

Crecimiento vegetativo do cafeeiro Conilon sob poda programada de ciclo

Crecimiento vegetativo del café Conilon bajo poda de ciclo programado

Vegetative growth of Conilon coffee under programmed cycle pruning

Joabe Martins de Souza

Pós Doutorado, Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo (CEUNES/UFES), São Mateus-ES, Brasil. Correo electrónico: joabenv@gmail.com

Resumo

O cafeeiro Conilon é uma cultura de grande importância para o Estado do Espírito Santo, principalmente em termos econômicos. O estudo do crescimento do cafeeiro em diferentes manejos, é de suma importância para o estabelecimento e condução da cultura. Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon fertirrigado podado em diferentes anos. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizados, com seis repetições, em parcelas subdivida no tempo, a parcela foram dois talhões com idades diferentes de podas, sendo área 01 podada em 2015 e a área 02 podada em 2016, já a subparcela foram os tempos de avaliações realizados quinzenalmente, totalizando 26 avaliações. O crescimento do ramo ortotrópico e plagiotrópico, e o comprimento dos entrenós do ramo plagiotrópico do cafeeiro Conilon fertirrigado são menores com a redução das variáveis climáticas que ocorrem entre maio e setembro, e um aumento nos demais meses. O crescimento do cafeeiro Conilon para as condições estudadas não é influenciado pela época de realização da poda. O diâmetro do ramo ortotrópico mantém o crescimento constante independentemente do tempo de poda e das oscilações climáticas.

Palavra-Chave: *Coffea canephora* Pierre, poda, desenvolvimento vegetativo, poda, ramos plagiotrópicos.

Recibido el 11-10-2017 • Aceptado el 03-12-2019.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: joabenv@gmail.com

Resumen

El café Conilon es un cultivo de gran importancia para el Estado de Espírito Santo, principalmente en términos económicos. El estudio del crecimiento del café en diferentes manejos es extremadamente importante para el establecimiento y manejo del cultivo. En vista de esto, el objetivo fue evaluar el crecimiento vegetativo del cafeto Conilon fertilizado en diferentes años. El diseño experimental utilizado fue un bloque aleatorizado, con seis repeticiones, en parcelas subdivididas a lo largo del tiempo, la parcela era dos parcelas con diferentes edades de poda, con el área 01 podada en 2015 y el área 02 podada en 2016, mientras que la subparcela era los tiempos de evaluaciones realizadas quincenalmente, totalizando 26 evaluaciones. El crecimiento de la rama ortotrópica y plagiotrópica, y la longitud de los entrenudos de la rama plagiotrópica del café de Conilon regado son menores con la reducción de las variables climáticas que ocurren entre mayo y septiembre, y un aumento en los otros meses. El tiempo de poda no influye en el crecimiento del café Conilon para las condiciones estudiadas. El diámetro de la rama ortotrópica mantiene un crecimiento constante independientemente del tiempo de poda y las fluctuaciones climáticas.

Palabra clave: *Coffea canephora* Pierre, desarrollo vegetativo, poda, ramas plagiotrópicas

Abstract

Coffee Conilon is a culture of great importance for the State of Espírito Santo, mainly in economic terms. The study of the growth of the coffee tree in different managements, is of great importance for the establishment and conduction of the culture. The objective of this study was to evaluate the vegetative growth of the fermented Conilon coffee tree pruned in different years. The experimental design was a randomized block with six replications, in plots subdivided in time, the plot was two plots with different ages of pruning, with area 01 pruned in 2015 and area 02 pruned in 2016, already the subplot were the times of Evaluations carried out fortnightly, totaling 26 evaluations. The growth of the orthotropic and plagiotropic branch and the length of the internodes of the plagiotropic branch of the fertile Conilon coffee tree are smaller with the reduction of the climatic variables that occur between May and September, and an increase in the other months. The growth of the Conilon coffee tree for the studied conditions is not influenced by the season of pruning. The diameter of the orthotropic branch keeps growth steady regardless of pruning time and climatic oscillations.

Key words: *Coffea canephora* Pierre, vegetative development, pruning, plagiotropic branches.

Introdução

No Brasil, a produção de café em 2018 foi de cerca de 61,66 milhões de sacas, onde cerca de 23 % dessa produção correspondeu ao café Conilon, mantendo assim sua posição como o segundo maior produtor do mundo (CONAB, 2019).

Os principais genótipos *Coffea canephora* Pierre (por exemplo, Conilon e Robusta), normalmente cultivadas em latitudes entre 18° e 22° sul apresentam as maiores taxas de crescimento no período de setembro a maio, quando as temperaturas mínimas e máximas são maiores do que 17 °C e menos do que 34 °C, respectivamente (Partelli *et al.*, 2013).

Compreender as características de crescimento vegetativo sazonais em *C. canephora* cv. Conilon é uma ferramenta importante para a avaliação do estado fisiológico das plantas, com implicações para o manejo da cultura. Apesar disso, menor atenção tem sido dada a ramificar características de crescimento na cv. Conilon no Brasil (Partelli *et al.*, 2010). Ainda segundo Colodetti *et al.* (2015) para o café Conilon, estudos que fornecem informações sobre a taxa de crescimento são necessários para permitir a otimização das práticas de gestão, especialmente adubação, poda e irrigação.

O manejo de poda tem grande importância para a renovação, revitalização e estabilidade de produção em plantações de café, com influência direta sobre os parâmetros fisiológicos das plantas (Verdin Filho *et al.*, 2014). Plantas de *C. canephora*

Introduccion

En Brasil, la producción de café en 2018 fue de alrededor de 61,66 millones de sacos, donde aproximadamente el 23 % de esa producción correspondió al café Conilon, manteniendo así su posición como el segundo mayor productor del mundo (CONAB, 2019).

Los genotipos principales de *Coffea canephora* Pierre (por ejemplo, Conilon y Robusta), normalmente cultivados en latitudes entre 18° y 22° sur, tienen las tasas de crecimiento más altas en el período de septiembre a mayo, cuando las temperaturas mínimas y máximas son superiores a 17 °C y menos de 34 °C, respectivamente (Partelli *et al.*, 2013).

