

***Mulching* na cafeicultura: efeitos na produtividade, maturação, formato dos grãos e
qualidade de bebida**

**Mulching in coffee growing: effects on productivity, maturation, grain shape and
beverage quality**

***Mulching* en el cultivo de café: efectos sobre la productividad, la maduración, la forma
del grano y la calidad de la bebida**

Recebido: 19/08/2020 | Revisado: 01/09/2020 | Aceito: 05/09/2020 | Publicado: 06/09/2020

Letícia Gonçalves do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9537-5689>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: leticia.goncalves5220@gmail.com

Gleice Aparecida de Assis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0239-1474>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: gleice@ufu.br

Marco Iony dos Santos Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2652-6962>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: marcoionys@gmail.com

Patrícia dos Santos Pires

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8839-7043>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: patysantos_12@hotmail.com

Fabio Janoni Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0327-1821>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: fjcarvalho1@gmail.com

Nathalia Oliveira de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7177-1270>

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

E-mail: natyaraujo2008@hotmail.com

Resumo

O *mulching* de polietileno pode ser utilizado como uma técnica promissora no cultivo de culturas perenes, reduzindo a incidência e custos com manejo de plantas daninhas. Objetivou-se avaliar os parâmetros produtivos e qualitativos do café em função da utilização de *mulching* de polietileno com diferentes cores e larguras no município de Monte Carmelo, Minas Gerais. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo. O plantio da lavoura, cultivar Topázio MG-1190, realizado em dezembro de 2016, utilizando espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro blocos e cinco tratamentos: *mulching* branco/preto com largura 1,20 m; *mulching* branco/preto com largura 1,40 m; *mulching* prata/preto com largura 1,20 m; *mulching* prata/preto com largura 1,40 m e ausência de *mulching*. Em 2019, referente à primeira safra da lavoura, foram determinadas a produtividade, o percentual de frutos verdes, verde-cana, cereja, passas e secos, a análise sensorial e a classificação dos grãos quanto ao tamanho e formato. Também foram estimadas correlações de Pearson entre as variáveis percentuais de frutos verdes e cereja, produtividade e número de defeitos. Verificou-se que a utilização do *mulching* promoveu acréscimo de 16,9 sacas ha⁻¹ em relação ao tratamento controle, produzindo cafés que atingiram padrão de bebida especial de acordo com protocolo da SCAA. O uso de cobertura plástica acelerou a maturação dos frutos e reduziu a porcentagem de frutos moca médio, enfatizando o potencial de uso dessa tecnologia na fase de formação de lavouras cafeeiras.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.; Cobertura do solo; Produção; Análise sensorial.

Abstract

Polyethylene *mulching* can be used as a promising technique in the cultivation of perennial tilths, reducing the incidence and costs of weed management. The purpose was to evaluate the productive and quality parameters of coffee considering the use of polyethylene *mulching* with different colors and widths in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais. The experiment was conducted at the Federal University of Uberlandia, *Campus* Monte Carmelo. The planting of the crop, cultivar Topázio MG-1190, happened in December 2016, using spacing of 3.5 m between rows and 0.6 m between plants. The experimental delimitation was in randomized blocks, with four blocks and five treatments: white / black *mulching*, width 1.20 m; 1.40 m width white / black *mulching*; silver / black *mulching* width 1.20 m; silver / black *mulching* width 1.40m and no *mulching*. In 2019, for the first crop year, productivity, the percentage of green, cane-green, cherry, raisins and dried fruits, sensory analysis and the

classification of grains in terms of size and format. Pearson correlations were also estimated between the percentage variables of green and cherry fruits, productivity and number of defects. It was verified that the use of *mulching* caused an increase of 16.9 bags ha⁻¹ compared with the control treatment, producing coffees that reached a special drink standard according to SCAA protocol. The use of plastic cover sped the fruits maturation and decreased the percentage of medium mocha fruits, emphasizing the potential use of this technology in the formation of coffee crops.

Keywords: *Coffea arabica* L.; Soil cover; Production; Sensory analysis.

