

ÉPOCAS DE PLANTIO E POLÍMERO HIDRORRETENTOR NO CRESCIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO

Luiz Paulo Vilela de Oliveira¹, Anderson William Dominghetti²,
Rubens José Guimarães³, Tiago Teruel Rezende⁴, Marcelo Machado Ferreira⁵

(Recebido: 10 de março de 2015; aceito: 18 de maio de 2015)

RESUMO: Objetivou-se, nesse trabalho, verificar o efeito da época de plantio do cafeeiro sem irrigação com a utilização do polímero hidrorretentor no crescimento inicial das plantas. Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial com três repetições. Os tratamentos foram compostos por seis épocas de plantio: outubro, novembro, dezembro de 2012, janeiro, fevereiro e março de 2013, além de presença e ausência de polímero hidrorretentor aplicado na cova de plantio. Foram realizadas duas avaliações, estas em julho de 2013 e janeiro de 2014. Avaliou-se o crescimento das plantas e a mortalidade em campo, em função da época de plantio e da utilização do polímero hidrorretentor como condicionador de solo. Observou-se maior crescimento das plantas levadas ao campo, no início do período chuvoso, em relação às demais épocas, evidenciando que a época de plantio é determinante nesse período de formação, com relação ao crescimento e a uma possível antecipação de produção em anos posteriores. Quanto ao uso do polímero, esse foi importante para a diminuição da mortalidade das plantas, no final do período chuvoso.

Termos para indexação: Déficit hídrico, plantio de cafeeiros, mortalidade pós-plantio, gel.

PLANTING SEASON AND HYDRO RETAINER POLYMER ON INITIAL GROWTH COFFEE

ABSTRACT: This work aimed to verify the effect of coffee without irrigation of the planting season using the hydro retainer polymer in the initial plant growth. The experimental design was a randomized block, factorial design, with three replicates. The treatments consisted of six planting dates: October, November, December 2012, January, February and March 2013, as well as presence and absence of hydro retainer polymer applied in the planting hole. Two evaluations were carried out, these in July 2013 and January 2014. It was evaluated plant growth and mortality in the field in function of time of planting and the use of hydro retainer polymer as soil conditioner. A higher growth of plants taken to the field at the beginning of the rainy season compared to other periods, showing that the planting season is crucial that formation period in respect of growth and a possible anticipation of production in later years. Regarding the use of the polymer, it was important to reduce the mortality of plants at the end of the rainy season.

Index terms: Drought, planting coffee, post-planting mortality, gel.

1 INTRODUÇÃO

A ocorrência de déficits hídricos severos é cada vez mais comum nas regiões produtoras de café no Brasil, que aliado à produção tardia de mudas e consequente plantio tardio em campo tem demandado desenvolvimento de tecnologia, que favoreçam o estabelecimento e desenvolvimento das plantas nessas condições.

Atualmente, a tecnologia mais utilizada para esse fim tem sido a irrigação, com efeitos comprovadamente eficientes por diversas pesquisas, nas mais diversas regiões produtoras brasileiras (ASSIS et al., 2014; GOMES et al., 2007; SCALCO et al., 2014). No entanto, a água é um recurso natural cada vez mais escasso, com a demanda cada vez maior para a produção de alimentos, indústria e consumo humano.

Como forma de contribuição à demanda da sociedade em otimizar o consumo de água tem-se buscado alternativas, como a utilização de polímeros hidrorretentores de baixo custo, na implantação de lavouras cafeeiras. Os polímeros mais conhecidos são os sintéticos, como a propenamida (poliacrilamida ou PAM), e os copolímeros, como a propenamida - propenoato (poliacrilamida - acrilato ou PAA), usados como floculantes em fraldas e outros artigos sanitários, e para depósitos de líquidos químicos residuais (GERVÁSIO, 2003).

