (GHINI, 2001), e, se combinada com a técnica de solarização, o controle dos agentes causais das doenças será mais efetivo (NAZARENO, JUNQUEIRA, PEIXOTO, 2010).

Anselmo e Nagpala (1986), assim como Montenegro-Coca, Ragassi e Lopes (2012), observaram menor severidade e supressão de murcha bacteriana em tubérculos de batata, com a incorporação de esterco de galinha ao solo. Da mesma forma, a viabilidade e infecção de *Ralstonia solani* em bataticultura foi reduzida com composto suíno em suspensão em água (GORISSEM; OVERBEEK; ELSAS, 2004). Os resultados estão relacionados à abundância do N nestes compostos, induzindo mudanças na microbiota com benefícios aos antagonistas, expressando efeito supressivo sobre os fungos (MICHEL; MEW, 1998; MONTENEGRO-COCA; RAGASSI; LOPES, 2012).

Diante do exposto, procurou-se estudar a relação de fertilizantes, da cobertura e de condicionadores de solo na cercosporiose do cafeeiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área localizada no departamento de Agricultura (DAG), na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. O plantio foi realizado em 21 de janeiro de 2016, com mudas da cultivar “Mundo Novo 379-19”, suscetível à Cercosporiose. O espaçamento foi de 3,6 metros nas entrelinhas de plantio e 0,75 metro entre plantas.

3.1 Delineamento experimental

No experimento foram comparados três fatores: cobertura de solo ou manejo do mato com três níveis; adubação com 3 fertilizantes, porém sendo considerado dois níveis; e condicionadores de solo com cinco níveis, envolvendo 30 tratamentos (3x2x5). Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com três repetições, totalizando-se 90 unidades experimentais. Os tratamentos foram alocados no campo seguindo seu esquema e parcela sub-subdividida. Nas parcelas, foram atribuídos os três manejos de mato, ou cobertura de solo (filme plástico, braquiária e solo exposto). Nas subparcelas, foram alocadas as duas adubações (formulado 20-00-20 e fertilizantes de liberação controlada, da marca Produquímica®, um a base de N chamado Producote Longer N e o outro a base de K chamado Producote Longer K). Nas sub-subparcelas, foram alocados os 5 condicionadores de solo (casca de café, gesso agrícola, polímero hidro retentor, composto orgânico e mais um tratamento na ausência de condicionador, chamado testemunha).

Cada unidade experimental foi constituída de uma linha com 6 plantas, sendo as 4 centrais consideradas como úteis e as duas das extremidades consideradas como bordadura. Entre as parcelas, utilizou-se linhas com bordadura, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Croqui experimental e respectivas descrições, utilizadas no trabalho em questão.

BLOCO II										BLOCO I										ESTRADA		
BORDADURA										BORDADURA											R1	
T3	T2	T5	T4	T1	T7	T9	T6	T8	T10	T4	T1	T2	T3	T5	T8	T7	T10	T6	T9		CSP	R2
BORDADURA										BORDADURA											R3	
T19	T16	T20	T18	T17	T15	T12	T11	T13	T14	T12	T15	T14	T11	T13	T17	T16	T18	T20	T19		CSB	R4
BORDADURA										BORDADURA											R5	
T26	T27	T29	T30	T28	T24	T21	T23	T25	T22	T28	T30	T26	T27	T29	T21	T22	T23	T25	T24		CSC	R6
BORDADURA										BORDADURA											R7	
BLOCO III																						
										T10	T6	T7	T8	T9	T3	T4	T1	T5	T2		CSP	R8
										BORDADURA											R9	
										T14	T12	T15	T11	T13	T17	T18	T20	T19	T16		CSB	R10
										BORDADURA											R11	
										T30	T27	T29	T26	T28	T25	T24	T21	T22	T23	CSC	R12	
										BORDADURA										R13		

Manejo do mato	CSP	com filme plástico
	CSB	com braquiária
	CSC	solo exposto
Fertilizantes	FC	formulado 20-00-20
	FLC	fertilizante liberação controlada
Condicionadores de solo	T1 T6 T11 T16 T21 T26	casca de café
	T2 T7 T12 T17 T22 T27	gesso agrícola
	T3 T8 T13 T18 T23 T28	polímero hidro retentor
	T4 T9 T14 T19 T24 T29	composto orgânico
	T5 T10 T15 T20 T25 T30	ausência de condicionador

Observações:

Espaçamento: 3,6x0,75
Número de plantas: 1200
Plantas/parcela: 6 (sendo as 4 centrais úteis)
Número de ruas: 13 (sendo 6 úteis)
Número de parcelas: 90

Fonte: do Autor (2017)

Tabela 1 - Tratamentos utilizados na experimentação. UFLA, Lavras – MG, 2016.

Tratamentos	Descrição dos tratamentos		
	Manejo do Mato	Fertilizantes	Condicionadores de solo
T1	Filme plástico	fertilizante 20-00-20	casca de café
T2			gesso agrícola
T3			polímero hidro retentor
T4			composto orgânico
T5			testemunha
T6		fertilizante liberação controlada	casca de café
T7			gesso agrícola
T8			polímero hidro retentor
T9			composto orgânico
T10			testemunha
T11	Braquiária	fertilizante 20-00-20	casca de café
T12			gesso agrícola
T13			polímero hidro retentor
T14			composto orgânico
T15			testemunha
T16		fertilizante liberação controlada	casca de café
T17			gesso agrícola
T18			polímero hidro retentor
T19			composto orgânico
T20			testemunha
T21	Solo exposto	fertilizante 20-00-20	casca de café
T22			gesso agrícola
T23			polímero hidro retentor
T24			composto orgânico
T25			testemunha
T26		fertilizante liberação controlada	casca de café
T27			gesso agrícola
T28			polímero hidro retentor
T29			composto orgânico
T30			testemunha

Fonte: do Autor (2017)

3.2 Manejo do mato

Foram realizados 3 (três) diferentes manejos de mato ou coberturas de solo, com filme plástico, braquiária e solo exposto, em faixas dispostas na linha de café.

Logo após o plantio do café foi instalado, na linha de plantio, o filme agrícola à base de polietileno dupla face, sendo a parte superior branca e a inferior preta. Conforme recomendações do fabricante, a face branca voltada para cima controla mais a temperatura, assim aquecendo menos quando comparado à face superior na cor preta voltada para cima. Foi utilizada uma fita de 1,60 m de largura x 500 m de comprimento, da marca ECO MULCHING®. O controle de plantas daninhas nas entrelinhas foi feito com roçadeira mecânica acoplada ao trator.

Para constituir a cobertura morta com material orgânico, foi realizado o plantio da braquiária (*Brachiaria decumbens*) em dezembro de 2015, com a semeadura de uma faixa de 2,6 m na entrelinha do cafeeiro, a lanço, espaçado deste a 0,50 m. A quantidade de sementes foi a mesma recomendada para formar pastagens: 10 kg/ha de sementes. No período chuvoso, a gramínea foi cortada com roçadeira tratorizada (Santa Isabel), com altura de 5 a 10 cm, em intervalos de 35 a 45 dias, e, no início do período de seca, a braquiária também foi roçada, para reduzir a concorrência com o cafeeiro, principalmente por água e nutrientes. Com auxílio de rastelo, a biomassa da braquiária foi colocada na linha de plantio sob a copa do cafeeiro, de forma a ocupar 0,50 m de distância de cada lado da linha de plantio.

Para o tratamento com solo exposto, o manejo das plantas daninhas foi realizado com roçadeira tratorizada nas entre linhas e capinas ou aplicação de herbicida pré-emergente na linha, mantendo-a sempre limpa.

3.3 Fertilizantes

Para avaliar o pH e a fertilidade do solo da área experimental, a superfície do solo foi inicialmente limpa com enxada, retirando cuidadosamente a camada vegetal. Posteriormente, foram coletadas amostras de solo em 20 pontos na gleba, na projeção da copa do cafeeiro já instalado, com percurso em zig-zag, conforme recomendações da 5ª aproximação, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade, com auxílio de trado holandês. As amostras simples foram homogeneizadas em balde, constituindo amostra composta, posteriormente acondicionada em saco

plástico e enviada ao Laboratório de Análises de Solo da Universidade Federal de Lavras para caracterização físico-química.

Após amostrar e interpretar os resultados, a calagem seguiu a 5ª (quinta) aproximação, inicialmente em área total, com 1,9 ton/ha de calcário com a PRNT = 90%. Posteriormente, de forma complementar, aplicou-se 150 g /m de calcário incorporada ao solo no sulco de plantio. A dose de fósforo também seguiu a 5ª aproximação (GUIMARÃES et al. 1999), com aplicação de 380 g/m de superfosfato simples.