Comprender las características del crecimiento vegetativo estacional en *C. canephora* cv. Conilon es una herramienta importante para evaluar el estado fisiológico de las plantas, con implicaciones para el manejo del cultivo. A pesar de esto, se ha prestado menos atención a la ramificación de las características de crecimiento en el cv. Conilon en Brasil (Partelli *et al.*, 2010). También según Colodetti *et al.* (2015) para el café Conilon, son necesarios estudios que brinden información sobre la tasa de crecimiento para permitir la optimización de las prácticas de manejo, especialmente la fertilización, la poda y el riego.

El manejo de la poda es de gran importancia para la renovación, revitalización y estabilidad de la producción en los cafetales, con una influencia directa en los parámetros fisiológicos de las plantas (Verdin Filho *et al.*, 2014). Las plantas de *C.*

tem como característica o crescimento contínuo, o desenvolvimento de hastes, chamado ortotrópico e plagiotrópicos. Depois de certa idade senesce e sua capacidade de produzir frutos diminui, resultando em redução do vigor e germinação. Portanto, para a exploração comercial desta espécie, é necessário interferir no crescimento da planta através de um manejo poda. Isso permite que os níveis adequados de rendimento da cultura a ser mantido pela eliminação e gradualmente substituindo ramos ortotrópico e plagiotrópicos que estão perdendo sua capacidade produtiva (Ferrão *et al.*, 2007; Fonseca *et al.*, 2007; Verdin Filho *et al.*, 2014).

Schmidt *et al.* (2015) relatam que a poda da haste principal propicia o desenvolvimento de ramos laterais, a partir do desenvolvimento de brotações nas gemas anteriormente dormentes.

Diante disso, o estudo do crescimento dos ramos e de grande importância, já que, se pode estimar a produtividade do cafeeiro Conilon, tendo como covariável o número de ramos produtivos (plagiotrópicos) por planta. Lima *et al.* (2016) em três safras consecutivas, tendo como covariável o número de ramos plagiotrópicos, verificaram que a produtividade pelo número de ramos produtivos apresentou similaridade, indicando ser a covariável número de ramos plagiotrópicos eficiente na estimativa da produtividade.

Com isso, o objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon (*Coffea canephora* Pierre) sob poda programada de ciclo.

canephora tienen como característica el crecimiento continuo, el desarrollo de tallos, llamados ortotrópicos y plagiotrópicos. Después de cierta edad, se vuelve senescente y su capacidad para producir fruta disminuye, lo que reduce el vigor y la germinación. Por lo tanto, para la explotación comercial de esta especie, es necesario interferir en el crecimiento de la planta a través del manejo de la poda. Esto permite mantener niveles adecuados de rendimiento del cultivo al eliminar y reemplazar gradualmente las ramas ortotrópicas y plagiotrópicas que están perdiendo su capacidad productiva (Ferrão *et al.*, 2007; Fonseca *et al.*, 2007; Verdin Filho *et al.*, 2014).

Schmidt *et al.* (2015) informan que la poda del tallo principal favorece el desarrollo de ramas laterales, a partir del desarrollo de brotes previamente inactivos.

Por lo tanto, el estudio del crecimiento de las ramas es de gran importancia, ya que se puede estimar la productividad del café Conilon, teniendo como covariable el número de ramas productivas (plagiotrópicas) por planta. Lima *et al.* (2016) en tres cosechas consecutivas, con el número de ramas plagiotrópicas como covariable, encontraron que la productividad por el número de ramas productivas mostró similitud, lo que indica que el número covariable de ramas plagiotrópicas es eficiente para estimar la productividad.

Con eso, el objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento vegetativo del cafeto Conilon (*Coffea canephora* Pierre) bajo la poda programada del ciclo.

Material e métodos

Este trabalho foi desenvolvido em duas áreas com cultivo de café Conilon (*C. canephora*) localizada no município de São Mateus-ES, latitude 18°43'58,57" S e 40° 5' 52,97" O, com lavouras já implantadas e manejadas. O espaçamento empregado é de 3 x 0,8 m, sendo utilizado o sistema de poda programada do Conilon, onde é feita a renovação, poda drásticas das plantas, a cada quatro safras.

O clima do município de São Mateus é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado por clima tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão. A precipitação média anual é de 1200 mm, sendo que se concentra entre os meses de novembro e janeiro. A temperatura média anual é de 23 °C, e as médias máximas e mínimas são de 29 °C e 18 °C, respectivamente. A temperaturas máxima, média, mínima e a radiação média do período de avaliação são apresentados na figura 1. E as precipitações evapotranspiração total e umidade relativa média do período são apresentados na figura 2.

O solo da área de estudo, típico de tabuleiro costeiro que constitui a classe predominantemente no norte e noroeste do estado do Espírito Santo (IJSN, 2012), foi classificado como Argissolo Amarelo coeso, textura média em A e argilosa em B, segundo metodologia da Embrapa (2013).

O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizados, com seis repetições, em parcelas subdivida no tempo, a parcela foi dois talhões

Materiales y métodos

Este trabajo se desarrolló en dos áreas con cultivo de café Conilon (*C. canephora*) ubicado en el municipio de São Mateus-ES, latitud 18°43'58,57" S y 40°5 '52,97" O, con cultivos ya desplegado y gestionado. El espacio utilizado es de 3 x 0,8 m, utilizando el sistema de poda programado de Conilon, donde se realiza la renovación, la poda drástica de las plantas, cada cuatro cosechas.

El clima del municipio de São Mateus es Aw, según la clasificación de Köppen, que se caracteriza por un clima tropical húmedo, con invierno seco y máxima precipitación en verano. La precipitación media anual es de 1200 mm, concentrándose entre los meses de noviembre y enero. La temperatura media anual es de 23 °C, y los promedios máximos y mínimos son de 29 °C y 18 °C, respectivamente. Las temperaturas máximas, medias, mínimas y la radiación promedio del período de evaluación se muestran en la figura 1. Y las precipitaciones de evapotranspiración total y la humedad relativa promedio del período se muestran en la figura 2.