O polímero hidrorretentor tem capacidade de expansão de, até 400 vezes, seu volume, podendo absorver água para liberação lenta, otimizando, assim, a aplicação e o consumo pelas plantas. É uma alternativa para condicionamento do solo e de retenção de água na região das raízes,

¹Rehagro - Avenida Uruguai, nº 620 - Bairro Sion - 30.310-300 - Belo Horizonte - MG - luizpaulo.oliveira@rehagro.com.br

^{2,3,4}Universidade Federal de Lavras/UFLA - Agência de Inovação do Café/INOVACAFÉ -Cx. P. 3037- 37.2000-000 - Lavras - MG andersonwd10@yahoo.com.br, rubensjg@dag.ufla.br, tiago.teruel@yahoo.com.br

⁵Rua Moacir Falaguasta, nº 3010 - Bairro Tropical 1 - 14.407-061 - Franca-SP marcelomachadoferreira@hotmail.com

favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (PREVEDELLO; LOYOLA, 2007). Esse fato possibilita que o cafeeiro sofra menos com a falta ou má distribuição de chuvas, permitindo aos cafeicultores realizarem o plantio, mesmo fora das épocas de maior precipitação no ano.

Alguns resultados positivos com a utilização de polímeros em plantios de cafeeiros já foram obtidos, porém alguns ainda são contraditórios.

Marques, Cripta e Martinez (2013), avaliando o uso do polímero Hidroplan - EB® em substituição à irrigação em plantios de mudas de cafeeiro, concluíram que, uma dose de 2 g do produto, por muda, proporcionou a mesma qualidade daquelas conduzidas com irrigação.

Trabalhos de Castro et al. (2014) concluíram que uma dose de 4 kg ha⁻¹ do polímero hidrorretentor contribuem para o aumento do diâmetro de caule e densidade radicular do cafeeiro aos cinquenta dias após o plantio.

Oliveira et al. (2014) observaram modificações na estrutura anatômica de folhas de cafeeiro submetidos ao plantio com polímero hidro retentor, influenciando positivamente as relações hídricas da planta.

Já em trabalhos de Marchi et al. (2003), avaliando plantios de cafeeiros com utilização de mudas produzidas em saquinhos, entre 24 de janeiro e 10 de março de 2001, não encontraram diferenças quanto ao estabelecimento das mudas em campo. Porém, segundo os autores, as condições de clima foram favoráveis ao plantio de café, o que pode não ocorrer levando a lavoura recém-plantada a estresse hídrico, e à mortalidade das plantas no pós- plantio.

Dessa forma, mais estudos com a utilização do polímero hidro retentor ainda são necessários para avaliação de sua real eficiência, principalmente na utilização em plantios mais precoces do cafeeiro.

O plantio antecipado pode garantir maior produtividade inicial das lavouras que poderão crescer e se desenvolver mais no período chuvoso, desde que não haja déficits hídricos severos com má distribuição de chuvas, podendo antecipar a primeira produção e fazendo com que o cafeicultor recupere, mais rapidamente, parte do capital investido na implantação da lavoura (BALIZA et al., 2013).

Assim, objetivou-se, com esse trabalho, verificar a melhor época de plantio para o cafeeiro sem irrigação com a utilização do polímero hidro retentor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Setor de Cafeicultura, Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras, sul de Minas Gerais. O clima da região é classificado como Cwa, mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem de inverno (SÁ JUNIOR et al., 2012).

O solo da área experimental é classificado como argiloso, com as seguintes características químicas e físicas, na camada de 0 a 20 cm de solo: pH_(CaCl2) = 4,5; P_(Mehlich-1) = 40,2 mg dm⁻³; K = 180 mg dm⁻³; Ca = 1 cmol dm⁻³; Mg = 0,4 cmol dm⁻³; Al = 1,5 cmol dm⁻³; H+AL = 9,82 cmol dm⁻³; Matéria Orgânica = 3,37 dag kg⁻¹; Soma de bases = 1,86 cmol_c dm⁻³; t = 3,36 cmol_c dm⁻³; Saturação por alumínio = 44,64 %; Saturação por bases = 15,93% e 470 g kg⁻¹ de argila.

Antes do plantio, foi realizada a correção do solo (5 ton ha⁻¹ de calcário com PRNT= 85%), segundo recomendações de Guimarães, P. et al. (1999), com incorporação ao solo, por meio de arado de disco e grade niveladora. Após abertura dos sulcos de plantio, foram aplicados 100 g de superfosfato simples (20% de P₂O₅) por metro linear de sulco, que, posteriormente, foi incorporado ao solo com auxílio de subsolador de três hastes e os sulcos fechados e nivelados com auxílio de grade niveladora.

O espaçamento utilizado no plantio foi de 3,5m entrelinhas e 0,8m entre as plantas. Conduziu-se o plantio em regime de sequeiro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial 6 x 2, com três repetições. Os tratamentos foram compostos por seis épocas de plantio, conforme descritos na Tabela 1.

