

## CRESCIMENTO VEGETATIVO DE CAFEIEIRO CULTIVADO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO FERTIRRIGADO, IRRIGADO E DE SEQUEIRO SUBMETIDOS À FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA.

Claudemir Schwanz Turcato<sup>1</sup>; Thiago Rodrigues Dos Santos<sup>2</sup>; Guilherme Rodrigues Castor<sup>3</sup>; Núbia Pinto Bravin<sup>4</sup>; Luan Henrique Martiniano de Souza<sup>5</sup>; Aldo Max Custódio<sup>6</sup>; Jairo Rafael Machado Dias<sup>7</sup>.

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

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

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

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

5, Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura-RO, luanmartiniano223@gmail.com.

6, Professor, Ms, Instituto Federal de Rondônia, Colorado do Oeste-RO, aldo.custodio@ifro.edu.br.

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

**RESUMO:** A cafeicultura é a uma das principais atividades agrícolas de Rondônia, o cultivo tem sido feito predominantemente com utilização de irrigação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo de ramos plagiotrópicos e ortotrópicos de cafeeiros submetidos à fertilização potássica em sistemas de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro. O experimento foi conduzido em um cafezal com 65 meses de idade. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de produção. Nas subparcelas as doses de adubação potássica empregadas foram: (200, 400, 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). Foi avaliado o crescimento linear dos ramos mensalmente. Cada parcela experimental foi constituída por seis plantas, constituindo-se a área útil às quatro plantas centrais. O crescimento vegetativo do cafeeiro não foi afetado pela irrigação ou fertirrigação e nem pelo aumento das doses durante os meses avaliados, com exceção do mês de março nos sistemas fertirrigado e irrigado e com a dose de 800 kg de K<sub>2</sub>O.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubação, *coffea canephora*, rondônia.

## VEGETATIVE GROWTH OF COFFEE BREED IN FERTIRRIGATED, IRRIGATED AND DRY PRODUCTION SYSTEMS SUBJECT TO POTASSIC FERTILIZATION.

### ABSTRACT

Coffee cultivation is one of the main agricultural activities in Rondônia, cultivation has been done predominantly with the use of irrigation. The objective of this work was to evaluate the vegetative growth of plagiotropic and orthotropic branches of coffee trees submitted to potassium fertilization in fertirrigated, irrigated and dry land systems. The experiment was conducted in a 65-month-old coffee plantation. A randomized complete block design was used in a sub - split plot scheme. The main portion consisted of production systems. In the subplots the doses of potassic fertilization employed were: (200, 400, 600 and 800 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O). The linear growth of the branches was evaluated monthly. Each experimental plot was constituted by six plants, constituting the useful area to the four central plants. The vegetative growth of the coffee tree was not affected by irrigation or fertirrigation nor by the increase of the doses during the evaluated months, except for the month of March in the fertirrigated and irrigated systems and with the dose of 800 kg of K<sub>2</sub>O.

**KEY WORDS:** fertilization, *coffea canephora*, rondônia.

### INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira tem se destacado no cenário mundial nos últimos anos, sendo responsável por aproximadamente 61,7 milhões de sacas em 2018. Sendo o café conilon responsável por 14,2 milhões de sacas, ficando atrás apenas do Vietnã. Do total de café conilon produzido no Brasil, os estados da Bahia, Espírito Santo e Rondônia destacam-se como principais produtores, sendo responsável por mais de 95% da produção nacional (CONAB, 2018; ICO, 2017). Há vários fatores que podem ser atribuídos a esse sucesso no cultivo, dentre eles destacam-se a substituição de lavouras seminais por clonais que possuem genótipos cada vez mais produtivos. E, uma particularidade dessas novas lavouras clonais é a sua implantação em condições irrigadas (CONAB, 2018). A irrigação na cafeicultura caracteriza-se por ser uma tecnologia que vem tornando-se economicamente viável ao longo dos anos, principalmente em regiões onde a distribuição das chuvas tem causado déficit no período que coincide com o início da fase reprodutiva do cafeeiro (SOBREIRA et al., 2011). Isso ocorre, por exemplo, no norte do Espírito Santo, sul da Bahia e, na zona da mata rondoniense, neste último as precipitações concentram-se entre os meses outubro a março (SILVA; REIS, 2007), enquanto a floração do cafeeiro, comumente inicia-se no final de julho. Quantitativamente, os principais nutrientes absorvidos na fase reprodutiva pela maioria dos vegetais são o nitrogênio e o potássio (COVRE, et al., 2013). A exigência de potássio aumenta com a idade da planta, sendo particularmente intensa na fase