Resumen

El acolchado de polietileno se puede utilizar como una técnica prometedora en el cultivo de cultivos perennes, reduciendo la incidencia y costos del manejo de malezas. El objetivo fue evaluar los parámetros productivos y de calidad de café según el uso de *mulching* de polietileno con diferentes colores y anchos en el municipio de Monte Carmelo, Minas Gerais. El experimento se realizó en la Universidad Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo. La siembra del cultivo, cultivar Topázio MG-1190, se realizó en diciembre de 2016, utilizando un espaciamiento de 3,5 m entre hileras y 0,6 m entre plantas. El delineamiento experimental fue en bloques al azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos: *mulching* blanco / negro, 1,20 m de ancho; Acolchado blanco / negro de 1,40 m de ancho; acolchado plateado / negro con un ancho de 1,20 m; *mulching* plateado / negro de 1,40 m de ancho y sin *mulching*. En 2019, para el primer año de cosecha, la productividad, el porcentaje de verde, verde caña, cereza, pasas y frutos secos, análisis sensorial y clasificación de granos en términos de tamaño y formato. También se estimaron correlaciones de Pearson entre las variables porcentuales de frutos verdes y cereza, productividad y número de defectos. Se encontró que el uso de *mulching* promovió un incremento de 16.9 sacos ha⁻¹ en relación al tratamiento control, produciendo cafés que alcanzaron un estándar de bebida especial según el protocolo SCAA. El uso de cubierta plástica aceleró la maduración de los frutos y redujo el porcentaje de frutos moca mediano, enfatizando el uso potencial de esta tecnología en la formación de cultivos de café.

Palabras clave: *Coffea arabica* L.; Cobertura del suelo; Producción; Análisis sensorial.

1. Introdução

A cafeicultura possui grande importância na economia brasileira, além de gerar emprego a 10 milhões de pessoas direta e indiretamente, desde a produção até a comercialização (Ferraz et al., 2017). O Brasil é considerado o maior produtor e exportador de café do mundo, produzindo na safra de 2019 49,31 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado, destacando-se a região sudeste que foi responsável por 64,53% da produção total do país de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB] (2020).

O Cerrado Mineiro é uma importante região produtora de café no Brasil, sendo a primeira a conquistar a Denominação de Origem no país, o que garantiu a melhoria do café produzido e sua rastreabilidade, permitindo alcançar o mercado externo com a possibilidade de melhores preços do produto (Nagai, Pigatto & Lourenzani, 2016).

Na fase de formação da lavoura, o cafeeiro se torna altamente vulnerável à competição pelas plantas daninhas, sobretudo por dois aspectos: primeiramente pelo fato da cultura apresentar crescimento inicial lento em relação às plantas daninhas e o segundo fator está relacionado ao espaçamento entre plantas utilizado nas condições do Cerrado Mineiro, variando de 0,6 m a 0,8 m, o que favorece o estabelecimento de plantas indesejáveis. Em decorrência disso, há prejuízos no crescimento das plantas (Borges et al., 2019), produtividade da lavoura (Dias, Alves & Lemes, 2008) e no teor foliar de nutrientes da cultura (Fialho et al., 2012).

O período crítico de competição de plantas daninhas no cafeeiro compreende principalmente a fase de transplântio das mudas até o segundo ano após o plantio, e também os meses de outubro a março, época chuvosa que coincide com os estádios de formação e granação dos frutos (Silva & Tomaz, 2008).

O manejo de plantas daninhas na cultura do cafeeiro consiste basicamente no uso de capinas e aplicações de herbicidas pré-emergentes e de ação pós-emergência inicial. A inadequada tecnologia de aplicação destes produtos, mesmo seletivos, pode causar deriva e conseqüentemente retardar o desenvolvimento das mudas de cafeeiro. Silva et al. (2017), em estudo sobre os sintomas de fitotoxicidade de mudas de cafeeiro submetidas a herbicidas inibidores da protox, constataram que os ingredientes ativos oxyfluorfen, flumixazim e carfentrazone – ethyl proporcionaram a formação de pontos necróticos irregulares no limbo foliar nas regiões apicais das plantas. Alguns herbicidas demonstram modo de ação não sistêmico, o que explica a presença dos sintomas de fitotoxicidade predominantemente no ápice das mudas, visto que estes são os locais de maior contato do produto com as plantas.

O *mulching* é uma tecnologia que vem sendo empregada amplamente no cultivo de olerícolas, apresentando diversas vantagens tais como retenção de umidade no solo e conseqüentemente redução no consumo hídrico pela planta (Assis et al., 2017), diminuição da compactação, redução de perdas de nutrientes decorrentes de lixiviação e volatilização, inibição da incidência de plantas daninhas e aumento da qualidade das folhas e dos frutos (Blind & Silva, 2015).

