

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL**

THAIMÃ CRISTINA JESUS RODRIGUES

**MANEJO DA FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA EM
CAFEEIRO CONILON**

**São Mateus - ES
Fevereiro de 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL**

**MANEJO DA FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA EM
CAFEEIRO CONILON**

THAIMÃ CRISTINA JESUS RODRIGUES

Dissertação apresentada à
Universidade Federal do Espírito
Santo, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Tropical, para a obtenção
do título de mestre em Agricultura
Tropical.

Orientador: Prof. D.Sc. Robson Bonomo

**São Mateus - ES
Fevereiro de 2017**

MANEJO DA FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA EM CAFEEIRO CONILON

THAIMÃ CRISTINA JESUS RODRIGUES

Dissertação apresentada à
Universidade Federal do Espírito
Santo, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Tropical, para a obtenção
do título de mestre em Agricultura
Tropical.

Aprovada: 23 de fevereiro de 2017

Pesq. Dr. Marcelo Curitiba Espindula
EMBRAPA
(Membro Externo)

Prof. Dr. Fábio Luiz Partelli
Universidade Federal do Espírito Santo
(Membro Interno)

Prof. Dr. Jairo Rafael Machado Dias
Universidade Federal de Rondônia
(Membro Externo/Co-orientador)

Prof. Dr. Robson Bonomo
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

A Deus por está sempre presente em minha vida.

*Aos meus pais, Maria Luiza de Jesus e Jurandir Antônio Rodrigues pelo amor
incondicional, carinho e educação.*

Aos meus irmãos Alcione, Silvia e Rodrigo, pelo carinho e amor.

Aos meus avós maternos, Luiza Joana e Francisco pelo amor e incentivo.

Agradecimentos

Agradeço a Deus primeiramente pelo dom da vida, por estar ao meu lado me guiando e me protegendo.

A Universidade Federal do Espírito Santo, por me proporcionar a oportunidade de cursar mestrado e realizar parte de um sonho.

A Fapes (Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo) pelo apoio financeiro com o fornecimento da bolsa estudantil.

A Embrapa Rondônia pela disponibilização da estrutura física e recursos humanos na unidade de Porto Velho, sempre todos muito dispostos a me ajudar. Bem como, os técnicos do Laboratório de solos seu Valdemar Carvalho da Silva, Dona Ademilde Aparecida Damascena e Hosana Carvalho Da Silva, assim como a pesquisadora e supervisora do Laboratório de solos D.Sc. Marília Locatelli que sempre esteve disposta a tirar minhas dúvidas e a realizar tudo no tempo necessário, serei sempre grata. Ao seu Gilvan de Oliveira Ferro técnico da unidade experimental da EMBRAPA em Ouro Preto d' Oeste, que me auxiliou no beneficiamento do café, meus sinceros agradecimentos. A minha família que nunca me impediram de correr atrás dos meus sonhos e objetivos, pelo apoio mesmo na distância que sempre nos separou deis da graduação e agora na conclusão do mestrado causando sofrimento e saudade. Que sempre se dedicaram para que nunca e nada deixasse que atrapalhasse a busca dos meus sonhos, sempre me colocando em primeiro plano em inúmeras vezes. Pai e mãe obrigado por todos esses anos de amor, carinho e compreensão, prometo que irei retribuir tudo que fizeram por mim com toda dedicação e amor. Aos meus sobrinhos Karoline, Letícia, Kaiky, Yasmin e o pequeno Arthur que nunca entenderam minha ausência e o porquê estudo tanto, mas, sempre me aguardando nessas idas e vindas com muito amor, carinho. A tia ama vocês infinitamente!

Aos demais familiares, avôs, avós, tias, tios e primos que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e contribuíram de alguma forma para realização dos meus ideais, minha sincera gratidão a todos vocês.

Ao meu orientador D.Sc. Robson Bonomo, por aceitar o desafio de me orientar mesmo sem me conhecer, pelos ensinamentos, dedicação, paciência e

acima de tudo pela confiança de me deixar conduzir o experimento da minha dissertação longe dos seus olhos. Espero que nossa amizade e parceria permaneçam após o mestrado.

Ao meu co-orientador D.Sc. Jairo Rafael Machado Dias, que vem me incentivando desde da graduação, pelo apoio incondicional, carinho, dedicação e acima de tudo por nossa amizade, não sei ao certo o que encontrastes em mim, talvez seja à força de vontade e foco que sempre tive nas coisas que busquei, te agradeço pelos puxões de orelha, hoje vejo que foram realmente necessários para trilhar o caminho que escolhi, por isso serei eternamente agradecida.

Ao pesquisador D.Sc. Marcelo Curitiba Espindula, chave importante para o início e conclusão desse sonho, obrigado por me incentivar, por não me deixar desistir, tendo certeza do meu potencial e sempre esteve disposto a ajudar, serei sempre grata.

A professora D.Sc. Marcela Campanharo pelo auxiliou na condução do experimento e apoio.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, pelo esforço, dedicação e ensinamentos passados ao longo de suas disciplinas.

Aos meus importantes colaboradores Cleyton Gonçalves Domingues, Cleidson Alves da Silva, Kacielly Miranda Camargo e Aduino Lobo de Rezende Junior que me auxiliaram durante todo o período do experimento na coleta dos dados, vocês foram peças essenciais para conclusão dessa etapa. A Iara Magalhães Barberena que esteve presente desde a primeira análise de potássio em laboratório me auxiliando. Agradeço pela dedicação, compromisso e amizade.

A minhas amigas Joice Paraguassú e Evelyn Trevisan pelo convívio e por terem sido companheiras inúmeras vezes tornando meus dias melhores, são amigas especiais que jamais esquecerei. Aos amigos João Antonio, Gleison Oliosí, Jackson Roberto e Ezequiel Santos obrigado pelos momentos de descontração e parceria.

A república “castelinho azul” por ter me recebido de braços abertos, são verdadeiras amigas que levarei para vida, obrigada Gleisiele Rangel, Eveline Malaquias e Yasmin Costa por tornarem meus dias ainda melhores. E aos demais que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para realização desse sonho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUÇÃO GERAL	X
2. CAPÍTULO.....	1
2.1. DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DE CAFEIRO CONILON EM DIFERENTES MANEJOS DE ADUBAÇÃO	1
1 Resumo.....	1
2 Abstract	2
3 Introdução	3
4 Material e métodos.....	6
5 Resultados e discussões	13
5.1. Desempenho vegetativo	13
5.2. Desempenho produtivo	20
6 Conclusão	29
7 Referências.....	30

RESUMO

RODRIGUES, Thaimã Cristina Jesus; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2017; **Manejo da fertilização potássica em cafeeiro conilon**; Orientador: Robson Bonomo, Co-orientador: Jairo Rafael Machado Dias.