El suelo del área de estudio, típico del tablero costero que constituye la clase predominantemente en el norte y noroeste del estado de Espírito Santo (IJSN, 2012), se clasificó como Argisol Amarillo Cohesivo, textura media en A y arcilloso en B, de acuerdo con la metodología de Embrapa (2013).

El diseño experimental utilizado fue un bloque aleatorizado, con seis repeticiones, en parcelas subdivididas a lo largo del tiempo, la parcela

com idades diferentes de podas, sendo área 01 podada em 2015 e a área 02 podada em 2016, já a subparcela foram os tempos de avaliações realizados quinzenalmente, totalizando 26 avaliações. O clone avaliado foi o clone 02 pertencente a cultivar Incaper 8142 (“Conilon Vitória”), com cinco e seis anos de idade respectivamente para área 01 e 02. As parcelas eram compostas por uma linha de seis plantas, no espaçamento 3,0 x 0,8 m e foram consideradas como parcela útil todas as plantas. Os tratos culturais foram realizados conforme as recomendações preconizadas pelo Incaper para culturas comerciais, com o acréscimo da irrigação de suplementação.

Após a finalização da quarta colheita (junho de 2015 - área 01 e junho de 2016 - área 2), o experimento foi submetido a poda programada de ciclo com manutenção de duas das cinco hastes ortotrópicas existentes nas plantas, e destas, foram eliminados os ramos plagiotrópicos que haviam produzido grãos em mais de 50 % de suas rosetas. Além disso, houve a ocorrência de desbrota na área 01 em dezembro de 2015 para retirada do excesso de brotos.

A adubação foi realizada com base na análise química do solo. Sendo aplicados 500 kg de N e 470 kg de K_2O por hectare via fertirrigação a cada 15 dias na área 01, 520 kg de N e 490 kg de K_2O por hectare via fertirrigação a cada 15 dias na área 02. As fontes utilizadas foram a ureia e o cloreto de potássio. Durante cada ano foi realizada quatro aplicações foliares de 3,5 kg.ha⁻¹ contendo 10 % K, 1 % Mg,

principal se dividió en dos áreas con diferentes edades de poda, el área 01 podada en 2015 y el área 02 podada en 2016, mientras que la subparcela era los tiempos de evaluaciones realizadas quincenalmente, totalizando 26 evaluaciones. El clon evaluado fue el clon 02 perteneciente al cultivar Incaper 8142 (“Conilon Vitória”), con cinco y seis años de edad respectivamente para el área 01 y 02. Las parcelas estaban compuestas por una línea de seis plantas, en el espacio de 3,0 x 0,8 m y todas las plantas fueron consideradas como una porción útil. Las labores culturales se llevaron a cabo de acuerdo con las recomendaciones del Incaper para cultivos comerciales, con la adición de riego de suplementación.

Después de la finalización de la cuarta cosecha (junio de 2015 - área 01 y junio de 2016 - área 2), el experimento fue sometido a una poda de ciclo programada con mantenimiento de dos de los cinco tallos ortotrópicos existentes en las plantas, y las ramas fueron eliminadas de estos plagiotrópicos que habían producido en más granos del 50 % de sus rosetas. Además, se produjo la deforestación en el área 01 en diciembre de 2015 para eliminar el exceso de brotes.

La fertilización se realizó en base al análisis químico del suelo. Al aplicarse 500 kg de N y 470 kg de K_2O por hectárea mediante fertirrigación cada 15 días en el área 01, 520 kg de N y 490 kg de K_2O por hectárea mediante fertirrigación cada 15 días en el área 02. Las fuentes utilizadas fueron urea y cloruro de potasio. Durante cada año, cuatro aplicaciones foliares de 3,5

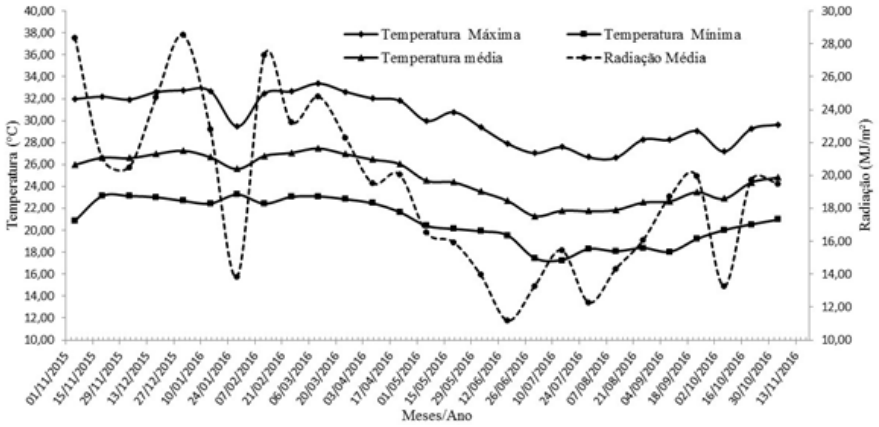


Figura 1 - Temperaturas máximas, média, mínima e radiação médio do período de avaliação.

Figura 1. Temperaturas de radiación máximas, medias, mínimas y medias para el período de evaluación.

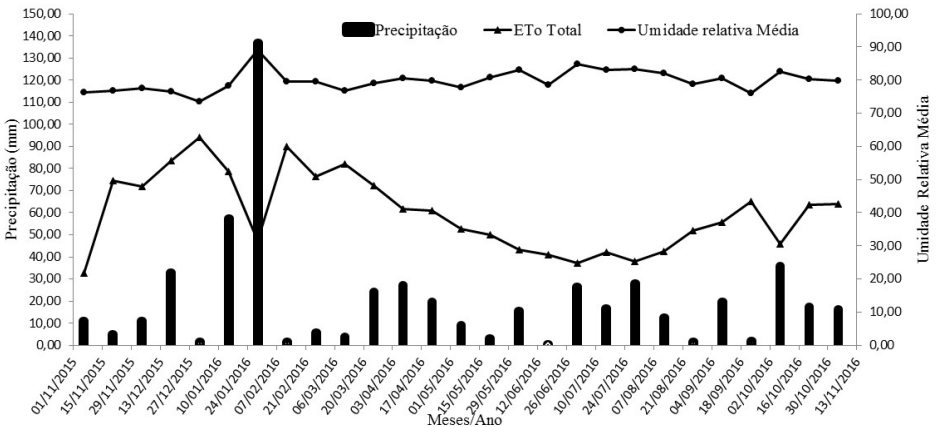


Figura 2 – Precipitação, evapotranspiração total (ETo) e umidade relativa média do período de avaliação.