Como segundo fator, foi avaliada a presença ou ausência de hidrorretentor na cova de plantio.

As parcelas foram constituídas por três linhas paralelas de 7 plantas cada, sendo consideradas úteis para avaliação, as 5 centrais e as demais como bordaduras. Para os plantios em épocas diferenciadas, foi realizado o semeio para formação das mudas (Cv. Mundo Novo IAC 379 – 19) também em épocas diferenciadas, com sementes que foram armazenadas em câmara fria, de modo a se obter sempre, em cada plantio, mudas com mesmo padrão, com quatro a cinco pares de folhas completamente expandidas.

TABELA 1 - Época (mês do plantio), data e dias, em relação ao primeiro plantio para efeito de avaliação do crescimento das plantas, ao longo do tempo.

| Mês de Plantio | Data de plantio | Dias após primeiro plantio |
|----------------|-----------------|----------------------------|
| Outubro | 31/10/2012 | 0 |
| Novembro | 30/11/2012 | 30 |
| Dezembro | 28/12/2012 | 60 |
| Janeiro | 31/01/2013 | 90 |
| Fevereiro | 28/02/2013 | 120 |
| Março | 28/03/2013 | 150 |

Foi utilizado o polímero hidrorretentor Hidroplan – EB® (copolímero de acrilato de potássio e acrilamida), diluído em água na proporção de 1,5 kg de polímero para 400 L de água, permanecendo em repouso por 40 minutos, e aplicada a dose de 1,5 L da solução dentro da cova de plantio, segundo recomendações de Pieve et al. (2013). Após a aplicação da solução com polímero, esta foi misturada ao solo retirado do interior da cova de plantio, envolvendo o substrato da muda, quando esta foi colocada no interior da cova. Após o plantio, o solo misturado ao polímero que envolveu a muda foi coberto com solo seco, sem mistura de polímero.

As adubações de plantio e pós-plantio, bem como as aplicações de micronutrientes, via foliar, foram feitas segundo recomendações de Guimarães, P. et al. (1999), para plantio de cafeeiros.

Buscando-se a caracterização do crescimento das plantas, foram realizadas duas avaliações do crescimento vegetativo, ocorrendo em julho de 2013 e Janeiro de 2014, representando os períodos de seca e chuvas, respectivamente, na região. Foram avaliadas as variáveis altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), número de nós do ramo ortotrópico, número de ramos plagiotrópicos totais, comprimento do primeiro ramo plagiotrópico (cm), número de pares de folhas do primeiro plagiotrópico e mortalidade, considerando a quantidade de plantas mortas, em cada parcela.

Foi realizada a análise de variância dos dados pelo teste F, a 5% de significância. Os pressupostos da ANAVA foram verificados por meio da análise gráfica dos resíduos. Em caso de efeito de épocas para as variáveis avaliadas, os dados foram analisados por regressão, a 5% de significância. Para a seleção dos modelos de regressão adequados, utilizou-se o teste da falta de

ajuste. Para estudo do fator polímero foi utilizado o teste de Skott – Knott, a 5 % de significância. As análises da variável mortalidade foram realizadas pelo software SISVAR (FERREIRA, 2011) e as demais variáveis pelo software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes às temperaturas médias, umidade relativa do ar, precipitações mensais e acumulada no período compreendido entre o primeiro plantio e a última avaliação de crescimento são apresentados na Tabela 2.

O período máximo de estiagem verificado entre o primeiro plantio e a última avaliação foram 39 dias, entre 9 de abril e 22 de maio de 2013, verificando-se uma temperatura média de 19,4°C no período.

Pela análise de variância não foi observado efeito significativo da interação dos fatores épocas de plantio e uso do polímero ($p < 0,05$). Assim, os fatores foram estudados de forma independente.

Foram verificados efeitos significativos do fator época para todas as variáveis avaliadas, verificando-se diferenças de crescimento entre todas as épocas em favor dos plantios antecipados, o que já era esperado devido aos intervalos entre os plantios (30 dias aproximadamente). Por meio dos modelos ajustados para caracterizar o crescimento, com relação às diferentes épocas de plantio (Figura 1), foi possível observar maiores ganhos em crescimento das plantas levadas ao campo, antecipadamente, em detrimento das mudas plantadas mais tardiamente.