reprodutiva da planta (BRAGANÇA et al., 2007). Mesmo com quantidades suficientes de potássio no solo, este elemento deve ser suprido. A razão para isso, está na baixa taxa de liberação do potássio trocável da fase sólida para a solução do solo. Dessa forma adicionando-se o potássio via fertirrigação, a concentração do elemento na solução do solo pode ser aumentada temporariamente e o fluxo de absorção deste nutriente torna-se consideravelmente incrementado (NOGUEIRA et al. 1998). Apesar das vantagens, a prática da fertirrigação em cafeeiros no Brasil em sido limitada devido a escassez de informações, sobretudo quanto as doses dos fertilizantes a serem aplicados e ao número de aplicações necessárias durante o ciclo anual do cafeeiro. De forma geral, a fertirrigação na cafeicultura vem sendo discutida baseando-se em trabalhos relacionados à irrigação convencional (BONOMO et al., 2013). Neste sentido, informações sobre a eficiência da adubação potássica nos sistemas de produção do cafeeiro irrigado, fertirrigado e sequeiro são imprescindíveis para o aprimoramento da cadeia produtiva do café na Amazônia e, principalmente para Rondônia, que se destaca entre os maiores produtores de café conilon do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área da pesquisa esta localizada na Fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura – KM 15, nas coordenadas (11°34'5"S e 61°41'12"W), com altitude média de 277 m acima do nível do mar. A área possui topografia plana. O clima é classificado como Aw - Clima Tropical Chuvoso (Köppen) com precipitação, temperatura e umidade relativa média de 2.250 mm, 26 °C, e 70% respectivamente (RONDONIA, 2010). O solo é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. As características químicas do solo (0-20 cm) são: pH (água): 5,20; Matéria orgânica (g/kg): 23,60; Fósforo disponível (mg/dm<sup>3</sup>):1; Potássio disponível (mg/dm<sup>3</sup>): 82,11; Cálcio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): 1,24; Magnésio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): 0,94; Hidrogênio + Alumínio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): 6,30 e Alumínio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): 0,38. O experimento foi conduzido em um cafezal (*Coffea canephora*) com 65 meses de idade, em uma área de 0,17 ha<sup>-1</sup>, sendo cultivado com híbridos, oriundos dos cruzamentos naturais entre plantas dos grupos conilon (GS1) e robusta (GS2) com os seguintes genótipos (03, 25,08 da cultivar Jacomin-UFRO). O plantio da lavoura ocorreu em 26 de novembro de 2013, com densidade de 2.222 plantas ha<sup>-1</sup>. O sistema de irrigação utilizado na lavoura é do tipo localizado (gotejamento), com emissores autocompensantes, com turno de regra fixo de dois dias. A pressão de serviço do equipamento foi de 2 bar, à vazão de cada emissor de 1,6 L h<sup>-1</sup>. O espaçamento entre emissores é de 0,50 m com 3,0 m entre linhas laterais. Para injeção dos fertilizantes, foi utilizada uma bomba de diafragma com alimentação elétrica, acoplada a um reservatório capacidade 150 L, onde os fertilizantes foram diluídos, filtrados e posteriormente injetados. As injeções de fertilizantes foram realizadas com um tempo médio de 20 minutos para cada uma das doses, em cada nível de parcelamento dos nutrientes. As adubações ocorreram no período de Agosto/2018 á Março/2019. Período esse que compreende a faixa de maior exigência nutricional da cultura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de produção do cafeeiro (fertirrigado, irrigado e sequeiro). Nas subparcelas foram alocadas quatro doses de potássio: 200, 400, 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Cada parcela experimental foi constituída por seis plantas, constituindo-se a área útil quatro plantas centrais. Para determinação das doses de potássio, foram utilizados como critério 50% (200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), 100% (400 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), 150% (600 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) e 200% (800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) da dose recomendada pela literatura (FERRÃO et al., 2007). O potássio foi aplicado na forma de cloreto de potássio nos sistemas irrigado e sequeiro, já para o sistema fertirrigado foi utilizado sulfato de potássio. Nas plantas da área útil foram marcados dois ramos, sendo um vegetativo (ortotrópico) e outro reprodutivo (plagiotrópico), no dia 01 de agosto de 2018. Os ramos ortotrópicos foram marcados a partir da base dos ramos plagiotrópicos determinados, utilizando-se como critério ramos novos em atividade de crescimento vegetativo. As mensurações foram realizadas com auxílio de trena, medindo da base demarcada até o ápice do ramo, em intervalo de 30 dias. As avaliações foram encerradas no dia 30 de Março de 2019. A partir dos dados obtidos foi calculado a taxa diária de crescimento vegetativo dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do teste F a 5% de probabilidade (p≤0,05). Foram ajustados os modelos de regressão para as variáveis quantitativas e teste de média para as qualitativas (Tukey, p≤ 0,05) quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F da ANOVA, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software R (acesso livre).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo dos sistemas de produção e das doses de potássio sobre o crescimento dos ramos ortotrópicos para nenhuma das épocas de avaliação (p≤0,05). Também não houve interação entre as parcelas e as subparcelas. Guimarães et al. (2010) trabalhando com cafeeiro Arábica no sul de Minas Gerais, avaliando diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação, também verificou que as doses não influenciaram no desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros. Nazareno et al. (2003) observaram ausência de resposta ao número de ramos plagiotrópicos em plantas de café sob diferentes doses de K<sub>2</sub>O associadas a regime hídrico não-irrigado. Magiero et al. (2017), observou que o cafeeiro conilon fertirrigado com diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio não resultaram em diferenças significativas para o crescimento dos ramos ortotrópico (CO), plagiotrópico I (CPI), plagiotrópico II (CPII) e plagiotrópico III (CPIII). Houve efeito significativo dos blocos para o crescimento vegetativo de ambos os ramos (p≤0,05). Essa diferença deve-se à variação genética dos clones dentre os blocos, os quais apresentam diferenças quanto as característica de crescimento vegetativo. De acordo com Freitas et al. (2007) as diferenças são altamente significativas entre diferentes genótipos de café para variáveis como altura de plantas e comprimento dos ramos plagiotrópicos em um mesmo ambiente. Não houve efeito significativo dos sistemas de produção e das doses de potássio para o crescimento acumulado dos ramos plagiotrópicos ao longo do período avaliado. Houve efeito