Existe uma ampla variedade de coberturas de solo disponíveis no mercado brasileiro. Os filmes de cor preta são recomendados para regiões de clima frio por proporcionar aumento da temperatura do solo em torno de 3°C em relação ao solo descoberto; o polietileno dupla face branco/preto é indicado para áreas de clima tropical, evitando que o aumento de temperatura da superfície do plástico queime as folhas e frutos, além de aumentar a fotossíntese da planta, pois reflete melhor a luz; e o dupla face prata/preto apresenta efeito intermediário entre o preto e o branco quando comparado à temperatura, além de repelir insetos (Yuri et al., 2012).

Além das vantagens já mencionadas do uso do *mulching* como cobertura do solo, incrementos na produtividade já foram observados em várias pesquisas. Lambert et al. (2017) relatam que o uso do *mulching* provocou aumento na produtividade, número de internódios e comprimento de ramas da melancia, apresentando favorável relação custo/benefício. Na cultura do rabanete, a utilização dessa tecnologia proporcionou acréscimos na massa seca e fresca de raízes, diâmetro e na produtividade (Araújo et al., 2019). Na cultura do pimentão o uso de cobertura plástica proporcionou incremento na produtividade com maior eficiência de uso da água (Rocha et al., 2018). Com relação à qualidade dos frutos, Monteiro et al. (2007) verificaram aumento no grau brix de melão com o uso do *mulching*.

Diante desse contexto e considerando a escassez de estudos envolvendo o uso de cobertura plástica no cultivo de cafeeiros, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade, maturação, formato dos grãos e qualidade da bebida do café em função da utilização de *mulching* de polietileno com diferentes cores e larguras no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

2. Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, localizado pelas coordenadas 18°43'28" S e 47°31'27" O e altitude de 907 m. O plantio da lavoura, cultivar Topázio MG-1190, foi realizado em dezembro de 2016, utilizando-se espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. O delineamento

experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro blocos e cinco tratamentos, sendo eles: 1- *mulching* dupla face branco/preto com largura de 1,20 m; 2 - *mulching* branco/preto com largura de 1,40 m; 3 - *mulching* prata/preto com largura de 1,20 m; 4 - *mulching* prata/preto com largura de 1,40 m e 5 - ausência de *mulching*. Cada parcela foi constituída por 10 plantas, consideradas úteis as oito centrais.

Durante a condução do experimento, amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm para análise química e posterior recomendação de adubação. As análises foram efetuadas nos meses de novembro de 2016, referente à implantação da lavoura, e em setembro de 2017 e 2018, correspondendo ao primeiro ano e segundo ano após o plantio.

A adubação foi realizada de acordo com os dados da análise de solo conforme recomendação de Ribeiro, Guimarães & Alvarez (1999). No momento da implantação, foram feitas aplicações de 371 g cova⁻¹ do fertilizante fosfatado Yoorin (17,5% de P₂O₅), o equivalente a 400 g por metro de sulco; como fonte potássica, realizou-se a aplicação de 805 g por metro linear de Ekosil (8% de K₂O e 25% de Si), produto obtido a partir de rochas silicatadas; e a aplicação de composto orgânico de origem bovina no sulco na dose de 5 L por metro linear. Para nitrogênio, a recomendação foi de 30 g de Producote Longer® (37% de N) aplicado em cobertura, 30 dias após o plantio das mudas. No primeiro ano após o plantio, as recomendações para adubação nitrogenada e potássica foram de 34 g planta⁻¹ de 30-00-11 + 0,27% de B, sendo realizadas quatro aplicações no período de novembro de 2017 a fevereiro de 2018. A adubação fosfatada foi dispensada em função do alto teor deste nutriente no solo. Com relação aos micronutrientes, a recomendação foi de 3 kg ha⁻¹ de B devido ao baixo teor deste no solo, sendo suprido com o formulado 30-00-11 + 0,27% de B e o restante com ácido bórico. No segundo ano após o plantio, considerando-se produtividade esperada de 20 a 30 sacas ha⁻¹ de 60 kg de café beneficiado, realizou-se a aplicação de 250 kg ha⁻¹ de N, 190 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B com 30-00-11 + 0,27% de B, 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com superfosfato simples (17% de P₂O₅) e 10 kg ha⁻¹ de Mn com a fonte sulfato de manganês (31% de Mn e 17% de S). A calagem foi realizada na projeção da copa do cafeeiro na quantidade de 430 kg ha⁻¹ visando-se atingir saturação por bases de 70%.

