

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Patrícia dos Santos Pires**

**Crescimento de cafeeiros cultivados com mulching em condições de sequeiro na  
fase de formação da lavoura**

**Monte Carmelo – MG**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**Patrícia dos Santos Pires**

**Crescimento de cafeeiros cultivados com mulching em condições de sequeiro na  
fase de formação da lavoura**

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: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gleice Aparecida  
de Assis

**Monte Carmelo – MG**

**2018**

**Patrícia dos Santos Pires**

**Crescimento de cafeeiros cultivados com mulching em condições de sequeiro na  
fase de formação da lavoura**

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, 23 de novembro de 2018

Banca Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Gleice Aparecida de Assis

Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Paula Cristina Natalino Rinaldi

Membro da Banca

---

Me. Fabio Janoni Carvalho

Membro da Banca

**Monte Carmelo – MG**

**2018**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por ter me concedido saúde, força e disposição em toda minha jornada acadêmica.

Aos meus pais, Leiva e Onofre, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando com amor e carinho.

Ao meu namorado Igor, por me incentivar a alcançar meus objetivos, pelo companheirismo e paciência.

A minha orientadora Gleice, por compartilhar sua sabedoria, o seu tempo e sua experiência comigo.

À Universidade Federal de Uberlândia - *Campus* Monte Carmelo, aos mestres que contribuíram para minha formação acadêmica.

À FAPEMIG pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

Gratidão também àqueles que não foram mencionados, mas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

## RESUMO

O mulching de polietileno é uma tecnologia bastante utilizada na horticultura e devido aos grandes benefícios vem ganhando espaço em cultivos perenes. Esse filme plástico cobre o solo ao redor das plantas, proporcionando vantagens como controle de plantas daninhas e diminuição da evaporação da água, mantendo o solo úmido por mais tempo. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento vegetativo de cafeeiros cultivados com mulching de polietileno com diferentes cores e larguras no período de setembro de 2017 a julho de 2018. O experimento foi instalado na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo. 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 cinco blocos e cinco tratamentos: (1) mulching 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 dispostos no esquema de parcelas subdivididas no tempo, considerando as épocas de avaliação como subparcelas. Cada parcela foi constituída por 10 plantas, consideradas úteis as oito centrais. A área experimental apresentou 250 plantas. No período de setembro de 2017 a julho de 2018 foram avaliadas bimestralmente características de altura da planta, diâmetro de caule, diâmetro de copa, comprimento de ramo plagiotrópico e número de nós por ramo plagiotrópico primário. Verificou-se que a utilização do mulching, exceto o de coloração prata com largura de 1,20 m, proporcionou acréscimo de 8,7% (5,2 cm) na altura e 9,7% (5,5 mm) no diâmetro de caule das plantas em relação ao tratamento sem uso de cobertura de polietileno. Para diâmetro de copa, os melhores tratamentos foram a utilização do mulching branco e prata com largura de 1,40 m, apresentando incremento de 15,6% (o equivalente a 10 cm) em relação ao mulching com largura de 1,20 m e o tratamento sem mulching. Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos testados para número de nós e comprimento de ramos de cafeeiros. A maior taxa de crescimento da cultura foi obtida no período de setembro de 2017 a janeiro de 2018. O mulching destaca-se como uma técnica promissora no desenvolvimento de lavouras cafeeiras em fase de formação.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., cobertura plástica, taxa de crescimento.

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
4 CONCLUSÕES .....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20

## 1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae, com centro de origem nas regiões montanhosas da Abissínia, atualmente região Sudoeste da Etiópia, o Sudeste do Sudão e o Norte do Quênia (RUFINO, 2006) cultivado em altitudes entre 1.500 a 2.800 m. No Brasil, a cultura foi introduzida em 1727 (espécie *Coffea arabica* L.) sendo conseqüentemente adaptada com facilidade em diversas regiões do território brasileiro com o decorrer do tempo, devido a fatores propícios como condições climáticas favoráveis (MENDES et al., 2008; MARTINS, 2012).

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, além de ocupar a segunda posição no consumo, tendo exportado em julho de 2017, um total de 2,3 milhões de sacas de café, considerando a soma de café verde, solúvel, torrado e moído, registrando crescimento de 24,2% em relação ao mesmo mês do ano passado, quando o país exportou 1,8 milhão de sacas (CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ NO BRASIL, 2017). Em 2018, os três principais destinos de exportações de café no Brasil foram os Estados Unidos, tendo importado no período de janeiro a julho, 2,9 milhões de sacas de café (17,2% do volume total exportado no período); seguido da Alemanha, com importação de 2,7 milhões de sacas (15,9%); e Itália, representando 9,1% do volume total, o que corresponde a 1,5 milhão de sacas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2018).

A área total plantada com cafeeiros no Brasil é de 2,1 milhões de hectares na safra 2018. Minas Gerais é o maior produtor de café do país, produzindo mais de 50% da safra nacional, sendo cultivado no total 1,2 milhão de hectares. O café arábica representa 76% da produção total de café do país. Para a safra 2018, considerada como bienalidade positiva, estima-se que sejam colhidas 45,9 milhões de sacas, representando aumento de 34% em relação à safra passada. Se comparada com a safra 2016, que também foi de bienalidade positiva, a produção desta safra deverá ter aumento de 2,2%. O café do Cerrado é caracterizado por apresentar alta qualidade, devido às condições climáticas favoráveis, especialmente na época de colheita, quando o clima é mais seco, com baixa umidade do ar, evitando riscos de fermentação dos frutos nas plantas e/ou após a colheita. No Cerrado Mineiro, a estimativa de produção de café na região para a safra 2018 é de 6,9 milhões de sacas. A produtividade média apresentou um incremento de 71%, passando de 21,54 scs ha<sup>-1</sup> para 36,84 scs ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2018).