Carvalho et al. (2010), trabalhando com características de crescimento de cafeeiros em estágios iniciais de desenvolvimento e suas correlações com a primeira produção, concluíram que as características que apresentam maior correlação fenotípica com a produtividade foram:

número de ramos plagiotrópicos, altura de planta e comprimento do ramo plagiotrópico. Como no presente trabalho houve maior desenvolvimento dessas características nas plantas, que estavam em campo há maior tempo, possivelmente terão a primeira produtividade mais expressiva, em relação aos plantios tardios.

Há dúvida frequente entre os cafeicultores, quanto à época ideal de plantio das lavouras, pois no início do período chuvoso as altas temperaturas podem prejudicar o estabelecimento das plantas em campo, porém nos plantios tardios apesar das temperaturas mais amenas podem ocorrer acentuados déficits hídricos. Aliado a essa dúvida surge a dificuldade de obtenção de mudas para plantios antecipados, em função da pouca disponibilidade de sementes em tempo hábil. O maior crescimento das plantas levadas ao campo mais cedo pode proporcionar maiores produtividades na primeira safra, proporcionando aos cafeicultores o retorno mais rápido do capital investido na formação da lavoura (GUIMARAES, R. et al., 1999).

Quanto à aplicação do polímero, constatou-se que sua utilização não proporcionou diferenças de crescimento das plantas nas diferentes épocas de plantio, nas duas avaliações realizadas. Pieve et al. (2013), avaliando métodos de aplicação de polímero hidrorretentor no plantio de cafeeiros, verificou que, aos 111 dias após plantio, as mudas transplantadas com presença de polímero apresentavam maior crescimento do que aquelas sem polímero, porém, aos 476 dias, já não haviam diferenças significativas. Também Vale, Carvalho e Paiva (2006), avaliando três doses de polímero hidrorretentor (0, 3 e 6 g cova⁻¹), no desenvolvimento inicial de uma lavoura de Catucaí amarelo 2 SL, não verificaram efeito da aplicação do polímero, no desenvolvimento das mudas. Os autores consideraram que as altas precipitações, logo após o plantio do experimento, possibilitaram o bom desenvolvimento inicial das mudas, anulando o efeito do polímero, que foi aplicado sem hidratação prévia, diferente da metodologia utilizada neste trabalho.

No presente estudo, foram observadas quantidades de chuvas satisfatórias ao bom desenvolvimento das mudas até meados do mês de março, e as precipitações após o último plantio (março) foram baixas (Tabela 2), ocorrendo um período de 39 dias, sem chuvas, entre os meses de abril e maio, de forma que o polímero hidrorretentor pode não ter sido capaz de manter o fornecimento ideal de água para as plantas, reduzindo sua eficiência. Dessa forma, tanto o nível adequado de chuvas nos cinco primeiros plantios, quanto o déficit acentuado de chuvas após o último plantio contribuíram para a falta de resposta em crescimento, demonstrando haver um nível limiar de umidade no solo, para que se mantenha a eficiência do polímero em armazenar umidade, satisfatoriamente.

TABELA 2 - Valores de precipitação mensal entre a primeira implantação e última avaliação, e precipitação acumulada em cada tratamento de época de plantio até as avaliações realizadas.

| Ano / Mês | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total |
|-----------------------------|-----------------------------|------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|
| 2012 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 52,8 | 176,6 | 147,4 | 376,8 |
| 2013 | 503,4 | 70,3 | 169,8 | 67,0 | 88,9 | 19,0 | 12,8 | 1,1 | 64,4 | 95,6 | 201,2 | 184,2 | 1478 |
| 2014 | 233,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 233 |
| Precipitação acumulada (mm) | | | | | | | | | | | | | |
| Avaliação de Julho - 2013 | | | | | | | | | | | | | |
| Datas dos plantios | Avaliação de Janeiro - 2014 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 31/10/2012 | 2034,7 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 30/11/2012 | 1858,1 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 28/12/2012 | 1718,3 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 31/01/2013 | 1221,9 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 28/02/2013 | 1138,4 | | | | | | | | | | | | |
| Plantio 28/03/2013 | 968,2 | | | | | | | | | | | | |