significativo apenas para a interação Sistemas x Doses no mês de março. Com o desdobramento da interação, observou-se diferença estatística entre os sistemas de produção apenas para a dose de 800 kg/ha de  $K_2O$  (Tabela I). Com relação à resposta dos sistemas as doses de  $K_2O$ , houve efeito linear negativo para os sistemas fertirrigado (Figura 1, A) e irrigado (Figura 1, B) e não foi observado efeito estatístico das doses no sistema de sequeiro. Karasawa et al., (2001) e Alves et al., (2000), trabalhando com o crescimento vegetativo de cafeeiros em condições não irrigadas, irrigadas e fertirrigadas observaram que os cafeeiros irrigados e fertirrigados não diferem entre si na altura, diâmetro de copa, número de internódios e número de ramos plagiotrópicos. Porém, ambos os sistemas apresentam maior taxa de crescimento que os cafeeiros não irrigados, ficando evidente a importância da irrigação no crescimento vegetativo. Contudo, a utilização da fertirrigação, fornecendo água e nutrientes nos meses de menor temperatura (maio a agosto), pode proporcionar efeitos benéficos ao crescimento vegetativo do cafeeiro a partir de setembro. As raízes, devido o maior saldo de carboidratos proporcionado pelo menor crescimento da parte aérea, se mantêm fisiologicamente ativas no inverno acumulando compostos nitrogenados que serão transportados para a parte aérea na fase de retomada do maior crescimento vegetativo (AMARAL, 1991; MATTA et al., 1999). Trabalhos como o de Durbbestein (2015), vêm mostrando resultados diferentes, ao avaliar o comportamento do crescimento vegetativo de ramos de cafeeiro em diferentes manejos de adubação a autora observou que as taxas de crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos diferem em função do manejo da adubação. Sendo que em determinado período plantas adubadas apresentam crescimento vegetativo maior. Segundo Silva et al. (1999), a resposta do cafeeiro à aplicação de K depende, sobretudo, do teor de K disponível e de sua reposição no solo. O clima influencia no crescimento vegetativo das plantas de cafeeiro, sendo que em períodos de baixas temperaturas e deficiência hídrica reduzindo sua taxa de crescimento, e a retomada de crescimento e maiores taxas ocorre quando há temperaturas elevadas e disponibilidade hídrica satisfatória (AMARAL et al., 2007; RAMOS et al., 2010). A temperatura ideal para o bom desenvolvimento do cafeeiro varia de 24 °C a 28 °C, com a média das mínimas superiores a 18°C e as médias das máximas abaixo de 37 °C (PARTELLI et al., 2010). Além disso, outros fatores como a frutificação (AMARAL et al., 2006), diferentes genótipos com ciclos de maturação distintos, idade dos ramos, estado nutricional das plantas e manejo da adubação mineral (PARTELLI et al., 2010; 2013), entre outros, tem relação direta sobre o crescimento vegetativo do cafeeiro.

