

## DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAFEZEIROS SUBMETIDOS A FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA EM DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Jhonny Kelvin Dias Martins<sup>1</sup>; Silvana Ramlow Otto Teixeira da Luz<sup>2</sup>; Henrique Capucho Justiniano dos Santos<sup>3</sup>; Paula Caroline Machado<sup>4</sup>; Cleidson Alves da Silva<sup>5</sup>; Rayane Rosa<sup>6</sup>; Douglas Revesse da Silva<sup>7</sup>; Raquel da Silva Sobrinho<sup>8</sup>; João Batista Dias Damasceno<sup>9</sup>; Jairo Rafael Machado Dias<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, São Mateus. Jhonny.jkdm@gmail.com

<sup>3</sup> Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras- UFLA, Lavras. silvanaotto2016@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, São Mateus. Capucho.h@gmail.com

<sup>4</sup> Graduada em Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rolim de Moura. pcarol.machado@gmail.com

<sup>5</sup> Mestrando em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, São Mateus. cleydson91@gmail.com

<sup>6</sup> Mestrando em Agricultura Tropical, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, São Mateus. rayane\_rosa@hotmail.com

<sup>7</sup> Graduada em Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rolim de Moura. douglasrevesse@gmail.com

<sup>8</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, São Mateus. Raquelsobrinho96@hotmail.com

<sup>9</sup> Doutorando em Agronomia Tropical, Fundação Universidade Federal do Amazonas- UFAM, Manaus. joaodiasrm@gmail.com

<sup>10</sup> Professor Dr. da Universidade Federal de Rondônia- UNIR, Rolim de Moura. jairorafaelmdias@hotmail.com

**RESUMO-** O estado de Rondônia nos últimos anos vem notoriamente ganhando destaque no cultivo do café, pois as condições climáticas são favoráveis para um bom desenvolvimento da planta e assim alcançando níveis altos de produtividades. Diante a alta expansão da cafeicultura no estado os produtores vêm adotando novas técnicas de manejos entre elas a adubação e o uso da irrigação. Desta forma objetivou-se avaliar o desempenho produtivo do cafeeiro *Coffea canephora* submetido a adubação potássica nos sistemas de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia no município de Rolim de Moura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. A parcela principal constituída pelos sistemas de produção (fertirrigado, irrigado e sequeiro). E, nas subparcelas constituídas por quatro doses de potássio (200; 400; 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), com cinco repetições por tratamento, cada parcela experimental foi composta por seis plantas, para fins avaliativos consideradas as quatro plantas centrais. Os componentes da produção avaliados foram: diâmetro dos frutos, massa de 100 grãos, rendimento industrial e produtividade. O uso da fertirrigação e irrigação proporcionaram aumento na produção superior a 40% comparativamente com o cultivo em sequeiro, em relação ao rendimento industrial o sistema de cultivo em sequeiro obteve um aumento de 10% em relação aos demais sistemas. Já as doses de adubação potássica influenciaram somente no rendimento industrial, nas demais avaliações não obtiveram efeitos significativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea canephora*, potássio, irrigado, fertirrigado, sequeiro

## PRODUCTION PERFORMANCE OF COFFEE POWERS SUBJECT TO POTASSIC FERTILIZATION IN DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS IN WESTERN AMAZON

**ABSTRACT-** The state of Rondônia in recent years has been notoriously gaining prominence in coffee cultivation, because the climatic conditions are favorable for a good development of the plant and thus reaching high levels of productivity, due to the high expansion of coffee growing in the state producers have been adopting. new management techniques, including fertilization and irrigation. The objective of this study was to evaluate the productive performance of *Coffea canephora* coffee tree submitted to potassium fertilization in fertigated, irrigated and rainfed production systems. The experiment was conducted at the experimental farm of the Federal University of Rondônia in the municipality of Rolim de Moura. The experimental design was in randomized blocks, in a split plot scheme. The main plot consists of the production systems (fertigated, irrigated and rainfed). And, in the subplots consisting of four potassium doses (200, 400, 600 and 800 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O), with five replications per treatment, each experimental plot consisted of six plants, for evaluative purposes considered the four central plants. The yield components evaluated were: fruit diameter, 100 grain weight, industrial yield and yield. The use of fertigation and irrigation provided an increase in production of over 40% compared to dryland cultivation, in relation to industrial yield the dryland system obtained a 10% increase compared to other systems. Already the doses of potassium fertilization only influenced the industrial yield, in the other evaluations had no effect.