No preparo do solo, 30 dias antes do plantio e 60 dias após a aplicação do calcário, foram incorporadas no solo 350 g por metro linear de superfosfato simples em todos os tratamentos.

Fertilizantes à base de nitrogênio e de potássio foram aplicados em superfície, em círculos, afastados 5 cm do caule, conforme recomendações da 5ª (quinta) aproximação (GUIMARÃES et al., 1999). Procedeu-se dois parcelamentos com 5 g de nitrogênio e de potássio, aos 30 e 60 dias após o plantio, utilizando 25 g do formulado 20-00-20 por aplicação.

A aplicação dos fertilizantes de liberação controlada foi realizada conforme as recomendações do produto, na mesma dose dos nutrientes aplicados por planta para o fertilizante 20-00-20. Com 4 dias após o plantio, foram aplicadas 30 g/planta do produto à base de nitrogênio Producote Longer® - N e 22 g/planta do produto à base de óxido de potássio Producote Longer® - K, divididas em duas covetas laterais com 5 cm de profundidade à 10 cm de distância do colo da planta.

3.4 Condicionadores do solo

A testemunha e os quatro condicionadores (casca de café, gesso agrícola, polímero hidro retentor e composto orgânico) foram casualizados na sub-subparcela.

A casca de café foi aplicada após o plantio, em cobertura, na projeção da copa do cafeeiro na dose de 10 L/planta.

O gesso agrícola foi aplicado em cobertura, logo após o plantio, conforme recomendações de Guimarães et al. (1999). A dose aplicada de gesso foi de 300 g/m², sendo colocado 150 g de cada lado da linha de plantio.

O polímero Hydroplan-EB® foi aplicado nas covas de plantio. Para se obter a solução de polímero, procedeu-se a mistura do produto em água na proporção de 1,5 kg de polímero para 400

L de água, permanecendo em repouso por 30 minutos para a completa hidratação. Para a aplicação nas covas de plantio, seguiu a recomendação de 1,5 L da solução por cova. Posteriormente, foi realizada a mistura da solução com o solo onde seriam plantadas as mudas, conforme proposto por Pieve (2013).

A adubação com composto orgânico seguiu a 5ª (quinta) aproximação, utilizando 10 L/planta do produto comercial “Garantia”, contendo resíduos de fazendas e de indústria alimentícia, adquirido na empresa Terra de Cultivo.

3.5 Avaliação da Cercosporiose e do enfolhamento.

Foram avaliadas, quinzenalmente, a incidência e a severidade da cercosporiose em todas as folhas das quatro plantas das parcelas úteis, utilizando método não destrutivo. A primeira avaliação ocorreu no dia 08/04/2016 e a última em 08/09/2016. Ao todo, foram realizadas 10 avaliações. Esse período e intervalo foram escolhidos por serem críticos em relação à pluviosidade acumulada e devido ao rápido crescimento das plantas, respectivamente. Esse estágio de crescimento da planta ainda sem produção e sem podas não será mais observado ou amostrado nessa lavoura, não sendo possível reproduzi-lo ou repeti-lo. O experimento não foi refeito por ser um trabalho realizado em uma única fase de desenvolvimento da cultura e avaliado a nível de campo.

A incidência em porcentagem da doença foi determinada com base no número de folhas com sintomas da doença em relação ao total amostrado, conforme equação 1 (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

$$I(\%) = \frac{NFD}{NTF} * 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

I (%) = incidência em porcentagem;

NFD = número de folhas doentes;

FTF = número total de folhas amostradas;

A severidade média da doença foi avaliada considerando todas as folhas com incidência das quatro plantas da parcela, com base na escala diagramática proposta por Custódio et al. (2011), sendo: 0,1%, 3%, 6%, 12%, 18%, 30% e 50% de área foliar afetada.

Para comparar os tratamentos, calculou-se a área abaixo da curva de progresso de severidade média de cercosporiose (AACPSMC) e do número de Folhas (AACPF) de acordo com Shanner e Finney (1977):

$$AACPD = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1})}{2} * (t_{i+1} - t_i) \quad \text{(Equação 2)}$$

AACPD = área abaixo da curva de progresso da doença,

y_i = proporção da doença na i-ésima observação,

t_i = tempo em dias na i-ésima observação,

n = número total de observações.

Quinzenalmente, também foi contabilizado o número de folhas de cada planta das parcelas úteis, entre os dias 08/04 e 08/09/2016.

3.6 Crescimento vegetativo

A altura de plantas foi aferida com a medida da base (superfície do solo) até o ápice do caule, com auxílio de uma régua graduada. Essas medidas foram realizadas em intervalos de 3 meses, em 27/04, 26/07 e 30/10/16. Nessas datas as plantas estavam com 97, 187 e 284 dias, respectivamente.

3.7 Dados climáticos

A precipitação, umidade relativa e temperaturas (°C) máxima, média e mínima foram monitoradas por meio da Estação Climatológica Principal de Lavras (Campbell Scientific®), localizada no setor de cafeicultura da UFLA, próxima à área experimental.

3.8 Análise estatística

Não atendidos os pressupostos da análise de variância, verificados por teste de normalidade (Shapiro Wilk), os dados discretos (número de folhas e incidência) e os dados de proporção

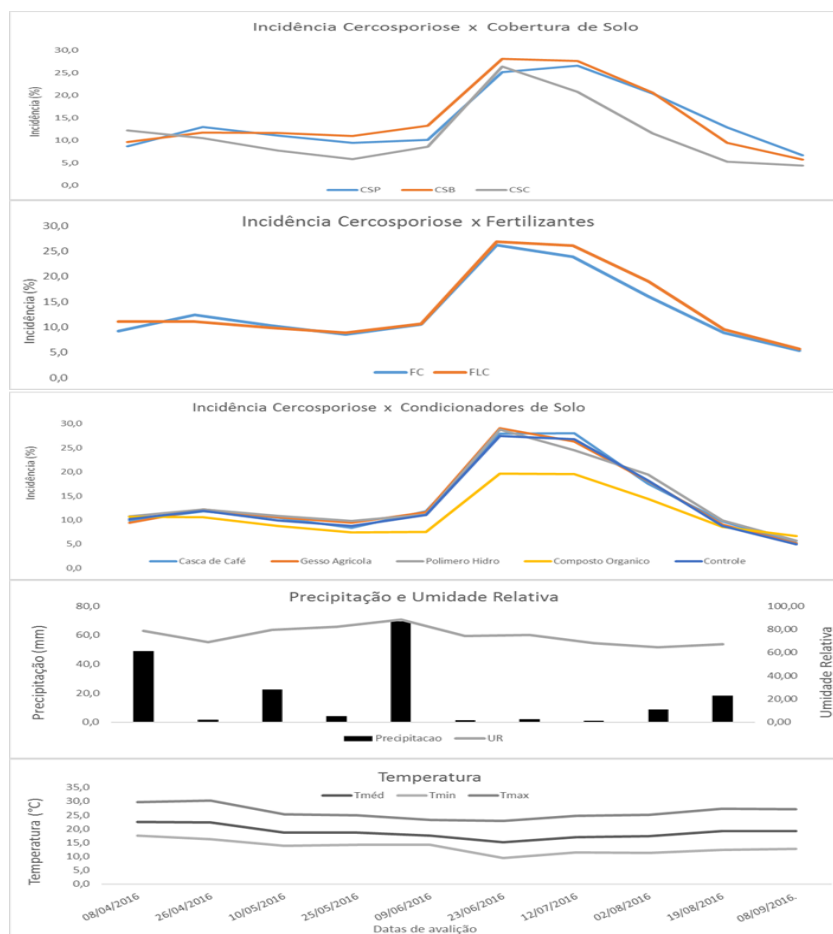
(severidade) foram transformados para $y = \sqrt{x}$ e $y = \arcsen \sqrt{(x/100)}$, respectivamente, para as análises e testes estatísticos, conforme Banzatto e Kronka (2006). O teste F foi realizado para verificar os efeitos dos fatores em estudo e suas interações nas variáveis analisadas. Se a interação entre os fatores foi significativa, foi feito o desdobramento dos fatores. Quando as interações entre os fatores em estudo não foram significativas, foi avaliado o efeito dos fatores principais. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, para variáveis com menos de 5 tratamentos e Scott Knott, ambos com $\alpha = 0,05$. As análises estatísticas do experimento e a comparação dos tratamentos foram realizadas utilizando o software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2015).