O país apresenta uma ampla variedade de climas, relevos, altitudes e latitudes que possibilita a produção de uma vasta gama de tipos e qualidades de cafés. Trata-se de um produto que possui destaque na economia em consequência de seu notório valor comercial como *commodity* e também na categoria de cafés especiais, sendo responsável por gerar empregos em diversas áreas no setor do agronegócio (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA, 2017).

O mulching de polietileno é comumente usado em culturas olerícolas, contribuindo para melhoria da qualidade do vegetal. Estudos evidenciam que a adesão do uso de mulching na agricultura influencia qualitativa e quantitativamente os meios de produção, pois seu manejo proporciona maior retenção de água no solo, diminui os processos de evaporação, conserva a umidade do solo, evita a compactação, reduz a perda nutricional decorrentes de uma possível lixiviação e volatilização, inibe a incidência de plantas daninhas, além de aumentar a qualidade das folhas e dos frutos (BLIND; SILVA FILHO, 2015).

Os tipos de plásticos mais utilizados atualmente são os filmes de cor preta, que quais são recomendados para regiões de clima frio por proporcionar aumento da temperatura do solo em torno de 3°C em relação ao solo descoberto; dupla face branco/preto, que é indicado para regiões 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 dupla face prata/preto, com efeito intermediário entre o preto e o branco, quando comparado à temperatura, além de repelir insetos como pulgões (YURI et al., 2012).

Não exclusivo apenas no cafeeiro, um problema comum entre diversas culturas é o surgimento de plantas daninhas e seu controle nas entrelinhas da lavoura cafeeira influencia diretamente nas propriedades do solo e na dinâmica das plantas. O manejo é empregado objetivando a diminuição de competição das plantas daninhas, ou seja, para que não haja danos econômicos à cultura de interesse (VICTORIA FILHO, 2000; LORENZI et al., 2014), visto que a presença das mesmas pode reduzir em até 50% o teor de macronutrientes e em até 41% o desenvolvimento de cafeeiros jovens (SILVA et al., 2013).

O cafeeiro é uma cultura perene que pode produzir por mais de 30 anos. O crescimento inicial desta cultura é lento, principalmente quando comparado ao crescimento de plantas daninhas, além de possuir amplos espaçamentos entre uma

planta e outra, aspectos estes que favorecem a competição entre estas plantas, dificultando e comprometendo seriamente o crescimento, disponibilidade de nutrientes e produtividade da planta. Além dos efeitos diretos causados, é possível citar também os efeitos indiretos, tais como difícil manuseio na hora da colheita e tratos fitossanitários. Sendo assim, o manejo de plantas daninhas torna-se uma atividade importante dentro do sistema de produção de café (RONCHI; SILVA, FERREIRA, 2001).

Para o controle de plantas daninhas, em diversas culturas, têm-se utilizado o mulching de polietileno, que apresenta grande eficiência por inibir a ação fotossintética destas plantas, sendo necessário seu controle apenas quando há o surgimento de plantas daninhas entre as linhas ou ao redor da lavoura. Em culturas perenes, como é o caso do cafeeiro, o período crítico de competição de plantas daninhas compreende principalmente a fase de transplântio das mudas até o segundo ano pós-plantio, e também nos meses de outubro a março, época chuvosa que coincide com os estádios de formação e granação dos frutos do café.

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. Ronchi e Silva (2003), em estudo sobre a tolerância de mudas de cafeeiro a herbicidas aplicados em pós-emergência, constataram que o ingrediente ativo oxyfluorfen, aplicado diretamente sob as plantas, proporcionou sintomas de fitotoxidez nas plantas, caracterizados por queimaduras e deformações em toda a lâmina foliar atingida pelo produto. Segundo Rodrigues e Almeida (2011), 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.

Além do benefício de suprimir as plantas daninhas da área, o mulching apresenta vantagens tais como a formação de uma barreira física, que reduz a troca de vapor d'água entre o solo e a atmosfera. Assim, há diminuição de forma significativa da evaporação da água, mantendo o solo úmido por um longo período. O solo mantém-se em temperaturas amenas, proporcionando menor amplitude térmica entre o dia e a noite. O solo retendo maior umidade, simultaneamente com a barreira física formada, melhora o aproveitamento de fertilizantes, evitando a lixiviação e volatilização, resultando em adequada disponibilidade de nutrientes para as plantas e no maior crescimento destas.

Assim, reduz-se o índice de replantio na área e as plantas estão mais preparadas para períodos de veranico e estresse (RESENDE; KNÜPPEL, CASTANHEIRA, 2018).

Estudos envolvendo a utilização do mulching como uma tecnologia que poderá minimizar os custos decorrentes do manejo de plantas daninhas na linha de cultivo são escassos, principalmente em condições de sequeiro na região do Cerrado Mineiro. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento vegetativo de cafeeiros cultivados com mulching de polietileno com diferentes cores e larguras no período de setembro de 2017 a julho de 2018 no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo. O município tem precipitação média anual de 1.444 mm e a área experimental está localizada nas coordenadas 18° 43' 26'' S e 47° 31' 32 O, com altitude de 907 m. O plantio da lavoura, com a 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 cinco 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, no esquema de parcelas subdivididas no tempo, considerando os meses de avaliação de crescimento, entre setembro de 2017 à julho de 2018 como o fator de subparcela. Cada parcela foi constituída por 10 plantas, considerando como úteis as oito centrais. A área experimental apresentou 250 plantas. As adubações químicas e aplicações foliares foram realizadas conforme recomendação de Guimarães et al. (1999).