**KEYWORDS:** *Coffea canephora*, potassium, irrigated, fertigated, rainfed.

## INTRODUÇÃO

O estado de Rondônia se destaca como principal produtor de café canéfora (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) da região amazônica, sendo Espírito Santo, Rondônia e Bahia os principais produtores nacionais desta espécie (CONAB,

2017). Em Rondônia, predominantemente cultiva-se híbridos intraespecíficos oriundos das variedades Conilon, Robusta Guarini e Apoatã em virtude da fecundação cruzada do cafeeiro canéfora (DIAS et al., 2015).

A área estimada plantada de cafeeiros no estado de Rondônia é de aproximadamente 83 mil hectares, sendo 73 mil hectares em produção e 10 mil hectares em formação. O cafeeiro conilon caracteriza-se como uma cultura amplamente difundida no estado, compondo uma das principais fontes de renda de inúmeras famílias da zona rural (MARCOLAN et al., 2009).

A safra 2017 alcançou uma produtividade média de 26,1 sc/ha portanto, superior em 40,6% à safra do ano anterior. Os cafeicultores estão mais atentos aos cuidados que a lavoura requer buscando mais informações e constante inovações tecnológicas. A cafeicultura no estado vem passando por um processo gradativo e constante de substituição das lavouras existentes por lavouras novas, utilizando-se mudas propagadas de forma vegetativa (clonais) (CONAB, 2017).

Apesar das pequenas melhorias observadas nas últimas safras em virtude da adoção de tratamentos culturais, materiais de propagação clonais e condições climáticas favoráveis, apenas 9% dos produtores rurais adotam essas técnicas, sendo considerado um percentual ainda muito baixo diante da importância da cultura para o Estado (DIAS et al., 2015). O estado de Rondônia tem enorme potencial para a produção de café canéfora, pois tem as condições ideais para um bom desenvolvimento podendo alcançar níveis elevados de produtividade.

Um dos grandes desafios da cafeicultura no estado é o manejo da adubação, pois muitos produtores não têm informações de como realiza-las corretamente. Marcolan et al. (2015) relatam que no estado, as informações a respeito da adubação, demanda hídrica do cafeeiro, lâmina de irrigação a ser aplicada, período de irrigação e fertirrigação ainda são insuficientes precisando ainda mais de estudos e informações.

O uso da irrigação em cafeeiro é uma tecnologia que vem se tornando viável ao longo dos anos, principalmente em regiões produtoras onde a distribuição das precipitações tem causado déficit moderado a severo, o período que coincide com o abotoamento floral à granação (SILVA & REIS, 2003). Saber conciliar o manejo da irrigação e da adubação são desafios que devem ser estudados e transmitidos ao produtor como forma de auxiliar em sua lavoura.

Uma das adubações de maior destaque é a do potássio, um macronutriente importante para o cafeeiro. De acordo com Vilela, (2014) a importância do potássio (K) pode ser resumida da seguinte maneira: é um cátion de alta mobilidade na planta, sendo de fundamental importância em sua atividade metabólica, como, por exemplo, no transporte de longa distância via xilema e floema, no equilíbrio osmótico de células e de tecidos, na ativação de enzimas, no movimento de estômatos e na lignificação de feixes vasculares.

O K entre as suas inúmeras funções na planta, atua no processo de abertura e fechamento dos estômatos que, por sua vez, regula o processo de assimilação de carbono e perda de água, afetando a turgescência e a expansão foliar, o que propicia melhor aproveitamento da radiação solar (MALAVOLTA, 2006).

No entanto, há poucos estudos sobre a necessidade e comportamento de cada nutriente para a planta do cafeeiro ao longo do seu ciclo vegetativo e reprodutivo, dificultando o manejo adequado da lavoura.

Neste sentido, objetivou-se avaliar os componentes de produção do cafeeiro submetido a fertilização potássica nos sistemas de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área da pesquisa está localizada 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). O clima conforme a classificação de Köppen é do tipo Am, que se caracteriza como um clima equatorial com variação para o quente e úmido, com estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura mínima de 24°C, máxima 32°C, com precipitação anual média de 2.250 mm ano<sup>-1</sup>, e com umidade relativa do ar alta, em torno de 85% (RONDONIA, 2010).