O cultivo do café Conilon na Zona da Mata rondoniense tem sido feito predominantemente sob irrigação, em razão das condições de distribuição irregulares das precipitações. Após a implantação do sistema de irrigação, a aplicação de nutrientes via água de irrigação aumenta sua eficiência de utilização pelas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo de ramos e o desempenho produtivo do cafeeiro conilon em diferentes manejos de adubação na Zona da Mata Rondoniense. O experimento foi realizado no município de Rolim de Moura, Rondônia, em lavoura propagada por estacas com 18 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. A parcela principal foi constituída por três manejos de adubação, irrigado, fertirrigado e sequeiro e nas subparcelas constituiu-se as quatro doses de potássio, 200 kg, 400 kg, 600 kg e 800 kg de $K_2O\ ha^{-1}$, isso para as avaliações de produtividade, já para as avaliações de desenvolvimento vegetativo o experimento foi conduzido em

esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo nas subdivididas as épocas de avaliações (mensuração dos ramos). Os resultados mostraram que o crescimento dos ramos plagiotrópicos não diferiram entre si, independente do manejo de adubação empregado. Independente dos manejos de adubação potássica, as maiores e menores taxas de crescimento vegetativo são observadas nas estações verão e inverno, respectivamente nas condições estudadas, tendo maior crescimento entre outubro a março, influenciado principalmente pela temperatura máxima média inferior 34°C e precipitação. As doses crescentes de potássio aplicadas a partir de 200 kg K₂O ha⁻¹ não incrementam o crescimento vegetativo do cafeeiro. O aumento de 20% da dose recomendada de potássio proporcionou aumento da produtividade em 200% em relação à produtividade do estado de Rondônia na safra 2015 de 19,67 sc/ha⁻¹. Para as características massa de 100 frutos e produtividade, não foi possível estabelecer a relação coerente entre os manejos de adubação e as doses de potássio. O parcelamento da dose de 200 kg K₂O ha⁻¹ via irrigação, durante a produção do cafeeiro, proporcionou aumento no rendimento industrial (REND), litros de café da roça por saca 60 kg (L sc⁻¹).

Palavras-chave: Manejo de adubação, fertirrigação, *Coffea canephora*, potássio.

ABSTRACT

RODRIGUES, Thaimã Cristina Jesus; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; February, 2017; **Management of potassium fertilization in conilon coffee**; Advisor: Robson Bonomo, Co-advisor: Jairo Rafael Machado Dias.

The cultivation of Conilon coffee in the Zona da Mata rondoniense has been done predominantly under irrigation due to the irregular distribution conditions of the precipitations. After irrigation system implantation, the application of nutrients via irrigation water increases its efficiency of use by the plants. The objective of this work was to evaluate the vegetative growth of branches and the productive performance of conilon coffee in different manure management in the Zona da Mata Rondoniense. The experiment was carried out in the municipality of Rolim de Moura, Rondônia, in a field propagated by cuttings with 18 months of age. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The main plot consisted of three manures of fertilization, irrigated, fertirrigated and rainfed, and the four potassium doses, 200 kg, 400 kg, 600 kg and 800 kg of K₂O ha⁻¹ were used in the subplots. Productivity, already for the evaluations of vegetative development the experiment was conducted in a scheme of sub-divided plots in time, being in the subsubparcelas the periods of evaluations (measurement of the branches). The results showed that the growth of plagiotropic branches did not differ from each other, regardless of the management of

fertilization. Regardless of potassic fertilization, the highest and lowest vegetative growth rates are observed in the summer and winter seasons, respectively, under the conditions studied, with the highest growth from October to March, mainly influenced by the mean maximum temperature below 34°C and precipitation. The increasing doses of potassium applied from 200 kg K₂O ha⁻¹ did not increase the vegetative growth of the coffee tree. The 20% increase in the recommended dose of potassium resulted in an increase in productivity of 200% compared to the productivity of the state of Rondônia in the 2015 harvest of 19.67 sc / ha⁻¹. For the mass characteristics of 100 fruits and yield, it was not possible to establish the coherent relationship between the manure of fertilization and the doses of potassium. The split of the dose of 200 kg K₂O ha⁻¹ via irrigation, during the production of the coffee, provided an increase in the industrial yield (REND), liters of coffee per bag 60 kg (L sc⁻¹).

Key words: Fertilization management, fertigation, *Coffea canephora*, potassium.

1. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil atualmente são cultivadas em escala comercial os cafeeiros arábica (*Coffea arabica*) e conilon (*Coffea canephora*), sendo que do total produzido a proporção de 76,8% correspondente ao café arábica e 23,2% advêm do café conilon/robusta. O estado do Espírito Santo, Rondônia e Bahia se caracterizam como os maiores produtores de *C. canephora* (CONAB, 2016).

O estado Rondônia destaca-se como o maior produtor de café da região amazônica e o segundo maior produtor de café Conilon do Brasil, atrás apenas do Espírito Santo, apresentando uma área cultivada com café de 94.561 hectares, com grande importância para o cenário econômico e social, com geração de emprego e renda para os produtores, garantindo a fixação do homem no campo e receita para o Estado. Da área total cultivada, com café canéfora, 87.657 hectares estão em pleno estado produtivo. A produção no Estado (conilon/robusta) na safra 2015/2015, correspondeu a 1,7 milhões de sacas de café beneficiado, com uma produtividade média em torno de 18,56 sacas beneficiadas de 60 kg ha⁻¹, com redução de 5,6% em relação à produção da safra anterior (19,67 sc ha⁻¹) (CONAB, 2016).

A produtividade baixa da cafeicultura regional esta ligado ao baixo padrão tecnológico, solos de média fertilidade (Argissolos Vermelho, Vermelho-

Amarelos eutróficos e Latossolos) e práticas culturais inadequadas (Marcolan et al., 2015).

Atualmente a região passa por um processo de modernização de suas lavouras cafeeiras visando o aumento da produtividade. Dentre as novas tecnologias adotadas inclui a adoção de tratos culturais, materiais de propagação clonais, irrigação e recentemente a prática de fertirrigação. No entanto, há grande carência de informações referentes à adubação e irrigação do cafeeiro para o Estado de Rondônia (Dias et al., 2015).

Sabe-se que a adoção de técnicas irrigação e fertirrigação na cafeicultura caracterizam-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).

Nas regiões produtoras de café em Rondônia as precipitações concentram-se entre os meses outubro a março, e o déficit hídrico no Estado concentra-se na floração do cafeeiro, comumente final de junho. Segundo Bonomo et al. (2013) a deficiência hídrica nesse período podem acarretar em perdas na produção que podem chegar a 80%. No entanto, Silva & Reis (2007) relatam que uso da irrigação pode minimizar seus efeitos, podem proporcionar respostas significativas em produtividade possibilitando incrementos que podem variar de 20% a 260% dependendo do material genético utilizado e com suprimento das necessidades hídricas.

Grande parte da cafeicultura da Zona da Mata de Rondônia está associada à irrigação, tanto pelos métodos de aspersão como por irrigação localizada, que além de suprir as necessidades hídricas das plantas nos períodos de déficit hídrico possibilitam a aplicação de insumos via água de irrigação.

