

COMPONENTES BIOMÉTRICOS DE CAFEZEIROS SUBMETIDOS À FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA EM DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO ESTADO DE RONDÔNIA

Núbia Pinto Bravin¹; Cleiton Gonçalves Domingues²; Claudemir Schwanz Turcato³; Thiago Rodrigues dos Santos⁴; Guilherme Rodrigues Castor⁵; Marta Raiara Gomes Santos⁶; Jairo Rafael Machado Dias⁷

¹ Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, nubibravin@gmail.com

² Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, cleyton.domingues@hotmail.com

³ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, claudemirst.1994@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, thiagorodrigues502@gmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, guilhermecastor1289@gmail.com

⁶ Agrônoma, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, martaagro_9@outlook.com

⁷ Professor, DSc, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, jairorafaelmdias@unir.br

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo de cafeeiros submetidos à fertilização potássica em sistema de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro na região da Zona da Mata no estado de Rondônia. O experimento foi conduzido em um cafezal com 54 meses de idade localizado na Fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia, no período de agosto/2017 a abril/2018. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. As parcelas principais foram constituídas pelos sistemas de produção do cafeeiro, sendo fertirrigado, irrigado e sequeiro. As subparcelas foram constituídas de quatro doses de potássio: 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ de K₂O. E as subsubparcelas foram alocadas para avaliar o crescimento mensal dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. Nas plantas da área útil foram marcados um ramo vegetativo (ortotrópico) e outro reprodutivo (plagiotrópico) em atividade de crescimento vegetativo, para mensurações em intervalo de 30 dias. O crescimento vegetativo do cafeeiro sofre variação sazonal durante o ano, independente do sistema de produção e do manejo da adubação potássica, com maior taxa de crescimento nos meses de outubro a dezembro. A maior variação no crescimento ocorre em plantas cultivadas em sistema sequeiro. Há uma redução na taxa de crescimento dos ramos ortotrópicos com o aumento das doses de K₂O.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, manejo nutricional, crescimento vegetativo.

BIOMETRIC COMPONENTS OF POTASSIUM FERTILIZATION COFFEEERS IN DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS IN THE STATE OF RONDÔNIA

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the vegetative growth of coffee trees submitted to potassium fertilization in a fertirrigated, irrigated and dry land production system in the Zona da Mata region of the state of Rondônia. The experiment was conducted in a 54 - month old coffee plantation located at the Experimental Farm of the Federal University of Rondônia Foundation, from August 2017 to April 2018. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. The main plots were constituted by coffee production systems, being fertirrigated, irrigated and dry. The subplots consisted of four doses of potassium: 200, 400, 600 and 800 kg ha⁻¹ of K₂O. And the subsubparcels were allocated to evaluate the monthly growth of the orthotropic and plagiotropic branches. A vegetative (orthotropic) and a reproductive (plagiotropic) branches were marked on vegetation in the area of vegetative growth for 30-day intervals. The vegetative growth of the coffee tree undergoes seasonal variation during the year, regardless of the production system and potassic fertilizer management, with the highest growth rate in the months of October to December. The greatest variation in growth occurs in plants grown in the rainfed system. There is a reduction in the growth rate of the orthotropic branches with increasing doses of K₂O.

KEY WORDS: *Coffea canephora*, nutritional management, vegetative growth.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma atividade de grande importância do setor agropecuário. Embora exista um grande número de espécies de cafeeiros, *Coffea arabica* L. (cafeeiro arábica) e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (cafeeiro conilon/robusta) têm maior importância econômica no mercado mundial. Atualmente, cerca de 30% da produção brasileira é derivada de híbridos oriundos de variedades de conilon e robusta, e o estado de Rondônia se mantém como terceiro maior produtor da espécie (OLIVEIRA et al., 2012; CONAB, 2019).

Para o cafeeiro, o conhecimento e compreensão do crescimento vegetativo são fundamentais, tendo em vista que a arquitetura da planta tem relação direta com seu comportamento produtivo. Essa análise pode ser utilizada tanto na avaliação do estado fisiológico das plantas, bem como nas práticas de manejo da cultura (PARTELLI et al., 2010).