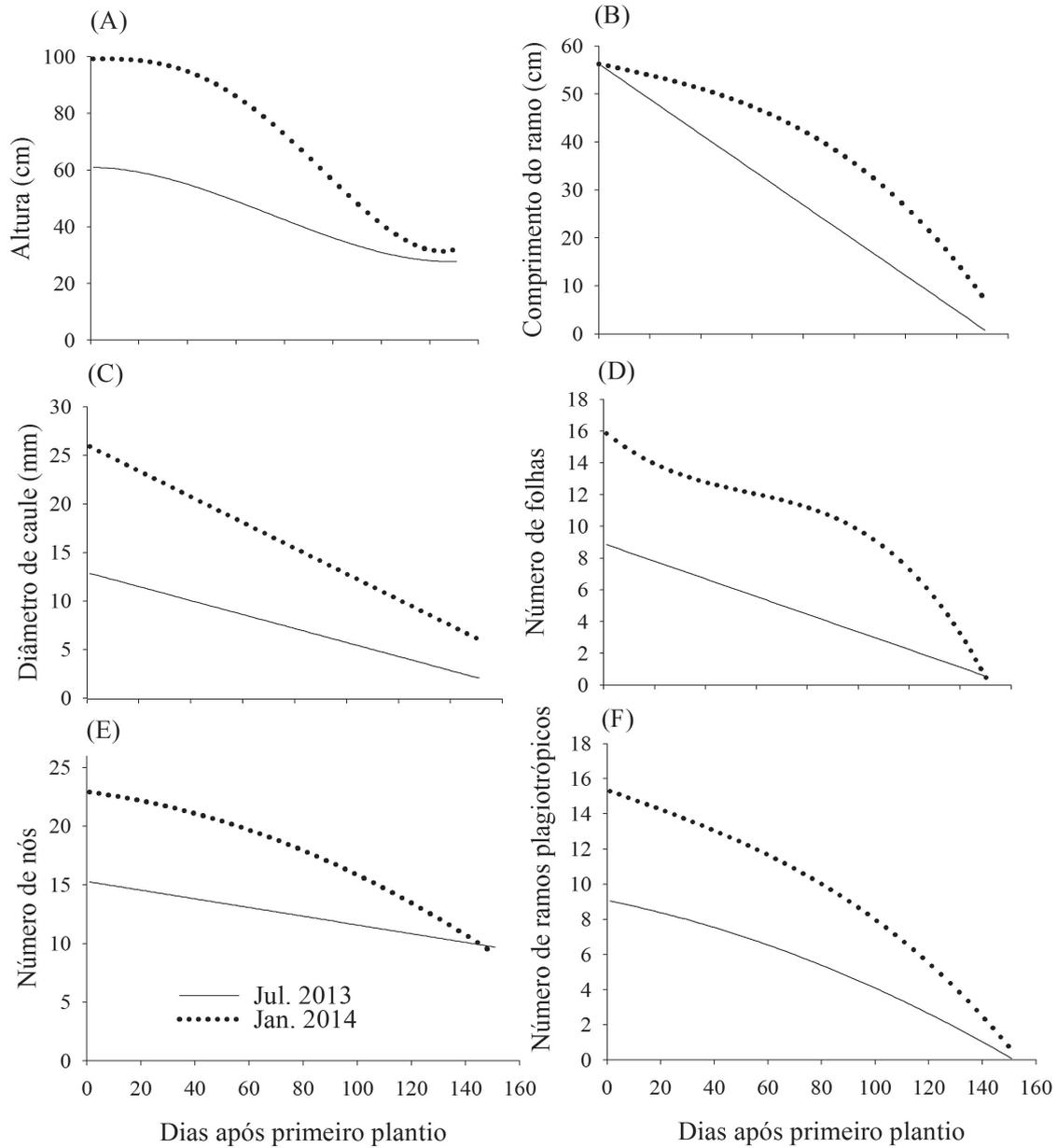


FIGURA 1 - Evolução da altura (A), comprimento do primeiro ramo plagiotrópico (B), diâmetro de caule (C), número de folhas do primeiro ramo plagiotrópico (D), número de nós nos ramos ortotrópicos (E) e número de ramos plagiotrópicos totais (F), entre julho de 2013 (Jul. 2013) e janeiro de 2014 (Jan. 2014), em relação ao primeiro plantio (dias).