Dentre os métodos utilizados para irrigação destaca-se a localizada, sendo o gotejamento o sistema mais indicado para a prática da fertirrigação do cafeeiro, principalmente devido à alta uniformidade de aplicação de água e por manter o teor hídrico no solo adequado para a absorção dos nutrientes (SANTINATO et al., 1996). A fertirrigação consiste na aplicação conjunta da água de irrigação e dos nutrientes essenciais nos cultivos de forma parcelada. Quanto comparada ao sistema convencional de adubação, a fertirrigação

possibilita aumentar a produtividade do cafeeiro, melhoria na qualidade dos frutos, redução dos custos com mão de obra no processo de adubação convencional e maior eficiência na aplicação dos fertilizantes (PEREIRA et al., 2010; SOBREIRA et al., 2011).

Em contra partida, o manejo inadequado de água no solo (em excesso) traz sérios problemas relacionados às perdas de nutrientes por lixiviação, principalmente potássio. Com o controle criterioso da concentração salina, ocorre redução dessas perdas e aumento da absorção de nutrientes pela planta (CADAHÍA, 1998). Quantitativamente, os principais elementos envolvidos no complexo reprodutivo da maioria dos vegetais são o nitrogênio e o potássio (TAIZ & ZAIGER, 2013).

A exigência de potássio no cafeeiro aumenta com a idade da planta, sendo particularmente intensa na fase reprodutiva (Bragança et al., 2007). Mesmo com quantidades suficientes de potássio no solo, este elemento deve ser suprido através da água de irrigação. 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, tem sido limitada devido à escassez informações, sobretudo quanto a recomendação de adubação e as doses dos fertilizantes a serem aplicados e ao número de aplicações necessárias durante o ciclo anual do cafeeiro conilon, considerando a maximização dos nutrientes associado a melhor metodologia de aplicação, que pode gerar economia na aplicação de insumos.

Neste sentido, informações sobre a eficiência da adubação potássica nos manejos de adubação 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 como segundo maior produtor de café conilon do Brasil (CONAB, 2016).

2. CAPÍTULOS

2.1. DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DE CAFEIRO CONILON EM DIFERENTES MANEJOS DE ADUBAÇÃO

“Preparado de acordo com as normas do periódico Coffee Science”

1 RESUMO

Na região da Zona da Mata de Rondônia, tradicionalmente se produz café canephora economicamente sem a necessidade da irrigação. Porém, nos últimos anos, com as alterações climáticas, foram verificados anos com déficits hídricos superiores a 150 mm, afetando o desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultura para região. Diante disso, objetivou-se neste trabalho, avaliar os parâmetros vegetativos e produtivos do cafeeiro, em função de diferentes doses e formas de aplicação do potássio, nos manejos de adubação

irrigado, fertirrigado e sequeiro. O experimento foi conduzido no município de Rolim de Moura, RO, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, distribuído em um esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais foram constituídas por três manejos de adubação, irrigado, fertirrigado e sequeiro e nas subparcelas constituiu-se as quatro doses de potássio, 200 kg, 400 kg, 600 kg e 800 kg de $K_2O\ ha^{-1}$, isso para as avaliações de produtividade, já para as avaliações de desenvolvimento vegetativo o experimento foi conduzido em esquema de parcelas subsubdivididas no tempo. Os resultados mostraram que o crescimento dos ramos plagiotrópicos não diferiram entre si, independente do manejo de adubação empregado. As doses crescentes de potássio aplicadas a partir de 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$ não incrementam o crescimento vegetativo do cafeeiro. Independente dos manejos de adubação potássica, as maiores e menores taxas de crescimento vegetativo são observadas nas estações verão/inverno, respectivamente. Com relação ao desempenho produtivo o parcelamento da dose de 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$ via irrigação, durante a produção do cafeeiro, proporcionou aumento no rendimento industrial (REND) e no litros de café da roça por saca 60 kg ($L\ sc^{-1}$).

Termos para indexação: Nutrição mineral, *Coffea canephora*, fertirrigação, potássio.

2 ABSTRACT

In the region of the Zone of the Forest of Rondônia, traditionally coffee is produced *canephora* economically without the necessity of the irrigation. However, in the last years, with the climatic alterations, they were checked years with hydric deficits superior to 150 mm, affecting the vegetative and productive development of the culture for region. Before that, it was aimed in this work, to value the vegetative and productive parameters of the

coffee plant, in function of different doses and the forms of application of the potassium, in the handlings of fertilizing irrigated, fertirrigado and waste. The experiment was driven in the local authority of Rolim of Moorish one, RO, the experimental design was a randomized block with four replicates distributed in a split plot. The main pieces were constituted by three fertilizing handlings, when it was irrigated, fertirrigado and waste and in the subpieces one constituted four doses of potassium, 200 kg, 400 kg, 600 kg and 800 kg of $K_2O\ ha^{-1}$, that for the productivity evaluations, already for the evaluations of vegetative development the experiment was driven in scheme of pieces subdivided in the time. The results showed that plagiotrópicos they did not defer the growth of the branches between themselves independent of the employed handling of fertilizing. The growing doses of potassium applied from 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$ do not develop the vegetative growth of the coffee plant. Independent of the handlings of potassic fertilizing, the biggest and least rates of vegetative growth are observed in the stations summer/winter, respectively. In relation to the productive performance, the split of the dose of 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$ through irrigation, during the coffee production, increased the industrial yield (REND) and the liters of coffee of the plantation per bag 60 kg ($L\ sc^{-1}$).

Index terms: Mineral nutrition, Coffea canephora, fertirrigação, potassium.

3 INTRODUÇÃO

O Brasil é responsável por 30% da produção mundial de café, sendo o maior produtor e exportador, representando 7% das exportações do agronegócio brasileiro, uma

cultura de grande importância, pois gera riquezas aos produtores e divisas para o país. Em 2016 a safra de café beneficiada no país atingiu o montante de 51,37 milhões de sacas de 60 quilos, sendo 43,38 milhões de café arábica e 7,98 milhões de café conilon, em uma área total plantada de 2,22 milhões de hectares, tendo como principais Estados produtores Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia e Goiás (CONAB, 2016).

No Estado do Rondônia a cafeicultura é uma atividade de grande importância, em razão de sua expressiva influência na agricultura e na economia (segunda maior receita), além de relevante capacidade de absorção de mão de obra. Rondônia é o segundo maior produtor de café conilon do Brasil (*Coffea canephora* sp.) e o maior produtor de café da região amazônica (CONAB, 2016).

Atualmente a região passa por um processo de modernização e expansão da cultura, visando o aumento da produtividade. Dentre as novas tecnologias empregadas, inclui a adoção de tratamentos culturais, materiais de propagação clonais, poda programada e irrigação (DIAS et al., 2015). Entretanto, muitas vezes a ampliação da fronteira cafeeira se dá em áreas marginais à cultura, principalmente em função da disponibilidade hídrica. Para viabilizar o desenvolvimento do setor cafeeiro nestas áreas em expansão, é necessária, portanto, a utilização da irrigação.