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo localizado (gotejamento), com emissores autocompensantes, com turno de rega fixo de dois dias. A pressão de serviço do equipamento é de 20 Mca, 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, usou-se uma bomba de diafragma com alimentação elétrica, acoplada a um reservatório capacidade 150 L, onde os fertilizantes cloreto de potássio branco (K<sub>2</sub>O), foi diluído, filtrado e posteriormente injetado. As injeções de fertilizantes realizadas com um tempo médio de injeção de aproximadamente 20 minutos para cada uma das doses, em cada nível de parcelamento dos nutrientes, posteriormente o sistema ficava ligado por mais 20 minutos para fazer a limpeza completa do sistema.

A lâmina de irrigação aplicada foi determinada a partir de valores da evapotranspiração de referência estimados pela equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998).

O trabalho foi conduzido em um cafezal (*Coffea canephora*) com 42 meses de idade, em uma área com aproximadamente um hectare, sendo cultivado com híbridos, oriundos dos cruzamentos naturais entre plantas dos grupos conilon (GS1) e robusta (GS2). No total, foram utilizados sete genótipos de ciclo de maturação intermediária (clones 03, 05, 08, 13, 12, 25, e 31), com características superiores (vigor vegetativo, produtividade, uniformidade de maturação e tamanho dos grãos) comparativamente as demais plantas da localidade. O espaçamento de três metros entre linhas e um metro e meio entre plantas na linha de cultivo (2.222 plantas ha<sup>-1</sup>).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. A parcela principal constituída pelos sistemas de produção do cafeeiro (fertirrigado, irrigado e sequeiro). E, nas subparcelas foram

alocadas quatro doses de potássio (200; 400; 600 e 800 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), com cinco repetições por tratamento. Cada parcela experimental foi constituída por seis plantas, constituindo-se a área útil quatro plantas centrais.

Para determinação das doses de potássio, utilizou-se 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). Utilizou-se o cloreto de potássio para a disponibilização de potássio.

O manejo da adubação de produção do cafezal, foi realizada em função da análise química do solo e da produtividade esperada (101 a 130 sc ha<sup>-1</sup>), sendo 500 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de ureia, 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de monoamônio fostato (MAP), 4 kg ha<sup>-1</sup> de Boro, na forma de Ácido bórico, 4 kg ha<sup>-1</sup> de Zinco, na forma de Sulfato de zinco, conforme sugerido por Ferrão et al. (2007).

A adubação com MAP, ácido bórico e sulfato de zinco foram realizadas em dose única em todos os sistemas de produção. E, a fertilização com ureia e cloreto de potássio foram divididas em quinze aplicações no sistema de produção fertirrigado (fertilização pela água de irrigação) e, quatro aplicações nos sistemas de produção irrigado e sequeiro, sendo estes dois últimos de forma convencional (manual na projeção da copa do cafeeiro). O controle fitossanitário sempre que necessário realizou-se de acordo com a literatura (FERRÃO et al., 2007).

Na safra 2016/2017 os frutos foram colhidos, quando se atingiu 80% de maturação em todas as parcelas experimentais, avaliando-se a produção em litros por planta (volume) e, retirando-se uma amostra de um litro para pesagem, secagem e beneficiamento, obtendo-se o “café da roça”. As amostras foram secas ao sol até atingir aproximadamente 12 e 13% de umidade, obtendo o “café em coco”, em seguida as amostras foram beneficiadas, obtendo-se café beneficiado. A produtividade foi estabelecida em sacas de 60 Kg por hectare.

Para determinação da massa e diâmetro de 100 frutos foram contados aleatoriamente 100 frutos, sendo pesados e medidos os frutos após serem secos, com auxílio de uma balança de precisão e paquímetro, respectivamente. O rendimento industrial foi obtido pela razão percentual entre a massa de “café em coco” e a massa de “café beneficiado”. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05). Sendo os resultados significativos foi realizada a comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. E, para variáveis quantitativas, ajustadas equações de regressão. As análises foram realizadas com o programa computacional GENES (Cruz, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo do sistema de produção apenas para produtividade de grãos (p≤0,01) e rendimento industrial (p≤0,05). Em relação às doses de potássio, observou-se efeito significativo apenas para o rendimento industrial (p≤0,05). Houve interação significativa entre os sistemas de produção e a fertilização potássica apenas para o rendimento industrial (p≤0,05).