Castro et al. (2014), avaliando doses de polímero (0; 0,5; 2,0 e 4,0 kg ha⁻¹) e intervalos de irrigação (3, 7 e 14 dias) em vasos, constataram que o intervalo de sete dias proporciona maior desenvolvimento de raízes ao cafeeiro, após cinquenta dias do plantio. Também estudos de Zonta et al. (2009), com cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, apontam o intervalo de sete dias entre hidratações, como ideal para o bom desenvolvimento vegetativo das mudas recém-plantadas com presença de polímero. Esses resultados apontam haver necessidade de reidratação do polímero para manter sua eficiência em campo, através de chuvas mais regulares ou irrigação suplementar.

Resultados negativos para o uso do polímero foram encontrados por Vallone et al. (2004), com sua aplicação na formação de mudas. Segundo os autores, a adição de polímero hidrorretentor no desenvolvimento de mudas de cafeeiro, em tubetes de 120 ml (10 kg m⁻³ de substrato), aumenta o tempo necessário para a formação das mudas, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

Outro resultado negativo, também em fase de formação das mudas, foi encontrado por Melo et al. (2005), concluindo que a altura das plantas de cafeeiros foram menores com o aumento da dose de polímero. Esses resultados permitem inferir que, nas condições de viveiro, onde a irrigação é frequente, a aplicação de polímero hidrorretentor hidratado pode comprometer o crescimento das mudas, sendo a hipótese mais provável nestes casos, a falta de oxigenação das raízes, explicando a resposta negativa ao uso do polímero.

Na avaliação da mortalidade de plantas, foi verificada interação dos fatores épocas de plantio e utilização do polímero ($p < 0,05$), optando-se por

fazer o desdobramento do fator uso de polímero dentro de cada época de plantio. Observou-se que, para os plantios realizados no mês de março, a utilização do polímero hidrorretentor possibilitou maior sobrevivência em campo das mudas, tanto na avaliação de julho de 2013, quanto na avaliação realizada em janeiro de 2014, conforme dados apresentados na Tabela 4.

O efeito positivo do polímero somente nas mudas transplantadas em março pode ser atribuído ao maior déficit hídrico sofrido nesse período (Tabela 2), condição em que o polímero causou efeito positivo.

Apesar do uso do polímero hidrorretentor não ter sido capaz de promover maior crescimento das mudas, sua aplicação contribuiu para a diminuição da mortalidade das plantas no período mais crítico do ano (março), apesar de um percentual ainda alto de 33%, porém menor do que foi observado nas parcelas sem polímero (73%). Esses altos percentuais de mortalidade podem ser explicados pelos déficits hídricos pronunciados após o plantio com alto impacto nas lavouras de sequeiro, como foi o caso desse experimento. Porém, ainda assim a utilização do polímero teria contribuído para uma menor necessidade de replantio da lavoura e uma consequente menor demanda de mão de obra para essa tarefa.

Também foi possível observar que os percentuais de mortalidade de plantas da primeira e segunda avaliações foram os mesmos (em números absolutos), ou seja, as mortes em campo ocorreram todas até a época da primeira avaliação, quando o uso do polímero foi mais eficiente. Após o estabelecimento das plantas em campo, essas demonstraram boa tolerância ao déficit hídrico.

TABELA 3 - Equações de regressão e valores de R², ajustados para o comportamento das diferentes características avaliadas.

| Característica | Mês-Ano | Equação de regressão | R ² |
|--|------------|---|----------------|
| Altura (A)* | Julho-13 | $y = 0,00002x^3 - 0,00448x^2 + 60,92$ | 0,9592 |
| Altura (A) | Janeiro-14 | $y = 0,00000046x^4 - 0,000089x^3 + 99,33$ | 0,9780 |
| Comp. Primeiro ramo plagiotrópico (B) | Julho-13 | $y = -0,36719x + 56,2567$ | 0,9705 |
| Comp. Primeiro ramo plagiotrópico (B) | Janeiro-14 | $y = 0,0000092x^3 - 0,1152x + 56,26$ | 0,9705 |
| Diâmetro de caule (C) | Julho-13 | $y = -0,07196x + 12,9298$ | 0,9254 |
| Diâmetro de caule (C) | Janeiro-14 | $y = -0,13244x + 26,0260$ | 0,9641 |
| Número de folhas do primeiro plagiotrópico (D) | Julho-13 | $y = -0,05561x + 8,91560$ | 0,9622 |
| Número de folhas do primeiro plagiotrópico (D) | Janeiro-14 | $y = -0,00001x^3 + 00,17x^2 - 0,133x + 15,99$ | 0,9834 |
| Número de nós do ramo ortotrópico (E) | Julho-13 | $y = -0,03717x + 15,3017$ | 0,9286 |
| Número de nós do ramo ortotrópico (E) | Janeiro-14 | $y = -0,00041x^2 + 0,0298x + 22,934$ | 0,9922 |
| Número de ramos plagiotrópicos totais (F) | Julho-13 | $y = -0,00019x^2 - 0,03090x + 9,08192$ | 0,9912 |
| Número de ramos plagiotrópicos totais (F) | Janeiro-14 | $y = -0,0000019x^3 - 0,05460 + 15,35$ | 0,9882 |