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, 2007). Isso ocorre, por exemplo, na zona da mata do Estado de Rondônia, onde normalmente as chuvas se concentram nos meses de outubro a março (SEDAM, 2012).

Dentre os métodos utilizados para irrigação, destaca-se a localizada, devido à alta uniformidade de aplicação de água, possibilidade da aplicação conjunta de fertilizantes e

por manter o teor hídrico no solo adequado para a absorção dos nutrientes (SANTINATO et al., 1996). Comparada ao sistema convencional de adubação, a fertirrigação possibilita aumentar a produtividade do cafeeiro, a melhoria na qualidade dos frutos, redução dos custos com mão de obra no processo de adubação convencional e aplicação de defensivos agrícolas (PEREIRA et al., 2010; SOBREIRA et al., 2011).

O uso da irrigação promove, em condições de déficit hídrico, o desenvolvimento vegetativo (BONOMO et al., 2013; CROVE et al., 2016) e a produtividade do cafeeiro (LIMA et al., 2016; SCALCO, et al., 2011). Já o uso da fertirrigação permite um maior parcelamento da adubação, auxiliando na melhor absorção de nutrientes pela planta e permitindo melhor eficiência dos fertilizantes (GUIMARÃES et al., 2010; LEITE Jr, 2016 REZENDE et al., 2010; SOBREIRA et al., 2011).

Em contra partida, o manejo inadequado de água no solo (em excesso) traz sérios problemas relacionados às perdas de nutrientes por lixiviação, como o potássio (K^+), principalmente em regiões com estação chuvosa bem definida, obrigando o parcelamento ainda maior da adubação, tendo em vista que nessas regiões, a lixiviação dos nutrientes será ainda maior na fertirrigação, pois os elementos estão prontamente disponíveis. Com o controle criterioso da concentração salina e número maior de parcelamentos, promove a redução dessas perdas e aumento da absorção de nutrientes pela planta (CADAHÍA, 1998).

Apesar das vantagens, a prática da fertirrigação em cafeeiros no Brasil tem sido limitada devido à escassez de informações, sobretudo quanto as doses dos fertilizantes a serem aplicados e ao número de aplicações necessárias durante o ciclo anual do cafeeiro, para atender a exigência dos frutos, bem como o desenvolvimento vegetativo da planta (LAVIOLA et al., 2006, 2008). Assim, baseada na importância social e econômica da cafeicultura para o estado de Rondônia, objetivou-se neste trabalho, avaliar os parâmetros

vegetativos e produtivos do cafeeiro, em função de diferentes doses e formas de aplicação do potássio, nos manejos de adubação irrigado, fertirrigado e sequeiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia, localizado no município de Rolim de Moura, região da zona da mata do Estado de Rondônia, a 11°34'5''S, 61°41'W e 277 m de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Clima Tropical Chuvoso), com estação seca bem definida durante a estação de inverno, temperatura média anual de 26 °C, precipitação anual média de 2.250 mm, com precipitação inferior a 20 mm nos meses de junho, julho e agosto, enquanto a umidade relativa em torno de 85% (SEDAM, 2012).

Os parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento) foram registrados a cada 24 horas em uma estação meteorológica (Cacoal-A939) de superfície automática, localizado a 40 km do experimento no município de Cacoal e a precipitação foi adquirida na estação meteorológica E500 (Irriplus Tecnologia e Manufatura LTDA) instalada a 20 m da aérea do experimento é estão dispostos na Figura 1.

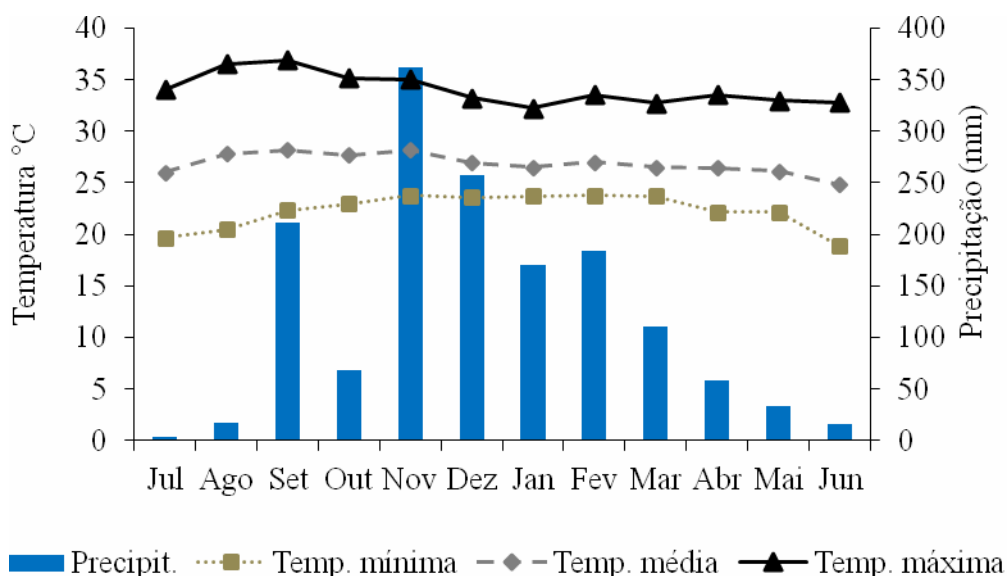


FIGURA 1 - Médias mensais de temperatura máxima, média e mínima do ar e precipitação no período de julho de 2015 a junho de 2016.

O estudo foi conduzido em um cafezal (*Coffea canephora* Pierre ex Floehner) com 20 meses de idade, em uma área com aproximadamente um hectare, no espaçamento de três metros entre linhas e um metro e meio entre plantas ($2.222 \text{ plantas ha}^{-1}$). A área apresentava plantio dos clones em sistemas de linhas com a identificação dos mesmos.

Em julho de 2015 foi coletado solo nas camadas de 0-0,5 m, 0,5-0,10 m, 0,10-0,20 m, 0,20-0,30 m e 0,30-0,60 m. Foram retiradas dez amostras simples para forma uma amostra composta para cada profundidade, na área experimental, sempre na projeção da copa do cafeeiro. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa, apresentando as seguintes características químicas (Tabela 1) e físicas (Tabela 2) (EMBRAPA 2006; RONDONIA, 2010).

O local do experimento possui topografia plana, sendo que o solo deste foi analisado quanto às características físico-hídricas, incluindo a capacidade de campo e ponto de murcha (Tabela 2).

TABELA 1 - Resultados da análise química de solo na área experimental em diferentes profundidades.