4 RESULTADOS

Análise ao longo do tempo

A cercosporiose ocorreu durante todo o período de avaliação. O progresso da doença iniciou a partir de 25/05/16, onde as médias de temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar foram de 16,3°C, 1,6 mm e 69,08%, respectivamente (consultar Figura 2). O pico de incidência foi observado na avaliação do dia 12/07/2016, com média de 35% de folhas com cercosporiose, quando ocorreram menor temperatura (9,4°C), pluviosidade (0,8 mm) e umidade relativa do ar (60%). A partir daí, a doença reduziu.

Figura 2 - Curva de progresso de incidência da cercosporiose em folhas de café (*Coffea arabica*) nas diferentes datas/variáveis



Comportamento da curva de progresso de incidência da cercosporiose (*C. coffeicola*), em folhas de café (*Coffea arabica*), nas diferentes datas de avaliações em função dos diferentes tipos de: fertilizantes, coberturas e

condicionadores do solo e variáveis climatológicas registradas no campo experimental durante a condução do ensaio: acumulado de 15 dias anteriores de cada data de avaliação para precipitação, umidade relativa e temperaturas (°C) máxima, média e mínima.

Fonte: do Autor (2017)

Houve diferença ao longo do tempo para a incidência da doença ($p < 0,05$). Ocorreu interação entre cobertura do solo e fertilizante em 26/04/16 e entre cobertura e condicionador do solo em 25/05/16 e 09/06/2016. Os fatores fertilizante, em 08/04/16, cobertura do solo, em 02/08 e 19/08/16, e condicionadores do solo, em 08/09/16, resultaram em efeito individual.

Tabela 2: Incidência da cercosporiose e significância dos diferentes manejos do cafeeiro ao longo do tempo de avaliação. UFLA, Lavras - MG, 2016.

Avaliações	Médias de Incidências de Cercosporiose x Tempo	Significância
(08/04/16)	30,7	d
(26/04/16)	34,4	e
(10/05/16)	31,1	d
(25/05/16)	27,9	c
(09/06/16)	28,1	c
(23/06/16)	45,3	g
(12/07/16)	41,1	f
(02/08/16)	28,7	c
(19/08/16)	16,5	b
(08/09/16)	10,4	a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Skott Knott ($p < 0,05$).

F* (Significativo para fertilizante); MxF* (Significativo para a interação cobertura do solo e fertilizante); M* (Significativo para cobertura do solo); MxC* (Significativo para a interação cobertura e condicionadores de solo); C* (Significativo para condicionadores de solo); ns (não significativo).

Fonte: do Autor (2017)

Em 26/04/16, a partir do desdobramento entre cobertura de solo e fertilizantes, a cobertura com filme plástico associado ao fertilizante de liberação controlada resultou em incidência de 31,9%. Entretanto, em 25/05/16 e 09/06/16, a partir do desdobramento da interação entre coberturas e condicionadores de solo, o tratamento com solo exposto e o composto orgânico resultaram as menores incidências da doença (17,6% e 19,4%, respectivamente).

Tabela 3 - **A** - Desdobramento entre fertilizantes dentro de cada cobertura de solo para a incidência de cercosporiose do cafeeiro **B** – Desdobramento entre condicionadores dentro de cada cobertura de solo para incidência de cercosporiose do cafeeiro

A			
Avaliação	Manejo do mato	Fertilizante	Média
(26/04/16)	Braquiária ^{ns}		
	Convencional ^{ns}		
	Filme plástico	FLC	31,9 a
		FC	37,4 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Skott Knott ($p < 0,05$).

FLC (Fertilizante de liberação controlada); FC (Formulado 20-00-20)

B			
Avaliações	Manejo do mato	Condicionadores	Média
(25/05/16)	Braquiária ^{ns}		
	Solo exposto	Composto orgânico	17,6 a
		Gesso agrícola	23,9 b
		Controle	24,7 b
		Polímero hidro retentor	26,3 b
		Casca de café	29,2 b
Filme plástico ^{ns}			
(09/06/16)	Braquiária ^{ns}		
	Solo exposto	Composto orgânico	19,4 a
		Controle	24,2 a
		Gesso agrícola	26,2 a
		Polímero hidro retentor	30,4 b
		Casca de café	32,2 b
Filme plástico ^{ns}			

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si por Scott Knott ($p < 0,05$).

^{ns} (não significativo).

Fonte: do Autor (2017)

Houve interação entre cobertura e condicionador do solo, na avaliação do dia 08/09/16, em relação à severidade de cercosporiose. Da mesma forma, ocorreu diferença para o fator cobertura de solo, isoladamente, a partir da avaliação do dia 10/05/16.

Em 23/06/16, houve diferença significativa para o fator cobertura e condicionadores de solo. O tratamento com solo exposto e com filme plástico foram semelhantes entre si. A cobertura do solo com braquiária alcançou a maior média de severidade (21,3%) quando comparado às demais. Para o fator condicionadores de solo, o composto orgânico apresentou a menor média de severidade quando comparado aos demais, com média de 13,3%.

O pico de severidade de cercosporiose foi observado na avaliação do dia 12/07/16, com média de 19,7%.

Tabela 4 - Médias de severidade de cercosporiose e significância dos diferentes manejos do cafeeiro ao longo do tempo de avaliação. UFLA, Lavras -MG, 2016.

Avaliações	Médias de Severidade de Cercosporiose x Tempo	Significância
(08/04/16)	10,2	b
(26/04/16)	11,6	b
(10/05/16)	7,4	a
(25/05/16)	7,3	a
(09/06/16)	8,3	a
(23/06/16)	18,1	d
(12/07/16)	19,7	d
(02/08/16)	14,5	c
(19/08/16)	7,4	a
(08/09/16)	4,6	a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Scott Knott ($p < 0,05$). M* (Significativo para cobertura); C* (Significativo para condicionadores de solo); MxC* (Significativo para interação cobertura e condicionadores de solo); ns (Não significativo).

Fonte: do Autor (2017)

Em 08/09/16, a partir do desdobramento entre coberturas e condicionadores de solo, o tratamento com solo exposto quando associado ao tratamento com ausência de condicionador, gesso agrícola, casca de café e polímero hidro retentor apresentou semelhanças. Entretanto, o composto orgânico foi o que apresentou maiores médias de severidade (8,8%).

Tabela 5 - Desdobramento entre condicionadores dentro de cada cobertura de solo para severidade de cercosporiose do cafeeiro.

Avaliação	Coberturas de solo	Condicionadores	Média
(08/09/16)	Braquiária ^{ns}		
	Convencional	Ausência de condicionador	1,58 a
		Gesso agrícola	1,75 a
		Casca de café	1,79 a
		Polímero hidro retentor	2,29 a
		Composto orgânico	8,83 b
	Filme plástico ^{ns}		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Scott Knott ($p < 0,05$).

Fonte: do Autor (2017)

Na maioria das datas de avaliação, a cobertura morta do solo influenciou tanto a incidência quanto a severidade. Porém, em três avaliações os condicionadores de solo associados à cobertura do solo evidenciaram maior influência, diferentemente do manejo com fertilizante, com influência da doença em uma avaliação.

Área abaixo da curva de progresso da severidade média de cercosporiose (AACPSMC) e do número de folhas (AACPF)

Houve resposta ($p < 0,05$) para área abaixo da curva de progresso da severidade média da cercosporiose (AACPSMC) e do enfolhamento para o fator cobertura de solo.

Para a AACPSMC, o tratamento com solo exposto evidenciou a menor média de severidade (1321,0), enquanto as coberturas com braquiária e filme plástico foram semelhantes.

Para a variável AACPF, a cobertura do solo com filme plástico foi superior aos tratamentos com braquiária e solo exposto, apresentando média de 11107,2. As coberturas com braquiária e solo exposto foram semelhantes.

Tabela 6 - Área Abaixo da Curva de Progresso de Severidade média da cercosporiose (AACPSMC) e de Número de Folhas Total (AACPF), em função das coberturas do solo. UFLA, Lavras - MG, 2016.

AACP	Coberturas do solo ¹	Médias
AACPSMC	CSC	1321,0 a
	CSB	2049,1 b
	CSP	1925,5 b
AACPF	CSC	7885,8 b
	CSB	9429,2 b
	CSP	11107,2 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Tukey ($p < 0,05$).

¹Cobertura de solo com filme plástico (CSP); braquiária (CSB) e solo exposto (CSC)

Fonte: do Autor (2017)

Crescimento vegetativo

Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para altura média de plantas em função dos fatores cobertura e condicionadores do solo, individualmente.

