



Crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon fertirrigado com diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio

Vegetative growth in Conilon coffee under fertigation with different instalments and doses of nitrogen and potassium

Marcelo Magiero¹, Robson Bonomo², Fábio Luiz Partelli², Joabe Martins de Souza^{3*}

Resumo: O cultivo do café Conilon no Norte Capixaba tem sido feito predominantemente por meio de irrigação em razão das condições de distribuição irregular das chuvas. O manejo da irrigação e a adubação do cafeeiro estão diretamente ligados à produtividade e ao custo de produção, sendo que a fertirrigação surge como alternativa de aplicação de nutrientes via água de irrigação, aumentando a eficiência de aplicação. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon irrigado com diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio, aplicados via fertirrigação. O trabalho foi conduzido em lavoura comercial de café Conilon (*Coffea canephora*), localizada no município de São Mateus, ES, com 24 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas corresponderam às doses de nitrogênio e potássio, sendo aplicado: 60%, 80%, 100%, 120%, 140% e 160% da dose recomendada. As subparcelas corresponderam ao parcelamento das adubações, sendo: 3, 9, 15 e 21 vezes, para o ano safra. O crescimento vegetativo de ramos ortotrópicos e plagiotrópicos foi avaliado a cada 90 dias. O aumento do parcelamento proporcionou maior crescimento para os ramos ortotrópico e plagiotrópicos III, sendo que as doses não influenciaram no crescimento desses ramos do cafeeiro. O ramo plagiotrópico II apresentou máximo crescimento vegetativo na dose de 60%, parcelado em nove vezes, e 115%, para parcelamento em quinze vezes.

Palavras-chave: *Coffea canephora*. Crescimento vegetativo. Adubação. Irrigação.

Abstract: The cultivation of Conilon coffee in the north of the State of Espírito Santo in Brazil, has largely been carried out under irrigation, due to the irregular distribution of rainfall. Irrigation and fertilisation management in coffee is directly related to yield and production costs, with fertigation emerging as an alternative, with nutrient being applied via the irrigation water, increasing the efficiency of the application. The aim of this study therefore, was to evaluate vegetative growth in Conilon coffee irrigated with different instalments and doses of nitrogen and potassium, applied through fertigation. The work was carried out in a 24-month old commercial plantation of Conilon coffee (*Coffea canephora*), located in the town of São Mateus, in the State of Espírito Santo in Brazil. A completely randomised experimental design was used, in subdivided lots with four replications. The lots corresponded to the doses of nitrogen and potassium, with 60%, 80%, 100%, 120%, 140% and 160% of the recommended dose being applied. The sub-lots corresponded to 3, 9, 15 and 21 instalments of the fertilizer for the crop year. Vegetative growth in the orthotropic and plagiotropic branches was evaluated every 90 days. An increase in instalment promoted greater growth in the orthotropic branch and plagiotropic branch III, with the doses having no influence on the growth of these branches in the coffee plant. The plagiotropic branch II displayed maximum vegetative growth at the dose of 60% in nine instalments, and of 115% in 15 instalments.

Key words: *Coffea canephora*. Vegetative growth. Fertilisation. Irrigation.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 19/03/2016 e aprovado em 17/01/2017

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agricultura Tropical, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, CEUNES/UFES, São Mateus-ES, Brasil, marcelomagiero@hotmail.com.

²Eng. Agrônomo, D.Sc. Professor do Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, CEUNES/UFES, São Mateus - ES, Brasil, robsonbonomo@gmail.com, partelli@yahoo.com.br.

³Pós-Doutorando no Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo, CEUNES/UFES, São Mateus-ES, joabenv@gmail.com

INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea*, que possui mais de 120 espécies descritas, contém duas espécies cultivadas comercialmente para produção de bebida: *C. arábica* e *C. canephora* (DAVIS *et al.*, 2011). Em 2014, a produção mundial de café foi superior a 141,8 milhões de sacas, das quais 40% foram da espécie *C. canephora* (ICO, 2015).

O estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor brasileiro de café (24,76 % da produção nacional) e o maior produtor de café Conilon (72,53%), produzindo na safra de 2015 cerca de 10,7 milhões de sacas de 60 quilos beneficiadas, sendo 7,76 milhões de café Conilon (CONAB, 2015).

Novas técnicas de cultivo e variedades melhoradas foram as grandes responsáveis pelo aumento da produtividade e qualidade do café Conilon produzido no estado (BRAGANÇA *et al.*, 2001; FONSECA *et al.*, 2004; LEROY *et al.*, 2011; PARTELLI *et al.*, 2014a). O uso da irrigação é um dos grandes responsáveis pelo incremento de produtividade das lavouras de café Conilon, pois permitiu suprir a demanda hídrica das plantas nos períodos de déficit hídrico.