Os sistemas de produção fertirrigado e irrigado apresentaram produtividade superior a 40% comparativamente ao cultivo em sequeiro. E, os demais componentes de produção não foram influenciados pelos sistemas de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro Fruto (DF), massa de 100 frutos (M100) e produtividade de cafeeiros submetidos a fertilização potássica em distintos sistemas de produção na Amazônia Ocidental.

| Sistema de produção | DF (mm) | M100 (g) | Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> ) |
|---------------------|---------|----------|--------------------------------------|
| Fertirrigado        | 11,22a  | 94,73a   | 117,87a                              |
| Irigado             | 11,31a  | 94,39a   | 123,38a                              |
| Sequeiro            | 11,30a  | 87,90a   | 71,46b                               |

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

A produtividade média do cafeeiro fertirrigado e irrigado do presente trabalho foi de 120,62 sc/ha<sup>-1</sup>, sendo superior a 80% da produção média do estado 2016/2017 (26,11 sc/ha<sup>-1</sup>) (CONAB, 2017). Todavia a adoção do sistema de irrigação durante a fase formação do cafeeiro contribui para potencializar os ganhos produtivos, além de minimizar os custos com adubação por proporcionar um melhor aproveitamento do nutriente, que pode ser distribuído pelo próprio sistema de irrigação, através da prática da fertirrigação (SILVA et al., 2003; GOMES et al., 2007).

Em relação aos sistemas produtivos adotados, Silva et al (2003), Gomes et al (2007) e Carvalho et al (2010) ao avaliarem comparativamente a adubação convencional com a fertirrigação concluíram que o segundo método possibilita aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos do cafeeiro, reduzindo ainda os custos com mão de obra.

A utilização de fertirrigação e irrigação como sistemas produtivos do cafeeiro proporciona maior produtividade comparativamente aos cultivos sem irrigação. Covre e Partelli (2013) ressaltam em seu trabalho que a irrigação influenciou no aumento das taxas de acúmulo de K no ramo e nos frutos, em relação às plantas de sequeiro que sofreram com o déficit hídrico.

Já a menor produtividade do sequeiro ocorreu em consequência do déficit hídrico essa redução é agravada principalmente no período de floração podendo ocorrer abortamento de flores e frutos. Silva et al. (2011) ressaltam que o cafeeiro cultivado em sequeiro sofre influência da seca, tendo como umas das consequências redução da produtividade.

Rena & Maestri (2000) relataram que no período da floração e frutificação, a água tem uma maior importância para que se possa ter produção de frutos. Assim a utilização de sistemas de irrigação demonstra ser um dos fatores determinantes para obtenção de altas produtividades, maior desenvolvimento vegetativo e obtenção de grãos de qualidade.

Ao desdobrar a interação entre os sistemas de produção e a fertilização potássica para o rendimento industrial observa-se que houve incremento acima de 10% quando a lavoura foi conduzida em sistemas de sequeiro (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da interação entre os sistemas de produção e a fertilização potássica para o rendimento industrial de cafeeiro conduzidos na Amazônia Ocidental.

| Sistema de produção | Doses de Potássio (Kg ha <sup>-1</sup> ) |     |     |     | Média |
|---------------------|------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                     | 200                                      | 400 | 600 | 800 |       |
| Fertirrigado        | 61                                       | 60  | 60  | 60  | 60 b  |
| Irigado             | 61                                       | 60  | 59  | 61  | 60 b  |
| Sequeiro            | 73                                       | 71  | 73  | 67  | 71 a  |
| Média               | 65                                       | 63  | 64  | 62  | --    |

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

A lavoura conduzida no sistema sequeiro obteve um incremento no rendimento industrial mostrando uma relação no aumento em termo dos grãos beneficiados comparativamente com o sistema fertirrigado e irrigado a planta produziu mais casca em comparação com o sequeiro que investiu mais no grão.

Conforme trabalho realizado Karasawa et. al. (2001), avaliando cinco diferentes épocas de irrigação (abril a julho; abril a junho; setembro a novembro; maio a junho; e agosto a outubro) concluíram que a irrigação em diferente época do ano não produziu efeito no rendimento do cafeeiro. Ao longo das pesquisas em cafeicultura irrigada o rendimento industrial é uma das poucas características que não apresenta resposta definida à irrigação podendo variar ao longo dos anos (SILVA et al., 2008).