*Letra correspondente na figura 1

TABELA 4 - Mortalidade de plantas, com e sem utilização do polímero hidrorretentor no plantio.

| Épocas de plantio | Julho - 2013 | | Janeiro - 2014 | |
|-------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| | Com polímero | Sem polímero | Com polímero | Sem polímero |
| Out - 12 | 0% a | 0% a | 0% a | 0% a |
| Nov - 12 | 0% a | 7% a | 0% a | 7% a |
| Dez - 12 | 0% a | 0% a | 0% a | 0% a |
| Jan - 13 | 7% a | 13% a | 7% a | 13% a |
| Fev - 13 | 7% a | 20% a | 7% a | 20% a |
| Mar - 13 | 30% b | 73% a | 33% b | 73% a |

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

Plantios realizados no início do período chuvoso contribuem para maior crescimento dos cafeeiros, no primeiro ano de formação da lavoura.

O uso do polímero hidrorretentor contribui para a diminuição da mortalidade das plantas em campo, em plantio de cafeeiros, no final do período chuvoso.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos, ao Consórcio Pesquisa Café, pelo financiamento da condução do trabalho e à Agência de Inovação do Café, da Universidade Federal de Lavras pelo apoio logístico na implantação e condução do experimento.

6 REFERÊNCIAS

ASSIS, G. A. et al. Drip irrigation in coffee crop under different planting densities: growth and yield in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 11, p. 1116-1123, 2014.

BALIZA, D. P. et al. Antecipação da produção e desenvolvimento da lavoura cafeeira implantada com diferentes tipos de mudas. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 61-68, jan./mar. 2013.

CARVALHO, A. M. et al. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 269-275, mar. 2010.

CASTRO, A. M. C. et al. Crescimento inicial de cafeeiro com uso de polímero hidro retentor e diferentes intervalos de rega. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 465-471, out./dez. 2014.

FERRREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

GERVÁSIO, E. S. **Efeitos de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associadas a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro**. 2003. 105 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

GOMES, N. M. et al. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, p. 564-570, 2007.

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

GUIMARÃES, R. J. et al. Efeitos da citocinina, giberelina e remoção do endocarpo na germinação de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, p. 390-396, 1999.

MARCHI, E. C. S. et al. Épocas de plantio de mudas de cafeeiro produzidas em sacos plásticos e tubetes e plantadas em duas classes de solo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 290, p. 499-508, 2003.

MARQUES, P. A. A.; CRIPA, M. A. M.; MARTINEZ, E. H. Hidropolímero como substituto da irrigação complementar em viveiro telado de mudas de cafeeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 1-7, jan. 2013.

MELO, B. et al. Uso do polímero hidroabsorvente terracotem e da frequência de irrigação na produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 299, p. 13-22, 2005.

OLIVEIRA, N. K. et al. Anatomia foliar de cafeeiros implantados com uso de polímero hidrorretentor. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 258-265, abr./jun. 2014.

PIEVE, L. M. et al. Uso de polímero hidrorretentor na implantação de cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 314-323, jul./set. 2013.

PREVEDELLO, C. L.; LOYOLA, J. M. T. Efeito de polímeros hidrorretentores na infiltração da água no solo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 313-317, 2007.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2010. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

- SÁ JÚNIOR, A. de et al. Application of the Koppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v. 108, p. 1-7, 2012.
- SCALCO, M. S. et al. Teores foliares de fósforo e zinco, produtividade e crescimento de café irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, p. 95-101, 2014.
- VALE, G. F. R.; CARVALHO, S. P.; PAIVA, L. C. Avaliação da eficiência de polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 7-13, abr./jun. 2006.
- VALLONE, H. S. et al. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun. 2004.
- ZONTA, J. H. et al. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre). **IDESIA**, Arica, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.