Amostra cm	pH	MO g kg ⁻¹	P mg dm ⁻¹	cmolc dm ⁻³						V %
				K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al ³⁺	CTC	
00 - 05	5,50	33,00	3,00	0,35	2,26	1,46	6,60	0,00	10,67	38,00
05 - 10	5,50	30,20	2,00	0,32	2,09	1,45	6,60	0,00	10,46	37,00
10 - 20	5,20	23,60	1,00	0,21	1,24	0,94	6,30	0,38	8,66	28,00
20 - 30	5,20	22,40	1,00	0,17	1,20	0,83	5,80	0,35	7,98	28,00
30 - 60	5,20	19,20	1,00	0,11	0,71	0,41	4,50	0,19	5,68	22,00

pH - em H₂O 1:2,5; P e K: Extração: Mehlich 1; Ca e Mg: Extração: KCl 1mol/L; Al+H: Titulação; MO: Método Embrapa.

TABELA 2 – Características físico-hídricas para o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico da área experimental.

Profundidade (m)	CC	PMP	Ds	Areia	Silte	Argila
	(cm ³ cm ⁻³)	(g cm ⁻³)	(g cm ⁻³)	(%)	(%)	(%)
0,00 - 0,20	32,0	22,71	1,45	32	9	59
0,20 - 0,40	31,9	23,81	1,35	33	18	49
0,40 - 0,60	31,8	23,53	1,29	32	20	48

CC - capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; Ds – densidade de solo.

Os manejos de adubação dos três manejos avaliados fertirrigado, irrigado e sequeiro, foi realizado de acordo com a análise química do solo, considerando-se a produtividade esperada da lavoura e os teores de nutrientes disponíveis no solo (Prezzoti et al. 2007). Para os nutrientes potássio e nitrogênio, foram adotados diferentes manejos para os três sistemas de produção, tendo as doses de K₂O aplicadas como referência a produtividade média esperada de 101-130 (sc ha⁻¹), com teor atual de potássio no solo acima de 60 mg dm⁻³. Para os demais nutrientes, não foi realizada alteração na dosagem recomendada, sendo aplicada a mesma quantidade anual, para todos os tratamentos.

Adubação potássica dos três manejos de adubação (irrigado, fertirrigado e sequeiro) foi realizada nas doses de 200 kg, 400 kg, 600 kg e 800 kg de K₂O ha⁻¹, 500 kg de N ha⁻¹, 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 33 kg de de FTE BR12, 20 kg de Ácido bórico ha⁻¹, 20 kg de Sulfato de zinco ha⁻¹ e 20 kg de Sulfato de magnésio ha⁻¹. O superfosfato simples foi aplicado em três parcelamentos o MAP, FTE BR12, ácido bórico, sulfato de zinco e sulfato de magnésio foram aplicados em uma única vez (20 de outubro de 2015), a ureia e cloreto de potássio em quatro parcelamentos para os manejos de adubação irrigado e sequeiro,

dezoito parcelamentos para o fertirrigado, entre setembro de 2015 e maio de 2016, conforme o cronograma para a safra 2016 (Tabela 3).

TABELA 3 - Cronograma de adubações de nitrogênio e potássio para os três manejos de adubação (sequeiro, irrigado e fertirrigado) para safra 2015/2016.

Manejos de adubação	Sequeiro	Irrigado	Fertirrigado
Intervalo médio	60 dias	60 dias	15 dias
N° de adubações	N e K ₂ O		
	Data das adubações 2015/2016		
1°	15/set	15/set	15/set
2°	15/nov	15/nov	30/set
3°	15/jan	15/jan	15/out
4°	15/mar	15/mar	30/out
5°			15/nov
6°			30/nov
7°			15/dez
8°			30/dez
9°			15/jan
10°			30/jan
11°			15/fev
12°			29/fev
13°			15/mar
14°			30/mar
15°			15/abr
16°			30/abr
17°			15/mai
18°			30/mai

O sistema de irrigação empregado foi do tipo localizado, por gotejamento. Os emissores do tipo autocompensantes, espaçados entre 0,50 m com vazão média 1,6 L h⁻¹, com uma intensidade de aplicação de água de 1,06 mm h⁻¹ operado na pressão de 200 kPa. A captação da água de irrigação era a partir de um poço semi-artesiano, submetida à filtragem em filtro de disco para eliminar as impurezas e armazenados em dois reservatórios com capacidade de 10.000 L e 5.000 L.

O manejo de água de irrigação foi feito em turno de rega fixo, com regas a cada dois dias, e lâminas de acordo com a demanda (Figura 2). As lâminas foram determinadas pelo balanço de água no solo por meio do balanço hídrico diário, utilizando valores de evapotranspiração de referência (ET_o), determinado pelo método Penman-Monteith Padrão FAO 56 (ALLEN et al., 1998).

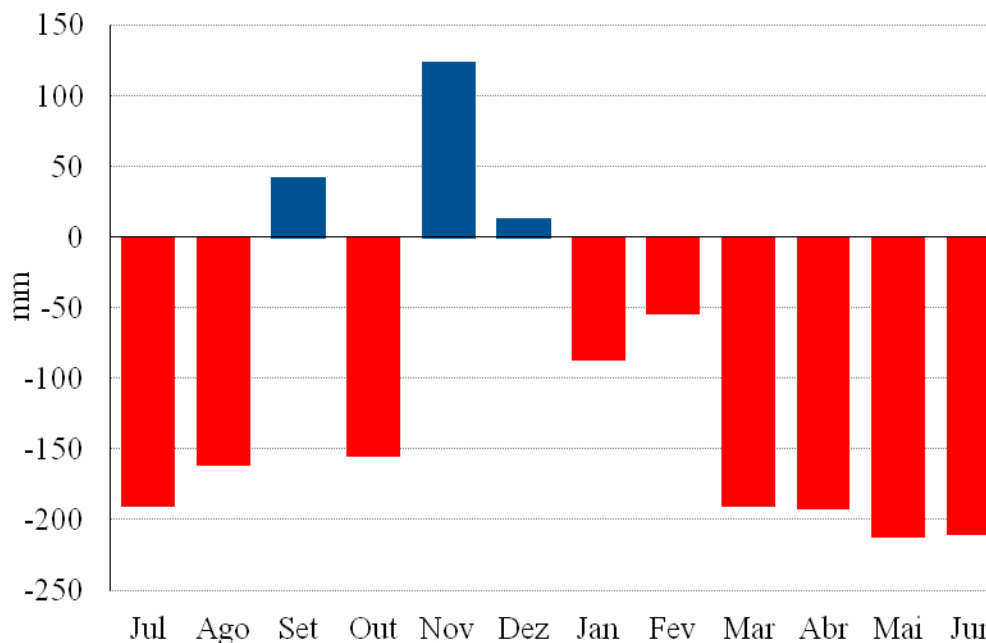


FIGURA 2 - Média mensal da diferença entre a precipitação acumulada e evapotranspiração da cultura (ETc) para o município de Rolim de Moura – RO, no período de julho de 2015 a junho de 2016.

