

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Lais Carvalho Dos Santos

**Viabilidade econômica e produtividade de cafeeiros irrigados cultivados com *mulching*
de polietileno**

**Monte Carmelo - MG
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Laís Carvalho dos Santos

Viabilidade econômica e produtividade de cafeeiros irrigados cultivados com *mulching* de polietileno

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Gleice Aparecida de Assis

**Monte Carmelo - MG
2017**

Laís Carvalho dos Santos

Viabilidade econômica e produtividade de cafeeiros irrigados cultivados com *mulching* de polietileno

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 31 de Julho de 2017

Banca Examinadora

Profa. Dra. Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos
Membro da Banca

Prof. Dr. Eusímio Felisbino Fraga Júnior
Membro da Banca

**Monte Carmelo – MG
2017**

“Não basta fazer coisas boas – é preciso fazê-las bem”.
Santo Agostinho

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente por ser tão presente em minha vida me dando força, saúde e coragem para enfrentar os desafios do dia a dia.

À minha querida Avó Aniceta por ter sonhado junto comigo a tão esperada vaga em uma Universidade. Esta vitória também é da senhora.

Aos meus pais Gilda e Loerdi, obrigada por todo o amor e amparo para que meu sonho se concretizasse.

As minhas irmãs Laura e Giovana por serem minhas eternas companheiras.

Aos meus sobrinhos Augusto, Bernardo e afilhada Maria Rita, que nos momentos de folga ter me proporcionado alegrias incontáveis.

Aos meus tios, Flávio, Lena e Celina por toda ajuda durante o curso.

Ao meu namorado João Lucas, por toda ajuda na condução do experimento e pela compreensão da minha ausência.

A minha grande amiga/ “irmã” Bruna, pela lealdade e alegria de sempre.

A minha orientadora Gleice, pela amizade e carinho construído nesses anos.

A Equipe do Café, pela disponibilidade e auxílio em me ajudar.

A Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, pelos seus docentes, técnicos e administrativos, pelo exemplo deixado.

Agradeço à Fazenda Juliana, Braskem e Eletro Plastic por toda infraestrutura, apoio e ajuda na implantação do experimento.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este momento chegasse.

Minha eterna gratidão!

RESUMO

A utilização do *mulching* na implantação de cafeeiros é uma técnica promissora para reduzir os custos com manejo de plantas daninhas, sobretudo na fase de formação da lavoura. Além disso, pode possibilitar maior produtividade da cultura na primeira safra. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade econômica do *mulching* na fase de formação do cafeeiro e o efeito da cobertura plástica na produtividade do cafeeiro irrigado na primeira safra. O ensaio foi realizado na Fazenda Juliana, município de Monte Carmelo, utilizando mudas da cultivar Mundo Novo 376-4. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3. Os tratamentos constaram da combinação do uso do “*mulching*” (branco, prata e sem “*mulching*”) e três regimes hídricos (irrigado quando a tensão da água no solo atingiu valores de 20, 40 e 60 kPa). Em julho de 2016 foi realizada a primeira colheita da lavoura por meio de derriça no pano, das seis plantas centrais de cada parcela. O café colhido foi submetido à classificação quanto ao tipo (em função do número de defeitos) e peneira para separação quanto ao tamanho e formato dos grãos. Verificou-se que o uso do *mulching* de coloração prata associado à tensão de irrigação de 60 kPa promoveu produtividade 69,11% superior quando comparado à testemunha na primeira safra da lavoura. A utilização de cobertura plástica proporcionou a formação de grãos maiores e maior porcentual de café chato em relação à ausência de cobertura plástica. Não houve efeito do *mulching* para quantidade de defeitos intrínsecos e extrínsecos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L, filme plástico, produção.