Durante toda 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, correspondendo ao primeiro ano após o plantio (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo na área experimental nos anos de 2016 e 2017 (Monte Carmelo, Minas Gerais)

Característica	2016	2017
pH (H <sub>2</sub> O)	5,5	6,0
Fósforo (P) – mg dm <sup>-3</sup>	18,6	29,9
Potássio (K) - mg dm <sup>-3</sup>	134,0	149,0
Cálcio (Ca <sup>2+</sup> ) – cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,8	4,0
Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ) – cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,5	1,6
Alumínio (Al <sup>3+</sup> ) – cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,0	0,0
H+Al (Extrator SMP) – cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,2	2,6
Soma de bases trocáveis (SB) – cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	5,6	6,1
CTC (t) - cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	5,6	6,1
CTC a pH 7,0(T) - cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	7,8	8,7
Índice de saturação por bases (V) - %	72,0	70,0
Índice de saturação de alumínio (m) - %	0,0	0,0
Matéria orgânica (MO) - dag kg <sup>-1</sup>	2,6	2,4
Zinco (Zn) –mg dm <sup>-3</sup>	4,7	5,9
Ferro (Fe) – mg dm <sup>-3</sup>	21,0	30,0
Manganês (Mn) – mg dm <sup>-3</sup>	3,1	5,3
Cobre (Cu) – mg dm <sup>-3</sup>	2,0	4,2
Boro (B) – mg dm <sup>-3</sup>	0,4	0,2

A adubação foi realizada de acordo com os dados da análise de solo (Tabela 1) conforme recomendação de Guimarães et al. (1999). No momento da implantação, foram feitas aplicações de 371 g cova<sup>-1</sup> do fertilizante fosfatado Yoorin (17,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 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 K<sub>2</sub>O 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<sup>-1</sup> de Polyblen Extend® 30-00-11 + B (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<sup>-1</sup> de B devido ao baixo teor deste no solo, sendo suprido com o formulado Polyblen Extend® e o restante com ácido bórico. Não foi necessária a correção do solo com calagem, pois o pH do solo encontrava-se igual a 6,0 e saturação por bases 70%, enquadrando em níveis considerados satisfatórios para a cultura do cafeeiro.

Em maio de 2017 foi aplicado o fungicida sistêmico Cercobin® 700 WP (ingrediente ativo tiofanato-metílico) para controle de mancha-de-olho-pardo (*Cercospora coffeicola*) e mancha de Phoma (*Phoma costarricensis*), na dose de 990 g ha<sup>-1</sup> e volume de calda de 400 L ha<sup>-1</sup>, juntamente com o inseticida de contato e ingestão Nufos® 480 EC (clorpirifós), recomendado para controle de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), na dose de 1,5 L ha<sup>-1</sup> em 500L de água. Em setembro foi realizada aplicação de Nufos® 480 EC com a mesma recomendação passada, adicionado ao fungicida sistêmico Authority®, do grupo químico estrobilurina (azoxistrobina) e triazol (flutriafol), indicado para controle de ferrugem (*Hemileia vastatrix*), na dose de 882 mL ha<sup>-1</sup> em 420 L de calda. Em fevereiro de 2018 foi realizada aplicação do fungicida biológico Trichodermil® SC 1306 (*Trichoderma harzianum* Rifai, cepa ESALQ-1306), para controle de *Rhizoctonia solani*, na dose de 1 L ha<sup>-1</sup> aplicado via *drench*.

Os valores mensais de temperatura média, umidade relativa e precipitação durante o período de condução do experimento (dezembro de 2016 a julho de 2018) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados meteorológicos (T – Temperatura (°C), UR – Umidade Relativa (%) e Prec. – Precipitação (mm)) de Monte Carmelo/MG referentes à janeiro de 2017 a julho de 2018

Meses	2017			2018		
	T (°C)	UR (%)	Prec. (mm)	T (°C)	UR (%)	Prec. (mm)
Janeiro	23,8	63,8	248,0	23,5	80,0	168,0
Fevereiro	23,6	72,0	182,2	23,1	79,4	117,4
Março	24,0	77,6	119,2	21,5	79,8	80,8
Abril	23,4	75,5	57,4	21,9	79,9	63,2
Maio	21,2	75,7	77,8	20,0	72,6	25,8
Junho	19,8	79,3	27,8	20,3	71,3	0,2
Julho	18,1	79,8	0,0	19,7	62,1	0,0
Agosto	21,5	81,0	0,0	-	-	-
Setembro	22,4	71,7	24,2	-	-	-
Outubro	24,6	79,1	68,0	-	-	-
Novembro	22,6	80,5	351,0	-	-	-
Dezembro	23,1	83,3	361,4	-	-	-

Fonte: SISMET COOXUPÉ (2018).

As avaliações de crescimento foram realizadas bimestralmente, analisando-se as seguintes características:

- Altura de planta - medida do colo até o ponto de inserção da gema terminal com auxílio de uma régua, em centímetros.

- Diâmetro de caule - medido com o auxílio de um paquímetro, a 1 cm do colo da planta, em milímetros.

- Diâmetro de copa - medido com uma régua, tomando-se como padrão de medida os dois ramos no sentido das entrelinhas que apresentavam o maior comprimento, em centímetros.

- Número de nós por ramo plagiotrópico primário - obtido mediante a contagem de nós em um ramo plagiotrópico localizado no terço mediano da planta.

- Comprimento de ramos plagiotrópicos - determinado por meio de medição de um ramo plagiotrópico localizado no terço médio da planta, desde a inserção do mesmo no ramo ortotrópico até a extremidade do ramo plagiotrópico, com auxílio de uma régua em centímetros.

As características comprimento de ramos plagiotrópicos e número de nós por ramo foram feitas a partir de janeiro de 2018, com periodicidade bimestral, contabilizando 4 avaliações. As demais variáveis respostas foram medidas desde setembro de 2017 até julho de 2018, totalizando 6 avaliações.