Tabela 1. Crescimento das hastes plagiotrópicas de cafeeiros cultivados na Amazônia Ocidental em diferentes sistemas de produção com a dose de 800 kg de  $K_2O$ /ha.

Sistemas	Médias (cm)
Sequeiro	9,86a
Irigado	4,86ab
Fertirrigado	4,29b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A menor taxa de crescimento do ramo plagiotrópico para o sistema de produção fertirrigado com a dose de 800 kg de  $K_2O$ /ha, pode ser explicado pelo fato das plantas terem os frutos como drenos preferenciais durante a fase de “granação” ou ‘enchimento dos grãos’ (fruto), sendo que nesse mesmo período provavelmente o sistema fertirrigado tenha obtido maior produção em sacas por hectare comparado com o sequeiro e o irrigado que pode ter tido produção inferior, e obtendo maior acréscimo no crescimento vegetativo. Malavolta et al. (2002) e Laviola et al. (2008) relatam que a granação é um período de maior requerimento nutricional da cultura, uma vez que há uma grande translocação de assimilados nessa fase de desenvolvimento. Neste período, os frutos são responsáveis por boa parte dessa variação de crescimento vegetativo, uma vez que durante a fase reprodutiva se tornam os drenos preferências de nutrientes, ainda, nesta fase as plantas podem realocar nutrientes das folhas para os frutos, a fim de atender a demanda do mesmo, ocasionando redução das taxas de crescimento vegetativo (CANNEL, 1970). As recomendações de adubação para sistemas fertirrigados são diferentes dos cultivos irrigados e sequeiros para algumas culturas, evidenciando a importância de estudos de doses e parcelamentos de nutrientes, que segundo Sobreira et al. (2011), o uso de doses parceladas corresponde uma redução de 30% da dose de N e  $K_2O$  recomendada para o cultivo em sistema de produção em sequeiro. De acordo com Magiero et al. (2017) a fertirrigação aumenta a eficiência do uso dos fertilizantes levando a altas produtividades quando comparado a sistemas convencionais de adubação.