Figura 2. Precipitación, evapotranspiración total (ETo) y humedad relativa promedio del período evaluado.

10 % S, 3 % B, 10 % Cu, 2 % Mn, 6 % Zn e Urefós outro produto na dose de 1,5 L.ha⁻¹ contendo 12 % N e 30 % P.

O sistema de irrigação foi por gotejamento, com uma linha de emissores por fileira de plantas, com emissores espaçados em 0,5 m, vazão de 2,5 L.h⁻¹, 100 kPa de pressão. O manejo de água de irrigação para as duas áreas foi realizado em turno variável, sendo realizado 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).

Para as características morfoagronômicas foram avaliadas: 1) taxa de crescimento do ramo ortotrópico (CRO), obtido pela divisão da distância entre a base e, seu meristema apical (cm); 2) diâmetro do ramo ortotrópico (DRO), com medição através de um paquímetro digital, padronizada na região central do segundo entrenó de cada um dos seis ramos (mm); 3) número de nós do ramo ortotrópico (NNO), determinado pela contagem direta em cada um dos seis ramos; 4) comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP), medidos em um ramo selecionados em cada uma das seis plantas, três do lado da linha de plantio e outros três no lado oposto e obtido pela distância entre a inserção desses ramos no ramo ortotrópico e o seu meristema apical (cm); 6) número de nós plagiotrópicos (NNP), obtidos pela contagem direta nos ramos selecionados; 7) comprimento dos entrenós plagiotrópicos (CEP), obtido

kg.ha⁻¹ que contienen 10 % K, 1 % Mg, 10 % S, 3 % B, 10 % Cu, 2 % Mn, 6 % Zn y Urefós, otro producto en el dosis de 1,5 L.ha⁻¹ que contiene 12 % de N y 30 % de P.

El sistema de riego por goteo, con una línea de emisores por fila de plantas, con emisores espaciados a 0,5 m, caudal de 2,5 L.h⁻¹, presión de 100 kPa. El manejo del agua de riego para las dos áreas se realizó en un turno variable, con hasta dos riegos por semana, dependiendo de la época del año. La profundidad de riego a aplicar se determinó a partir de los valores de evapotranspiración de referencia estimados por la ecuación de Hargreaves y Samani (Allen *et al.*, 1998).

Para las características morfoagronómicas, evaluamos: 1) la tasa de crecimiento de la rama ortotrópica (CRO), obtenida dividiendo la distancia entre la base y su meristema apical (cm); 2) diámetro de la rama ortotrópica (DRO), medido con un calibrador digital, estandarizado en la región central del segundo entrenudo de cada una de las seis ramas (mm); 3) número de nodos en la rama ortotrópica (NNO), determinado por conteo directo en cada una de las seis ramas; 4) longitud de las ramas plagiotrópicas (PCR), medida en una rama seleccionada en cada una de las seis plantas, tres en el lado de la línea de siembra y tres en el lado opuesto y obtenidas por la distancia entre la inserción de estas ramas en la rama ortotrópica y su meristema apical (cm); 6) número de ganglios plagiotrópicos (NNP), obtenidos por conteo directo en las ramas seleccionadas; 7) longitud

pela razão entre o comprimento dos ramos (CRP) e número de nós (NNP) dos ramos plagiométricos selecionados (cm). Para todas as medições foi utilizada fita métrica flexível. Posteriormente foi calculada a taxa de crescimento dos ramos considerando o período de avaliação.

As avaliações das características de crescimento foram realizadas quinzenalmente iniciando-se em novembro de 2015 estendendo-se até novembro de 2016. Os resultados obtidos para comprimento dos ramos ortométricos e plagiométricos, e diâmetro do ramo ortométrico, foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Houve diferença significativa para as variáveis comprimento do ramo ortométrico e plagiométrico e o diâmetro médio do ramo ortométrico entre as áreas com diferentes épocas de podas, o que pode ser confirmado na figura 3, onde observa-se um comportamento semelhante entre as duas áreas estudadas.

Observou-se que a taxa de crescimento para o ramo ortométrico aumentou após a poda realizada em junho, e o ramo plagiométricos apresentou um aumento após dois meses a poda realizada, já o diâmetro médio apresentou um comportamento com baixa variação de crescimento durante o período avaliado.

Resultados que corroboram com Pereira *et al.* (2007) que relatam que

de entrenudos plagiométricos (CEP), obtenida por la relación entre la longitud de las ramas (CRP) y el número de nodos (NNP) de las ramas plagiométricas seleccionadas (cm). Para todas las mediciones, se usó cinta métrica flexible. Posteriormente, se calculó la tasa de crecimiento de las sucursales considerando el período de evaluación.

Las características de crecimiento se evaluaron cada dos semanas, comenzando en noviembre de 2015 y extendiéndose hasta noviembre de 2016. Los resultados obtenidos para la longitud de las ramas ortométricas y plagiométricas, y el diámetro de la rama ortométrica, se sometieron a análisis de varianza. Los promedios se compararon mediante la prueba de Scott-Knott, a un nivel de probabilidad del 5 %.

Resultados y discusión

Hubo una diferencia significativa para las variables longitud de la rama ortométrica y plagiométrica y el diámetro promedio de la rama ortométrica entre las áreas con diferentes tiempos de poda, lo que se puede confirmar en la Figura 3, donde se observa un comportamiento similar entre las dos áreas estudiadas.