O estado do Espírito Santo caracteriza-se pela ocorrência de veranicos que impossibilitam altas produtividades, sendo que 58% das áreas produtoras apresentam déficit hídrico, principalmente a região Norte. Portanto, o uso da irrigação, como suprimento da necessidade hídrica do cafeeiro, tem possibilitado incrementos em produtividade (PEZZOPANE *et al.*, 2010; SCALCO *et al.*, 2011; BONOMO *et al.*, 2013; SAKAI *et al.*, 2015), além de proporcionar a obtenção de um produto final com melhor qualidade (FERNANDES *et al.*, 2012).

Na irrigação do cafeeiro, em geral, são usados sistemas pressurizados que apresentam maior potencial para a aplicação dos fertilizantes via água de irrigação. Para nutrição do cafeeiro Conilon, deve-se considerar a necessidade da cultura e os fatores econômicos, baseando-se na análise do solo, na produção esperada e no estágio de desenvolvimento das plantas, determinando-se as quantidades de nutrientes a serem aplicados (PREZOTTI *et al.*, 2007).

Como fonte alternativa, para fertirrigação, os produtos mais usados são a ureia (45% N) e o cloreto de potássio branco (60% K₂O), pois são fontes utilizadas também em adubações convencionais e apresentam solubilidade que satisfazem os requisitos para fertirrigação.

Apesar de poucos estudos que auxiliam na determinação da quantidade a aplicar, sabe-se que com essa prática reduz-se a necessidade de mão-de-obra, aumenta-se a eficiência do uso dos fertilizantes levando a altas produtividades quando comparado a sistemas convencionais de adubação. As recomendações de adubação via fertirrigação têm sido feitas com base nos boletins de recomendação para adubação convencional, não dispondo de informações específicas para cada cultura.

O cafeeiro Conilon apresenta um grande potencial produtivo, conseqüentemente, possui alta exigência nutricional. Dentre os nutrientes absorvidos pelo cafeeiro

Conilon, o nitrogênio e o potássio são os mais acumulados nos tecidos do cafeeiro Conilon (BRAGANÇA *et al.*, 2008; COVRE, *et al.*, 2013; PARTELLI *et al.*, 2014b), sendo a adubação nitrogenada essencial, e a mais exigida para o crescimento vegetativo, tendo em vista a baixa produtividade dos cafezais brasileiros (CLEMENTE *et al.*, 2013).

As recomendações de adubação associada à fertirrigação diferem apenas no cultivo de sequeiro e irrigado para algumas culturas, mostrando a importância do estudo de doses e parcelamentos de nutrientes, que, segundo Sobreira *et al.* (2011), para cafeeiros fertirrigados por gotejamento na fase de formação, em plantio adensado, pode reduzir em 30% a dose de N e K₂O recomendada para o cultivo em sequeiro.

Com isso, objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar o crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon irrigado em diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em lavoura comercial de cafeeiro Conilon (*Coffea canephora*), com 24 meses de idade, localizada no município de São Mateus, ES, coordenadas: long. 40° 02' 34"; lat. 18° 40' 27", altitude de 80 m. A precipitação média anual é de 1.080 mm, enquanto a temperatura média anual do ar é de 25,5°C, observados em uma estação agrometeorológica instalada a 500 metros do local do experimento.

Os valores de precipitação e temperatura ocorridos no período de setembro de 2011 a janeiro de 2013 estão apresentados na Figura 1, bem como os valores de lâminas de irrigações aplicadas.

Na condução do experimento foi avaliado um único genótipo denominado de "Bambural", selecionado na própria região e que tem apresentado alto potencial produtivo. As mudas de cafeeiro da lavoura foram transplantadas em abril de 2010, adotado um espaçamento de 3,0 m x 0,8 m. O sistema de irrigação usado foi microaspersão, com vazão do emissor de 40L h⁻¹ e pressão de serviço de 200 kPa. Os emissores foram instalados em linhas alternadas de plantio, espaçados 6m entre as linhas laterais e 3m entre os emissores, com uma intensidade de aplicação de água de 2,22 mm h⁻¹ com uma lateral de emissores para irrigar duas linhas de plantio.

O solo do local onde se realizou o experimento foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2013), apresenta textura argilo arenosa, predominando em topografia plana com declividade inferior a 1%. Foi retirada uma amostra composta do solo da área para a realização da análise química nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm (EMBRAPA, 2011). Para a recomendação de adubação e correção na safra 2013, foi realizada análise do solo a profundidade 0-20 cm (Tabela 1).