O crescimento vegetativo do cafeeiro está diretamente vinculado à produção da lavoura, pois o alongamento da haste de sustentação (ortotrópico) permite a emissão de novos ramos produtivos (plagiotrópicos), onde serão formadas as novas gemas que darão origem as inflorescências e, posteriormente, a formação dos frutos de café (DUBBERSTEIN et al.,

2017). Isso indica que o potencial de produção do ano seguinte depende do potencial de crescimento destes ramos do ano anterior (SOUZA et al., 2013).

Segundo DaMatta e Ramalho (2006) o crescimento vegetativo do cafeeiro varia de acordo com a região, devido a influência climática, principalmente relacionado a temperatura do ar e precipitação atmosférica. Fatores como o manejo da adubação mineral, estado nutricional da planta, também atuam sobre o crescimento vegetativo do cafeeiro (PARTELLI et al., 2013; DUBBERSTEIN et al., 2017). A adubação adequada com potássio proporciona uma minimização do efeito negativo de deficiências hídricas, pelo fato de exercer forte influência na abertura e fechamento dos estômatos nas folhas, mantendo durante períodos de seca, mais água em seus tecidos em relação às plantas que não receberam K (MANCUSO, 2012).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo de cafeeiros submetidos à fertilização potássica em sistema de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro na sequeiro na região da Zona da Mata no estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura – Km 15 (11°34'5" S e 61°41'12" W), com altitude média de 277 m acima do nível do mar. O clima da região é classificado como Aw - Clima Tropical Chuvoso (Köppen), com precipitação, temperatura e umidade relativa média de 2000 mm ano⁻¹, 26 °C e 70% respectivamente (SEDM, 2012).

O experimento foi conduzido em um cafezal (*C. canephora* Pierre ex Froehner) com 54 meses de idade, com densidade de 2.222 plantas ha⁻¹, sendo cultivado com híbridos oriundos dos cruzamentos naturais entre plantas dos grupos conilon (GS1) e robusta (GS2). O sistema de irrigação utilizado foi do tipo localizado (gotejamento), com emissores autocompensantes. A lâmina de irrigação a ser aplicada e o tempo por posição foram determinados a partir de valores da evapotranspiração de referência, com turno de rega fixo em dois dias.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subsubdivididas com três repetições. As parcelas principais foram constituídas pelos sistemas de produção do cafeeiro, fertirrigado, irrigado e sequeiro. As subparcelas constituídas por quatro doses de potássio: 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ de K₂O. E a subsubparcela foi alocada para avaliar o crescimento mensal dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. Para determinação das doses de potássio aplicado na forma de cloreto de potássio utilizou-se como critério 50% (200 kg ha⁻¹ de K₂O), 100% (400 kg ha⁻¹ de K₂O), 150% (600 kg ha⁻¹ de K₂O) e 200% (800 kg ha⁻¹ de K₂O) da dose recomendada para a cultura. A adubação de N, P, Zn e B foram realizadas em função da análise química do solo e da produtividade esperada (140 a 150 sc ha⁻¹) (MARCOLAN e ESPINDULA, 2015).

Nas plantas da área útil foram marcados um ramo vegetativo (ortotrópico) e outro reprodutivo (plagiotrópico) em agosto de 2017. O ramo ortotrópico foi marcado a partir da base do ramo plagiotrópico determinado, utilizando-se como critério ramos novos em atividade de crescimento vegetativo. As mensurações foram feitas em intervalo de 30 dias, totalizando nove avaliações. A partir dos dados obtidos calculou-se a taxa mensal de crescimento vegetativo dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e foram ajustados modelos de regressão para as variáveis quantitativas e teste de Tukey (p ≤ 0,05) para as qualitativas, com auxílio do programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para os sistemas de produção, as doses e épocas de avaliação para taxa mensal de crescimento vegetativo dos ramos ortotrópicos. Em ramos plagiotrópicos apenas a fonte de variação épocas de avaliação apresentou efeito significativos. Quanto à interação entre parcelas houve efeito significativo entre os sistemas de produção e as épocas de avaliação para ambos os ramos de crescimento (p ≤ 0,01) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento mensal de ramo plagiotrópico e haste ortotrópica de *Coffea canephora* cultivados sob diferentes doses de K₂O em sistema de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro. (Ano agrícola: 2017/2018).