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 Kolmogorov-Smirnov, 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. Quando detectadas diferenças significativas, as médias referentes ao fator épocas de avaliação foram ajustadas a modelos de regressão. As análises estatísticas foram realizadas com o software R (versão 3.4.3).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância (Tabela 3), foi possível verificar diferenças significativas entre os tratamentos testados para as características altura e diâmetro de caule das plantas ao nível de 5% de probabilidade e para diâmetro de copa a 1% de probabilidade. Para o fator épocas de avaliação, também foram detectadas diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para todas as variáveis respostas. A

interação dos fatores não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

Tabela 3. Análise de variância para altura (cm), diâmetro de copa (cm) e diâmetro de caule (cm) de cafeeiros em função do uso do mulching em diferentes épocas de avaliação na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM		
		Altura	Diâmetro de Copa	Diâmetro de Caule
Tratamentos	4	366,2*	1072,7**	309,1*
Bloco	4	748,8**	1939,0**	432,9**
<i>Erro a</i>	16	106,5	197,1	75,9
Época	5	4751,2**	18288,4**	4975,1**
Tratamento*Época	20	46,3 <sup>ns</sup>	80,9 <sup>ns</sup>	9,8 <sup>ns</sup>
<i>Erro b</i>	100	46,0	82,0	6,1
CV <sub>1</sub> (%)		16,6	20,7	14,6
CV <sub>2</sub> (%)		10,9	13,3	4,1

ns, \* e \*\*: não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

Não houve efeito significativo do tratamento para as características número de nós por planta e comprimento de ramos plagiotrópicos pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade. Já para o fator épocas de avaliação, todas as variáveis respostas foram significativas ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para número de nós acima e abaixo, comprimento de ramos (CR) acima e abaixo (cm) de cafeeiros em função do uso do mulching em diferentes épocas de avaliação na região de Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	QM			
		Nós acima	Nós abaixo	CR acima	CR abaixo
Tratamentos	4	10,6 <sup>ns</sup>	11,7 <sup>ns</sup>	49,1 <sup>ns</sup>	142,9 <sup>ns</sup>
Bloco	4	71,1*	63,0**	779,8**	664,2*
<i>Erro a</i>	16	15,2	11,5	137,9	141,7
Época	3	171,6**	214,1**	2416,7**	2377,2**
Tratamento*Época	12	5,9 <sup>ns</sup>	4,4 <sup>ns</sup>	33,7 <sup>ns</sup>	41,9 <sup>ns</sup>
<i>Erro b</i>	60	5,7	7,5	45,9	28,5
CV <sub>1</sub> (%)		27,2	23,9	28,0	29,4
CV <sub>2</sub> (%)		16,7	19,3	16,2	13,2

ns, \* e \*\*: não significativo, significativo, a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

Para altura média de plantas e diâmetro de caule (Tabela 5), verificou-se que os tratamentos que proporcionaram incremento no crescimento de cafeeiros foram o mulching dupla face branco/preto, nas larguras de 1,20 m e 1,40 m e o mulching dupla face prata/preto com 1,40 m, os quais diferiram significativamente dos demais

tratamentos. Pode-se inferir que a utilização do mulching, exceto o de coloração prata com largura de 1,20 m, proporcionou acréscimo de 8,7% (5,2 cm) na altura e 9,7% (5,5 mm) no diâmetro de caule das plantas em relação ao tratamento sem uso de cobertura de polietileno, o que demonstra o potencial dessa tecnologia na fase de formação de lavouras cafeeiras.

Tabela 5. Altura (cm), diâmetro de copa (cm) e diâmetro de caule (mm) médio de cafeeiros em função do uso do mulching em diferentes épocas de avaliação na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Tratamentos	Altura	Diâmetro de copa	Diâmetro de caule
Sem mulching	59,1 b	61,3 b	56,8 b
MB 1,20 m	62,1 a	67,2 b	61,8 a
MP 1,20 m	58,2 b	63,2 b	55,4 b
MB 1,40 m	66,5 a	75,5 a	63,6 a
MP 1,40 m	64,4 a	72,3 a	61,4 a

MB e MP: mulching branco e mulching prata, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.

Para diâmetro de copa, verificou-se que os melhores tratamentos foram utilização do mulching branco e prata com largura de 1,40 m, diferindo significativamente em relação aos demais. Nota-se que plantas cultivadas com mulching nessa largura apresentaram incremento no diâmetro de copa de 15,6% (equivalente a 10 cm) em relação ao mulching com largura de 1,20 m e o tratamento sem mulching. Este resultado pode ser justificado pelo fato do mulching com largura de 1,40 m ter proporcionado maior área de cobertura, refletindo na menor competição com plantas daninhas e manutenção da umidade do solo a uma distância de 70 cm 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 nutrientes 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. Conseqüentemente, considerando todos os aspectos abordados, a utilização de mulching com maior largura favoreceu o crescimento da copa dos cafeeiros. Essa característica vegetativa tem sido correlacionada positivamente com a produtividade de *C. arabica* L. (SILVAROLLA et al., 1997).

Marins et al. (2016) monitorando a umidade do solo em cafeeiro cultivado com mulching plástico verificaram que os pontos que apresentaram maior variação de umidade foram os que se encontravam na lateral do plástico, seguidos pelos pontos perto do furo central onde se localizava a planta, o que evidencia que o uso do mulching

na implantação do cafeeiro diminui as perdas de água no solo por evaporação na parte protegida pelo plástico.