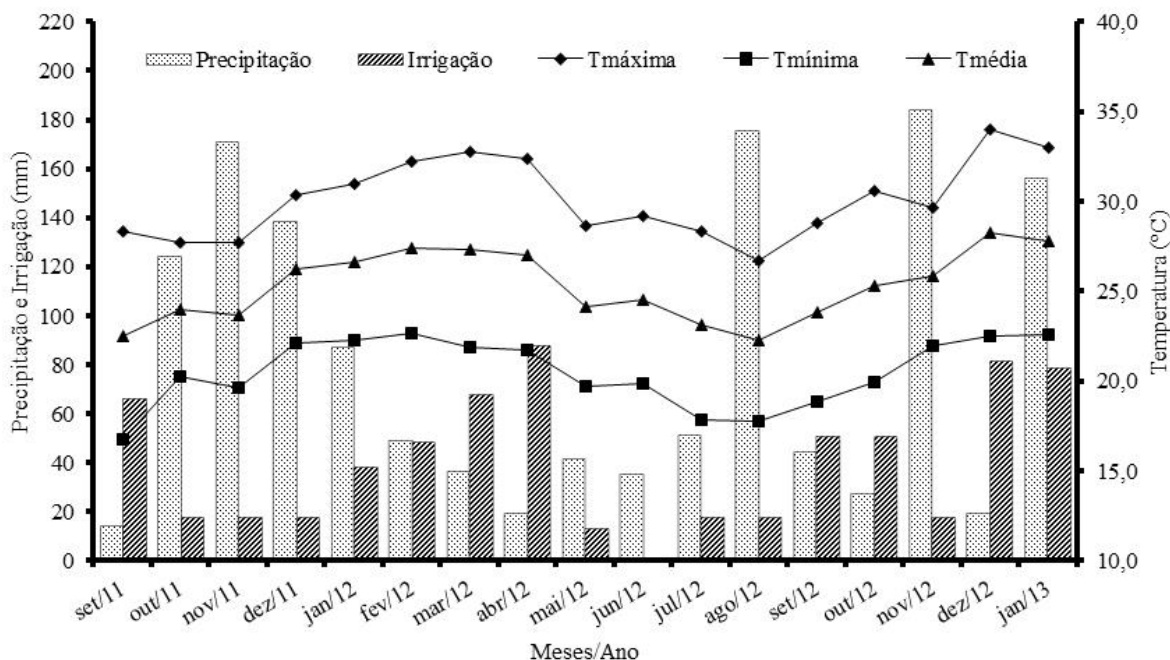


Figura 1 - Precipitação, irrigação, temperatura máxima, mínima e média ocorridas entre setembro de 2011 e janeiro de 2013. São Mateus-ES.

Figure 1 - Rainfall, irrigation, and maximum, minimum and mean temperature, from September 2011 to January 2013. São Mateus, Espírito Santo.

Tabela 1 - Análise de solo safra 2012 e 2013, São Mateus-ES

Table 1 - Soil analysis for the 2012 and 2013 crops, São Mateus, Espírito Santo

Parâmetros analisados	Unidade	Safra 2012		Safra 2013
		0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm
Fósforo	mg dm ⁻³	55	19	58
Potássio	mg dm ⁻³	130	97	95
Enxofre	mg dm ⁻³	138	-	11
Cálcio	cmolc dm ⁻³	2,3	1,8	2,1
Magnésio	cmolc dm ⁻³	0,5	0,4	0,4
Alumínio	cmolc dm ⁻³	0,0	0,0	0,2
pH em H ₂ O	-	5,7	5,7	5,5
Matéria orgânica	dag kg ⁻¹	1,6	1,1	1,7
Ferro	mg dm ⁻³	41	-	30
Zinco	mg dm ⁻³	8,6	-	12,2
Cobre	mg dm ⁻³	2,5	-	2,3
Manganês	mg dm ⁻³	88	-	52
Boro	mg dm ⁻³	0,52	-	0,79
Sódio	mg dm ⁻³	50	38	45
CTC efetiva	cmolc dm ⁻³	3,1	2,4	2,9
CTC a pH 7	cmolc dm ⁻³	5,3	4,2	5,3
Saturação de bases	%	59,1	58,3	51,7

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas corresponderam às diferentes doses de nitrogênio (N) e potássio (K₂O), estabelecidas de acordo com o Manual de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo, 5ª Aproximação (PREZOTTI *et al.*, 2007), sendo: 60% da dose recomendada (NK60), 80% da dose recomendada (NK80), 100% da dose recomendada (dose padrão) (NK100), 120% da dose recomendada (NK120), 140% da dose recomendada (NK140) e 160% da dose recomendada (NK160).

Nas subparcelas, os adubos foram distribuídos em quatro diferentes parcelamentos, sendo: parcelado em três vezes (P3), nove vezes (P9), quinze vezes (P15) e vinte e uma vezes (P21). Cada subparcela foi composta por três plantas.

Para N e K₂O, as doses foram determinadas, tendo como dose padrão a dose 100% (NK100), e a produtividade esperada para recomendação também foi estimada nesta parcela. Para os demais nutrientes, não foi realizada alteração na recomendação, sendo aplicada a mesma quantidade anual para todos os tratamentos.