FV	GL	QM	
		ORTOTROPICO	PLAGIOTROPICO
Bloco	2	7,586	21,717
Sistema (A)	2	9,888*	16,241
Resíduo A	4	1,118	5,407
Doses (B)	3	1,588*	4,339
A x B	6	0,737	0,856
Resíduo B	12	0,427	2,314
Épocas (C)	7	111,713**	494,221**
A x C	14	7,019**	27,661**
B x C	21	1,289	3,880
A x B x C	42	2,009	5,604
Resíduo C	174	2,352	9,854
CV A (%)		29,27	31,70
CV B (%)		18,10	20,74
CV C (%)		42,46	42,79

* e ** = significativo ao nível de 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

De acordo com a análise de regressão, o crescimento dos ramos ortotrópicos foi influenciado negativamente com o aumento das doses de K₂O (Figura 1A), entretanto, para os ramos plagiotrópicos não foi observada a mesma resposta. Tanto sob a menor dose (200 kg ha⁻¹ de K₂O), como para a dose máxima (800 kg ha⁻¹ de K₂O) os ramos apresentaram crescimento semelhante (Figura 1B). Isso indica que o excesso desse nutriente tem maior influência sobre o crescimento primário do cafeeiro robusta.

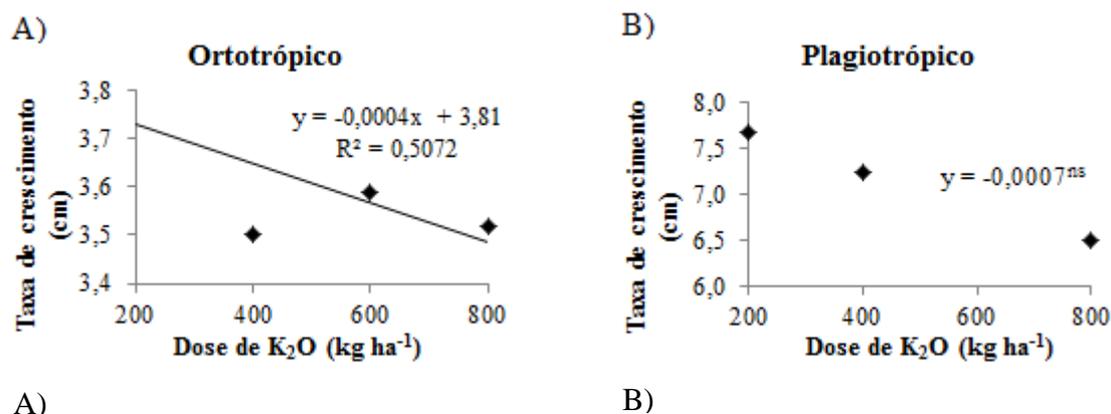


Figura 1. Crescimento vegetativo de ramo ortotrópico (A) e plagiotrópico (B) de *C. canephora* cultivados em sistema fertirrigado, irrigado e sequeiro (Ano agrícola: 2017/2018).

Segundo Mesquita et al. (2016) e Prochnow et al. (2010) doses excessivas de potássio por induzirem deficiência induzida de cálcio e de magnésio. No estudo de Naiff (2007), Batista et al. (2003) e Robinson e Santos (1997) verificaram acentuada redução na altura de plantas submetidas a deficiência de magnésio. Este fato está relacionado com a redução na velocidade de absorção de magnésio em relação ao potássio, devido ao grande raio hidratado do nutriente e por um menor mecanismo de contato com as raízes (PROCHNOW et al., 2010).