Em cafeeiros irrigados na Região do Alto Paranaíba, a utilização do mulching de coloração prata aliado à irrigação com base na tensão de 60 kPa, promoveu um acréscimo de 69,11% na primeira safra da lavoura quando comparado à ausência de cobertura plástica (ASSIS et al., 2017). Na fase de formação da lavoura cafeeira, Damaglio, Santana e Ciacco (2015) verificaram em cafeeiros não irrigados um aumento médio de 14% na altura e 15% no comprimento de ramos dos cafeeiros com uso do mulching em relação ao tratamento controle.

Outro benefício advindo do uso do mulching refere-se à manutenção da umidade e menor compactação do solo. Em lavoura cafeeira no Sul de Minas Gerais, verificou-se que a utilização do mulching de polietileno proporcionou diminuição na compactação do solo na ordem de  $7,07 \text{ kg cm}^{-2}$  em relação ao solo sem cobertura, o que ressalta a importância dessa tecnologia nos atributos físicos do solo (CARVALHO et al., 2017).

Aumentos de produtividade também já foram relatados em várias pesquisas com uso desta tecnologia. Em cafeeiro cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 verificou-se que as maiores produtividades foram detectadas nos tratamentos com mulching branco e irrigados com 100% e 75% da lâmina padrão em relação ao tratamento irrigado sem uso de cobertura plástica. O acréscimo de produtividade dos tratamentos com mulching foi de 12 sacas  $\text{ha}^{-1}$  em relação à testemunha. Esse incremento pagaria todos os custos advindos com o produto e mão-de-obra para instalação e remoção do mulching, cujo custo total oscila entre R\$ 4.000 a R\$ 5.000  $\text{ha}^{-1}$  (PAIVA et al., 2017).

Os cafeeiros apresentaram em média 14 nós por ramo plagiotrópico, com comprimento médio de ramos acima de 42 cm e abaixo de 40 cm, encontrando-se dentro de um padrão satisfatório de desenvolvimento vegetativo da lavoura (Tabela 6).

Tabela 6. Média da quantidade de nós por ramo (acima e abaixo), comprimento de ramos plagiotrópicos (CR) acima e abaixo (cm) em cafeeiros em função do uso do mulching na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Tratamentos	Nós acima	Nós abaixo	CR acima	CR abaixo
Sem mulching	14,2 a	13,9 a	41,7 a	38,7 a
MB 1,20 m	13,3 a	13,1 a	39,9 a	37,4 a
MP 1,20 m	14,6 a	14,6 a	42,2 a	40,5 a
MB 1,40 m	15,3 a	15,1 a	44,3 a	44,3 a
MP 1,40 m	14,1 a	14,1 a	41,4 a	41,4 a

MB e MP: mulching branco e mulching prata, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.

Nota-se que para todas as características avaliadas houve diferença significativa em relação às épocas de medição de crescimento das plantas (Figuras 1 a 7) havendo ajuste do modelo linear com coeficiente de determinação acima de 80% para todas as variáveis respostas, exceto para comprimento de ramos plagiotrópicos.

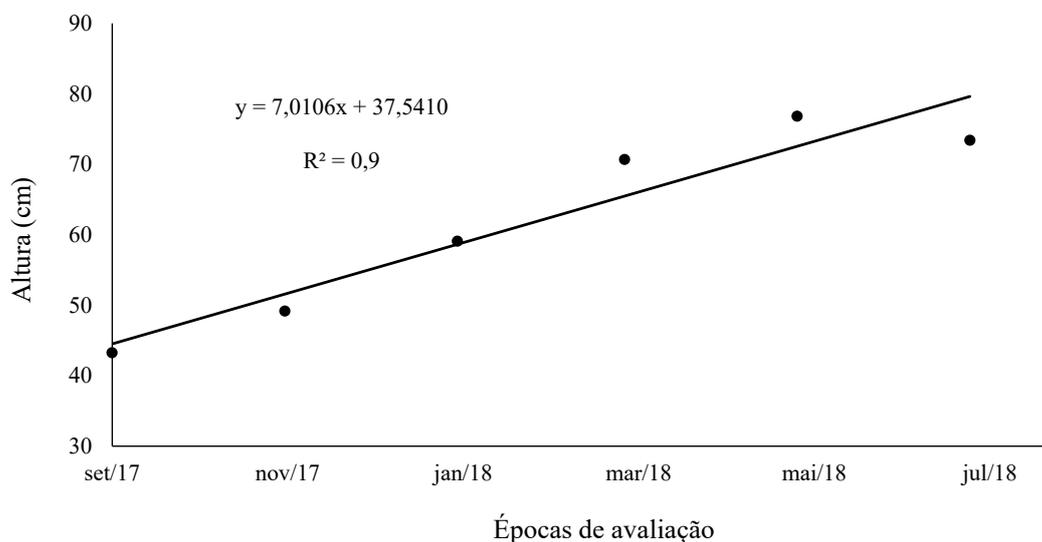


Figura 1. Altura média de cafeeiros no período de setembro de 2017 a julho de 2018 (Monte Carmelo, Minas Gerais).

Para altura de plantas (Figura 1), verifica-se que a maior taxa de crescimento de cafeeiros ocorreu no período compreendido entre setembro e novembro, havendo em média nesse período um crescimento das plantas de  $0,13 \text{ cm dia}^{-1}$ . Já no período compreendido entre março a julho, a taxa de crescimento foi reduzida para  $0,02 \text{ cm dia}^{-1}$ . Esse resultado pode ser justificado pelas condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento vegetal. De setembro de 2017 a janeiro de 2018, ocorreu uma precipitação na área de 972,6 mm e temperatura média de  $23,2^{\circ}\text{C}$ . Já no período seco do ano (fevereiro a julho de 2018), a precipitação foi de 287,4 mm e a temperatura média de  $21,0^{\circ}\text{C}$  (Tabela 2). A redução de temperatura e da disponibilidade hídrica no solo são fatores que diminuem a atividade metabólica das plantas.