Para as avaliações de crescimento vegetativo foram usadas duas plantas de cada repetição, sendo mensuradas as seguintes características de crescimento dos cafeeiros: comprimento de ramos, identificando-se dois ramos ortotrópicos (CO) em cada uma das duas plantas, localizados em lados opostos (leste x oeste). Para avaliação dos ramos plagiotrópicos, foram identificados três grupos de ramos em cada lado da planta: o ramo plagiotrópico I (CPI), identificado em setembro de 2011; o ramo plagiotrópico II (CPII), identificado em dezembro de 2011; e o ramo plagiotrópico III (CPIII), identificado em março de 2012.

A recomendação de adubação para a safra 2012 foi baseada em uma produtividade esperada de 80 sc ha⁻¹ de café beneficiado e, para a safra 2013, estimou-se uma produtividade de 120 sc ha⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2 - Recomendações de adubação para nitrogênio e potássio para as safras de 2012 e 2013, São Mateus-ES

Table 2 - Recommendations for nitrogen and potassium fertilisation for the 2012 and 2013 crops, São Mateus, Espírito Santo

Níveis ↓	Parcelamentos (P3, P9, P15 e P21)			
	kg ha ⁻¹ nutriente safra 2012		kg ha ⁻¹ nutriente safra 2013	
	N	K ₂ O	N	K ₂ O
NK60	264	162	300	240
NK80	352	216	400	320
NK100	440	270	500	400
NK120	528	324	600	480
NK140	616	378	700	560
NK160	704	432	800	640

Os fertilizantes foram distribuídos durante o ano, entre julho e abril de cada ano safra, com intervalos médios de 14 dias para P21, 19 dias para P15, 32 dias para P9 e 96 dias para P3.

O manejo da irrigação foi realizado em turno variável, sendo realizadas até duas irrigações por semana de acordo com a época do ano. A lâmina de irrigação a ser aplicada foi determinada a partir dos valores da evapotranspiração de referência estimados pela equação de Hargreaves e Samani (ALLEN *et al.*, 1998).

A evapotranspiração da cultura do cafeeiro para as condições locais de cultivo irrigado por microaspersão foi determinada conforme a Equação 1, e o valor de KL foi estimado segundo metodologia de Keller e Bliesner (1990), empregando-se a Equação 2.

$$ET_{\text{cloc}} = ET_o \times K_c \times K_L \quad (1)$$

$$K_L = 0,1 P^{0,5} \quad (2)$$

Em que: ET_{cloc}: Evapotranspiração média para irrigação localizada (mm.dia⁻¹); ET_o: Evapotranspiração potencial de referência (mm.dia⁻¹); K_c: Coeficiente da cultura (empregado o valor constante de 0,90 utilizado na região); K_L: Fator de ajuste devido à aplicação localizada da água; P = Porcentagem de área sombreada ou molhada, utilizou-se a que era maior no momento (%).

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e, quando significativos, foram realizadas análises de regressão para as doses de N e K₂O e parcelamentos. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes doses de N e K₂O não resultaram em diferenças significativas para o crescimento dos ramos ortotrópico (CO), plagiotrópico I (CPI), plagiotrópico II (CPII) e plagiotrópico III (CPIII), os quais apresentaram médias de 95,17; 73,42; 54,95 e 44,01 cm, respectivamente. No entanto, os parcelamentos das adubações propiciaram variações significativas para o crescimento dos ramos CO, CPII e CPIII, e não significativas para o crescimento do ramo CPI. Além disso, o ramo CPII apresentou efeito da interação entre as variáveis independentes (Tabela 3).

Em experimento realizado por Guimarães *et al.* (2010), trabalhando com cafeeiro Arábica no sul de Minas Gerais, no qual avaliaram diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação, também se verificou que as doses não influenciaram no desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros.

As diferenças observadas no crescimento dos ramos com o parcelamento das doses podem ser explicadas pela idade

Tabela 3 - Análises de variância do crescimento dos ramos ortotrópico (CO, cm), plagiotrópico I (CP I, cm), plagiotrópico II (CP II, cm) e plagiotrópicos III (CP III, cm) para diferentes doses e parcelamentos

Table 3 - Analysis of variance for growth in the orthotropic branch (CO, cm), plagiotropic branch I (CP I, cm), plagiotropic branch II (CP II, cm) and plagiotropic branch III (CP III, cm) for different doses and instalments.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		CO	CP I	CP II	CP III
Doses de N e K ₂ O (D)	5	87,80 ^{ns}	77,01 ^{ns}	24,38 ^{ns}	46,28 ^{ns}
Resíduo (a)	18	187,11	29,80	15,36	28,44
Parcelamento (P)	3	677,38 ^{**}	10,96 ^{ns}	138,31 ^{**}	324,98 ^{**}
D x P	15	90,99 ^{ns}	30,81 ^{ns}	27,91 [*]	20,32 ^{ns}
Resíduo (b)	54	69,02	42,18	13,09	16,70
Média	-	95,17	73,42	54,95	44,01
CV (a) %		14,37	7,44	7,13	12,12
CV (b) %		8,73	8,85	6,59	9,28