ABSTRACT

The use of *mulching* in the implantation of coffee trees is a promising technique to reduce weed management costs, especially in the cropping phase. In addition, it may enable higher productivity of the crop in the first crop. In this context, the objective of this work was to evaluate the economic viability of mulching in the coffee formation phase and the effect of the plastic cover on the yield of coffee irrigated in the first crop. The experiment was carried out at Juliana Farm, Monte Carmelo municipality, using seedlings of the cultivar Mundo Novo 376-4. The experimental design was a randomized block design with four replications in a 3 x 3 factorial scheme. The treatments consisted of the combination of mulching and three water regimes (irrigated when the Water reached values of 20, 40 and 60 kPa). In July 2016, the first harvest of the six central plants of each plot was carried out by means of the cloth. The coffee harvested was classified according to the type (according to the number of defects) and sieve for separation as to the size and shape of the grains. It was verified that the use of silver color *mulching* associated with the irrigation tension of 60 kPa promoted productivity 69.11% higher when compared to the control in the first harvest of the crop. The use of plastic cover provided the formation of larger grains and higher percentage of flat coffee in relation to the absence of plastic cover. There was no effect of *mulching* for amount of intrinsic and extrinsic defects at the 5% probability level by the F test.

KEYWORDS: *Coffea arabica* L, plastic film, production.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 9 |
| 2.1 Área experimental..... | 9 |
| 2.2 Tratamentos | 10 |
| 2.3 Características Avaliadas..... | 11 |
| 2.3.1 Características de produção | 11 |
| 2.3.1.1 Produtividade de café beneficiado (sacas ha ⁻¹) e rendimento..... | 11 |
| 2.3.1.2 Características de qualidade | 12 |
| 2.3.1.2.1 Maturação | 12 |
| 2.3.1.2.2 Classificação física | 12 |
| 2.4 Análise de viabilidade econômica do uso do mulching no cafeeiro na fase de formação (um ano e meio após o plantio) | 13 |
| 2.5 Análise dos dados | 13 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 13 |
| 4 CONCLUSÃO..... | 19 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 19 |

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma importante atividade para o Brasil, tanto do ponto de vista econômico como social. A região do Cerrado Mineiro foi a primeira no país a receber Denominação de Origem, o que valoriza o produto principalmente no mercado externo. Para uma cafeicultura empresarial e competitiva, é de suma importância reduzir o custo de produção da lavoura.

Nesse sentido, a utilização do mulching torna-se uma técnica promissora. Vários benefícios são atribuídos ao uso dos filmes de polietileno na agricultura, tais como diminuição da incidência de plantas daninhas, redução das perdas de água por evaporação e melhoria da qualidade dos frutos pela ausência do contato com o solo. O emprego dessa tecnologia reduz a oscilação da temperatura e da evaporação da água na superfície do solo, além de diminuir as perdas de adubo e corretivos por lixiviação (CÂMARA et al., 2007).

Um dos fatores que mais onera o custo de produção do cafeeiro está relacionado ao controle de plantas daninhas. Em alguns estudos já ficou comprovado que cerca de dois terços dos recursos necessários para a formação da lavoura são consumidos com mão de obra, principalmente na capina (ROCHA et al., 2008). Tal fato justifica a importância deste estudo, principalmente no que tange a viabilidade técnico-econômica do uso de mulching na cultura do cafeeiro. Além disso, por promover a redução da evaporação do solo, esta tecnologia, quando utilizada em áreas irrigadas, poderá promover redução do consumo hídrico da cultura. A menor evaporação deve-se ao fato de que a cobertura altera o albedo da superfície modificando desta forma as propriedades térmicas do solo, inclusive a absorção de energia. Desta forma, a cultura torna-se mais eficiente no uso da água em solo coberto (GONÇALVES et al., 2005).

O mulching vem sendo utilizado com diferentes objetivos na agricultura e seus efeitos são variáveis em função da cor do filme utilizado. Os plásticos transparentes, brancos, pretos, pratas e opacos são os mais utilizados como cobertura de solo (DANTAS et al., 2013).