Em 26/04/16 e 10/05/16, o composto orgânico em relação aos demais condicionadores apresentou menores médias de altura de plantas, com 36,9 cm e 31 cm, respectivamente.

Tabela 7 - Médias de altura de plantas, em função da cobertura e condicionadores do solo. UFLA, Lavras - MG, 2016.

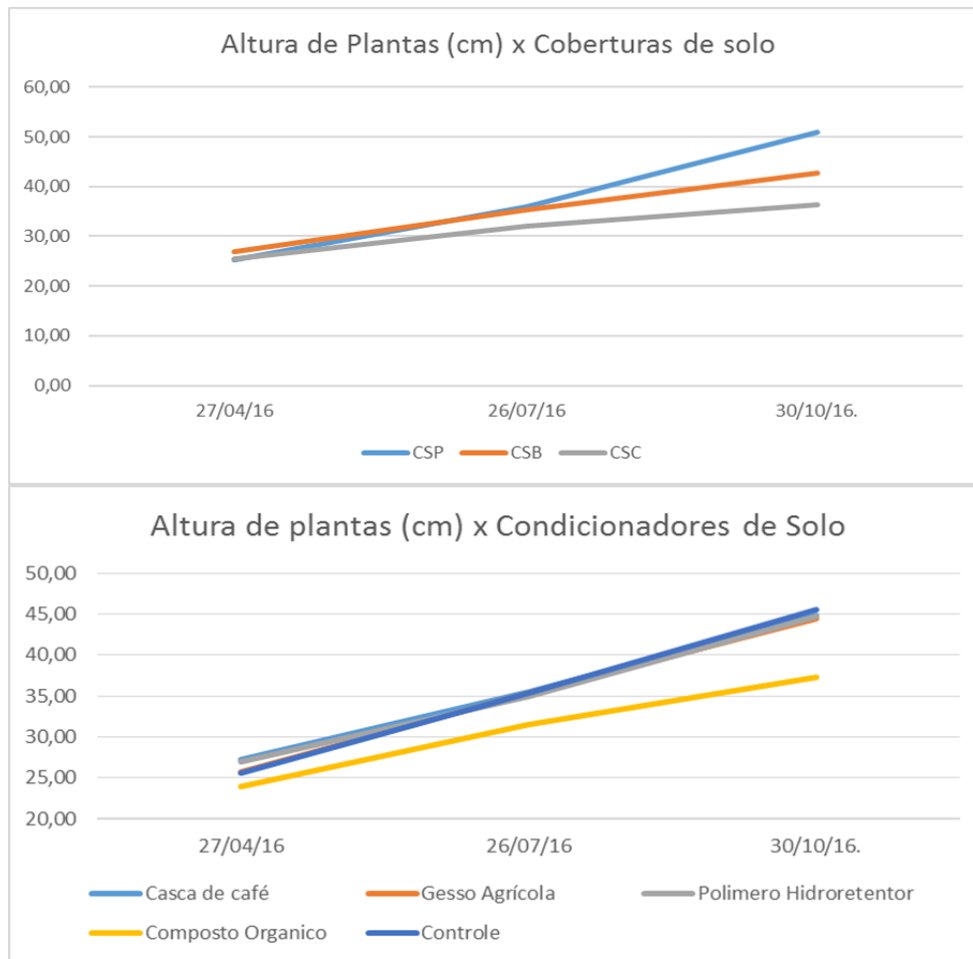
Avaliações	Cobertura de Solo¹	Condicionadores de Solo²	Médias de Altura de Plantas
(26/04/16)	CSC		32,1 b
	CSB		35,3 a
	CSP		36,0 a
(10/05/16)	CSC		36,3 c
	CSB		42,6 b
	CSP		51,0 a
(26/04/16)		CO	36,9 b
		GA	44,4 a
		PH	44,7 a
		CC	45,0 a
		T	45,5 a
(10/05/16)		CO	31,0 b
		GA	35,0 a
		PH	35,4 a
		CC	35,4 a
		T	35,4 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si por Scott Knott ($p < 0,05$). ¹ Cobertura de solo com filme plástico (CSP); com braquiária (CSB); e solo exposto (CSC); ² Condicionadores de solo com casca de café (CC); gesso agrícola (GA); polímero hidro retentor (PH); composto orgânico (CO) e ausência de condicionador (T).

Fonte: do Autor (2017)

Ocorreu crescimento vegetativo exponencial a partir da avaliação do dia 26/04/2016, quando as coberturas de solo com braquiária e filme plástico, semelhantes, foram superiores ao tratamento com solo exposto. Em 10/05/16, a cobertura de solo com filme plástico foi superior aos demais tratamentos, com média de 51,0 cm. Em relação aos condicionadores de solo, apenas o composto orgânico demonstrou-se inferior aos demais em todas as avaliações.

Figura 3 – Altura de plantas x Coberturas/Condicionadores de Solo



Comportamento da curva de progresso crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) nas diferentes datas de avaliação em função dos diferentes tipos de coberturas (com filme plástico - CSP, braquiária - CSB e solo exposto - CSC) e condicionadores de solo.

Fonte: do Autor (2017)

Não houve interação para o número de folhas. Entretanto, houve diferenças ($p < 0,05$) para o número de folhas, em função da cobertura do solo, em sete das dez datas de avaliação.

Nas avaliações dos dias 26/04, 10/05, 09/06, 12/07, 02/08, 19/08 e 08/09/16, a cobertura do solo com filme plástico proporcionou maior número de folhas, com 191 folhas por planta. O tratamento com cobertura convencional foi o inferior aos demais, com 112 folhas por planta.

Não houve efeito para número médio de folhas, a partir da utilização da cobertura do solo, nas avaliações realizadas em 08/04, 25/05 e 23/06/16.

Tabela 8 - Número médio de folhas, em função da cobertura de solo. UFLA, Lavras - MG, 2016.

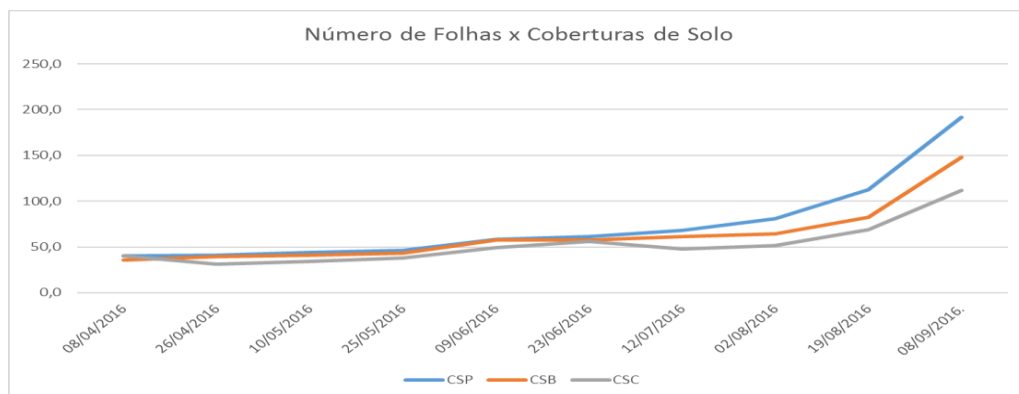
Coberturas de solo	(08/04)	(26/04)	(10/05)	(25/05)	(09/06)	(23/06)	(12/07)	(02/08)	(19/08)	(08/09)
CSC		2,7 b	2,8 b		3,4 b		3,3 b	3,5 b	4,0 b	5,1 c
CSB	Ns	3,1 a	3,1 ab	ns	3,7 a	ns	3,8 ab	3,9 ab	4,4 b	6,0 b
CSP		3,2 a	3,2 a		3,7 a		4,0 a	4,4 a	5,2 a	6,8 a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si por Tukey ($p < 0,05$). ns significativo).¹Cobertura de solo com filme plástico (CSP); com braquiária (CSB); solo exposto (CSC).

Fonte: do Autor (2017)

Ocorreu crescimento no número de folhas por planta ao longo das avaliações, em função das coberturas. O filme plástico seguido por braquiária foram superiores em relação ao tratamento com solo exposto.

Figura 4 – Número de folhas x Coberturas de solo



Comportamento da curva de progresso do número de folhas do cafeeiro (*Coffea arabica*), nas diferentes datas de avaliação em função das coberturas do solo com filme plástico (CSP), braquiária (CSB) e convencional (CSC).