Se observó que la tasa de crecimiento de la rama ortométrica aumentó después de la poda en junio, y la rama plagiométrica mostró un aumento después de dos meses después de la poda, ya que el diámetro promedio mostró un comportamiento con baja variación de crecimiento durante el período evaluado.

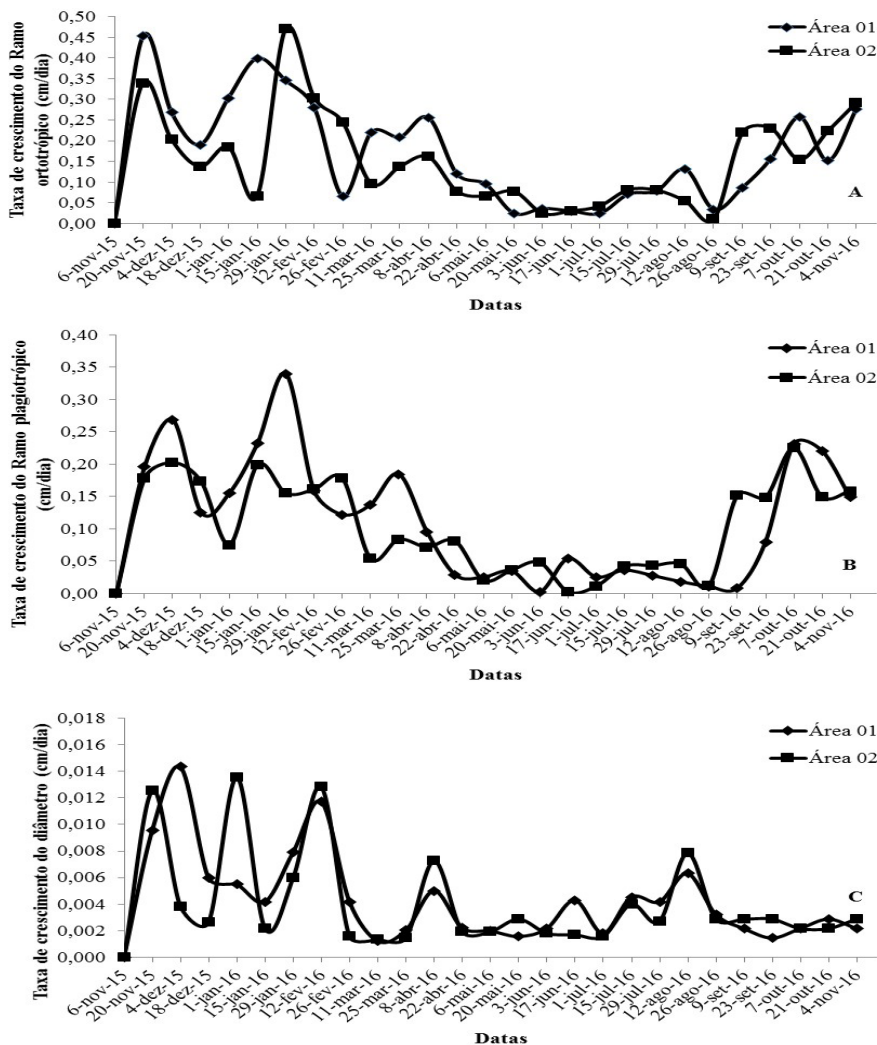


Figura 3. Taxa de crescimento dos ramos ortotrópicos (A) e plagiotrópicos (B) e diâmetro médio do ramo ortotrópico (C) em lavoura de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) podada em 2015 (área 01) e em 2016 (área 02).

Figura 3. Tasa de crecimiento de las ramas ortotrópicas (A) y plagiotrópicas (B), y diámetro promedio de la rama ortotrópica (C) en el cultivo de café de Conilon (*Coffea canephora* Pierre) podada en 2015 (área 01) y en 2016 (área 02).

melhor época de se podar o cafeeiro é logo após a colheita. Ainda segundo esses autores os componentes vegetativos avaliados foram afetados pela época de poda, sendo os cafeeiros podados em julho apresentaram maior comprimento e diâmetro do broto, diâmetro da saia e número de ramos plagiotrópicos em relação àqueles podados em janeiro, mostrando que para esse trabalho a não diferença entre as áreas pode estar no fato das áreas terem sido podadas na mesma época, como também devido a pouca variação climática durante o período observado como observado na figura 1 e 2.

O crescimento dos ramos ortotrópico e diâmetro do ramo ortotrópico, apresentaram diferença significativas para os meses estudados, sendo que o ramo ortotrópico apresentou maior taxa de crescimento no mês de novembro, sendo a primeira e segunda quinzena desse mês estatisticamente iguais, esse mesmo resultado foi encontrado na segunda quinzena de janeiro (tabela 1). As menores taxas de crescimento foram observadas da segunda quinzena do mês de abril até a primeira quinzena de setembro, sendo estatisticamente iguais. As maiores taxas de crescimento para o ramo plagiotrópico foram nos meses de novembro a dezembro, com uma redução da taxa no final dos meses de dezembro, voltando a aumentar em janeiro até a segunda quinzena de fevereiro, os quais foram estatisticamente iguais. Assim como no ramo ortotrópico as menores taxas de crescimento foram observadas entre os meses de abril e setembro (tabela 1).

Resultado semelhantes encontrados por Amaral *et al.* (2006) que observaram

Los resultados que corroboran con Pereira *et al.* (2007), quienes informan que el mejor momento para podar el café es justo después de la cosecha. También según estos autores, los componentes vegetativos evaluados se vieron afectados por la temporada de poda, con cafetos podados en julio que muestran una mayor longitud y diámetro del brote, diámetro de la falda y número de ramas plagiotrópicas en relación con los podados en enero, lo que demuestra que para este trabajo la diferencia entre las áreas puede deberse al hecho de que las áreas fueron podadas al mismo tiempo, así como a la poca variación climática durante el período observado como se ve en las figuras 1 y 2.