Para diâmetro de copa (Figura 2) verificou-se taxa de crescimento de 0,22 e  $0,05 \text{ cm dia}^{-1}$ , respectivamente, para os períodos de setembro/17 a janeiro/18 e março/18 a julho/18.

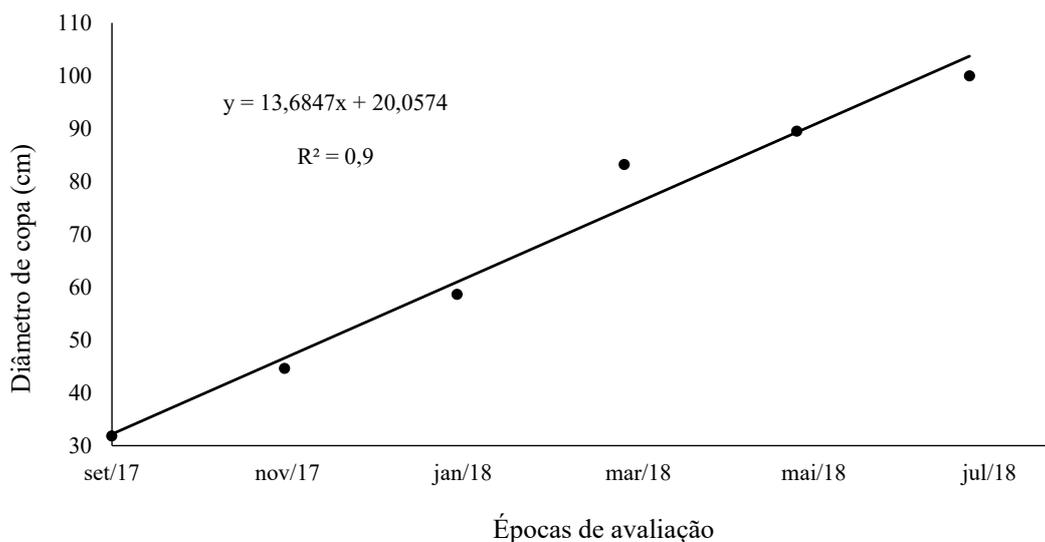


Figura 2. Diâmetro de copa médio de cafeeiros no período de setembro de 2017 a julho de 2018.

Para diâmetro de caule (Figura 3), houve um crescimento médio de  $0,13 \text{ mm dia}^{-1}$  de setembro/17 a janeiro/18 e  $0,10 \text{ mm dia}^{-1}$  de março a maio.

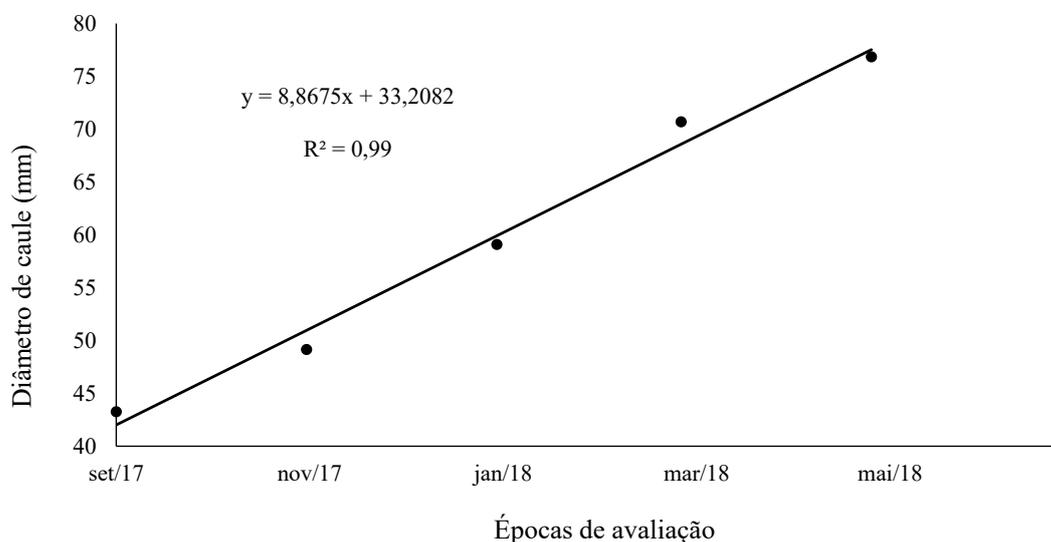


Figura 3. Diâmetro de caule médio de cafeeiros no período de setembro de 2017 a maio de 2018.

Para o número de nós por ramo plagiotrópico acima (Figura 4) e abaixo (Figura 5) nota-se a emissão média de 4 nós por ramo no período de 60 dias (janeiro a março de 2018), enquanto que de maio a julho a planta conseguiu emitir no máximo 1 nó por ramo plagiotrópico.