Fonte: do Autor (2017)

Na maioria das datas de avaliação, a cobertura do solo com filme plástico promoveu incremento tanto na altura quanto no número de folhas das mudas. Entretanto, o maior crescimento e enfolhamento da planta foi acompanhado da maior incidência e severidade da doença.

5 DISCUSSÃO

De acordo com a curva de progresso da doença, pode-se observar a relação das variáveis climáticas com a mesma. As maiores incidências nas avaliações em 23/06 e 12/07/2016 (45,33% e 41,13%) podem ter sido decorrentes do avanço na dispersão do inóculo a partir de maio/2016, favorecido por precipitação acumulada (6,4 mm), temperatura mínima (13,67) e 80,63% de UR.

Essa relação está de acordo com Chalfoun (1997) e Zambolim et al. (1997), que apontaram o desenvolvimento da doença a partir da umidade relativa alta e temperatura amena. Pozza e Alves (2008) também apontaram temperaturas médias entre 18° e 24°C associadas à precipitação média acima de 3 mm.dia⁻¹ como de maior favorabilidade à ocorrência da cercosporiose. Santos et al. (2007) também encontraram elevação de cercosporiose em julho/2014, período de ausência pluviométrica e temperaturas inferiores a 20°C. Carvalho (2010) identificou maior pico da doença em meados de maio, considerando a influência da baixa precipitação (38,3 mm) e temperatura (17,2°C), pois as condições supracitadas são fundamentais à germinação dos conídios, disseminação e penetração do fungo via estômatos (ECHANDI, 1959; FERNANDES et al., 1991).

Até o momento, este foi o primeiro estudo relacionado à interação entre manejo com filme plástico e fertilizantes na incidência de cercosporiose. Silva et al. (2006) testaram a solarização, com filme plástico transparente combinada com doses de N-NH₄ e NPK no controle de *Meloidogyne* spp nas raízes de alface cv. Verônica, e observaram redução significativa no número de galhas e de massas de ovos. Do mesmo modo, Ghini et al. (2003) encontraram efeito supressivo de filme plástico sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, a partir da liberação de nutrientes N-NH₄, Mn, N-NO₃, Mg²⁺ e K⁺.

Em trabalhos realizados com cobertura de solo com filme plástico, isoladamente, obteve-se menor incidência de *Fusarium solani* em relação à *Rhizoctonia solani* em mudas de meloeiro (PORTO et al., 2016). Isso em virtude da sensibilidade do fungo à alta temperatura, disponibilidade de água e umidade no solo proporcionada pelo mulch (VIDA et al., 2004).

Santos et al. (2008) alcançaram incidência de 28% e 29% em folhas de cafeeiro entre 2004 e 2005, respectivamente, a partir de fertilizantes 20-0-20 associados a superfosfato e micronutrientes incorporados no solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira, Maffia e Mizubuti (2005), Santos (2006) e Miranda (2007), com incidência de 15,2%, 27,5% e 22,4%, respectivamente. Por ser um processo lento, os nutrientes são convertidos durante todo o

ciclo do cafeeiro e, portanto, ficam prontamente disponíveis para a planta (RICCI; ARAÚJO; FRANCH, 2002), contribuindo assim para a melhoria do equilíbrio nutricional, crescimento e resistência das plantas.

Relatos da relação entre a severidade de cercosporiose na cultura cafeeira em função do cultivo sob palha de braquiárias são escassos na literatura. Entretanto, essa variação pode estar relacionada ao desequilíbrio de nutrientes no solo, conforme Maluf et al. (2015), que observaram redução na disponibilidade de K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} na entrelinha do cafeeiro cultivado com braquiária, em virtude do aumento na concentração de CO_2 atmosférico. Do mesmo modo, Costa et al. (2014) evidenciaram acúmulo de 47,6 e 91,3 $kg \cdot ha^{-1}$ de nitrogênio e potássio, respectivamente, em palhada de braquiária, via mineralização da matéria orgânica. Assim, nitrogênio, fósforo, enxofre, potássio, cálcio e magnésio, rapidamente liberados no estágio inicial de decomposição da palhada, são fixados em compostos orgânicos (SPERA et al., 2006; GAMA-RODRIGUES et al., 2007; MOURÃO; KARAM; SILVA, 2010). Portanto, altas produções com nutrição insuficiente acarretam redução do vigor vegetativo e, conseqüentemente, aumento da suscetibilidade à cercosporiose (PETEK et al., 2007).

A maior área abaixo da curva de progresso da severidade média de cercosporiose (AACPSMC) foi observada no tratamento com braquiária. Botelho (2006) também encontrou maior AACPS de cercosporiose em folhas e frutos de café, conduzido no cultivo com adubo verde. Esse material amplia a disponibilidade de nitrogênio no solo, predispondo as plantas a doenças. Igualmente, Carvalho et al. (2015) encontraram maior AACPC em cafeeiro cultivado sob o manejo do mato na entre linha com herbicida pré-emergente, uma vez reduzindo o teor de matéria orgânica e da biomassa microbiana. O maior incremento de N, ou aumento de K e redução de N, a partir da cobertura morta, resultam no aumento da AACPC, pois enquanto o N aumenta a suscetibilidade, o K aumenta a resistência das plantas à doença (POZZA et al., 2001).

Quanto ao enfolhamento avaliado neste trabalho, os resultados concordam com Barbosa (2015), que, estudando a interação mulching plástico e fertilizante organomineral, observou incremento de até 45% no número de folhas. Do mesmo modo, Andrade Júnior et al. (2005) e Rodrigues et al. (2009) observaram números de folhas por planta na ordem de 24,15, com filme plástico e entre 25,7 e 10,45 com filme dupla face, respectivamente. A explicação deve estar no fato de esses materiais proporcionarem maiores temperaturas ao solo, aumentando a mineralização dos nutrientes e o metabolismo da planta.

Concordando parcialmente com os resultados obtidos para a altura média de plantas a partir da cobertura com filme plástico, Damáglio, Santana e Ciacco (2015) denotaram 14% (115,7 cm) de aumento na altura de cafeeiro cultivada sob filme plástico em relação à convencional. Valoto et al. (2016) também obtiveram 23% (15,74 cm) de ganho na altura de cafeeiros submetidos ao mulching branco. Concordando com os resultados, Barbosa (2015) relatou incremento de 100 cm e 92,7 cm, na altura de plantas cultivadas com mulching + fertilizantes organomineral e químico, respectivamente. Esse desempenho decorre da melhoria na amplitude térmica, contenção da evaporação, aumento na atividade microbiana e nas taxas de mineralização da matéria orgânica do solo a partir do mulching plástico (SAMPAIO; FONTES; SEDIYAMA, 1999).

Com base nos resultados no número médio de folhas, Barbosa (2015) alcançou 100 folhas/planta a partir da associação entre organomineral e mulching. Igualmente, Damaglio, Santana e Ciacco (2015) obtiveram 24 nós foliares empregando mulching, incremento de 17% em relação ao manejo convencional. A Eletro Plastic (2016) também observou aumento médio de 14% em ramos e 10,5% em nós, empregando a tecnologia eco mulching. Esses resultados podem estar relacionados à altura de plantas e diâmetro do caule, capazes de sustentar maior número de folhas (BLIND, 2012).

A maior severidade da cercosporiose ocorre em função do desequilíbrio entre K e N, prontamente disponíveis para o crescimento da planta e ausentes na defesa contra a doença (POZZA et al., 2001). Neste sentido, apesar da maior severidade no tratamento com mulching, o maior crescimento da planta e maior enfolhamento, em função dos nutrientes, proporciona a diluição da doença (PAIVA et al., 2011; SANTOS et al., 2004; TALAMINI et al., 2003; POZZA et al., 2001).

6 CONCLUSÕES

A maior incidência da cercosporiose ocorreu em períodos de menor temperatura e pluviosidade e UR elevada.

A cobertura convencional aliada ao composto orgânico resultou menores médias de incidência (18,5%), enquanto o filme plástico associado ao fertilizante de liberação controlada promoveram maiores incidências (34,4%) da doença.

A cobertura do solo com braquiária apresentou maior severidade média (21,3%). Ou seja, apresentou maior doença se comparado com outros manejos.