Em experimento conduzido por Damaglio et al. (2015) em lavoura cafeeira no município de Carmo do Rio Claro, verificou-se que mesmo para as condições de sequeiro, com alto déficit hídrico no período de condução do ensaio, o plantio da lavoura realizado com mulching dupla face preto e branco proporcionou vigor vegetativo e produtividade superior em relação às plantas cultivadas na ausência de cobertura.

No cafeeiro, estudos envolvendo a utilização de cobertura plástica e irrigação ainda são escassos. Uma consideração importante a ser feita é que dependendo do estágio de desenvolvimento em que se encontra a cultura do cafeeiro, são necessárias, em média, duas capinas por mês, além de aplicação de herbicida pré-emergente na linha de plantio. Com o uso do mulching, esses tratos culturais não são realizados, o que representa uma grande economia para o produtor.

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica do mulching na fase de formação do cafeeiro e o efeito da cobertura plástica na produtividade do cafeeiro irrigado na primeira safra.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Juliana, no município de Monte Carmelo, Minas Gerais. O município situa-se na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A área está situada a uma altitude de 870 m, latitude sul 18° 43' 29'' e longitude oeste 47° 29' 55'' W. A temperatura varia entre a mínima de 15,2°C e a máxima de 32,2°C, com precipitações anuais médias de 1600 mm. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO. A caracterização química do mesmo foi realizada em 23 de outubro de 2013, na camada de 0-20 cm (Tabela 1). O plantio da lavoura foi realizado em dezembro de 2013, utilizando-se mudas da cultivar Mundo Novo 376-4, no espaçamento de 3,8 m entre fileiras e 0,7 m entre plantas.

O mulching com largura de 1,6 m e espessura de 40 micra foi instalado no experimento em 21 de janeiro de 2014. O início da diferenciação dos tratamentos (regimes hídricos x mulching) ocorreu em 27 de fevereiro de 2014.

A calagem e as adubações via fertirrigação por gotejamento foram realizadas de acordo com análises de solo e foliares, sendo baseadas nas recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (GUIMARÃES et al., 1999).

A aplicação de produtos fitossanitários foi realizada conforme a necessidade da cultura. As entrelinhas da lavoura foram mantidas livres de plantas daninhas por meio da associação de métodos de manejo de solo, utilizando-se grade, trincha e herbicida de pós-emergência.

Tabela 1. Caracterização química do solo em outubro de 2013.

| | |
|---|------|
| pH (H ₂ O) | 6,3 |
| P meh-1 – mg dm ⁻³ | 62,4 |
| Potássio (K) - cmolc dm ⁻³ | 0,6 |
| Cálcio (Ca ²⁺) – cmolc dm ⁻³ | 6,0 |
| Magnésio (Mg ²⁺) – cmolc dm ⁻³ | 1,1 |
| Alumínio (Al ³⁺) – cmolc dm ⁻³ | 0,0 |
| H+Al (Extrator SMP) – cmolc dm ⁻³ | 1,8 |
| Soma de bases trocáveis (SB) – cmolc dm ⁻³ | 7,7 |
| CTC (t) - cmolc dm ⁻³ | 7,7 |
| CTC a pH 7,0 (T) - cmolc dm ⁻³ | 9,5 |
| Índice de saturação por bases (V) - % | 81,0 |
| Índice de saturação de alumínio (m) - % | 0 |
| Matéria orgânica (MO) - dag kg ⁻¹ | 3,4 |
| Zinco (Zn) –mg dm ⁻³ | 3,8 |
| Ferro (Fe) – mg dm ⁻³ | 31 |
| Manganês (Mn) – mg dm ⁻³ | 8,9 |
| Cobre (Cu) – mg dm ⁻³ | 3,8 |
| Boro (B) – mg dm ⁻³ | 0,5 |

2.2 Tratamentos

Os tratamentos foram compostos pelo uso do mulching (branco, prata e sem mulching) e três regimes hídricos (irrigado quando a tensão da água no solo atingiu valores de 20, 40 e 60 kPa).