O manejo fitossanitário foi realizado mediante avaliações periódicas na lavoura para determinação da necessidade de manejo de pragas e doenças. Para o controle de cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke) e mancha de phoma (*Phoma costarricensis* Echandi) aplicou-se, com auxílio de bomba costal, fungicidas à base de tiofanato metílico, na dose de 1,0 kg ha⁻¹ (p.c.) e vazão de 400 L ha⁻¹. Em relação à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) utilizou-se fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobirulinas, tais

como o ciproconazol e a azoxistrobina, na dose de 500 mL ha⁻¹ p.c. O controle de bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville) foi realizado com clorpirifós, na dose de 1,5 L ha⁻¹ p.c. O manejo de plantas daninhas nas parcelas sem *mulching* foi realizado com capinas na projeção da copa do cafeeiro.

A colheita foi realizada em cada parcela útil por meio de derrça manual no pano em maio de 2019. Após a determinação do volume produzido pela parcela, foi retirada uma amostra de 10 L cuja secagem foi realizada em terreiro suspenso. Após atingir a umidade de 11% foram determinados a massa e o volume do café em coco. Posteriormente, as amostras foram beneficiadas e novamente determinadas à massa, o volume e a umidade do café. Com base na relação do volume da amostra de 10 L do café colhido no pano e da massa da amostra beneficiada determinou-se a produção por parcela, para posteriormente ser extrapolada para produtividade em sacas ha⁻¹. Após o beneficiamento foram realizadas as seguintes classificações:

- **Maturação:** a partir do volume total de café colhido foi retirada uma amostra representativa de 300 mL de cada parcela para separação dos frutos em diferentes estádios de maturação (verde, verde-cana, cereja, passa e seco).

- **Classificação física quanto ao tipo (número de defeitos) e peneira:** foram identificados os defeitos intrínsecos (grãos pretos, verdes, ardidos, conchas, brocados, chochos) e extrínsecos (paus, pedras, torrões, cascas, marinheiros, quebrados) em uma amostra de 300 g. O número de grãos defeituosos em cada classe foi contado para determinação da equivalência dos defeitos conforme Instrução Normativa nº 8 de 11 de junho de 2003 (Brasil, 2003). Para a classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos, uma amostra de 100 g de cada parcela experimental foi distribuída em um conjunto de peneiras de crivos circulares (19, 18, 17, 16, 15, 14 e 13/64 avos de polegada) e de crivo oblongo (13, 12, 11, 10, 9 e 8/64 avos de polegada). As peneiras de crivo redondo retêm o café chato, enquanto que as de crivo oblongo separam o café moca. Posteriormente foi realizada a separação nas seguintes categorias: Chato graúdo: peneiras 19, 18 e 17; Chato médio: peneiras 16 e 15; Chato miúdo: peneira 14 e menores; Moca graúdo: peneiras 13, 12 e 11; Moca médio: peneira 10 e Moca miúdo (moquinha): peneira 9 e menores.

- **Análise sensorial:** a avaliação da qualidade de bebida foi realizada seguindo o protocolo da *Specialty Coffee Association of America* [SCAA] (2008) pelos profissionais da Cooperativa dos Cafeicultores do Cerrado de Monte Carmelo Ltda [monteCCer].

A metodologia empregada na pesquisa foi de caráter quantitativo (Pereira et al., 2018). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com a aplicação do teste F, a 5% de probabilidade, após o atendimento das pressuposições de normalidade dos resíduos pelo teste de Jarque-Bera, homocedasticidade pelo teste de Levene e aditividade de blocos pelo teste de Tukey, todos a 5% de probabilidade. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa SPEED Stat (Carvalho & Mendes, 2017).

As correlações de Pearson foram calculadas entre as variáveis percentuais de frutos verdes e cereja, produtividade e número de defeitos por meio do programa R (versão 3.4.3).

3. Resultados e Discussão

Verifica-se efeito significativo dos tratamentos para as características produtividade de café beneficiado e percentual de frutos verdes ao nível de 5% de probabilidade e para percentual de frutos passa a 1% de probabilidade pelo Teste F. Para as demais variáveis não houve influência do *mulching*.

A produtividade é um dos principais fatores que impulsionam o cafeicultor na adoção de novas tecnologias. Diante desse contexto, verifica-se (Tabela 1) que a utilização do *mulching*, independentemente da cor e largura utilizada, proporcionou produtividade média de 19,8 sacas ha⁻¹, ocasionando um acréscimo de 16,9 sacas ha⁻¹ em relação ao tratamento controle (Nascimento et al., 2019b).

Tabela 1. Produtividade média (sacas ha⁻¹) e percentual médio de frutos nos estádios verde, verde cana, cereja, passa e seco em função do uso do *mulching*.