El crecimiento de las ramas ortotrópicas y el diámetro de la rama ortotrópica, mostraron diferencias significativas para los meses estudiados, con la rama ortotrópica mostrando la tasa de crecimiento más alta en noviembre, la primera y segunda mitad de ese mes fueron estadísticamente iguales, este mismo resultado se encontró en la segunda quincena de enero (cuadro 1). Las tasas de crecimiento más bajas se observaron desde la segunda mitad de abril hasta la primera mitad de septiembre, siendo estadísticamente iguales.

Las tasas de crecimiento más altas para la rama plagiotrópica fueron de noviembre a diciembre, con una reducción en la tasa a fines de diciembre, que aumentó nuevamente en enero hasta la segunda mitad de febrero, que fueron estadísticamente iguales. Al igual que en la rama

Tabela 1. Taxa de crescimento dos ramos ortotrópico (CRO) e plagiotrópico (PCR) e diâmetro médio do ramo ortotrópico (DRO) do café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) para os meses de novembro de 2015 a novembro de 2016.

Cuadro 1. Tasa de crecimiento de las ramas ortotrópicas (CRO) y plagiotrópicas (CRP), y diámetro promedio de la rama ortotrópica (DRO) del café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) para los meses de noviembre de 2015 a noviembre de 2016.

Meses	CRO	CRP	DRO
20/11/2015	0,3583 a	0,2305 a	0,00921 a
04/12/2015	0,2350 b	0,2194 a	0,00981 a
18/12/2015	0,1483 c	0,1388 b	0,00333 b
01/01/2016	0,2277 b	0,1072 b	0,00877 a
15/01/2016	0,2722 b	0,2011 a	0,00406 b
29/01/2016	0,3250 a	0,2305 a	0,00758 a
12/02/2016	0,2722 b	0,1750 a	0,01031 a
26/02/2016	0,1444 c	0,1166 b	0,00228 b
11/03/2016	0,1472 c	0,0888 c	0,00112 b
25/03/2016	0,1611 c	0,1222 b	0,00156 b
08/04/2016	0,1944 b	0,0777 c	0,00573 a
22/04/2016	0,0888 d	0,0516 c	0,00192 b
06/05/2016	0,0694 d	0,0349 c	0,00179 b
20/05/2016	0,0583 d	0,0272 c	0,00206 b
03/06/2016	0,0288 d	0,0200 c	0,00183 b
17/06/2016	0,0283 d	0,0261 c	0,00278 b
01/07/2016	0,0705 d	0,0161 c	0,00155 b
15/07/2016	0,0740 d	0,0311 c	0,00396 b
29/07/2016	0,0837 d	0,0327 c	0,00319 b
12/08/2016	0,0472 d	0,0294 c	0,00662 a
26/08/2016	0,0906 d	0,0177 c	0,00412 b
09/09/2016	0,1011 d	0,0488 c	0,00494 b
23/09/2016	0,1721 c	0,0805 c	0,00094 b
07/10/2016	0,1438 c	0,1161 b	0,00228 b
21/10/2016	0,2188 b	0,1650 a	0,00262 b
04/11/2016	0,3015 a	0,1861 a	0,00300 b

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Las medias seguidas de las mismas letras minúsculas en la columna no diferencian estadísticamente entre sí en la prueba de Scott-Knott con una probabilidad del 5 %.

que as taxas de crescimento de ramos e da área foliar de todos os tratamentos começaram a diminuir em meados de março, atingindo os menores valores em maio e junho, ainda relatam que não houve diferença entre os padrões de crescimento dos ramos plagiotrópicos primários e das folhas. Ainda segundo os autores as quedas no crescimento vegetativo estão associadas com as oscilações da temperatura mínima do ar.

Partelli *et al.* (2010) relatam que o crescimento de ramo varia de acordo com a idade do ramo e ao longo do ano, com a temperatura mínima tendo um papel significativo nesse crescimento do comportamento sazonal. Por outro lado, altas taxas de crescimento vegetativo são observadas em *C. canephora* cv. Conilon quando a temperatura média foi de 21-27,5 °C, fato que ocorreu nesse trabalho.

Já Magiero *et al.* (2017) trabalhando com crescimento vegetativo de cafeeiro Conilon verificaram 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, fato que pode está relacionado a menor taxa de crescimento no trabalho avaliado.

O diâmetro dos ramos ortotrópico apresentou as maiores taxas nos meses de novembro, janeiro e

ortotrópica, las tasas de crecimiento más bajas se observaron entre los meses de abril y septiembre (cuadro 1).

Resultados similares encontrados por Amaral *et al.* (2006), quienes observaron que las tasas de crecimiento de las ramas y el área foliar de todos los tratamientos comenzaron a disminuir a mediados de marzo, alcanzando los valores más bajos en mayo y junio, aún informan que no hubo diferencias entre los patrones de crecimiento de las ramas plagiotrópicos primarios y foliares. También según los autores, las caídas en el crecimiento vegetativo están asociadas con fluctuaciones en la temperatura mínima del aire.

Partelli *et al.* (2010) informan que el crecimiento de la rama varía según la edad de la rama y durante todo el año, y la temperatura mínima tiene un papel importante en este crecimiento del comportamiento estacional. Por otro lado, se observan altas tasas de crecimiento vegetativo en *C. canephora* cv. Conilon cuando la temperatura promedio fue de 21-27.5 °C, hecho que ocurrió en este trabajo.

Magiero *et al.* (2017) trabajando con el crecimiento vegetativo del café Conilon encontró una mayor tasa de crecimiento en la fase inicial en las ramas plagiotrópicas, en comparación con la ortotrópica, que mostró un crecimiento más constante, con una reducción en su tasa de crecimiento solo en el período de marzo a julio, que coincide con la caída de la temperatura promedio y el período de maduración final del fruto del café, en el cual la planta dirige sus fotoasimilados a la formación del fruto, un hecho que

agosto na segunda quinzena, e em novembro e dezembro, já os demais meses apresentaram taxas menores de crescimento do diâmetro do ramo ortotrópico, porém foram estatisticamente iguais entre si.