A cobertura do solo com filme plástico promoveu maior crescimento vegetativo e enfolhamento, diluindo a doença, apesar da alta incidência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo é fator importantíssimo e, apesar de não ter sido o foco deste trabalho, deve-se considerar o uso de fungicidas ou adubação com promoção do equilíbrio entre N, p, k, Ca e Si.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. London: Academic Press, 2005. 922 p.
- ALMEIDA, F. S. de. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p.
- AMARAL, D. R. **Indução de resistência em cafeeiro contra *Cercospora coffeicola* por eliciadores abióticos e extratos vegetais**. 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, 2005.
- ANDRADE JUNIOR, V. C. et al. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 899-903, out-dez. 2005.
- ANSELMO, B. A.; NAGPALA, A. L. Effect of different kinds and rates of organic fertilizer on the severity of bacterial wilt infection caused by *Pseudomonas solanacearum* on potato. **Philippine Journal of Crop Science**, v. 11. n. 1, p. 57-57, 1986.
- ARAÚJO FILHO, G. C.; ANDRADE, O. M. S.; SA, F.T. **Instruções técnicas para o cultivo da ateira**. Fortaleza: Embrapa, 1998. p.1-9. (Instrução Técnica, 1)
- ASMUS, G. L. et al. Reação de algumas culturas de coberturas utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 47-52, jun. 2005.
- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 1, n. 1, p. 23 – 31, 2002.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BARBOSA, S. M. **Condicionamento físico hídrico do solo como potencializador do crescimento inicial do cafeeiro**. 2015. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal de Lavras, 2015.
- BARGUIL, B. M. et al. Effect of extracts from citric biomass, rusted coffee leaves and coffee berry husks on *Phoma costarricensis* of coffee plants. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.535-537, 2005.
- BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, A. **Manual de fitopatologia**. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 331-341, 1995.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ed. Ícone, 1990. 355 p.
- BLIND, A. D. **Rendimento de cultivares de alface do grupo americana, em diferentes épocas e sistemas de cultivo, na condição edafoclimática do município de Presidente Figueiredo** –

- AM. 2012. 65 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 2012.
- BOATWRIGHT, G.O., FERGUSON, H., SIMS, J.R. Soil temperature around the crown node influences early growth, nutrient uptake, and nutrient translocation of spring wheat. **Agron. Journal**, v. 68, 227-281, 1976.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; FANCELLI, M.; ALVES, E. J.; CALDAS, R. C.; SOUZA, J. S. **Cobertura vegetal na melhoria das propriedades químicas e físicas dos solos e na produção da bananeira**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1995. 6 p.
- BOTELHO, D. M. S. **Progresso da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função da aplicação de silício**. 2006, 111 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2006.
- BOTELHO, C. E. et al. **Clima e solo para o cultivo do cafeeiro**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010, 4 p. (Circular Técnica, 87).
- BUZATTI, W. J. S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. **Plantio direto: atualização tecnológica**. São Paulo: Fundação Cargill/Fundação ABC, p. 97-111, 1999.
- CADAVID, L. F. et al. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava growth in sandy soils in Northern Colombia. **Field Crops Res.**, v. 57, n. 1, p. 45-56, 1998.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532 p.
- CANTERO-MARTINEZ, C.; O'LEARY, G. J.; CONNOR, D. J. Stubble retention and nitrogen fertilization in a fallow-wheat rainfed cropping system. 1. Soil water and nitrogen conservation, crop growth and yield. **Soil Till. Res.** v. 34, 79-94, 1995.
- CARVALHO, V. L. et al. Incidência de Cercosporiose do cafeeiro em função de métodos de controle de plantas daninhas. IN: 41º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS. **Anais...**, Poços de Caldas: CBPC, 2015.
- CARVALHO, H. P. **Progresso da ferrugem e da Cercosporiose em cultivares de cafeeiro sob cultivo orgânico e o efeito de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz na germinação e estabelecimento de plântulas**. 2010. 135 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, 2010.
- CARVALHO, M. M. Formação de mudas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 44, p. 14-18, ago. 1978.
- CHALFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro: importancia, identificacao e métodos de controle**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 93 p.

CLARK, G. A.; MAYNARD, D. N. Vegetable production on various bed widths using drip irrigation. **Applied Engineering in Agriculture**, v.8, n.1, p.28-32, 1992.

C. M. O. **Manual de certificação:** Normas e procedimentos para o padrão de qualidade orgânico. 2.ed. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2001. 34 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2017. **Acompanhamento da safra de café:** safra 2017. Brasília: Conab, v. 4, n. 1, p. 1-98, jan. 2017. ISSN 2318-7913.

COOKE, M. *Cercospora coffeicola*. **Grevillea**, v.9, n. 99, 1881.

CORRÊA, J. C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 2, p. 203-209, 2002.

COSTA, N. R. et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 38, p. 1223-1233, 2014.

COSTA, J. L.; RAVA, C. A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**, Embrapa Arroz e Feijão, p. 523-533, 2003.

CUMBUS, I. P., NYE, P. H. Root zone temperature effects on growth and phosphate absorption in *Rape Brassica napus* CV. **Emerald. J. Exper. Botany**, v. 36, n. 163, p. 219-227, 1985.

CUSTÓDIO, A. A. P. **Irrigação, nutrição mineral e face de exposição ao sol no progresso da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro**. 2011. 197 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

CUSTÓDIO, A. A. P. et al. Comparison and validation of diagrammatic scales for brown eye spots in coffee tree leaves. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1067-1076, nov./dez., 2011.

DAMAGLIO, E. L.; SANTANA, D. R.; CIACCO, F. F. Plantio do cafeeiro com uso de eco mulching MPB. IN: 41º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS. **Anais...**, Poços de Caldas: CBPC, 2015.

DAVET, P. **Microbial ecology of the soil and plant growth**. Enfield: Science Publishers, 2004. 392 p.

DAVIS, A. P. et al. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 152, n. 4, p. 465-512, 2006.

ECHANDI, E. La chasparria de los cafetos causada por el hongo *Cercospora coffeicola*, Berk ; Cooke. **Turrialba**, v.9 n.2, p.54-67, 1959.

ELETRO PLASTIC. Plantio do cafeeiro com uso de Eco Muching MPB. **Revista Attalea Agronegócios**, Franca, v. 119, p. 44, out. 2016. ISSN 2236-5958.

FERNANDES, C. D.; PELOSO, M. C.; MAFFIA, L. A.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. Influência da concentração de inóculo de *Cercospora coffeicola* e do período de molhamento foliar na intensidade da cercosporiose do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 16, n. 1, p.39-43, 1991.

FERNANDEZ-BORRERO, O., MESTRE, A. M.; DUQUE, S. L. Efecto de la fertilizacion en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. **Cenicafé**, v. 17, p. 5-16. 1966.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Universidade Deferal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2015. Disponível em: < <http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em: 20 marc. 2017.

FOLTRAN, B. N; TEIXEIRA, E. S. Incidência de *Rhizoctonia* sp. em plantas de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivadas em solo com polímero hidro retentor. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 2, n. 4, p. 71-79, out./dez. 2004.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região Noroeste Fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, p. 1421-1428, 2007.

GARCIA JÚNIOR, D.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; SOUZA, P. E.; CARVALHO, J. G.; BALIEIRO, A. C. Incidência e severidade da Cercosporiose do cafeeiro em função do suprimento de potássio e cálcio em solução nutritiva. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 286-91, 2003.

GARNAUD, J. D. **The intensification of horticultural crop production in the Mediterranean basin by protected cultivation**. Rome: FAO, 1974. 148p.

GHINI, R. et al. Efeito da solarização sobre propriedades físicas, químicas e biológicas de solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 71-79, 2003.

GHINI, R. Alternativas para substituir o brometo de metila na agricultura. **Summa Phytopathologica**, v. 27, n. 1, p. 162, 2001.

GOMEZ, G. C. Uso de la pupa de café para el control de la mancha de hierro (*C. coffeicola* Berk. Y Cooke) em almácigos. **Cenicafe**, v. 33, n. 3, p. 76-90, abr./jun. 1982.

GORISSEM, A.; OVERBEEK VAN, L. S.; ELSAS, J. D. V. Pig slurry reduces the survival of *Ralstonia solanacearum* biovar 2 in soil. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 50, n. 8, p. 587-593, 2004.

GOTO, R. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico econômica. **Hort. Bras.**, v.15, p.163-165, 1997.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317p.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, p. 289-302, 1999.

HOITINK, H. A. J.; MADDEN, L. V.; BOEHM, M. J. Relationships among organic matter decomposition level, microbial species diversity, and soilborne disease severity. In: HALL, R. **Principles and practice of managing soilborne plant pathogens**. Saint Paul: American Phytopathological Society, p. 237-249, 1996.