Para manejo da irrigação, foram utilizados tensiômetros, os quais foram instalados nas profundidades de 0,30 m e 0,60 m, afastados cerca de 0,10 m da base do caule das plantas. As leituras da tensão da água no solo foram realizadas diariamente, no período da manhã. A irrigação de cada subparcela ocorreu quando a leitura de tensão da água no solo à profundidade de 0,30 m indicou a tensão de irrigação relativa àquele tratamento. Os tensiômetros foram colocados em uma repetição de cada tratamento representativa da área experimental. A correspondência entre tensão de água no solo e umidade foi obtida pela curva característica de umidade do solo, a qual foi previamente determinada em laboratório. A

descrição e os princípios de funcionamento dos tensiômetros são relatados por Marouelli (2008).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 3. Cada parcela apresentou oito plantas, sendo as seis centrais consideradas úteis. Entre cada linha de tratamento existiam duas linhas de bordadura, de forma a evitar uma possível interferência de um tratamento sobre o outro. O experimento apresentou, no total, 36 parcelas, 216 plantas úteis e área útil de 574,56 m².

2.3 Características Avaliadas

2.3.1 Características de produção

2.3.1.1 Produtividade de café beneficiado (sacas ha⁻¹) e rendimento

Em julho de 2016 foi realizada a colheita das seis plantas centrais de cada parcela experimental, referente à primeira safra da lavoura. A colheita foi realizada quando o percentual de frutos verdes estava abaixo de 10%, por meio de derriça no pano. Após determinação do volume produzido pela parcela, foi retirada uma amostra de 10 L que foi seca em terreiro suspenso. Quando esta atingiu umidade de 11% foram determinados a massa e o volume do café em coco. Posteriormente as amostras foram beneficiadas e submetidas à determinação da massa, volume e umidade do grão. A relação do volume inicial colhido no pano, o volume da amostra de 10 L do fruto colhido no pano e a massa da amostra já beneficiada forneceu a produtividade em quilo de cada parcela, que foi extrapolada para sacas ha⁻¹. Posteriormente foi determinado o rendimento (litros de café colhido para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado).

2.3.1.2 Características de qualidade

2.3.1.2.1 Maturação

Do volume total colhido em cada parcela, foi retirada uma amostra de 300 mL para separação dos mesmos em diferentes estádios de maturação (chumbinho, verde, verde-cana, cereja, passa e seco).

2.3.1.2.2 Classificação física

O café colhido em cada tratamento, após beneficiado, foi submetido à classificação quanto ao tipo (em função ao número de defeitos). Foram identificados os defeitos intrínsecos (grãos pretos, verdes, ardidos, conchas, brocados, chochos) e extrínsecos (paus, pedras, torrões, cascas, marinheiros, quebrados) em uma amostra de 100 g. O número de grãos defeituosos em cada classe foi contado para determinação da equivalência dos defeitos para classificação quanto ao tipo.

A classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos foi realizada segundo a Instrução normativa nº 8 de 11 de junho de 2003 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, 2003). Uma amostra de 300 g de cada parcela experimental foi distribuída em um conjunto de peneiras dispostas na seguinte ordem: 19C, 13M, 18C, 12M, 17C, 11M, 16C, 10M, 15C, 9M, 14C, 13C, 8M e F, em que C refere-se a peneira de crivo redondo que separa o café chato, M a peneira de crivo oblongo que retém o café moca e a F corresponde à porção de café beneficiado que não ficou retida em nenhuma peneira, sendo denominada fundo. Posteriormente foi realizada a separação nas seguintes categorias: Chato grúdo: peneiras 19, 18 e 17; Chato médio: peneiras 16 e 15; Chato miúdo: peneira 14 e menores; Moca grúdo: peneiras 13, 12 e 11; Moca médio: peneira 10 e Moca miúdo (moquinha): peneira 9 e menores.

2.4 Análise de custos do uso do mulching no cafeeiro na fase de formação (um ano e meio após o plantio)

Para análise de viabilidade econômica do uso do mulching em lavoura cafeeira na fase de formação (um ano e meio após o plantio), foram considerados os seguintes fatores: gasto com mulching, mão de obra empregada para instalação do mulching, número de capinas realizadas e aplicação de herbicida pré emergente oxyfluorfen.