Para Andrade (2011) o fornecimento de potássio e nitrogênio acima da dose recomendada reduz a capacidade fotossintética líquida de cafeeiros jovens, independentemente do regime hídrico. Dessa forma, o fornecimento deste nutriente na menor dose avaliada (200 kg ha⁻¹ de K₂O) associada ao conteúdo de K presente no solo (0,232 Cmol_c dm⁻³), foram suficientes para suprir a demanda dos órgãos vegetativos do cafeeiro. Resultados semelhantes também foram encontrados por Souza et al. (2013), que observaram um decréscimo no comprimento dos ramos de cultivares de *C. arabica* com o aumento da dose de NPK, sugerindo possível efeito deletério da elevação da concentração salina do solo, provocado pelas doses crescentes de fertilizantes.

Em estudo com *C. canephora*, Dubberstein et al. (2017) não encontraram efeito do manejo nutricional no crescimento vegetativo do cafeeiro em função das características do solo da área experimental, o qual apresentava bons níveis de nutrientes. Os resultados do crescimento dos ramos plagiotrópicos corroboram com Nazareno et al. (2003) que também

observaram ausência de resposta ao número desses ramos em plantas de café sob diferentes doses de K_2O associadas a regime hídrico não-irrigado.

Em relação aos resultados de interação entre o crescimento acumulado dos ramos e os sistemas de produção, observa-se que nos meses de setembro e abril os sistemas de produção não influenciaram o crescimento das plantas, assim como para o mês de março em relação ao crescimento dos ramos plagiotrópicos. Neste mesmo período foi observado o menor crescimento para ambos os ramos (Figura 2 e 3).

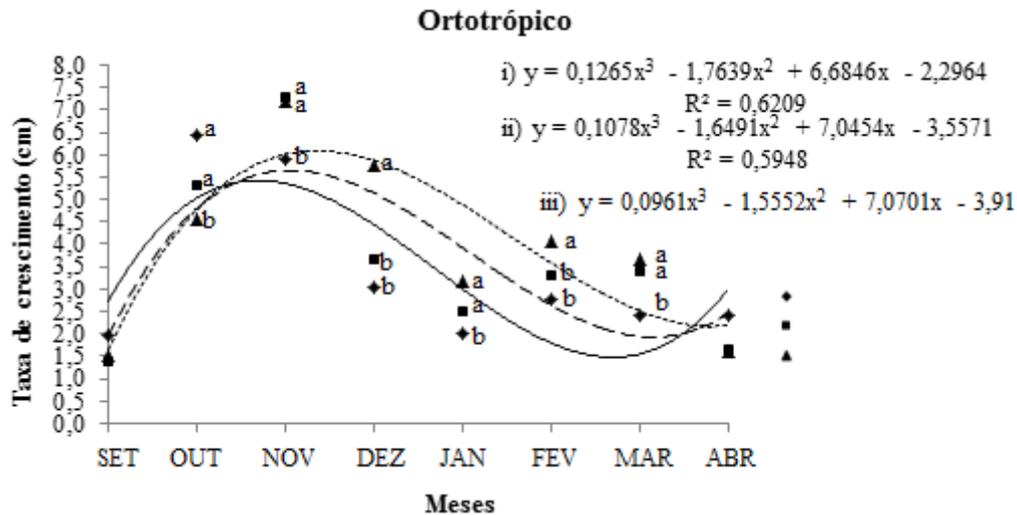


Figura 2. Taxa de crescimento vegetativo de ramos ortotrópicos de *Coffea canephora* cultivados em sistema de produção fertilirrigado, irrigado e sequeiro (Ano agrícola: 2017/2018).