HUANG, J. W.; KUHLMAN, E. G. Mechanisms inhibiting damping-off pathogens of slash pine seedlings with a formulation soil amendment. **Phytopathology**, v. 81, n. 3, p. 171-177, 1991.

JALOTA, S. K.; PRIHAR, S. S. **Hardcover**. Site barnesandnoble. Iowa State University, 2000.

JUNQUEIRA, K. P. et al. Desempenho agrônômico de maracujazeiros tratados com produtos alternativos e fertilizantes foliares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 40-47, 2011.

JUNQUEIRA, K. P. **Resistência Genética e Métodos Alternativos de Controle da Bacteriose do Maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, 2010.

KITOU, M.; OKUNO, S.; HAMADA, Y. Study on the agricultural utilization of coffee residue: utilization of coffee residue for weed control. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ, 16., 1995, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: ASIC, 1995. p. 821-828.

LANGDALE, G. W., WEST, L. T., BRUCE, R. R., MILLER, W. P., THOMAS, A. W. Restoration of eroded soil with conservation tillage. **Soil Technology**, v. 5, p. 81 – 90, 1992.

LIMA, L. M.; POZZA, E. A.; SANTOS, F. S. Relationship between incidence of brown eye spot of coffee cherries and the chemical composition of coffee beans. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 160, n. 4, p. 209-211, Apr. 2012.

LINHARES, C. M. S. et al. Efeito de coberturas do solo sobre a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* no feijão-caupi. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 2, p. 155-159, 2016.

MALAVOLTA, E. O gesso agrícola no ambiente e na nutrição da planta: perguntas e respostas. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2., 1992. Uberaba. **Anais...** Uberaba: IBRAFÓS, 1992, p.41-66.

- MALUF, H. J. G. M.; GHINI, R.; MELO, L. B. B.; SILVA, C. A. Fertilidade do solo e estado nutricional do cafeeiro cultivado em atmosfera enriquecida com CO₂. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1087-1096, nov. 2015.
- MANTOVANI, E. C. Fertirrigação em café. In: MATIELLO, J.B. et al. (Ed.). **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Piracicaba: Fundação PROCAFÉ, 2005.
- MARSCHNER, H. Relationship between mineral nutrition and plant disease and pests. In: MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press, 1995. p. 369-390.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3.ed London: Elsevier, 2012. 643 p.
- MICHEL, V. V.; MEW, T. W. Effect of a soil amendment on the survival of *Ralstonia solanacearum* in different soils. **Phytopathology**, v. 88, n. 4, p. 300-305, 1998.
- MIRANDA, J. C. **Doenças em cultivo orgânico do cafeeiro (*Coffea arabica* L.): epidemiologia e controle alternativo**. 2007. 119 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, 2007.
- MONTENEGRO-COCA, D.; RAGASSI, C. F.; LOPES, C. A. Utilização de esterco como medida auxiliar no controle da murcha bacteriana em genótipos de batata. **Revista Latinoamericana de La Papa**, v. 17, n. 1, 2012.
- MONTEIRO, F. P. **Interferência de plantas de cobertura no comportamento de *Sclerotinia sclerotiorum***. 2010. 93 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010. 93 p.
- MOURÃO, S. A.; KARAM, D.; SILVA, J. A. A. Potencial de leguminosas utilizadas como adubo verde no manejo de plantas daninhas na cultura do milho, no norte de Minas gerais. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. **Anais...**, Goiânia, 2010.
- MULLER, A. G. **Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo**. 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.
- MULLER, J. J. V.; VIZZOTTO, V. J. Manejo do solo para a produção de hortaliças em ambiente protegido. Cultivo Protegido de Hortaliças em Solo e Hidroponia. **Inf. Agrop.**, v.20, n.200/201, p.32-35, 1999.
- NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria orgânica para o controle de nematóides das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 579-590, jul/ago. 2010.
- NESMITH, D. S.; RAYMER, P. L.; RAO, M. S. S.; BRIDGES, D. C. A durable, lightweight structure for conducting field shading experiments. **HortScience**, v.27, n.12, p.1274-1275, 1992.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989.

NOACK, F. **Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Brasilien**. 1901.

O'LEARY, G. J.; CONNOR, D. J. Stubble retention and tillage in a semi-arid environment. 1. Soil water accumulation during fallow. **Field Crops Res.**, v. 52, p. 209–219, 1997.

PAES, J. M. V. et al. Decomposição da palha de café em três tipos de solo e sua influência sobre a CTC e o pH. **Revista Ceres**, v. 43, p. 337-392, 1996.

PAIVA, B. R. T. L. et al. Progresso da ferrugem do cafeeiro irrigado em diferentes densidades de plantio pós-poda. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 1, p. 137-143, jan./fev., 2011.

PEREIRA NETO, J. V.; BLUM, L. E. B. Adição de palha de milho ao solo para redução da podridão do colo em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 354-361, 2010.

PEREIRA, R. B. et al. Extrato de casca de café, óleo essencial de tomilho e acibenzolar-S-metil no manejo da cercosporiose-do-cafeeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, n.10, p.1287-1296, out. 2008.

PETEK, M. R. et al. Correlações e análise de trilha entre reação à Cercosporiose e outras variáveis em progenies de café arábica. In: V SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFÉS DO BRASIL, **Anais...**, Emprapa café, Águas de Lindóia. 2007.

PIEVE, L. M. et. al. Uso de polímero hidro retentor na implantação de lavouras cafeeiras. **Coffee Science**, v. 8, n. 3, p. 314-323, jul./set. 2013.

PORTO, M. A. F. et al. Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no controle da podridão radicular do meloeiro causada por associação de patógenos. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 4, p. 327-332, 2016.

POZZA, A. A. A. et al. Suprimento do silicato de cálcio e a eficiência nutricional de variedades de cafeeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1705-1714, 2009.

POZZA, A. A. A. et al. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro. **Pesq. agropec. bras.**, v. 36, n. 1, p. 53-60, jan. 2001.

POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; BOTELHO, D. M. S. Silicon in plant disease control. **Revista Ceres**, v. 62, n.3, p. 323-331, mai-jun, 2015.

POZZA, E. A., CARVALHO, V. L., CHALFOUN, S. M. Sintomas de injúrias causadas por doenças em cafeeiro. In: GUIMARAES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. [Eds]. **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. Lavras: UFLA, p. 69 – 101, 2010.

POZZA, E. A.; ALVES, M. C. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças fúngicas do cafeeiro no Brasil. p. 216-233. 2008. In: GHINI, R.; HAMADA, E. (Ed.). **Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2008.

PREETHU, D. C. et al. Bio-chemical changes during composting of coffee wastes with different substrates. **Environment and Ecology**, v. 27, n. 1, p. 403-406, 2009.

PREVEDELLO, C. L.; BALENA, S. O. Efeitos de polímeros hidro retentores nas propriedades físico-hídricas de dois meios porosos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 2, p. 251-258, abr./jun. 2000.

RESENDE, F. V. et al. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

RICCI, M. S. F.; ARAÚJO, M. C. F.; FRANCH, C. M. C. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas**. Brasília: EMBRAPA, 2002. 101 p.

RODRIGUES, D. S.; NOMURA, E. S.; GARCIA, V. A. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 53, n. 3, p. 332-335, 2009.

ROSCOE, R.; BODDEY, R. M.; SALTON, J. C. Sistemas de manejo e matéria orgânica do solo. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. (Ed.). **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 304 p.

ROTEM, J.; PALTU, J. Irrigation and plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**, v. 6, p. 267-288, 1969.

SANCHES, L. V. C. **Aplicação de polímero hidrorretentor no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis***. 2013. 97 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

SALVETTI, M. G. **O polietileno na agropecuária brasileira**. São Paulo: Poliolefinas, 1985. 154 p.

SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. R.; SEDIYAMA, C. S. Resposta do tomateiro à fertirrigação potássica e cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 34, n. 1, p. 21-30, jan. 1999.

SANTOS, A. A. **Micorrização e crescimento do pinhão manso sob solo degradado tratado com hidrorretentor associado à materiais orgânico**. 2010. 65 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2010.

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 cultivos orgânico e convencional. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 48-54, 2008.

SANTOS, F. S. **Epidemiologia e manejo de doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob cultivo orgânico**. 2006. 146 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, 2006.

SANTOS, F. S. et al. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 59-63, 2007.

SANTOS, F. S.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A. Epidemiologia da cercosporiose em cafeeiro fertirrigado. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 1, p. 31- 37, 2004.

SHANNER, G; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

SILVA, T. A. et al. Influência da cobertura morta e da adubação no controle da podridão radicular em mudas de citros (*Phytophthora nicotianae*). **Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 37-44, 2016.