** Significativo a níveis de 1% (teste F) e ns Não significativo, CV – coeficiente de variação.

** Significant at levels of 1% (F-test) and ns not significant, CV - coefficient of variation.

dos ramos. Os ramos plagiotrópicos apresentam a maior taxa de crescimento na fase inicial de desenvolvimento, reduzindo com o tempo, o que corrobora com os dados de Partelli *et al.* (2010). O ramo CPI foi identificado no início da aplicação dos tratamentos, não possibilitando que as doses e parcelamentos influenciassem o seu desenvolvimento, pois esse ramo já se encontrava na fase de maior taxa de crescimento, portanto, somente puderam ser observadas diferenças significativas nos ramos CPII e CPIII, bem como no ramo CO.

Foi observada uma maior taxa de crescimento na fase inicial nos ramos plagiotrópicos, comparado ao ortotrópico, que apresentou um crescimento mais constante, com redução da sua taxa de crescimento apenas no período de março a julho, que coincide com a queda da temperatura média e com o período final de maturação do fruto do cafeeiro, no qual a planta direciona seus fotoassimilados para a formação do fruto.

De acordo com Carvalho *et al.* (2010), existe uma correlação positiva dos caracteres vegetativos entre si e entre eles e a produtividade inicial do cafeeiro, sendo o comprimento do ramo plagiotrópico um dos parâmetros vegetativos que apresenta maior correlação fenotípica com a produtividade. O desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros no presente estudo apresentou comportamento diferenciado com o parcelamento das doses, demonstrando a importância do correto manejo da fertirrigação no desenvolvimento dos ramos produtivos (plagiotrópicos) para o cafeeiro Conilon.

As diferenças observadas devido ao parcelamento das adubações (Tabela 3) indicam a importância do parcelamento em um possível aumento na eficiência de utilização dos adubos pela cultura. Para o crescimento dos ramos CO, CPII e CPIII, o modelo com melhor ajuste foi o linear, demonstrando um aumento no crescimento

dos ramos à medida que se aumenta o parcelamento das adubações (Figura 2). O ramo CO apresentou um incremento de 0,59 cm com o aumento dos parcelamentos, sendo esse incremento superior aos demais ramos. O ramo CO é de grande importância para o cafeeiro, já que através dele serão emitidos novos ramos produtivos devido a uma maior emissão de nós.

Para o ramo CPII, o incremento no crescimento em relação ao aumento do parcelamento foi de 0,18 cm, obtendo o menor incremento entre os ramos estudados, fato que pode estar relacionado também a um maior efeito das doses sobre esse ramo, conforme Tabela 3, onde a interação entre doses e parcelamentos foi significativa. O ramo CPIII apresentou um incremento de 0,378 cm com o aumento dos parcelamentos, mostrando que mesmo em intervalos menores de reposição dos nutrientes a um crescimento significativo no ramo, fazendo com que ocorra um maior aproveitamento dos nutrientes aplicados pela planta, maximizando assim o uso de fertilizantes pelo cafeeiro.

Portanto, o aumento no número de parcelamentos em que foram distribuídos os fertilizantes levou a um maior desenvolvimento vegetativo das plantas, conforme observado também por Guimarães *et al.* (2010) para o cafeeiro Arábica, sendo os melhores resultados observados para o parcelamento igual ou superior a nove vezes. Alves *et al.* (2000) verificaram em café Arábica que o parcelamento em três vezes foi o que proporcionou maior crescimento do primeiro ramo plagiotrópico; segundo esses autores, o uso da irrigação influenciou positivamente na avaliação de fatores diretamente ligados à produtividade.

Em experimento conduzido no sul de Minas Gerais, com cafeeiro Arábica, Sobreira *et al.* (2011) avaliaram diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação, e verificaram que o parcelamento em doze aplicações