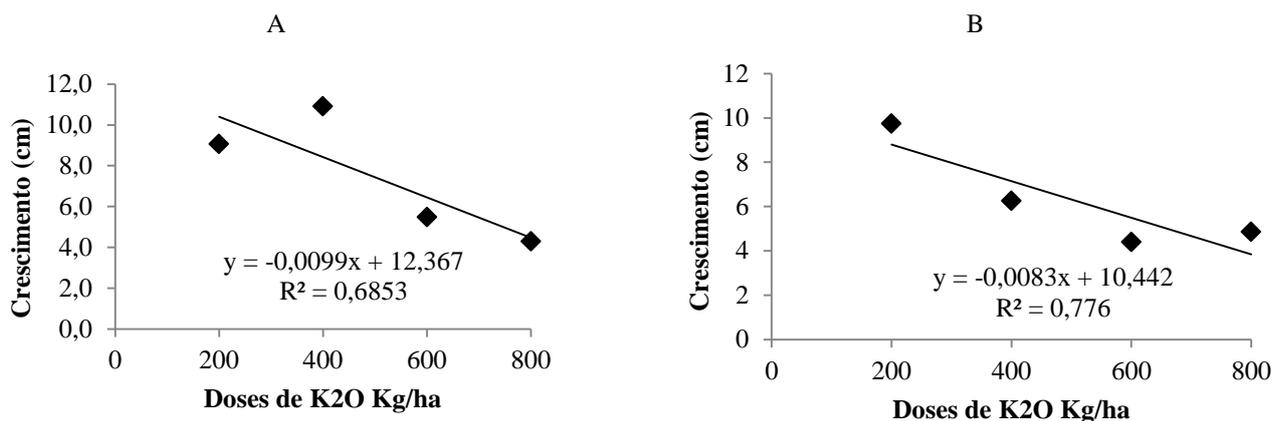


Figura 1: Crescimento das hastes plagiotropicas de cafeeiro canéfora em função da adubação potássica em sistema fertirrigado (A) e irrigado (B) na zona da mata rondoniense.

Para Andrade (2011), o fornecimento de nitrogênio e potássio acima da dose recomenda, indicam tendência de redução da fotossíntese líquida, independentemente do regime hídrico. Além disso, é possível observar um aumento nas perdas de potássio à medida que se aumenta a dose aplicada (OLIVEIRA et al., 2009). Amaral et al. (2006) e Partelli et al. (2013) relatam que a concorrência por nutrientes durante o período de desenvolvimento dos frutos pode ser um fator de restrição ao crescimento vegetativo, devido à maior mobilização de assimilados para os órgãos reprodutivos, das folhas e até mesmo de órgãos mais distantes. Ainda relata-se que taxas de crescimento de ramos primários são significativamente maiores em plantas sem presença de frutos.

## CONCLUSÕES

1. O crescimento vegetativo do cafeeiro não foi afetado pela irrigação ou fertirrigação durante os meses avaliados, com exceção do mês de março e para a dose de 800 kg de K<sub>2</sub>O, onde os ramos plagiotrópicos cresceram mais no sistema sequeiro em relação ao sistema fertirrigado.
2. O aumento nas doses de K<sub>2</sub>O não resultou em diferenças significativas no crescimento vegetativo do cafeeiro durante os meses avaliados, com exceção do mês de março e para os sistemas fertirrigado e irrigado, onde o aumento nas doses reduziu o crescimento dos ramos plagiotrópicos de forma linear.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.E.B.; FARIA, M.A.; GUIMARÃES, R.J.; MUNIZ, J.A.; SILVA, E.L. Crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza. Anais. Fortaleza, 2000. (CD-ROM)
- 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.
- AMARAL, J.A.T. Crescimento vegetativo estacional do cafeeiro e suas interações com fontes de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação do nitrogênio. Viçosa, 1991. 139p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.
- AMARAL, J.A.T do.; RENA, A.B.; AMARAL, J.F.T do. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.3, p.377-384, 2006.
- AMARAL, J.A.T do.; LOPES, J.C.; AMARAL, J.F.T do.; SARAIVA, S.H.; JESUS JR, W.C de. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros conilon propagados por estacas em tubetes. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.31, n.6, p.1624 - 1629, 2007.
- BONOMO, D. Z.; BONOMO, R.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, J. M.; MAGIERO, 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.; PREZOTTI, L. C.; LANI, J. A. Nutrição do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Org.). Café Conilon. Vitória: INCAPER, 2007. p. 123-157.
- CANNELL, M. G. R. The contribution of carbohydrates from vegetative laterals of the growth of fruits on the bearing branches of *Coffea arabica*. Turrialba, San José, v.20, n.1, p.15-19, 1970.
- COVRE, A. M.; PARTELLI, F. L.; MAURI, A. L.; DIAS, M. A. Crescimento e desenvolvimento inicial de genótipos de café Conilon. Revista Agro@mbiente, v. 7, n. 2, p. 193-202, 2013.