Provavelmente o incremento no rendimento industrial no sistema sequeiro pode ter ocorrido pelo fato da planta passar por algum período de estresse hídrico fazendo com que investisse mais nos grãos diminuindo a quantidade de casca, sendo um mecanismo para a propagação da espécie, diferente dos sistemas irrigado e fertirrigado por estarem em condições ideais promoveram uma maior produção de casca.

Conforme Scalco et al. (2011) isso ocorre também porque o fornecimento ininterrupto de água por irrigação funciona como um estímulo à abertura de novas flores o que gera frutos em diferentes estádios de desenvolvimento e maturação desuniforme, por ocasião da colheita afetando diretamente rendimento industrial.

Quanto a dose crescente do fertilizante potássico não ocorreu incremento na massa de 100 frutos, diâmetro de frutos e na produtividade. Entretanto, para o rendimento industrial (RI) houve comportamento linear decrescente, conforme aumentou-se a dose de adubação com potássio, diminuindo-se o RI (Figura 1).

Quanto ao não incremento da produtividade, massa e diâmetro de 100 frutos a partir de doses crescente de potássio provavelmente ocorreu porque o solo da área experimental no momento da aplicação dos tratamentos já continha quantidade adequada de potássio (K), suprimindo a necessidade da cultura, conforme sugerido por Malavolta (1986) que relata teores no solo entre 117 e 156 mg dm<sup>-3</sup> como sendo adequado para cafeeiros.

Resultados diferentes foram observados por Covre e Partelli (2013) relatando que o acúmulo de potássio nos frutos de cafeeiro canéfora ocorreu de maneira crescente durante o ano, onde plantas sob sistema de irrigação foram as que mais acumularam o nutriente. Já Bragança et al. (1995) utilizando doses elevadas de adubação potássica observaram que doses acima de 180 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> não promove incremento na produtividade do cafeeiro conilon.

Para o rendimento industrial, o melhor resultado associado a metade da dose de potássio recomendada para o cafeeiro evidencia-se que foi suficiência para suprir a demanda do nutriente em relação ao rendimento industrial (Figura 1D).

De forma semelhante, Silva et al. (2002) observaram que as melhores respostas para qualidade dos grãos foram alcançadas com o uso de 200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando como fontes o cloreto e sulfato de potássio. Desta forma, a utilização de doses abaixo das recomendações descritas na literatura (FERRÃO et al.; 2007; MARCOLAN & ESPINDULA, 2015) para o cafeeiro tem demonstrado resultados satisfatórios, representando desta forma economia com fertilização potássica, visto que as mesmas vêm atendendo a demanda nutricional exigida pela planta.