2.5 Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância de acordo com o delineamento adotado no experimento, utilizando o teste de Tukey e Scott-Knott para comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores mulching e tensão de irrigação foi significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F para a variável resposta produtividade de café beneficiado (Tabela 2).

Tabela 2. Análise do desdobramento do fator mulching dentro de cada tensão de irrigação para produtividade.

| Fonte de variação | GL | Quadrado Médio |
|-------------------|----|---------------------|
| Mulching: 20 kPa | 2 | 58,12 ^{ns} |
| Mulching: 40 kPa | 2 | 20,96 ^{ns} |
| Mulching: 60 kPa | 2 | 769,32 [*] |
| Erro | 16 | 181,45 |

ns, * e **: não significativo, significativo, a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 3, pode-se verificar que a utilização do mulching torna-se importante na tensão de irrigação de 60 kPa. O uso do mulching prata promoveu produtividade 69,11% superior quando comparado à ausência de cobertura plástica.

Na tensão de irrigação de 60 kPa, quando comparadas à demais (20 kPa e 40 kPa) as irrigações são realizadas com menor frequência e a lâmina de água aplicada anualmente é menor. Nestas condições, o solo se mantém com valores de umidade mais distantes da capacidade de campo (10 kPa), condição esta tida como ideal para o desenvolvimento das plantas.

Pelo fato do mulching promover a cobertura do solo, reduzindo as perdas de água por evaporação, as plantas apresentaram maior produtividade na tensão de irrigação de 60 kPa.

Tabela 3. Produtividade de café beneficiado (sacas de 60 kg ha⁻¹) dos tratamentos do experimento.

| Mulching | Tensão de irrigação | | |
|----------|---------------------|---------|---------|
| | 20 kPa | 40 kPa | 60 kPa |
| Ausência | 46,3 Aa | 50,7 Aa | 46,3 Ab |
| Prata | 53,3 Aa | 55,8 Aa | 78,3 Aa |
| Branco | 54,3 Aa | 54,4 Aa | 62,9 Ab |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Com relação à influência do mulching e da irrigação na maturação dos frutos do cafeeiro, verificou-se que a utilização do plástico prata combinado com o manejo de irrigação a 40 kPa acelerou a maturação do café, proporcionando maior porcentagem de frutos secos em relação à ausência do mulching (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem de frutos secos de café em função do uso do mulching e irrigação.

| Mulching | Tensão de irrigação | | |
|----------|---------------------|---------|---------|
| | 20 kPa | 40 kPa | 60 kPa |
| Ausência | 10,5 Aa | 4,5 Ab | 6,9 Ab |
| Prata | 6,0 Aa | 18,0 Aa | 18,9 Aa |
| Branco | 6,1 Aa | 4,4 Ab | 19,6 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Para o rendimento (quantidade de litros de café colhido para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado) não foi verificada diferença significativa entre os fatores analisados. Ou seja, independentemente do uso do mulching e da tensão de irrigação adotada, o rendimento médio foi de 534 L de café da roça para cada 60 kg de café beneficiado (Tabela 5).

Tabela 5. Rendimento de café colhido para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado em função do uso do mulching.

| Mulching | Rendimento (L de café colhido/60 kg de café beneficiado) |
|----------|--|
| Ausência | 529 a |
| Prata | 534 a |
| Branco | 541 a |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Apesar dos resultados serem preliminares, em função de se tratar de uma lavoura de primeira safra, verifica-se superioridade do mulching prata em relação à ausência de cobertura plástica. Damaglio et al. (2015), em cafeeiro não irrigado na fase de formação, verificaram um aumento médio de 14% na altura e 15% no comprimento de ramos dos cafeeiros com uso do mulching em relação à testemunha.