Tratamentos*	Prod	Verde	Verde cana	Cereja	Passa	Seco
MB 1,20 m	16,9 a	12,4 b	6,2 a	45,2 a	25,3 a	10,9 a
MB 1,40 m	23,1 a	8,9 b	11,8 a	50,7 a	19,3 a	9,2 a
MP 1,20 m	19,2 a	8,9 b	9,6 a	50,0 a	21,5 a	10,0 a
MP 1,40 m	19,9 a	7,5 b	7,5 a	53,5 a	24,2 a	7,3 a
SM	2,9 b	25,3 a	18,4 a	44,8 a	7,3 b	4,2 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

* MB: *mulching* dupla face branco/preto, MP: *mulching* dupla face prata/preto, SM: sem *mulching* e Prod: produção.

Fonte: Dados da pesquisa.

O aumento de produtividade verificado em todos os tratamentos com uso do *mulching* pode ser atribuído pela menor competição com plantas daninhas e manutenção da umidade do solo a uma distância de 0,6 m a 0,7 m do caule das plantas, local onde grande parte das raízes da placa superficial do cafeeiro se encontra. A umidade do solo nessa área pode ter favorecido a absorção de íons pela planta, em função de vários nutrientes, tais como nitrogênio e enxofre serem absorvidos por fluxo de massa, sendo imprescindível umidade adequada no solo neste processo.

Outro fator que também pode ter contribuído para a maior produtividade nos tratamentos com *mulching* refere-se ao uso de capinas nas parcelas sem cobertura plástica. Eventuais injúrias mecânicas nos caules das plantas pelo uso da enxada proporcionaram aberturas para entrada de fungos, retardando o desenvolvimento da planta.

Incrementos em produtividade também foram alcançados com a utilização desta tecnologia em outras culturas, tais como melancia com aumento de 11,9 t ha⁻¹ (Lambert et al., 2017) e rabanete com acréscimo de 16,3 t ha⁻¹ (Araújo et al., 2019) em relação à ausência de cobertura plástica. Na cultura do cafeeiro, Assis et al. (2017) destacam que o uso de *mulching* dupla face prata/preto promoveu um acréscimo de 69% na produtividade da primeira safra da lavoura comparado à testemunha, evidenciando os benefícios do uso dessa técnica na fase de formação de culturas perenes.

A maturação dos frutos do cafeeiro é uma característica importante, pois está relacionada ao critério que o produtor irá adotar para definir os talhões que serão colhidos primeiramente, podendo influenciar também na qualidade da bebida. Verifica-se que a utilização do *mulching* influenciou o percentual de frutos verdes e passas, havendo em média 9,4% de frutos verdes e 22,6% de frutos passas nos tratamentos com cobertura de polietileno, valores estes que diferiram significativamente do tratamento controle, o qual apresentou 25,3% e 7,3% de frutos nos estádios verde e passa, respectivamente (Tabela 1). Dessa forma, verifica-se que o uso dessa tecnologia acelera a maturação dos frutos, possivelmente em função do aumento da temperatura do solo no solo coberto com *mulching* em relação às parcelas sem cobertura (Nascimento et al., 2019a). Esta condição pode ter acelerado o metabolismo radicular, influenciando na absorção de íons, na taxa de transporte de nutrientes e no amadurecimento dos frutos.

A hipótese descrita pode ser justificada pelos resultados obtidos por Meneses et al. (2016), os quais verificaram no município de Itabaiana-SE, um aumento da temperatura do solo com a utilização do *mulching* de polietileno prata (40,09 °C), seguido do polietileno preto (32,17 °C) e por último da testemunha (31,89 °C) na cultura da alface. A utilização de

polietileno promove maior absorção de radiação de ondas curtas e redução nas perdas de radiação de ondas longas pelo solo, o que favorece a elevação da temperatura do solo (Otto, Rechin & Sá, 2001).

Para os demais estádios de maturação, não houve influência dos tratamentos testando, ocorrendo em média 10,7%; 48,8% e 8,3% de frutos verde-cana, cereja e seco, respectivamente (Tabela 1).

Com relação à classificação dos grãos quanto ao tamanho e formato (Tabela 2), verificou-se diferença significativa apenas para o percentual de grãos moca médio. Para as demais características não houve diferença ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

Tabela 2. Percentual médio de grãos retidos nas peneiras de formato circular e oblongo.