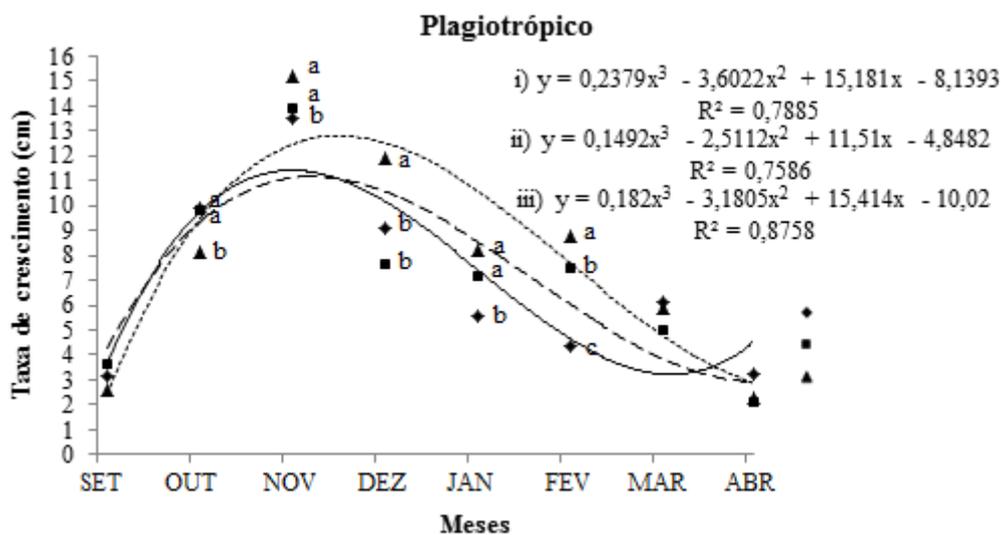


Figura 3. Taxa de crescimento vegetativo de ramos plagiotrópicos de *C. canephora* cultivados em sistema de produção fertilirrigado, irrigado e sequeiro (Ano agrícola: 2017/2018).

A menor taxa de crescimento, no início do período de avaliação, está relacionada às condições hídricas desfavoráveis observadas nesse período. Na região, os menores índices pluviométricos estão compreendidos entre junho a setembro, sendo comum a ausência de chuvas durante um longo período (INMET, 2018). Nesta fase as plantas se encontram em repouso vegetativo e só retomam o crescimento após a disponibilização hídrica, que também determina o florescimento do cafeeiro.

De acordo com DaMatta e Ramalho (2006) e Ferreira et al. (2013) a deficiência hídrica é uma das principais limitações climáticas no crescimento do cafeeiro. Além disso, Dubberstein et al. (2017) afirma que a temperatura máxima nessa época, observada na região de estudo, tem grande comprometimento no crescimento do cafeeiro, o que está relacionado às taxas fotossintéticas líquidas, as quais são reduzidas em condições de maior temperatura (TAIZ e ZEIGER, 2013). Menores taxas de crescimento do cafeeiro robusta no período de junho ao início de outubro também foram observados pela autora. A diminuição da eficiência fotossintética segundo, Taiz e Zeiger (2013), ocorre devido a atividade de oxigenação da Rubisco, visto que a carboxilação e oxigenação ocorrem no mesmo sítio ativo da enzima. Em condições de temperaturas elevadas há uma redução da solubilidade dos gases, principalmente do CO_2 , favorecendo a fixação do

oxigênio. Desta forma, nas temperaturas elevadas de regiões tropicais as perdas pela fotorrespiração podem ser bem maiores.

A partir de setembro houve aumento significativo nas taxas de crescimento das plantas em todos os sistemas de produção. Para os ramos ortotrópicos, o maior crescimento foi observado nos meses de outubro e novembro (6,17 cm), porém nas plantas cultivadas em sistema sequeiro a taxa de crescimento no mês de dezembro (5,75 cm) também foi superior em relação aos demais meses do ano. Os ramos plagiotrópicos apresentaram maior taxa de crescimento nos meses de outubro e novembro (11,7 cm) no sistema fertirrigado, e no mês de novembro (14,25 cm) nos sistemas irrigado e sequeiro. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2013), Partelli et al. (2013), Covre et al. (2016) e Dubberstein et al. (2017) constatando maiores taxas de crescimento vegetativo do cafeeiro conilon a partir de setembro devido ao início das precipitações e a ocorrência de temperaturas mais elevadas, que se concentra em grande proporção nessa época do ano na região, propiciando o crescimento da cultura.