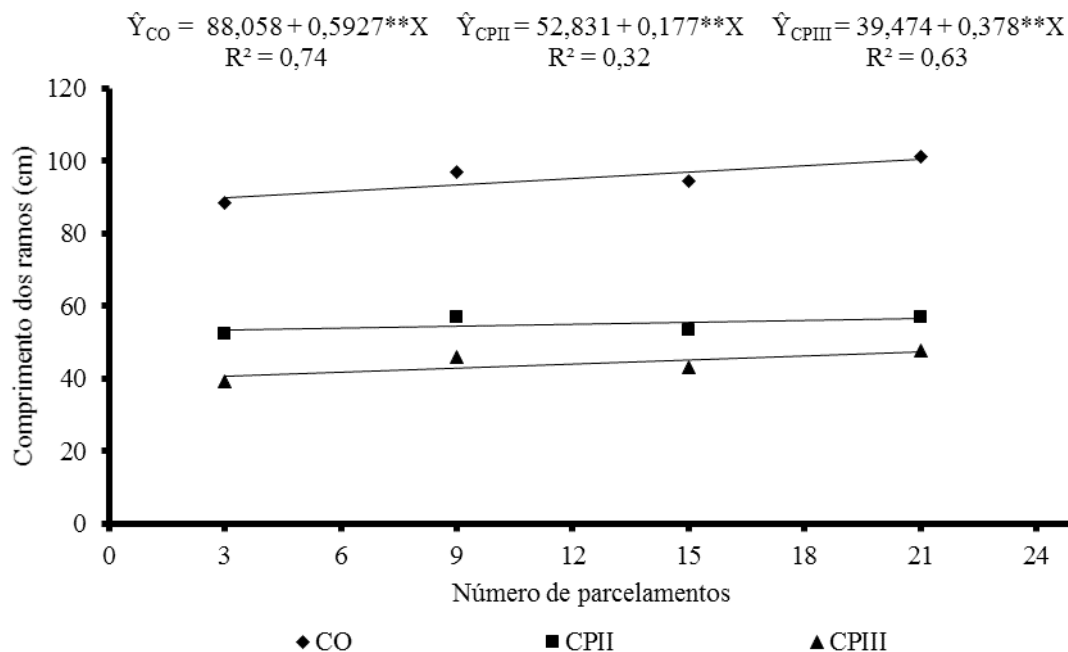


Figura 2 - Crescimento vegetativo do ramo ortotrópico (CO) e plagiotrópico II (CPII) e III (CPIII) submetidos aos diferentes subníveis de parcelamentos.

Figure 2 - Vegetative growth in the orthotropic branch (CO) and the plagiotropic branch II (CPII) and plagiotropic branch III (CPIII) subjected to different sublevels of instalment.

foi superior ao parcelamento em quatro aplicações, com ganhos de 10 a 30% no crescimento, o que mostra que o crescimento de ramos foi bem superior com o uso do parcelamento em maior número de aplicações, conforme observado nesse trabalho.

As avaliações do crescimento do ramo CPII demonstraram ainda efeitos significativos para a interação entre doses e parcelamentos quando os fertilizantes foram distribuídos em três (P3) e quinze vezes (P15), sendo os dados melhor representados por equações de segundo grau (Figura 3).

Para o parcelamento em três vezes (P3) e quinze vezes (P15), os modelos ajustados para o crescimento do ramo CPII apresentaram um ponto de mínima eficiência para a dose de 140% com o P3 e, para o P15, a máxima eficiência foi com a dose de 115%. Vale ressaltar que a dose de 80% proporcionou um crescimento semelhante em ambos os parcelamentos considerados significativos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.* (2010), Rezende *et al.* (2010) e Assis *et al.* (2015), os quais verificaram que os níveis que proporcionaram maior crescimento em lavouras irrigadas foram superiores à recomendação de 100% da adubação padrão, resultados menores que a dose padrão no presente trabalho, demonstraram que a redução das doses de N e K₂O não

acarretaram em redução significativa do crescimento vegetativo, principalmente quando parceladas nove vezes.

Coelho *et al.* (2004) avaliaram diferentes parcelamentos da adubação por fertirrigação, adubação convencional, época de irrigação e testemunha sem irrigação, os resultados mostraram que apenas o uso da irrigação com adubação convencional e aplicação dos fertilizantes por fertirrigação foram superiores em 92% e 186%, respectivamente, comparados à testemunha sem irrigação, mostrando a importância da técnica de fertirrigação para o aumento da eficiência de aplicação de fertilizantes.

Diante dos resultados, pode-se verificar um comportamento diferenciado no crescimento do ramo CPII nos parcelamentos, prática essa importante já que o parcelamento da aplicação de nutrientes, principalmente o nitrogênio, reduz a perda por volatilização e lixiviação, o que pode ter favorecido o crescimento do ramo CPII, considerado um ramo fisiologicamente novo na planta. Segundo Malavolta *et al.* (2002), a demanda de nutrientes pelo cafeeiro não varia em virtude da produção, pois quando a frutificação é baixa o crescimento de ramos plagiotrópicos, a formação de folhas e ramos novos substituem o fruto como dreno de carboidratos e nutrientes, fato demonstrado pelo crescimento significativo do ramo CPII.