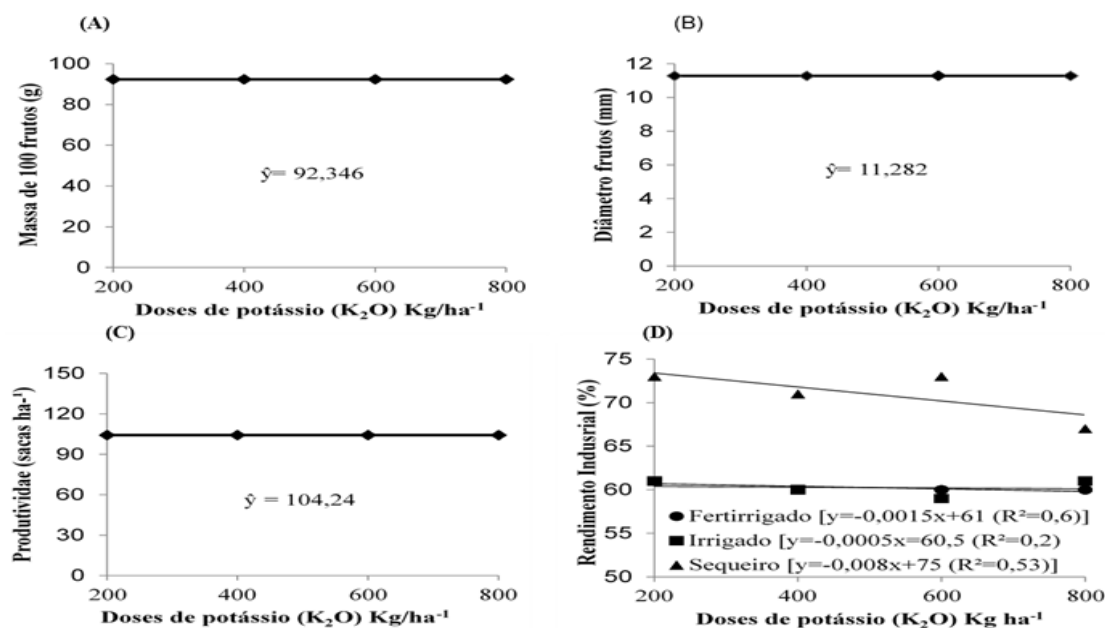


Figura 1. Massa de 100 frutos (A), diâmetro de frutos (B), produtividade (C) e rendimento industrial (D) submetidos a fertilização potássica em distintos sistemas de produção na Amazônia Ocidental.

## CONCLUSÕES

- 1 - As doses crescentes de adubação potássica não influenciaram nos parâmetros de produção exceto para o rendimento industrial.
- 2 - Nos sistemas de produção o irrigado e fertirrigado obtiveram produtividade superior comparada com o sistema sequeiro, no entanto o sequeiro teve um incremento de 10% no rendimento industrial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGANÇA, S. M.; FONSECA, A. F. A.; SARAIVA, J. S. T.; PEREIRA, J. O.; ROCHA, A. C.; PELISSARI, S. A.; BREGONCI, I. S. Formação de mudas. In: Manual técnico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo. Vitória: Secretaria de Estado de Agricultura, 1995. p. 19-28
- CARVALHO, A. M.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; GONÇALVES, F. M. 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, p. 269 - 275, 2010.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: café, safra 2017, quarto levantamento. Brasília: CONAB, p. 43-44, 2017.
- COVRE A. M.; PARTELLI F. L. Acúmulo de potássio em *Coffea Canephora* irrigado e não irrigado no estado da Bahia. VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Salvador – BA. 2013.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276, 2013
- DIAS, J. R. M.; SCHMIDT, R.; DUBBERSTEIN, D.; WADT, P. G. S., ESPINDULA, M. C.; PARTELLI, F. L.; PEREZ, D. V. Manejo nutricional de cafeeiros clonais na Amazônia Ocidental. In: WADT, P. G. S.; MARCOLAN, A. L.; MATOSO, S. C. G.; PEREIRA, M. G., Eds. Manejos dos solos e a sustentabilidade agrícola na Amazônia Ocidental. Porto Velho, RO, Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015, p.137 - 160.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; C.; DE MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELLI, F. Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas. 3. ed. Vitória, ES: Incaper, 2007. 60 p
- GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTODIO, A. A. de P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p. 564 - 570, 2007.
- KARASAWA, S. Crescimento e produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Topázio MG-1190) sob diferentes manejos de irrigação localizada. (Tese de Mestrado). Lavras, Universidade Federal de Lavras. 72 p. 2001.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição de planta. São Paulo: agronômica ceres, 2006. p. 683.
- MALAVOLTA, E. Nutrição, adubação e calagem para cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.165-275.
- MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. Café na Amazônia. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015, 474p.

- MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. de F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. de M. FERNANDES, S.R.; VENEZIANO, W. Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia. 3. ed. rev. atual. 61p. Porto Velho: Embrapa Rondônia, p. 67. 2009.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- RENA, A.B., MAESTRI, M. Relações hídricas no cafeeiro. *Item*, Brasília, n.48, p. 34-41, 2000.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40p
- SCALCO, M. S.; ALVARENGA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; ASSIS, G. A. Cultivo irrigado e não irrigado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em plantio superadensado. *Coffee Science*, Lavras, v. 6, n. 3, p. 193-202, 2011.
- SILVA, A. C.; LIMA, L. A.; EVANGELISTA, A. W. P.; MARTINS, C. P. Características produtivas do cafeeiro arábica irrigado por pivô central na região de lavras/MG. *Coffee Science*, Lavras, v. 6, n. 2, p. 128-136, 2011.
- SILVA, A. L. da; FARIA, M. A. de; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, n.1, p. 37 - 44, 2003.
- SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.3, p.387-394. 2008.
- VILELA, D. J. M. Crescimento inicial de cultivares de cafeeiro diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio. Dissertação (mestrado) universidade Federal de lavras-MG. 2014.