Houve interação significativa entre os fatores mulching e regime hídrico ao nível de 5% de probabilidade para percentual de café chato graúdo e miúdo (Tabela 6). Na tensão de 20 kPa, não houve diferença na quantidade de café chato em função do uso do mulching. Porém, nas tensões de 40 e 60 kPa, verificou-se maior porcentagem de café chato graúdo (retido nas peneiras 17, 18 e 19) com uso do mulching branco e na ausência de cobertura, sendo significativamente superiores em relação ao uso do mulching prata.

Tabela 6. Porcentual de café chato graúdo e miúdo em cafeeiros cultivados com mulching e irrigados sob diferentes tensões.

| Mulching | Regimes Hídricos | | | | | |
|----------|------------------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 20 kPa | | 40 kPa | | 60 kPa | |
| | Graúdo | Miúdo | Graúdo | Miúdo | Graúdo | Miúdo |
| Ausência | 40,7 Aa | 4,7 Aa | 55,6 Aa | 1,5 Ab | 47,6 Aa | 2,3 Aa |
| Branco | 39,2 Aa | 3,9 Aa | 49,4 Aa | 2,5 Ab | 41,7 Aa | 3,8 Aa |
| Prata | 40,8 Aa | 3,9 Aa | 32,6 Ab | 7,2 Aa | 31,3 Ab | 5,9 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Para a porcentagem de café chato médio e porcentagem total de café chato, verificou-se efeito significativo apenas do fator mulching. Para regimes hídricos não houve diferença entre os níveis testados (20, 40 e 60 kPa) (Tabelas 7 e 8).

O maior percentual de café chato foi observado com uso do mulching de coloração branca (87,2%) quando comparado aos demais tratamentos.

Este resultado é de grande relevância, visto que os grãos retidos nas peneiras de maior crivo, associados a outros aspectos de boa qualidade, geralmente apresentam maior valor no mercado (LOPES et al., 2003). A classificação do café em peneiras é de suma importância por

possibilitar maior uniformidade dos grãos quanto à coloração e à presença de defeitos (NASSER et al., 2001).

Além disso, é necessária para que ocorra uma torração mais uniforme, visto que os grãos maiores torram lentamente, enquanto os menores torram rapidamente e podem ficar carbonizados (MATIELLO et al., 2002).

Tabela 7. Porcentual de café chato médio e total em cafeeiros em função do uso de mulching.

| Mulching | Chato Médio | Total Chato |
|----------|-------------|-------------|
| Ausência | 34,4 Ab | 85,2 Ab |
| Branco | 40,3 Aa | 87,2 Aa |
| Prata | 44,1 Aa | 84,7 Ab |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Tabela 8. Porcentual de café chato médio e total em cafeeiros em função de regimes hídricos.

| Irrigação | Chato Médio | Total Chato |
|-----------|-------------|-------------|
| 20 kPa | 41,5 Aa | 85,9 Aa |
| 40 kPa | 36,3 Aa | 85,9 Aa |
| 60 kPa | 40,9 Aa | 85,1 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Com relação ao percentual de café moca graúdo e porcentagem total de moca, verificou-se novamente superioridade do uso de cobertura plástica em relação à ausência de mulching, em função do menor percentual de moca ter sido obtido com uso do mulching de coloração branca (12,84%) (Tabela 9). O grão moca se diferencia do grão chato por ser arredondado, mais comprido do que largo, mais afinado nas pontas e por possuir uma ranhura central no sentido longitudinal. Este café 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 (TEIXEIRA, 1999).

Tabela 9. Porcentual de café moca graúdo e total em cafeeiros em função do uso de mulching.

| Mulching | Moca Graúdo | Total Moca |
|----------|-------------|------------|
| Ausência | 9,0 Aa | 14,8 Aa |
| Branco | 6,6 Ab | 12,8 Ab |
| Prata | 6,9 Ab | 15,3 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Para as variáveis porcentagem de moca graúdo e total de café moca, não houve diferença significativa entre as tensões de 20, 40 e 60 kPa (Tabela 10).