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Café. Brasília: CONAB, v. 5, n. 1, 2018. 73p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras>>. Acesso em: 17 de Abril 2019.
- DUBBERSTEIN, DANIELLY. Crescimento vegetativo e acúmulo de nutrientes em *Coffea canephora* na Amazônia Ocidental. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo. 2015. 86 f.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. (Org.). Café conilon. Vitória: INCAPER, 2007. 702p.
- FREITAS, Z. M. T. S., OLIVEIRA, F. D., CARVALHO, S. D., SANTOS, V. D., & SANTOS, J. D. O. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. Bragantia, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.
- 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 K<sub>2</sub>O) de cafeeiros fertirrigados na região sul de Minas Gerais. Coffee Science, v. 5, n. 2, p. 137-147, 2010.
- ICO - International Coffee Organization. Dados Históricos, 2018. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/production.pdf>>. Acesso em: 17 de Abril 2018.
- KARASAWA, S.; FARIA, M.A.; GUIMARÃES, R.J. Desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função do parcelamento de adubação e lâmina d'água aplicada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 4, 2001, Araguari. Anais... Uberlândia: UFU, 2001, p.25-28
- LAVIOLA, B.G.; MARTINEZ, H.E.P.; SALOMÃO, L.C.C.; CRUZ, C.D.; MENDONÇA, S.M.; ROSADO, L. Acúmulo em frutos e variação na concentração foliar de NPK em cafeeiro cultivado em quatro altitudes. Bioscience Journal, Uberlândia, v.24, n.1, p.19-31,2008.
- MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICH, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, 2002.
- MAGIERO, M.; BONOMO, R.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, J. M. DE. Crescimento vegetativo do cafeeiro Conilon fertirrigado com diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio. Revista Agro@mbiente On-line. v. 11, n. 1, p. 31-39, 2017.
- MATTA, F.M.; AMARAL, J.A.T.; RENA, A.B. Growth periodicity in trees of *Coffea arabica* L. in relation to nitrogen supply and nitrate reductase activity. Field Crops Research, Amsterdam, v.60, p.223-229, 1999.
- NAZARENO, R. B., OLIVEIRA, C. A. S., SANZONOWICZ, C., SAMPAIO, J. B. R., da 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.
- NOGUEIRA, F. D.; LIMA, L. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Fertirrigação no Cafeeiro. Informe Agropecuário, v. 19, n. 193, p. 82-91, 1998.
- OLIVEIRA, H. F., FIDELIS, I., COLOMBO, A., GUIMARÃES, R. J., SCALCO, M. S. Lixiviação e concentração de potássio na solução do solo sob diferentes doses e parcelamentos da adubação de cafeeiros. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Anais. 2009.
- 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.
- RAMOS, R.A.; RAFAEL.; RIBEIRO, R.V.; MACHADO, E.C.; MACHADO, R.S. Variação sazonal do crescimento vegetativo de laranjeiras Hamlin enxertadas em citrumeleiro Swingle no município de Limeira, Estado de São Paulo. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v.32, n.3, p.539-545, 2010.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40p.
- SILVA, J. G. F.; REIS, E. D. Irrigação do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Org.). Café Conilon. Vitória: INCAPER, 2007, p. 66-91.
- SILVA, E. B., NOGUEIRA, F. D., GUIMARÃES, P. T. G., CHAGAS, S. J. R., & COSTA, L. Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do grão de café beneficiado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 3, p. 335-345, 1999.
- 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. 2, p. 9- 16, 2011.