Não houve diferença nas médias de taxa de crescimento dos ramos ortotrópicos nos sistemas de produção fertirrigado e irrigado, exceto para os meses de outubro e novembro, onde houve crescimento superior. No sistema sequeiro, a variação no crescimento foi maior, com as menores taxas nos meses de setembro e abril e as maiores de outubro a dezembro (Figura 2 e 3).

Esta diferença deve-se ao comportamento da planta, cultivada sem irrigação complementar, em acompanhar as curvas de variação de disponibilidade hídrica da região (AMARAL et al., 2006). Em plantas irrigadas, o fornecimento de água nos períodos de déficit permite um crescimento mais uniforme ao longo do ano. Segundo DaMatta e Ramalho (2006) a seca e baixa umidade relativa do ar colaboram para ocorrência de retardo nas taxas de crescimento de plantas de café. Dubberstein et al. (2017) observaram correlação positiva das taxas de crescimento do cafeeiro robusta, cultivado na Amazônia Ocidental, com as médias de precipitação, independente do manejo da adubação, confirmando a influência desta condição climática sobre o crescimento vegetativo do cafeeiro.

A observação dos dados dispostos nas figuras 2 e 3 permite afirmar que as plantas cultivadas em sistema de sequeiro apresentaram crescimento inferior até o mês de outubro, e, a partir desse período, apresentaram maior taxa de crescimento em relação aos demais sistemas de produção, tanto para ramos ortotrópicos como para plagiotrópicos. Comportamento oposto foi observado para as plantas cultivadas em sistema fertirrigado, com crescimento superior até o mês de outubro e, após esse período, foi inferior em relação aos demais sistemas.

A partir do mês de janeiro as taxas de crescimento dos ramos foram reduzidas, em todos os sistemas, apresentando o menor índice no mês abril. A expressiva redução no crescimento vegetativo neste período está relacionada à fase de granação e maturação dos frutos, uma vez que há uma maior translocação de assimilados nessa fase de desenvolvimento (MARCOLAN et al., 2009; PARTELLI et al., 2014).

As taxas de crescimento são significativamente menores em plantas com frutos, os quais constituem seus drenos primários, podendo alocar assimilados dos órgãos vizinhos e até mesmo das regiões mais distantes (DUARTE, 2010). De acordo com Carvalho et al. (2005) cerca de 45% da matéria seca acumulada ao final do ciclo reprodutivo é encontrada nos frutos, o que evidencia a força de dreno que este órgão exerce. Resultados de Partelli et al. (2014) mostram que a maior taxa de acumulação de nutrientes em frutos de café ocorre nos estágio de rápida expansão e preenchimento.

A queda no crescimento no mês de abril, em relação ao período de maior crescimento foi em torno de 77% para os ramos ortotrópicos, e para os ramos plagiotrópicos essa redução foi ainda maior de 85%. Este comportamento ocorre, como já foi descrito anteriormente, em consequência da relação fonte-dreno na planta, uma vez que os ramos plagiotrópicos, ramos produtivos, se tornam os principais fornecedores de fotossintatos aos frutos. Segundo Taiz e Zeiger (2013), a proximidade da fonte ao dreno é um dos principais fatores que determinam a translocação de produtos fotossintéticos na planta.

CONCLUSÕES

1. O crescimento vegetativo do cafeeiro sofre variação sazonal durante o ano, independente do sistema de produção e do manejo da adubação potássica, com maior taxa de crescimento nos meses de outubro a dezembro e a maior variação ocorre em plantas cultivadas sem irrigação.
2. Doses crescentes de potássio reduzem o crescimento vegetativo do cafeeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J. A. T.; RENA, A. B.; AMARAL, J. F. T. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 377-384, 2006.
- ANDRADE, M. A. F. **Relações hídricas e crescimento de plantas jovens de café sob diferentes regimes hídricos e dose de N e K**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2011.