O número de nós do ramo ortotrópico e plagiotropico obtiveram comportamento semelhante, tanto para área 01 e 02 estudadas, sendo que na área 02, onde foi realizada a poda em 2016, foram observados os maiores números de nós, tanto no ramo ortotrópico quanto no plagiotrópico (figura 4A e 4B), fato que pode estar ligado a um direcionamento dos fotoassimilados para o crescimento de novos ramos na planta.

O comprimento do entre nós apresentou tendência em diminuir com o tempo, ou seja, um menor alongamento do ramo, fato que pode estar relacionado ao direcionamento para a produção, já que nos meses de agosto e setembro, sendo o primeiro para área 02 podada em 2016 e o segundo para a área 01 podada em 2015, ocorre novamente um aumento no comprimento do entre nós (figura 4C).

Segundo Dubberstein *et al.* (2017) no ramo plagiotrópico ocorre um acúmulo crescente de matéria seca até o momento da colheita dos frutos, esse aumento na concentração de matéria seca ocorre devido ao crescimento e desenvolvimento do mesmo, em consequência do alongamento celular nos tecidos mais jovens, já que durante a fase reprodutiva do cafeeiro, ocorre também cerca de 80% do crescimento vegetativo da

puede estar relacionado con una tasa de crecimiento más baja en el trabajo evaluado

El diámetro de las ramas ortotrópicas mostró las tasas más altas en los meses de noviembre, enero y agosto en la segunda mitad del año, y en noviembre y diciembre, los otros meses mostraron tasas más bajas de crecimiento en el diámetro de la rama ortotrópica, pero fueron estadísticamente iguales entre sí.

El número de nodos en la rama ortotrópica y plagiotrópica logró un comportamiento similar, tanto para el área 01 y 02 estudiadas, como en el área 02, donde se realizó la poda en 2016, se observó el mayor número de ganglios, tanto en las ramas ortotrópicas como plagiotrópicas. (figuras 4A y 4B), un hecho que puede estar relacionado con una selección de fotoasimilados para el crecimiento de nuevas ramas en la planta.

La longitud de los nodos intermedios tendió a disminuir con el tiempo, es decir, un alargamiento menor de la rama, un hecho que puede estar relacionado con la dirección de producción, ya que, en los meses de agosto y septiembre, el primero fue para el área 02 podada en 2016 y el segundo para el área 01 podado en 2015, nuevamente hay un aumento en la longitud de los nodos (figura 4C).

De acuerdo con Dubberstein *et al.* (2017) en la rama plagiotrópica, hay una acumulación creciente de materia seca hasta el momento de la cosecha de las frutas, este aumento en la concentración de materia seca se produce debido a su crecimiento y desarrollo, como resultado del

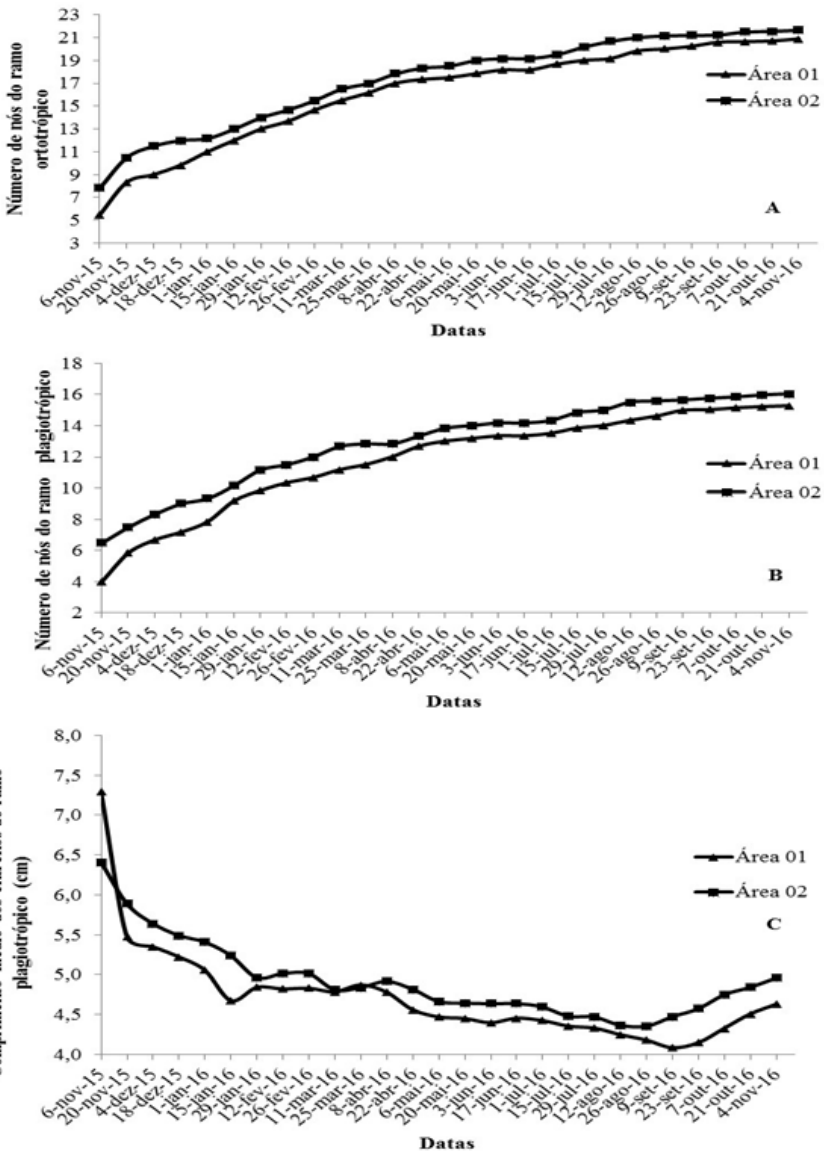


Figura 4. Número de nós nos ramos ortotrópicos (A) e plagiotrópicos (B) e comprimento médio de internódios no ramo plagiotrópico (C) em lavoura de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) podada em 2015 (área 01) e em 2016 (área 02).