Tabela 10. Porcentual de café moca graúdo e total em cafeeiros em função de regimes hídricos.

| Irrigação | Moca Graúdo | Total Moca |
|-----------|-------------|------------|
| 20 kPa | 7,3 Aa | 14,0 Aa |
| 40 kPa | 7,3 Aa | 14,0 Aa |
| 60 kPa | 8,0 Aa | 14,9 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

De acordo com Matiello et al. (2002) a presença de elevado número de grãos mocas indica a existência de alguma deficiência na fecundação, o qual está relacionado à fatores genéticos, climáticos e de nutrição.

Para as características moca médio e miúdo, houve efeito significativo da interação dos fatores estudados (Tabela 11). Na tensão de 20 kPa, a menor quantidade de moca médio foi observado na ausência de plástico. Já nas tensões de 40 e 60 kPa, a maior quantidade foi detectada com uso do mulching de coloração prata.

Tabela 11. Porcentual de café moca médio e miúdo em cafeeiros cultivados com mulching e irrigados sob diferentes tensões.

| Mulching | 20 kPa | | 40 kPa | | 60 kPa | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Moca Médio | Moca Miúdo | Moca Médio | Moca Miúdo | Moca Médio | Moca Miúdo |
| Ausência | 3,3 Ab | 2,8 Aa | 3,6 Ab | 1,2 Ab | 3,8 Ab | 2,5 Aa |
| Branco | 4,8 Aa | 2,6 Aa | 3,6 Ab | 1,8 Ab | 3,4 Ab | 2,4 Aa |
| Prata | 4,8 Aa | 1,9 Aa | 6,1 Aa | 3,9 Aa | 5,1 Aa | 3,2 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciam entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

De acordo com Laviola et al. (2006) os mercados mais exigentes, geralmente, toleram no máximo 10% de grãos mocas para lotes classificados como grãos chatos. Assim, verificou-se neste experimento que o uso do mulching contribuiu para aumentar a quantidade de café chato e diminuir a porcentagem de café moca, o que reflete positivamente no valor do produto.

Uma outra vantagem advinda do uso do mulching é a redução dos custos com manejo de plantas daninhas, seja pela eliminação da capina manual na linha de cultivo, seja pela redução do volume de herbicidas perto das mudas, evitando danos às mesmas e refletindo na redução drástica na taxa de replantio (DAMAGLIO, 2016).

Na Fazenda Juliana, onde foi realizado o experimento, o manejo de plantas daninhas na fase de formação do cafeeiro é principalmente com capina manual, em detrimento da aplicação de herbicidas, gerando assim grande quantidade de mão-de-obra e maiores custos (Tabela 12). O preço da capina variou de R\$ 0,15 a R\$ 0,30 por metro. Dessa forma, verifica-

se o benefício do uso do mulching na redução da incidência de plantas daninhas e consequentemente na redução de custos para formação da lavoura.

Tabela 12. Análise de viabilidade econômica do uso do mulching no cafeeiro um ano e meio após o plantio.

| Descrição | Preço total (R\$) | Preço unitário* (R\$) |
|--|----------------------|--------------------------|
| Mulching branco (bobina de 1,60 m x 500 m) | 540,00 | 1,08/m |
| Mulching prata (bobina de 1,60 m x 500 m) | 474,00 | 0,95/m |
| Mão-de-obra na instalação do mulching (22,4 m/setor x oito setores) = 179,2 m | 120,00 | 0,67/m |
| Capinas realizadas nas parcelas sem uso do mulching: oito (8) até dezembro de 2014 | 108,00 | 0,15/m |
| Capinas de janeiro até junho de 2015: dez (10) | 147,50 | Variou de 0,15 a 0,30/m |
| Aplicação de herbicida*: Aplicação: GOAL BR – R\$ 58,64 o litro – 1,5 L/ha | 3,00 | 58,64 |
| Transformação por hectare (espaçamento de 3,8 m x 0,7 m) | | |
| Custo com mulching branco | 2.841,48 | |
| Custo com mulching prata | 2.494,18 | |
| Custo para instalação do mulching | 1.762,77 | |
| Custo total do mulching branco | 4.604,25 | |
| Custo total do mulching prata | 4.256,95 | |
| Custo com capinas até dezembro de 2014 (oito no total) | 3.157,20 | |
| Custo com capinas (janeiro a junho de 2015 – dez no total) | 4.209,60 | |
| Custo com aplicação de herbicida | 87,96 | |
| Saldo com uso do mulching branco | 2.850,51 | |
| Saldo com uso do mulching prata | 3.197,81 | |