A lâmina de irrigação a ser aplicada no cafeeiro foi determinada pela equação (1):

$$ET_{loc} = ET_o \times K_c \times K_L - P_e \quad (1)$$

Em que:

ET_{loc} - Evapotranspiração da cultura para irrigação localizada (mm.dia⁻¹); ET_o - evapotranspiração potencial de referência, mm; K_c - coeficiente da cultura; K_L - fator de ajuste devido à aplicação localizada da água; P_e – precipitação (mm).

O K_c de 0,95 foi adotado segundo Allen et al. (1998), para plantas em pleno desenvolvimento, sem presença de ervas daninhas, em local não sombreado, característica do local da pesquisa. O valor do coeficiente de ajuste em razão da aplicação localizada da água (K_L) foi estimado segundo a metodologia de Keller e Bliesner (1990), calculada pela equação (2):

$$K_L = 0,1 \sqrt{F} \quad (2)$$

Em que:

P: porcentagem de área sombreada ou molhada, utilizando-se a que era maior no momento (%).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo os manejos de adubação do cafeeiro na parcela, e as doses de potássio nas subparcelas, com quatro repetições, constituindo-se a área útil de 18 m².

As parcelas principais foram constituídas por três manejos de adubação, irrigado, fertirrigado e sequeiro e nas subparcelas constituiu-se as quatro doses de potássio, 200 kg, 400 kg, 600 kg e 800 kg de K₂O ha⁻¹, isso para as avaliações de produtividade, já para as avaliações de desenvolvimento vegetativo o experimento foi conduzido em parcelas subdivididas no tempo, em que as parcelas principais foram constituídas pelos três manejos de adubação, subparcelas as quatro doses de potássio e na subsubparcela as épocas de medições dos ramos.

Cada parcela experimental foi composta por 6 plantas, destas plantas apenas as quatro centrais foram avaliadas, de cada repetição. Nas avaliações de desenvolvimento vegetativo, foram identificados um ramo ortotrópico e outro plagiotrópico em cada uma das quatro plantas no dia 15 de setembro de 2015. O ramo ortotrópico foi marcado a partir da base do ramo plagiotrópico, levando em consideração ramos novos em atividade de crescimento vegetativo.

As mensurações foram realizadas com o auxílio de uma trena, medindo da base marcada até o ápice do ramo, no intervalo de 30 dias. Os ramos plagiotrópico e ortotrópico foram avaliados no período de setembro de 2015 à junho de 2016, tendo um período avaliativo de nove meses.

Na safra 2016, foram colhidos os frutos, quando atingiu-se 80% de frutos cereja de todas as parcelas experimentais (4 plantas por parcela) de cada repetição, mediu-se a

produção em $L\ planta^{-1}$ (volume), pesado e retirada uma amostra de dois litros de café maduro de cada parcela. Essas amostras foram secas ao sol para obtenção do café em coco (cc), que foi beneficiada e pesada, obtendo-se café beneficiado (cb), após o beneficiamento, o teor de umidade médio dos grãos foi de 11% e 12%. O rendimento foi estabelecido pela relação de kg de café da roça (cr) por kg de café beneficiado (cb) e a relação litros de café da roça para uma saca de café beneficiado ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$).

A avaliação da massa de 100 frutos, contatos aleatoriamente de frutos recém-colhidos, levados para secar ao sol separadamente, após secagem dos frutos, com auxílio de balança de precisão obteve-se a massa de 100 frutos de café em coco.

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Foram ajustados modelos de regressão para as variáveis quantitativas e teste de média para as qualitativas, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa ASSISTAT, versão 7,6 beta (SILVA, 2012).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Desempenho vegetativo

Os manejos de adubações empregados influenciaram significativamente no crescimento vegetativo do ramo plagiotrópico, porém para o crescimento do ramo ortotrópico a análise de variância não foi significativa. No entanto, o desenvolvimento vegetativo dos ramos plagiotrópico e ortotrópico não foram influenciados pela interação dos fatores manejo de adubação e as doses de potássio (Tabela 4).

TABELA 4 - Resumo da análise de variância (ANOVA) para o crescimento vegetativo do ramo plagiotrópico e ortotrópico em plantas de *Coffea canephora* Zona da Mata Rondoniense.

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO	
		PLAGIOTRÓPICO	ORTOTRÓPICO
Manejos de adubação (A)	2	8,81*	5,04 ^{ns}
Resíduo (a)	6	1,61	4,97
Doses de potássio (B)	3	3,7 --	3,91 --
Interação A x B	6	4,61 ^{ns}	4,60 ^{ns}
Resíduo (b)	27	6,33	4,51
Épocas avaliadas (c)	8	520,85**	224,67**
Interação A x C	16	16,14 ^{ns}	8,16 ^{ns}
Interação B x C	24	9,03 ^{ns}	6,41 ^{ns}
Interação A x B x C	48	9,41 ^{ns}	8,18 ^{ns}
Resíduo (c)	288	10,08	6,04 ^{ns}
Regressão Linear	1	0,09 ^{ns}	7,83 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	8,67 ^{ns}	3,33 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	2,35 ^{ns}	0,58 ^{ns}

^{ns}, ** e * : não significativo, significativo a 1% e 5% respectivamente, pelo teste F da ANOVA.

-- Os tratamentos são quantitativos. O Teste F não se aplica.

Em relação aos manejos de adubações fertirrigado, irrigado e sequeiro, observa-se que os valores de crescimento de ramos plagiotrópicos não diferiram entre si (Tabela 5). E, a taxa de crescimento dos ramos ortotrópicos não foi influenciada pelos sistemas de produção (Tabela 4).

TABELA 5 - Taxa de crescimento diário de ramos plagiotrópicos e ortotrópicos em cafeeiros cultivados em manejos de adubação fertirrigado, irrigado e sequeiro na Zona da Mata Rondoniense.

Sistema de produção	Ramo plagiotrópico (mm dia ⁻¹)	Ramo ortotrópico (mm dia ⁻¹)
Fertirrigado	2,93 a	2,40
Irrigado	2,94 a	2,51
Sequeiro	2,80 a	2,39
CV (%)	14,62	30,51

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

Nazareno et al. (2003) observaram incrementos expressivos no crescimento e números de ramos plagiotrópicos de cafeeiro arabica (Rubi MG 1192) sob diferentes regimes hídricos (com e sem irrigação) e doses de N, P e K aplicados por cobertura, evidenciaram que a irrigação favorece o crescimento da parte aérea da planta. No entanto, Magiero et al. (2013) constataram que as diferentes doses e parcelamentos de fertilizantes

a base de potássio e nitrogênio aplicados via fertirrigação em cafeeiro conilon apresentaram efeito significativo sobre o crescimento do ramo plagiotrópico e número de entrenós.

Deve ser ressaltado que no início das avaliação as plantas encontravam-se no início da fase frutificação, cafeeiros nessa fase apresentam maior absorção de nutrientes, assim como maior taxa fotossintética, as plantas tornam-se metabolicamente mais ativas, restringindo o crescimento da planta (Carelli et al. 1989, Nazareno et al., 2003; Partelli et al., 2014).