Figura 4. Número de nudos en las ramas ortotrópicas (A) y plagiotrópicas (B), y longitud promedio de entrenudos en la rama plagiotrópica (C) en el cultivo de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) podada en 2015 (área 01) y en 2016 (área 02).

planta. Costa *et al.* (2009) e Partelli *et al.* (2013) relatam que essa ocorrência se caracteriza como um importante fator para produção do cafeeiro, pois com alongamento dos ramos plagiotrópicos há aumento no número de rosetas onde ocorre a emissão das flores, e posteriormente a formação dos frutos).

Conclusões

O crescimento do ramo ortotrópico e plagiotrópico, e o comprimento dos entrenós do ramo plagiotrópico do cafeeiro Conilon sob poda programada de ciclo, para as condições edafoclimáticas estudadas são menores com a redução das variáveis climáticas que ocorrem entre maio e setembro, e um aumento nos demais meses.

O diâmetro do ramo ortotrópico mantém o crescimento constante independentemente do tempo de poda e das oscilações climáticas.

Literatura citada

- Allen, R. G., Pereira, L. S, Raes, D., Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 300 p. (Irrigation and Drainage, n.56).
- Amaral, J. A. T., Rena, A. B, Amaral, J.F.T. 2006. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. Pesqui. Agropecu. Bras. 41(3): 377-384.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. In Acompanhamento da safra brasileira: Café. Brasília: CONAB, (4) 4: 84 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safrade-cafe/item/>

alargamiento celular en los tejidos más jóvenes, ya que, durante la fase reproductiva del cafeeiro, también se produce alrededor del 80 % del crecimiento vegetativo de la planta. Costa *et al.* (2009) y Partelli *et al.* (2013) informan que esta ocurrencia se caracteriza como un factor importante para la producción de café, porque con el alargamiento de las ramas plagiotrópicas hay un aumento en el número de rosetas donde se produce la emisión de flores, y más tarde la formación del fruto

Conclusiones

El crecimiento de la rama ortotrópica y plagiotrópica, y la longitud de los entrenudos de la rama plagiotrópica del café Conilon bajo poda de ciclo programada, para las condiciones edafoclimáticas estudiadas son menores con la reducción de las variables climáticas que ocurren entre mayo y septiembre, y un aumento en las demás. meses

El diámetro de la rama ortotrópica mantiene un crecimiento constante independientemente del tiempo de poda y las fluctuaciones climáticas.

Fin de la Versión en español

- Colodetti, V. T., Rodrigues, W. N, Martins, L. D, Brinate, S. V. B, Tomaz, M. A, Amaral, J. F. T. 2015. Nitrogen availability modulating the growth of improved genotypes of *Coffea canephora*. Afr J Agric Res. 10(32): 3150-3156.
- Costa, N.R., Domingues, M.C.S., Rodrigues, J.D., Teixeira Filho, M.C.M. 2009. Desempenho do cafeeiro Icatu

vermelho sob ação de biorregulador aplicado em fases reprodutivas da cultura. *Agrarian*, 2(5): 113-130.

- Dubberstein, D., Partelli, F., Schmidt, R., Dias, J., Covre, A. 2017. Matéria seca em frutos, folhas e ramos plagiotrópicos de cafeeiros cultivados na Amazônia Ocidental. *Coffee Sci*. 12(1): 74-81.
- Embrapa. 2013. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 412p.
- Ferrão, R. G., Fonseca, A. F. A. da, Bragança, S. M., Ferrão, M. A. G., DE Muner, L. H. (Eds). 2007. Café conilon. Vitória, ES: Incaper, 702p.
- Fonseca, A. F. A., Ferrão, R. G., Lani, J. A., Ferrão, M. A. G., Volpi, O. S., Verdin Filho, A. C., Ronchi, C. P., Martins, A. G. 2007. Manejo da cultura do café Conilon: espaçamento, densidade de plantio e podas. In: Ferrão RG *et al.* Café Conilon. Vitória: Incaper pp. 257-277.
- IJSN, Instituto Jones dos Santos Neves Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo. 2012, 19p.
- Lima, J. S. Souza., Silva, S. A., Oliveira, R. B., Fonseca, A.S. 2016. Estimativa da produtividade de café conilon utilizando técnicas de cokrigagem. *Rev. Ceres [online]*, 63(1), 54-61.
- Magiero, M., Bonomo, R., Partelli, F., Souza, J. M. 2017. Crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon fertirrigado com diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio. *Revista Agro@mbiente On-line*, 11(1): 31-39.
- Partelli, F. L., Marré, W. B., Falqueto, A. R., Vieira, H. D., Cavatti, P. C. 2013. Seasonal vegetative growth in genotypes of *Coffea canephora*, as related to climatic factors. *Journal of Agricultural Science*, 5(8): 108-116.
- Partelli, F. L.; Vieira, H. D., Silva, M. G., Ramalho, J. C. 2010. Seasonal vegetative growth of different age branches of Conilon coffee tree. *Semina: Ciências Agrárias*, 31(3): 619-626.
- Pereira, S. P., Guimarães, R. J., Bartholo, G. F., Guimarães, P. T. G., Alves, J. D. 2007. Crescimento vegetativo e produção de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) recepados em duas épocas, conduzidos em espaçamentos crescentes. *Cienc. Agrotec.* 31(3), 643-649.
- Schmidt, R., Machado Dias, J., Curitiba Espindula, M., Partelli, F., Romeiro Alves, E. 2015. Poda apical e vergamento da haste principal na formação de cafeeiros clonais. *Coffee Sci*. 10(2): 266 - 270.
- Verdin Filho, A. C., Tomaz, M. A., Ferrão, R. G., Ferrão, M. A. G., Fonseca, A. F. A., Rodrigues, W. N. 2014. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and different cultivation densities. *Coffee Sci*. 9(4): 489-494.5b3373e7ca8e09270a79fad36e9. Recuperado em janeiro 30. 2019.