- BATISTA, M. M. F.; VIÉGAS, I.; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; SILVA, R. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em grão-leiras (*Annona muricata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 315-318, 2003.
- CARVALHO, C. H. S.; ALMEIDA, G. R. R.; MENDONÇA, J. M. A.; GARCIA, A. L. A.; SOUZA, T. Partição de matéria seca em cinco genótipos de café durante a época de formação dos frutos. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. **Anais...** Guarapari-ES: 31, 2005, p. 67-68.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: café, V.5 - SAFRA 2019 - N.2 - Segundo levantamento**. Brasília: CONAB, 2019. 65p.
- COVRE, A. M.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; BRAUN, H.; RONCHI, C. P. Vegetative growth of Conilon coffee plants under two water conditions in the Atlantic region of Bahia State, Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 535-545, 2016.
- DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N. Relações fonte : dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 271-276, 2010.
- DUBBERSTEIN, D.; PARTELLI, F. L.; DIAS, J. R. M.; ESPINDULA, M. C. Influência da adubação no crescimento vegetativo de cafeeiros na Amazônia sul ocidental. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 197-206, 2017.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e Agrotecnologia. [online]. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- FERREIRA, E. P. B.; PARTELLI, F. L.; DIDONET, A. D.; MARRA, G. E. R.; BRAUN, H. Crescimento vegetativo de *Coffea arabica* L. influenciado por irrigação e fatores climáticos no Cerrado Goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3235-3244, 2013.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas. 2018**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em julho de 2018.
- MANCUSO, M. A. C. **Fontes e doses de potássio na cultura do café (Coffea arabica L.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Agricultura)) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2012. 71f.
- MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 2, p. 41-54.
- MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. M.; FERNANDES, S. R.; VENEZIANOET, W. **Cultivo dos Cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia**. 3 ed. Porto Velho: EMBRAPA/EMATER (Sistema de Produção), 2009. 61 p.
- MESQUITA, C. M.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; FABRI JÚNIOR, M. A.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; CARVALHO R. M.; ARAÚJO, W. G. **Manual do café: manejo de cafezais em produção**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 72 p.
- NAIFF, A. P. M. **Crescimento, Composição Mineral e Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes em Plantas de Alpinia Purpurata Cv. Jungle King**. Tese (Doutorado), Universidade Federal Rural Da Amazônia. Belém, 2007. 77 f.
- NAZARENO, R. B.; OLIVEIRA, C. A. S.; SANZONOWICZ, C.; SAMPAIO, J. B. R.; SILVA, J. C. P.; GUERRA, A. F. Crescimento inicial do cafeeiro Rubi em resposta a doses de nitrogênio, fósforo e potássio e a regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 903-910, 2003.
- OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T. Cultivo do café: fases do desenvolvimento e algumas técnicas de manejo. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 93-98, 2012.
- PARTELLI, F. L.; ESPÍNDULA, 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**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 214-222, 2014.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SILVA, M. G.; RAMALHO, J. C. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 619-626, 2010.
- PARTELLI, F.L.; MARRÉ, W.B.; FALQUETO, A.R.; VIEIRA, H.D.; CAVATTI, P.C. Seasonal Vegetative Growth in Genotypes of *Coffea canephora*, as Related to Climatic Factors. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 5, n. 8, p. 108-116, 2013.
- PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: IPNI, v. 2, p. 66-132, 2010.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007**. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40 p.
- ROSOLEM, C. A.; BASTOS, G. B. Deficiências minerais no cultivar de algodão IAC-22. **Bragantia**, v. 56, n. 2, p. 377-387, 1997.
- SOUZA, R. S.; HELBEL JÚNIOR, C.; REZENDE, R.; COSTA, A. R.; FREITAS, P. S. L.; VERRI TAVORE, R.; MALLER, A. Características de crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro sob diferentes regimes hídricos e níveis de fertilização NPK. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 1, n. 34, 2013.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.