Tratamentos	Médias		
	Chato graúdo	Chato médio	Chato miúdo
MB 1,20 m	39,31 a	31,63 a	4,32 a
MB 1,40 m	38,32 a	32,21 a	5,57 a
MP 1,20 m	38,32 a	31,98 a	5,19 a
MP 1,40 m	40,02 a	30,53 a	4,12 a
SM	24,95 a	36,04 a	7,36 a

Tratamentos	Médias		
	Moca graúdo	Moca médio	Moca miúdo
MB 1,20 m	11,72 a	9,09 b	4,42 a
MB 1,40 m	11,00 a	7,55 b	5,28 a
MP 1,20 m	13,29 a	7,45 b	4,67 a
MP 1,40 m	12,76 a	8,24 b	4,28 a
SM	14,27 a	12,55 a	5,70 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam significativamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

* MB: *mulching* dupla face branco/preto e MP: *mulching* dupla face prata/preto.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com Silveira et al. (2015) o desenvolvimento do fruto ocorre devido a disponibilidade de água e nutrientes que formam a solução do solo, ou seja, quanto mais água estiver retida no solo maior será a disponibilidade dos nutrientes para a absorção da planta, consequentemente serão formados frutos grandes e de formato chato.

Verifica-se (Tabela 2) que nos tratamentos com *mulching* houve menor percentual de grãos moca médio (8,1%) em relação ao tratamento controle (12,5%). O grão moca é proveniente da não fecundação de um dos óvulos do fruto que normalmente apresenta duas lojas. Assim, apenas um grão se desenvolve, preenchendo o vazio deixado pelo outro e tomando a forma arredondada. Fatores relacionados a problemas climáticos, genéticos e nutricionais podem acarretar a formação de grãos moca. Nesse sentido, verifica-se que a cobertura plástica possivelmente proporcionou menor perda de água na região próxima às raízes absorventes do café, favorecendo a absorção de nutrientes e conseqüentemente o adequado desenvolvimento dos grãos.

A qualidade é um dos atributos mais importante para comercialização do café. Diversos fatores interferem na qualidade final do produto, desde o manejo no campo até as práticas adequadas na pós-colheita.

A maturação uniforme dos frutos é especialmente promovida quando existem condições favoráveis para o pegamento da primeira florada. Neste sentido, a adequada umidade do solo no período compreendido desde a florada até a fase de formação dos frutos é um fator de extrema relevância, contribuindo para minimizar a quantidade de frutos verdes na colheita (Molin et al., 2008).

De acordo com a *Specialty Coffee Association of America* (SCCA, 2008), um lote de café é enquadrado na categoria especial (*premium*) quando a pontuação total estiver entre 80 a 84,99 pontos. Verifica-se (Tabela 3) que todos os tratamentos com *mulching*, independentemente da cor e largura utilizada, alcançaram padrão de bebida especial, enquanto que na ausência de cobertura plástica a média de pontuação de bebida foi de 79 pontos, enquadrando-se abaixo da qualidade *speciality*.

Tabela 3. Valores médios de pontuação de qualidade de bebida dos tratamentos em função do uso do *mulching*.

Tratamentos	Médias
MB 1,20 m	81,00
MB 1,40 m	80,25
MP 1,20 m	81,50
MP 1,40 m	81,50
SM	79,00

* MB: *mulching* dupla face branco/preto, MP: *mulching* dupla face prata/preto e SM: sem *mulching*.
Fonte: Dados da pesquisa.

A diferença verificada entre os tratamentos pode ser atribuída principalmente à maior ocorrência de grãos verdes no tratamento sem *mulching*, o que possivelmente contribuiu para aumentar o teor de compostos fenólicos na bebida, decorrente principalmente da presença de frutos imaturos na colheita (Pimenta & Vilela, 2003). Assim, o uso do *mulching* também favoreceu a qualidade da bebida, o que por sua vez irá refletir em preços mais vantajosos para o cafeicultor.

Os resultados encontrados se assemelham aos obtidos por Monteiro et al. (2007), os quais verificaram um aumento de 1,6 °Brix nos frutos de melão utilizando-se cobertura plástica, o que ressalta o potencial de uso dessa tecnologia na agregação de qualidade.

Verifica-se (Tabela 4) correlação negativa entre as variáveis percentual de frutos verdes e produtividade e percentual de frutos verdes com frutos cereja ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t. Além disso, a ocorrência de frutos verdes correlacionou-se positivamente com o número de defeitos, o que enfatiza os benefícios da utilização do *mulching*, uma vez que todos os tratamentos com cobertura plástica apresentaram menor quantidade de frutos nesse estágio.

Tabela 4. Correlações de Pearson entre as características percentuais de frutos verdes e cereja, produtividade (sacas ha⁻¹) e número de defeitos.