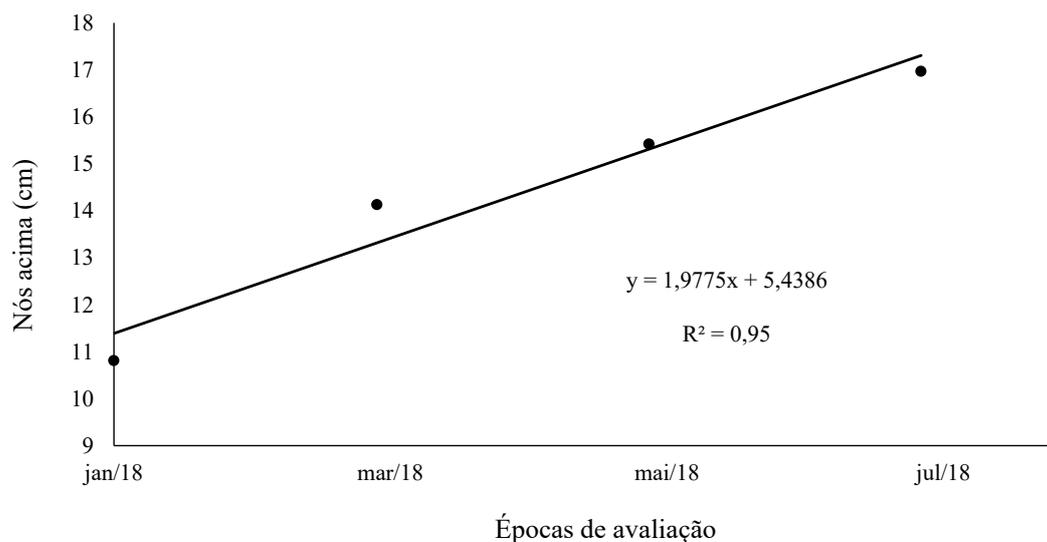


Figura 4. Número médio de nós por ramo (acima) em cafeeiros no período de janeiro de 2018 a julho de 2018.

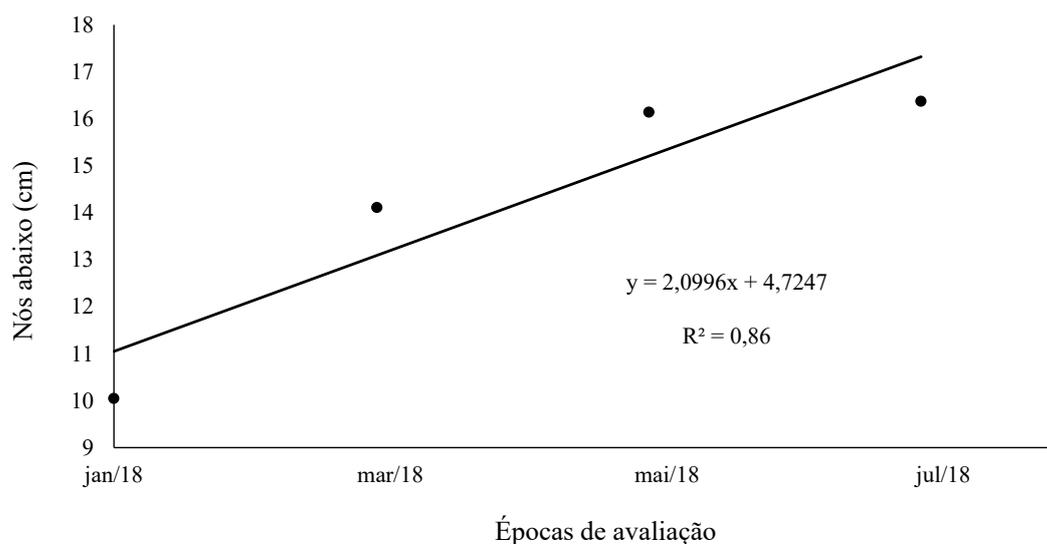


Figura 5. Número médio de nós por ramo (abaixo) em cafeeiros no período de janeiro de 2018 a julho de 2018.

Já para a característica comprimento médio de ramo plagiotrópico (Figuras 6 e 7) também foi detectada a mesma tendência: no período quente e chuvoso, houve crescimento de ramos de 19,0 cm em 60 dias, porém, no período seco e de temperaturas mais amenas, esse crescimento foi de 0,2 cm no intervalo de março a julho de 2018.

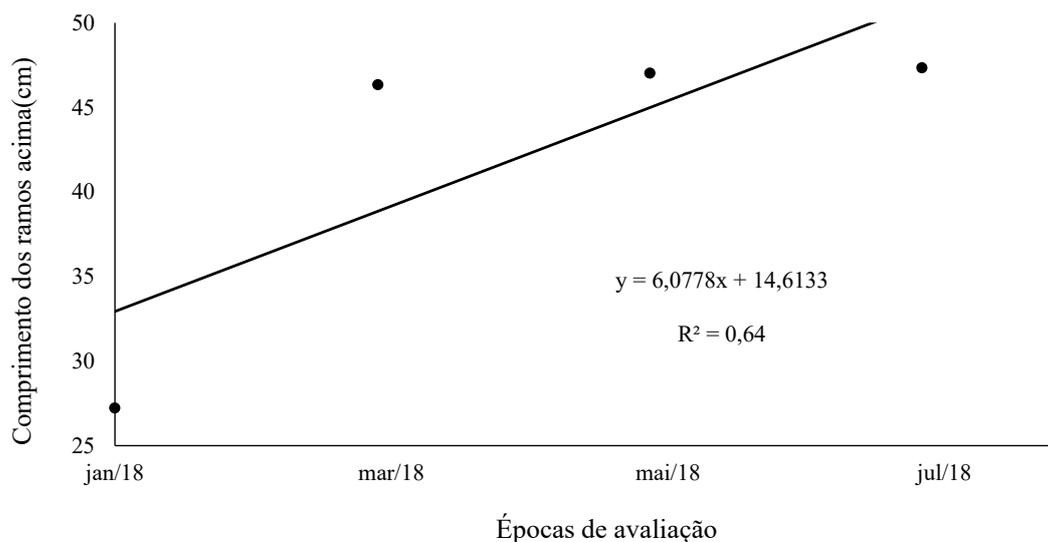


Figura 6. Comprimento médio de ramos (acima) em cafeeiros no período de janeiro de 2018 a julho de 2018.