Quanto ao manejo da adubação potássica, independente da dose aplicada não houve significância para esta variável sobre a taxa de crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos no cafeeiro. Pode-se se justificar tais resultados em função que a adubação em todos os sistemas de produção, que foram iniciadas em setembro de 2015, quando as plantas se encontravam na fase chumbinho de frutificação, o fruto do cafeeiro neste estágio está sob intensa divisão celular, porém com crescimento vegetativo menor (LAVIOLA et al., 2006). Como o enchimento dos frutos depende da movimentação de carboidratos dentro da planta, a adubação potássica provavelmente favoreceu a produção de frutos. Além das funções ligadas à fotossíntese, abertura estomática e ativação enzimática, o K tem papel importante na movimentação de íons e de carboidratos sintetizados (RÖMHELD; KIRKBY, 2010), o que provavelmente tenha favorecido ao acúmulo de biomassa nos frutos.

Rezende et al., 2010, relata que a adubação com maiores doses do que a recomendada podem aumentar a concentração de íons na solução do solo, diminuindo o potencial osmótico e, conseqüentemente, o potencial hídrico do solo. Assim, não só as taxas de suprimento de água ficam prejudicadas, mas também a de nutrientes para a parte aérea, resultando em menor crescimento das plantas (MARSCHNER, 1995).

A análise de variância para crescimento acumulado do ramo plagiotrópico e o ortotrópico ao longo do período avaliado (Tabela 4) apresentou efeito significativo pelo teste F ao nível 1% de probabilidade, que representa o período de crescimento de out/2015 a jun/2016 (Figura 4).

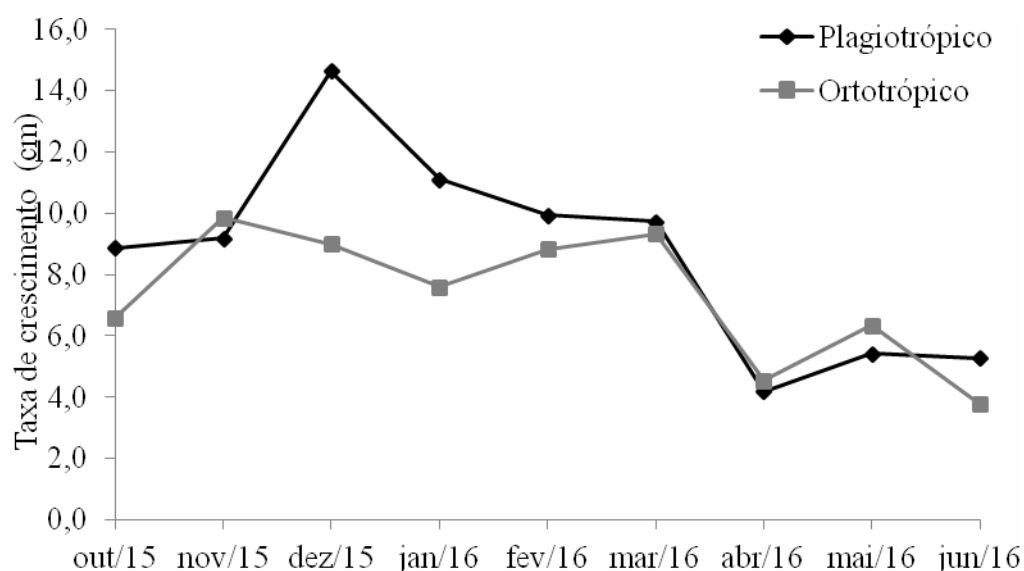


FIGURA 4 - Crescimento acumulado do ramo plagiotrópico e ortotrópico em cafeeiros cultivados em sistemas de produção fertirrigado, irrigado e sequeiro na Zona da Mata Rondoniense (Ano agrícola: 2015/2016).

Ao verificar o comportamento dos ramos plagiotrópico e ortotrópico (Figura 4), pode-se observar que no início das avaliações (outubro e novembro 2015), apresentaram rápido ganho na taxa de crescimento, pois passaram a receber boas condições hídricas para o crescimento, tanto por irrigação e precipitação e o fato também das temperaturas estarem no intervalo ideal para o bom desenvolvimento do cafeeiro canéfora (Partelli et al., 2010), com média das temperaturas médias entre 24 °C a 28 °C, a média das temperaturas mínimas superiores a 18°C e as media das temperaturas máximas abaixo de 37 °C (Figura 1). Os ramos avaliados começaram a se mensurados em 14/09/2015, tendo coincidido com

o início do período de transição da estação seca (junho a agosto) com a estação chuvosa (outubro a abril) em Rondônia, sendo que no mês de setembro de 2015 a precipitação total foi 211,2 mm e 68,2 mm em outubro (Figura 1), justificando esse rápido ganho na taxa de crescimento (MARCOLAN et al., 2015; SEDAM, 2012). Esses resultados mostram que a espécie *Coffea canephora* é responsiva a aplicação de água tanto por precipitação quanto na forma de irrigação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2013) e Partelli et al. (2013), 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.

A partir de outubro de 2015 os ramos plagiotrópicos apresentaram um surto de crescimento, com o início do período quente e chuvoso (Figura 4). Pode se observar que o ramo ortotrópico durante todo o período avaliado não apresentou esse crescimento compensatório. Esse surto de crescimento do ramo plagiotrópico pode ser explicado em relação às plantas não irrigadas (Figura 5A), que com o início do período quente e chuvoso, a planta mostrou habilidade em recuperação ao estresse térmico e hídrico sofrido no inverno, sendo que as plantas irrigadas durante o período avaliativo não apresentaram crescimento compensatório.

No entanto, para interação sistemas de produção e período avaliativo, o crescimento de ramo plagiotrópico e ortotrópico não foi influenciado pela interação dos fatores (Tabela 4), isso pode ser explicado pelo retorno das chuvas em setembro de 2015, sendo que os três sistemas de produção apresentaram acréscimos consideráveis na taxa de crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos (Figura 5A e 5B).