SILVA, M. G. et al. Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematóides em alface sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 489-494, 2006.

SNOECK, D.; VAAST, P. **Importance of organic matter and biological fertility in coffee soils**. Edition. Wiley, 371-383, 2004.

SMOLIKOWSKI, B.; PUIG, H.; ROOSE, E. Influence of soil protection techniques on runoff, erosion and plant production on semiarid hillsides of Cabo Verde. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v. 87, n. 1, p. 67-80, 2001.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SPERA, S.T. et al. Solos do Bioma Cerrado: propriedades químicas e físico-hídricas sob uso e manejo de adubos verdes. p. 41-65, 2006. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: Adubação verde**, Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.

SPICE, H. R. **Polythene film in horticulture**. London, Faber and Faber, 1959. 176 p.

STANFORD, N. P. et al. Microbiota dos solos tropicais. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (Ed.). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária, p.61-92, 2005.

- TALAMINI, V.; POZZA, E. A.; SOUZA, P. E.; SILVA, A. M. Progresso da ferrugem e da cercosporiose em cafeeiro (*Coffea Arabica* L.) com diferentes épocas de início e parcelamentos da fertirrigação. **Ciênc. agrotec.**, v. 27, n. 1, p. 141-149, jan./fev., 2003.
- TEIXEIRA, H.; MAFIA, L. A.; MIZUBITI, E. S. Progresso de doenças em sistema convencional e orgânico de produção de café. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 146, ago. 2005. Suplemento.
- TRONCONI, N. M.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M.; REGAZZI, A. J. Avaliação do efeito da palha de café, misturada ao solo, no desenvolvimento de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, em mudas de cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v. 10, p. 85-102, 1986.
- TSEKLEEV, G.; BOYADJIENA, N. SOLAKOV, Y.; TABAKOVA, M. Influence of photo-selective mulch films on tomatoes in greenhouse. **Plasticulture**, v.95, p.45-49, 1993.
- UNGER, P.W. Role of mulches in dryland agriculture. In: GUPTA, U.S. (Ed.), **Crop Physiology**. Oxford and IBH, New Delhi, pp. 237-260, 1975.
- VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, L. C.; LIBERATO, J. R.; DIAS, A. P. S. Influência do clima no desenvolvimento de doenças de plantas. In: VALE, F. X. R.; JESUS JÚNIOR, W. C.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. p. 49-87.
- VALOTO, B. et al. Características vegetativas de cafeeiros cultivados com mulching e irrigados sob diferentes tensões. In: IV SIMPOSIO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS, 2016. **Anais...**, UFU: Monte Carmelo, p. 33, nov. 2016.
- VIDA, J. B. et al. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 355-372, 2004.
- ZAMBOLIM, K.; RIBEIRO DO VALE, F. X.; PEREIRA, A. A. M. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças. p. 83-179, 1997. In: RIBEIRO DO VALE, F. X.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV, v. 2, 1997.

ANEXO A - Tabela 1A

Resumo análise de variância (quadrados médios) dos valores de incidência e severidade média ao longo do tempo da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) em cafeeiro (*Coffea arabica*) no ano de 2016.

FV	GL	Incidência	Severidade
Avaliações	9	318,274*	76,152*
Blocos	2	0,756 ^{ns}	14,074*
Erro	18	2,894	2,985
CV		5,780	15,850

FV (Fonte de variação); GL (Grau de liberdade); CV (Coeficiente de variação); ^{ns}(Não significativo); * (p<0,05).

ANEXO B - Tabela 2A

Resumo análise de variância (quadrados médios) dos valores de área abaixo da curva de progresso de severidade média de Cercosporiose (AACPSMC) e área abaixo da curva de progresso de enfolhamento (AACPF) em cafeeiro (*Coffea arabica*) no ano de 2016.

FV	GL	AACPSMC	AACPF
M	2	4553602,08*	77878377,32*
B	2	1377777,19*	16179128,10
Erro 1	4	102407,05	3310542,22
F	1	205150,23	26136111,11
M*F	2	125750,23	25925794,11
Erro 2	6	520762,96	12764811,78
C	4	282729,31	10481906,31
C*M	8	315783,29	8711087,07
C*F	4	56822,23	1997228,09
M*F*C	8	93954,17	2316101,75
Erro 3	48	286310,86	7149286,02
CV 1		18,130	19,20
CV 2		40,88	37,71
CV 3		30,31	28,22

M (cobertura de solo); B (bloco); F (fertilizante); M*F (interação entre cobertura de solo e fertilizante); C (condicionador de solo); C*M (interação entre condicionador de solo e cobertura de solo); C*F (interação entre condicionador de solo e fertilizantes); M*F*C (interação entre coberturas de solo, fertilizantes e condicionador de solo); FV (fonte de variação); GL (grau de liberdade); CV (coeficiente de variação); * (p<0,05).

ANEXO C - Tabela 3A

Resumo da análise de variância (quadrados médios) para altura de plantas, durante 3 avaliações em cafeeiro (*Coffea arabica*) no ano de 2016.

FV	GL	Altura 1	Altura 2	Altura 3
M	2	25,53	126,81*	1623,50*
B	2	54.,14*	21,22	304,86*
Erro 1	4	5,36	3,68	18,34
F	1	0,85	37,14	157,34
M*F	2	27,44	51,36	149,51
Erro 2	6	61.,08	61,26	99,76
C	4	29,01	68,71*	230,12
C*M	8	9,00	20,98	57,88
C*F	4	10,17	10,94	20,17
M*F*C	8	10,29	10,50	13,24
Erro 3	48	13,27	25,87	59,23
CV 1		8,94	5,57	9,89
CV 2		30,17	22,71	23,07
CV 3		14,06	14,76	17,78

M (cobertura do solo); B (bloco); F (fertilizantes); M*F (interação cobertura do solo e fertilizante); C (condicionador de solo); C*M (interação condicionador de solo e cobertura de solo); C*F (interação condicionador de solo e fertilizantes); M*F*C (interação cobertura de solo, fertilizantes e condicionador de solo); FV (Fonte de Variação); GL (Grau de liberdade); CV (Coeficiente de variação); * (p<0,05).

ANEXO D - Tabela 4A

Resumo análise de variância (quadrados médios) dos valores de número de folhas em cafeeiro (*Coffea arabica*) no ano de 2016.

FV	GL	NF 1	NF 2	NF 3	NF 4	NF 5	NF 6	NF 7	NF 8	NF 9	NF 10
M	2	0,34	1,65*	1,22*	0,85	0,91*	0,33	3,60*	6,33*	10,71*	20,81*
B	2	0,09	0,35	0,46	0,87	1,54*	0,93	1,68	0,62	0,91	1,36
Erro 1	4	0,10	0,11	0,16	0,41	0,12	0,31	0,29	0,50	0,63	0,64
F	1	0,04	0,01	0,57	1,18	0,89	0,88	2,13	1,44	2,61	2,40
M*F	2	0,24	0,09	0,34	0,65	0,85	0,63	1,97	1,28	2,00	2,52
Erro 2	6	0,13	0,10	0,42	0,63	0,93	1,08	1,15	0,34	0,57	0,94
C	4	0,09	0,05	0,23	0,27	0,69	0,74	0,75	0,63	0,87	1,78
C*M	8	0,02	0,08	0,19	0,29	0,62	0,39	0,63	0,74	0,94	1,24
C*F	4	0,03	0,03	0,13	0,09	0,19	0,23	0,15	0,18	0,12	0,40
M*F*C	8	0,02	0,01	0,08	0,09	0,20	0,25	0,28	0,22	0,08	0,21
Erro 3	48	0,05	0,07	0,15	0,22	0,31	0,40	0,62	0,54	0,69	1,11
CV 1		10,36	11,44	13,18	19,92	9,69	14,88	14,48	17,96	17,35	13,32
CV 2		11,86	10,88	21,00	24,81	26,53	27,75	28,63	14,82	16,45	16,20
CV 3		7,83	9,24	12,70	14,69	15,35	17,01	21,08	18,62	18,13	17,60

M (cobertura de solo); B (bloco); F (fertilizantes); M*F (interação cobertura de solo e fertilizante); C (condicionador de solo); C*M (interação condicionadores e cobertura de solo); C*F (interação condicionadores de solo e fertilizantes); M*F*C (interação cobertura, fertilizantes e condicionador de solo); FV (Fonte de Variação); GL (Grau de liberdade); CV (Coeficiente de variação); * (p<0,05).