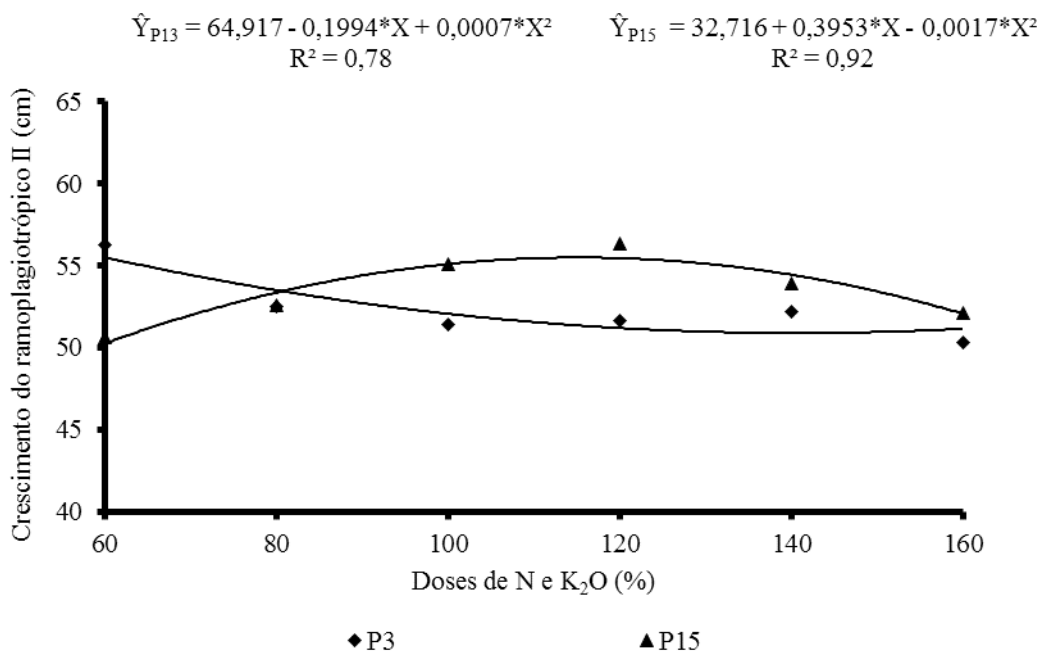


Figura 3 - Crescimento do ramo plagiotrópico II (CPII), em função dos diferentes níveis de nitrogênio e potássio nos parcelamentos em três (P3) e quinze vezes (P15).

Figure 3 - Growth in the plagiotropic branch II (cm), for the different levels of nitrogen and potassium in three (P3) and fifteen instalments (P15).

Segundo Rena e Maestri (1986), em *Coffea arabica*, as inflorescências são formadas nas axilas das folhas opostas dos ramos plagiotrópicos primários (ramos laterais), crescidos na estação anterior, e esses internódios produzem flores apenas uma vez. Esse fato faz com que o crescimento dos ramos seja uma das características a serem usadas para se realizar previsões da futura safra. Portanto, quanto maior o crescimento dos ramos primários, maior será o potencial produtivo no ano seguinte (SOUZA *et al.*, 2013).

CONCLUSÕES

O aumento do parcelamento proporcionou maior crescimento dos ramos ortotrópico e plagiotrópico III, sendo que as doses não influenciaram no crescimento desses ramos do cafeeiro;

O ramo plagiotrópico II apresentou máximo crescimento vegetativo na dose de 60% parcelado em nove vezes e 115% para o parcelamento em quinze vezes.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**, Rome: FAO, 1998, 301p. (Irrigation and Drainage Paper 56).

ALVES, M. E. B.; FARIA, M. A.; GUIMARÃES, R. J.; MUNIZ, J. A.; SILVA, E. L. Crescimento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p. 219-225, 2000.

ASSIS, G. A.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; DOMINGHETTI, W. Critical ranges for leaf nitrogen and potassium levels in coffee fertigated at the production phase. **Revista Ciência Agronômica**, v.46, n.1, p.126-134, 2015.

BONOMO, D. Z.; BONOMO, R.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, J. M. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro Conilon submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, n.2, p.157-169, 2013.

- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. 'Encapa 8111', 'Encapa 8121' 'Encapa 8131': variedades clonais de café Conilon lançadas para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n.5, p. 765-770, 2001.
- BRAGANÇA, S. M.; PRIETO MARTINEZ, H. E.; LEITE, H. G.; SANTOS, L. P.; SEDIYAMA, C. S.; ALVAREZ V. V. H.; LANI, J. A. Accumulation of Macronutrients for the Conilon Coffee Tree. **Journal Plant Nutrition**, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2008.
- CARVALHO, A. M.; MENDES, A. N.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; GONÇALVES, F. A.; FERREIRA, A. D. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2010.
- COELHO, G.; SILVA, A. M.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, P.; SILVA, A. C.; SATO, F. A.; LAGO, F. J. Épocas de irrigação e parcelamento da adubação sobre a produtividade do cafeeiro arábica com 17 anos de idade. **Irriga**, v. 9, n. 1, p. 12-18, 2004.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café - Quarto levantamento**, Brasília, p. 1-60, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_12_17_09_02_47_boletim_cafe_dezembro_2015_2.pdf>.
- COVRE, A. M.; PARTELLI, F. L.; MAURI, A. L.; DIAS, M. A. Crescimento e desenvolvimento inicial de genótipos de café Conilon. **Revista Agro@ambiente**, v. 7, n. 2, p. 193-202, 2013.
- COSTA, A. R.; REZENDE, R.; FREITAS, P. S. L.; FRIZZONE, J. A.; JÚNIOR, C. H. Número de ramos plagiotrópicos e produtividade de duas cultivares de cafeeiro utilizando irrigação por gotejamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 571-581, 2010.
- CLEMENTE, J. A.; MARTINEZ, H. E. P.; ALVES, L. C.; LARA, M. C. R. Effect of N and K doses in nutritive solution on growth, production and coffee bean size. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 279-285, 2013.
- DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, n.4, p. 357-377, 2011.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- FERNANDES, A. L. T.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.2, p.231-240, 2012.
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. Conilon Vitória - Incaper 8142': improved *Coffea canephora* var. Kouillou clone cultivar for the state of Espírito Santo. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, n.4, p. 503-505, 2004.
- GUIMARÃES, R. J.; SCALCO, M. S.; COLOMBO, A.; ASSIS, G. A.; CARVALHO, G. R.; ALEXANDRE, L. B. Adubação para primeiro ano pós-plantio (N e K₂O) de cafeeiros fertirrigados na região sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v. 5, n. 2, p. 137-147, 2010.
- ICO - International Coffee Organization. **Statistics**. Disponível em: <http://www.ico.org/historical/2010-19/pdf/tot_production.pdf>. Acesso em: 11 de agosto de 2015.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkler and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.
- LEROY, T.; BELLIS, F.; LEGNATE, H.; KANANURA, E.; GONZALES, G.; PEREIRA, L. F.; ANDRADE, A. C.; CHARMETANT, P.; MONTAGNON, C.; CUBRY, P.; MARRACCINI, P.; POT, D.; KOCHKO, A. Improving the quality of African robustas: QTLs for yield- and quality-related traits in *Coffea canephora*. **Tree Genetics & Genomes**, v. 7, n.4, p. 781-798, 2011.
- MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICHS, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.1017-1022, 2002.
- PARTELLI, F. L.; COVRE, A. M.; OLIVEIRA, M. G.; ALEXANDRE, R. S.; VITÓRIA, E. L.; SILVA, M. B. Root system distribution and yield of 'Conilon' coffee propagated by seeds or cuttings. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.5, p.349-355, 2014a.

- PARTELLI, F. L.; ESPINDULA, M. C.; MARRÉ, W. B.; VIEIRA, H. D. Dry matter and macronutrient accumulation in fruits of Conilon coffee with different ripening cycles. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, n.1, p.214-222, 2014b.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SILVA, M. G.; RAMALHO, J. C. Seasonal vegetative growth of different age branches of Conilon coffee tree. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 619-626, 2010.
- PEZZOPANE, J. R. M.; CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; BONOMO, R.; SARAIVA, G. S. Zoneamento de risco climático para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n.3, p. 341-348, 2010.
- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de Calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. The vegetative growth of the coffee plant. **Indian Coffee**, v.53, p.19-23, 1989.
- REZENDE, R.; JÚNIOR, C. H.; SOUZA, R. S.; ANTUNES, F. M.; FRIZZONE, J. A. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro em diferentes regimes hídricos e dosagens de fertirrigação. **Engenharia Agrícola**, v.30, n.3, p.447-458, 2010.
- SAKAI, E.; BARBOSA, E. A. E.; SILVEIRA, J. M. C.; PIRES, R. C. M. Coffee productivity and root systems in cultivation schemes with different population arrangements and with and without drip irrigation. **Agricultural Water Management**, v. 148, p.16-23, 2015.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assisat. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.37, p. 3527-3531, 2016.
- SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; CARVALHO, J. G. Adubação nitrogenada e potássica de cafeeiro fertirrigado na fase de formação, em plantio adensado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 9-16, 2011.
- SOUZA, R. S.; JÚNIOR, C. H.; REZENDE, R.; COSTA, A. R.; FREITAS, P. S. L.; TAVORE, R. V.; MALLER, A. Características de crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro sob diferentes regimes hídricos e níveis de fertilização NPK. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3141-3152, 2013.
- SCALCO, M. S.; ALVARENGA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; ASSIS, G. A. Irrigated and non-irrigated coffee (*Coffea arabica* L.) under super dense condition. **Coffee Science**, v.6, n.3, p.193-202, 2011.