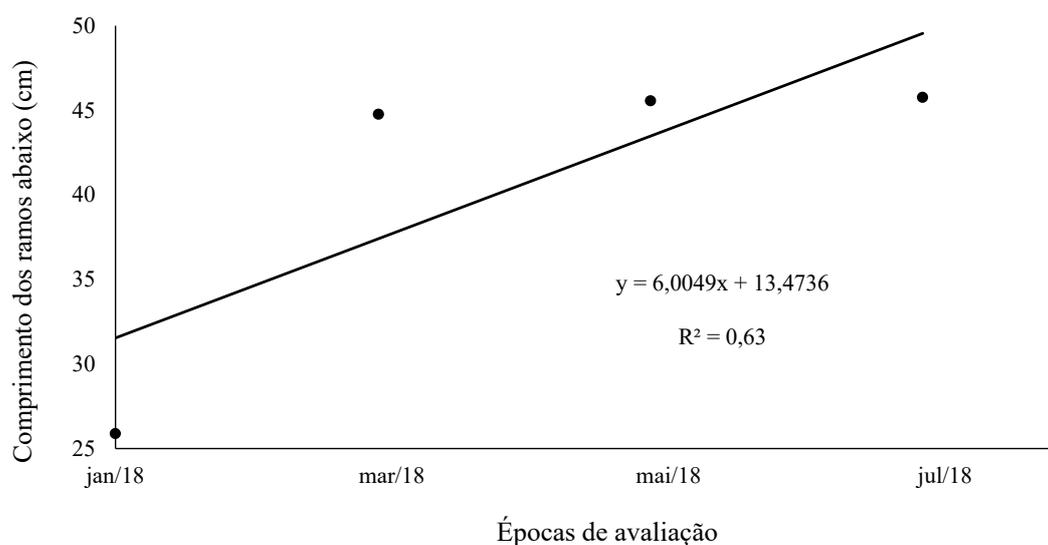


Figura 7. Comprimento médio de ramos (abaixo) em cafeeiros no período de janeiro de 2018 a julho de 2018.

O crescimento vegetativo do cafeeiro ao longo do ano é um fenômeno complexo, sendo afetado por diversos fatores, não somente climáticos, mas também relacionados à competição dos frutos por fotoassimilados. Conforme verificado neste trabalho, a maior taxa de crescimento da cultura ocorreu no período de setembro a janeiro. Estes resultados corroboram os obtidos por Amaral, Rena e Amaral (2006), os quais verificaram que as taxas de crescimento de ramos e de área foliar começaram a

diminuir nos cafeeiros em meados de março, atingindo os menores valores em maio e julho, o que pode estar relacionado às oscilações da temperatura mínima do ar.

#### 4 CONCLUSÕES

O uso do mulching dupla face branco/preto, nas larguras de 1,20 m e 1,40 m e o mulching dupla face prata/preto proporciona incremento na altura e diâmetro de caule das plantas.

A utilização de mulching com largura de 1,40 m, independentemente da cor, favorece o crescimento de copa dos cafeeiros.

A taxa de crescimento de cafeeiros é maior no período de setembro a janeiro, havendo um decréscimo a partir de março.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. A. T.; RENA, A. B.; AMARAL, J. F. T. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 377-384, mar. 2006.

ASSIS, G. A. et al. Mulching em cafeeiros: tecnologia reduz custos advindos do manejo com plantas daninhas. **Revista Plasticultura**, v. 11, n. 57, 2017, p. 20-21.

BLIND, A. D; SILVA FILHO, D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 2, p.143-151, jun. 2015.

CARVALHO, R. C. S et al. Variação da compactação e do teor de água do solo em cafeeiros cultivados com técnicas agrônômicas tradicionais e inovadoras. **Anais... FUNDAÇÃO PROCAFÉ**, Varginha, v. 43, 2017. 250 p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café, safra 2018, segundo levantamento**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Relatório mensal de exportações**. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

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 PROCAFÉ**, Varginha, 2015. p. 254.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C. et al COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª Aproximação, Viçosa:, 1999. p. 289-302.

LORENZI, H et al. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 379 p.

MARINS, A. S. F. et al. Variação espacial e temporal da umidade do solo na cultura do café cultivado com mulching plástico. In: Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 25, 2016, Lavras. **Anais... UFLA-APG**, Lavras, 2016.

MARTINS, A. L. **História do café**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2012. 320 p.

MENDES, A. N. G. et al. História das primeiras cultivares de café plantadas no Brasil. In: CARVALHO, C.H.S. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.157-226.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 07 nov. 2017.

PAIVA, R. N. et al. Avaliação de EMPP – Mulching Preto e Prata e EMPB – Mulching Preto e Branco no desenvolvimento inicial e produtividade do cafeeiro. **Anais... FUNDAÇÃO PROCAFÉ**, Varginha, v.43, 2017. p. 2.

RESENDE, L. R.; KNÜPPEL, C. A.; CASTANHEIRA, D. T. **Mulching diminui o uso de água no café**. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/mulching-diminui-o-uso-de-agua-no-cafe/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina:, 2011. 697 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 94 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.

RUFINO, J. L. S. **Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café: Antecedentes, Criação e Evolução**. EMBRAPA CAFÉ, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 348 p.

SILVA, V. de C. et al. Ocorrência de plantas daninhas em cultivo consorciado de café e noqueira-macadâmia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 4, p.441-449, dez. 2013.

SILVAROLLA, M. B. et al. Avaliação de progenies derivadas do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, v. 56, p. 47-58, 1997.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa: Editora UFV, 2000. p. 349-363.

YURI, J. et al. Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de mulching. **Horticultura Brasileira**, Petrolina, v. 30, n. 3, p.424-427, jul. 2012.