Com base na análise de viabilidade econômica do experimento um ano e meio após o plantio, verifica-se uma economia de R\$ 2.850,51 ha⁻¹ com a utilização do mulching branco e

de R\$ 3.197,81 ha⁻¹ com o uso do mulching prata em relação ao tratamento controle. Tal fato é coerente e pode ser justificado pelo custo das capinas e aplicação de herbicidas na área.

4 CONCLUSÃO

O uso do *mulching* prata como cobertura de solo em lavouras cafeeiras, aliado ao manejo de irrigação com base na tensão de 60 kPa, promove maior produtividade na primeira safra da lavoura cafeeira.

A utilização de *mulching* branco e prata proporciona uma economia de R\$ 2.850,51 ha⁻¹ e R\$ 3.197,81 ha⁻¹, respectivamente, no manejo de plantas daninhas na fase de formação da lavoura cafeeira, destacando-se como uma técnica promissora no cultivo de *Coffea arabica* L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z. de; MEDEIROS, J. F. de; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, v.37, p.58-63, 2007.
- DAMAGLIO, E.; SANTANA, D. R.; CIACCO, F. F. Plantio do cafeeiro com uso de Eco Mulching MPB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015, Poços de Caldas. **Anais...** FUNDAÇÃO PROCAFÊ, Varginha, 2015. p. 254.
- DAMAGLIO, E. L. Plantio do cafeeiro com uso de eco mulching MPB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 42., 2016, Serra Negra. **Anais...** . Serra Negra: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. p. 245 - 246.
- DANTAS, M. S. M.; GRANGEIRO, L. C.; MEDEIROS, J. F.; CRUZ, C. A.; CUNHA, A. P. A. Rendimento e qualidade de melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil combinado com mulching plástico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.17, n.8, p.824–829, 2013.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.
- GONÇALVES, A.O.; FAGNANI, M.A.; PERES, J.G. Efeitos da cobertura do solo com polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. **Revista Engenharia Agrícola**, vol.25, n.3, p.622-631, 2005.

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

LAVIOLA, B. G. et al. Influência da adubação na formação de grãos mocas e no tamanho de grãos de café (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p.36-42, jun. 2006.

LOPES, L. M. V.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDONÇA, J. M. A.; GARCIA, A. W. R. Avaliação de cultivares de *Coffea arabica* L. através da classificação por peneira. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. p. 220-221.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2002. 387 p.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003. **Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.

MARQUELLI, W. A. **Tensiômetros para o controle da irrigação em hortaliças**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2008. 15 p. (Circular Técnica).

NASSER, P. P.; CHALFOUN, S. M.; MERCER, J. R.; CHALFOUN, I. Influência da separação de café (*Coffea arabica* L.) de acordo com o tamanho sobre o espectro de coloração dos grãos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2001. p. 924-929. CD-ROM.

ROCHA, A. C.; FORNAZIER, M. J.; COSTA, H.; PREZOTTI, L. C.; BOREL, R. M. A.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. Custo de produção de café arábica 'IAPAR 59' na região de montanhas do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 34, 2008, Caxambu. **Anais...** FUNDAÇÃO PROCAFÊ, Varginha, 2008.

TEIXEIRA, A. A Classificação do café. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1999, Viçosa, MG. **Livro de palestras...** Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia, 1999. p. 81-95. Editado por Laércio Zambolim.