Características	Produtividade	Defeitos	Cereja (%)
Verde (%)	-0,48*	0,69**	-0,50*
Cereja (%)	0,01 ^{ns}	-0,46*	-

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa.

O percentual de frutos cereja não influenciou na produtividade da cultura, porém, correlacionou-se negativamente com a quantidade de defeitos. Esse estágio se caracteriza maior atividade da polifenoloxidase e baixa lixiviação de potássio, enquanto que o contrário acontece quando os frutos são colhidos no estágio verde ou seco (Pimenta, Chagas & Costa, 1997). A atividade desta enzima está totalmente relacionada à qualidade da bebida, sendo, portanto, fundamental iniciar a colheita no momento correto, com o menor percentual possível de frutos verdes.

Vários prejuízos são detectados quando a colheita é realizada com alta porcentagem de frutos verdes. Dentre eles destaca-se a perda de peso em relação a um fruto colhido no estágio

cereja e no rendimento, havendo conseqüentemente maior necessidade de área de terreno para secagem (Reis & Cunha, 2010). Outro ponto importante é o desgaste ocasionado na planta, pois a força de desprendimento dos frutos verdes é maior comparado ao fruto cereja (Silva et al., 2016), o que poderá inclusive refletir no desempenho da próxima safra.

Diante dos resultados apresentados, verifica-se que o uso do *mulching* apresenta um grande potencial para incrementar a produtividade e qualidade do café, além de reduzir os custos do cafeicultor com manejo de plantas daninhas e aplicações de herbicidas.

4. Considerações Finais

O uso do *mulching* incrementa a produtividade e a qualidade do café, diminuindo a formação de grãos moça de tamanho médio e promovendo uma maturação mais precoce dos frutos.

Por se tratar de uma tecnologia nova na cultura do cafeeiro, é essencial avaliar os parâmetros produtivos da cultura em outros locais e safras, permitindo a obtenção de resultados baseados em diferentes condições edafoclimáticas.

Referências

Araújo F. M. L., Rodrigues, A. M. G., Fernandes, C. N. V., Sobreira, A. E. A., Alves, J. L. S., & Silva, A. R. A. (2019). Cultivo de rabanete sobre diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 13(02), 3327-3335.

Assis, G. A., Alvarenga, C. B., Santos, R. A., Santos, L. C., Valoto, B., Zampiroli, R., Rezende, M. A. A., Martins, W. E. R., Langoni, J. A., Leão, T. V. M., Pires, P. S. dos., Gallet, D. S., Cunha, B. A., & Naves, G. A. A. (2017). *Mulching* em cafeeiros: tecnologia reduz custos advindos do manejo com plantas daninhas. *Revista Plasticultura*, 11(57), 20-21.

Blind, A. D., & Filho, Silva, D. F. (2015). Desempenho produtivo de cultivares de alface americana na estação seca da Amazônia central. *Bioscience Journal*, 31(02), 404-414. doi.org/10.14393BJ-v31n2a2015-22352

Borges, L. G. M., Miranda, F. R., Borges, A. M., Silva, J. R. O., Campos, A. A. V.; & Ronchi, C. P. (2019). Resposta de cultivares de café arábica em competição com picão-

preto. *Planta daninha*, 37. doi.org/10.1590/s0100-83582019370100143

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA] (2003). *Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru*. Recuperado de <http://www.ministerio.gov.br>

Carvalho, A. M. X., & Mendes, F. Q. (2017, julho). SPEED Stat: a minimalist and intuitive spreadsheet program for classical experimental statistics. *Anais da Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria*. Lavras, MG, Brasil, 62.

Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB] (2019, dezembro). *Acompanhamento da safra brasileira de café - Quarto levantamento*. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>

Dias, T. C. S., Alves, P. L. C. A., & Lemes, L. N. (2008). Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos na produção do cafeeiro. *Científica*, 36(01), 81-85.

Ferraz, G. A. S., Silva, F. M., Oliveira, M. S., Custódio, A. A. P., & Ferraz, P. F. P. (2017). Variabilidade espacial dos atributos da planta de uma lavoura cafeeira. *Revista Ciência Agronômica*, 48(01), 81-91.

Fialho, C. M. T., Silva, A. A., Faria, A. T., Torres, L. G., Rocha, P. R. R., & Santos, J. B. (2012). Teor foliar de nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. *Planta daninha*, 30(01). 65-73.

Lambert, R. A., Barro, L. S., Carmo, K. S. G., Oliveira, A. M. S., & Borges, A. A. (2017). *Mulching* é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(01), 53-57.

Meneses, N. B., Moreira, M. A., Souza, I. M., & Bianchini, F. G. (2016). Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. *Revista Agro@ambiente*, 10(02), 123–129.

Molin, R. N. D., Andreotti, M., Reis, A. R., Junior, E. F., Braga, G. C., & Scholz, M. B. S. (2008). Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. *Acta Scientiarum Agronomy*. 30(03), 353-358.

Monteiro, R. O. C., Coelho, R. D., Melo, P. C. T., Ferraz, P., & Chaves, S. W. P. (2007). Aspectos produtivos e de qualidade do melão sob gotejo subterrâneo e "mulching" plástico. *Acta Scientiarum Agronomy*. 29(04), 453-457.

Nagai, D. K., Pigatto, G. A., & Lourenzani, A. E. B. S. (2016). Formas de inovação na agricultura: O caso da denominação de origem protegida na produção de café de Cerrado Mineiro. *Revista Espacios*. 37(09). 4.

Nascimento, L. G., Fernandes, M. I. S., Airão, A. L. C., Ribeiro, G. M., Cunha, B. A., Araújo, N. O., & Assis, G. A. (2019, novembro). Maturação de frutos de café cultivado com *mulching* de diferentes cores e larguras. *Anais do Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais*. Monte Carmelo, MG, Brasil, 7.

Nascimento, L. G., Fernandes, M. I. S., Araújo, N. O., Gallet, D. S., Paiva, C. R., Caixeta, J. H., & Assis, G. A. (2019, novembro). Produtividade do cafeeiro cultivado com *mulching* de diferentes cores e larguras. *Anais do Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais*. Monte Carmelo, MG, Brasil, 7.

Otto, R. F., Rechin, M. Y., & Sá, G. D. (2001). Utilização do 'não tecido' de polipropileno como proteção da cultura de alface durante o inverno de Ponta Grossa - PR. *Revista Horticultura Brasileira*. 19(01), 49-52.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria, RS: UFSM, NTE. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Pimenta, C. J., Chagas, S. J. R., & Costa, L. (1997). Polifenoloxidase, lixiviação de potássio e qualidade de bebida do café colhido em quatro estádios de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 32(02), 171-177.

Pimenta, C. J., & Vilela, E. R. (2003). Efeito do tipo e época de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica* L.). *Acta Scientiarum Agronomy*. 25(01), 131-136.

Reis, P. R., & Cunha, R. L. (2010). *Café arábica: do plantio à colheita*. 13, 805-860. Lavras: UR. EPAMIG SM.

Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G., & Alvarez, V. H. (1999). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação*, 18, 289-302). Viçosa, MG.

Rocha, P. A., Santos, M. R., Donato, S. L. R., Brito, C. F. B., & Avila, J. S. (2018). Bell pepper cultivation under different irrigation strategies in soil with and without *mulching*. *Horticultura Brasileira*. 36(04), 453-460.

Silva, A. A., & Tomaz, M. A. (2008, agosto). Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: Tomaz, M. A., Amaral, J. F. T., Jesus Junior, W. C., & Pezzopane, J. R. M. (Eds.). *Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura*. Alegre, ES, Brasil, 1.

Silva, F. C., Silva, F. M., Scalco, M. S., & Sales, R. S. (2016). Correlação da força de desprendimento dos frutos em cafeeiros sob diferentes condições nutricionais. *Coffee Science*. 11(02), 169-179.

Silva, L. G., Castanheira, D. T., Voltolini, G. B., Souza, I. F., Gonçalves, A. H., & Guimarães, R. J. (2017). Sintomas de fitotoxicidade e crescimento de mudas de café submetidas aos herbicidas inibidores da protox. *Coffee Science*. 12(03), 290-296.

Silveira, J. M. C., Júnior, Lima, S., Nasser, M. D., Correia, E. A., & Janoski, S. L. (2015). Produção e tamanho de grãos de café *Coffea arabica* L. (Cv Obatã) sob fertirrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. 9(04), 204-210.

Specialty coffee association of America. (2008, dezembro). *Cupping Protocols*. Recuperado de http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-SCAA_CuppingProtocols_TSC_DocV_RevDec08_Portuguese.pdf

Yuri, J., Resende, G. M., Costa, N. D., & Mota, J. H. (2012). Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de *mulching*. *Horticultura Brasileira*. 30(03), 424-427.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Letícia Gonçalves do Nascimento – 25%

Gleice Aparecida de Assis – 15%

Marco Iony dos Santos Fernandes – 15%

Patrícia dos Santos Pires – 15%

Fábio Janoni Carvalho – 15%

Nathalia Oliveira de Araújo – 15%