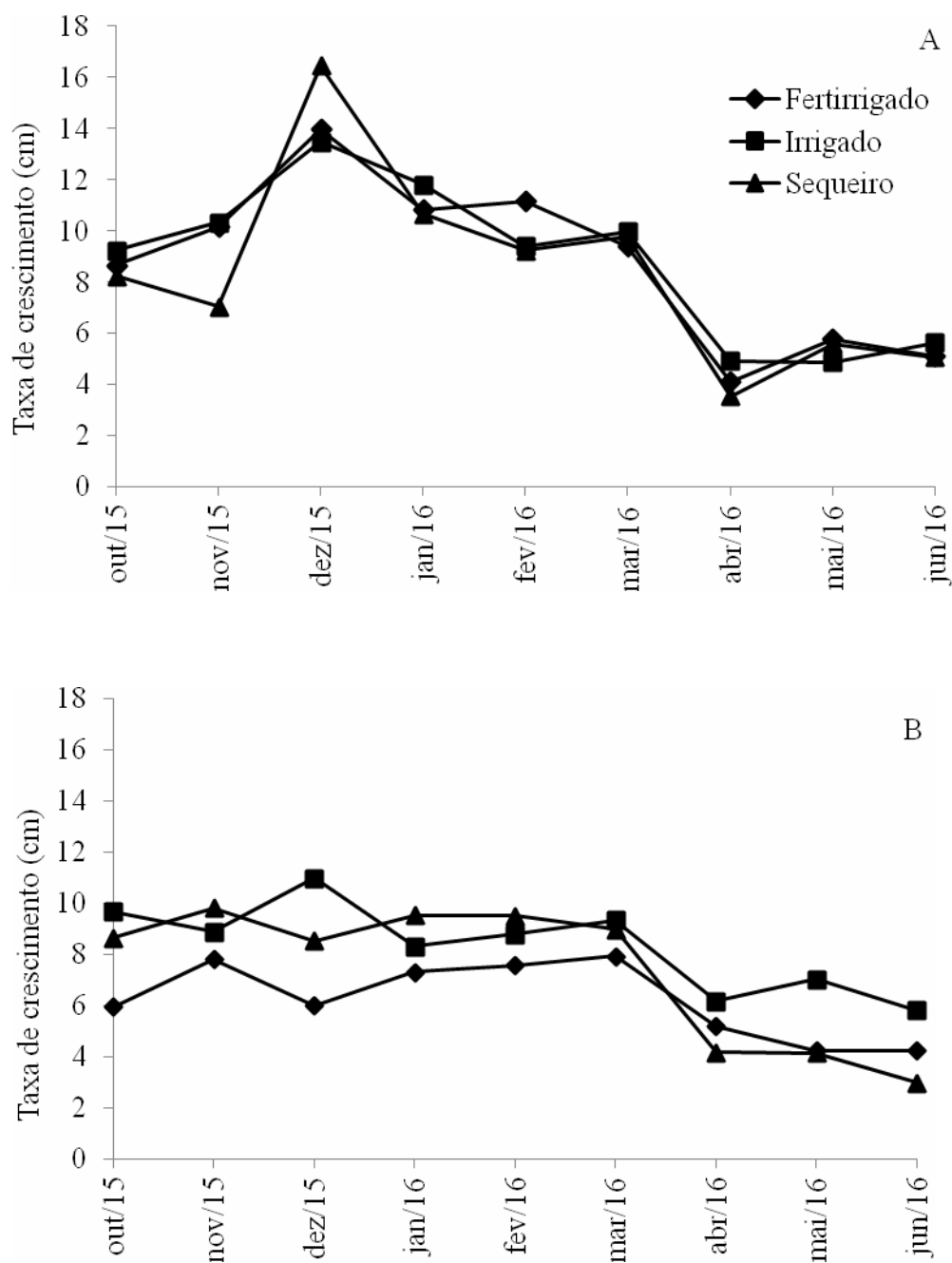


FIGURA 5 - Crescimento vegetativo de ramo plagiotrópico (A), ortotrópico (B) em cafeeiros cultivados em manejos de adubação fertirrigado, irrigado e sequeiro na Zona da mata de Rondoniense (Ano agrícola: 2015/2016).

Nazareno et al. (2003) destacam que este comportamento da taxa de crescimento sugere que outros fatores além de temperatura e teor de água no solo, estão relacionados

com o balanço hormonal, que influenciam o crescimento do cafeeiro nesses períodos (quente e chuvoso).

Observa-se redução gradativa da taxa de crescimento dos ramos a partir de janeiro estendendo até abril (Figura 4), essa queda pode ser influenciada pelo aparecimento de ramos novos (brotações) induzindo a redução no crescimento de ramos velhos ou enchimento dos frutos (FERREIRA, et al., 2013). Segundo Malavolta et al. (2002) e Laviola et al. (2008) a granação é um período de maior requerimento nutricional da cultura, uma vez que há uma grande translocação de assimilados nessa fase de desenvolvimento.

Dubberstein et al. (2014) também evidenciou quedas de crescimento de cafeeiro conilon a partir de janeiro em Rondônia, e associou isso a granação e maturação dos frutos o aparecimento de novas brotações, que podem induzir uma diminuição na taxa de crescimento dos ramos, devido a maior mobilização de assimilados neste período.

Após abril verificou-se crescimento muito pequeno nos ramos (Figura 4), em consequência da maturação dos frutos, uma vez que há uma grande translocação de fotoassimilados nesta fase para os frutos (TAIZ & ZAIGER, 2013). No entanto no período de maio ocorreu uma paralisação no comprimento dos ramos, isso está relacionada à queda da área foliar em consequência da colheita realizado neste período, como também o início da estação de inverno (seca). Deve-se destacar que no período seco (inverno) e de temperaturas mais amenas, as taxas de crescimento são baixas, enquanto no período chuvoso e de temperaturas mais elevadas (verão), porém não extremas, as taxas de crescimento são elevadas (RONCHI et al., 2007).

Partelli et al. (2013) avaliando cafeeiro conilon no Norte do Espírito Santo observaram menores taxas de crescimento com temperaturas acima de 34°C e alguns dias

superiores a 38° C. Essa redução a partir de maio pode ser relacionada pela redução das precipitações.

5.2. Desempenho produtivo

Pela análise de variância, verifica-se que houve efeito significativo para a interação manejos de adubação e doses de potássio para os parâmetros rendimento industrial e litros de café da roça por saca 60 kg (Tabela 6).

TABELA 6 - Resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis produtivas, massa de 100 Frutos (M100), produtividade (Prod.), rendimento industrial (RENDI) e litros de café da roça por saca 60 kg (L sc⁻¹).

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		M100	PROD.	RENDI.	L sc ⁻¹
Man. de adubação (A)	2	143,501 ^{ns}	15,34 ^{ns}	1,15 ^{ns}	8089,81 ^{ns}
Doses de K (B)	3	20,661 ⁻⁻	588,26 ⁻⁻	1,39 ⁻⁻	15661,69 ⁻⁻
Man. de adubação x Doses K	6	32,509 ^{ns}	294,30 ^{ns}	2,15 ^{**}	23848,11 ^{**}
Resíduo	36	14,449	225,1	0,36	57,4174
TOTAL	47				
CV. A (%)		19,77	41,42	15,52	14,88
CV. B (%)		9,08	54,25	12,07	16,9

-- Os tratamentos são quantitativos. O Teste F não se aplica. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A produtividade, apesar de não ter apresentado diferença significativa entre os tratamentos (manejos de adubação), devido provavelmente ao CV, que foi muito elevado, 41,42%, é interessante relatar que em algumas parcelas sem irrigação, produziram menos 5,0 sc ha⁻¹ e a média deste tratamento foi de 26,58 sc ha⁻¹, já para os tratamentos

fertirrigados, todas as parcelas produziram acima da média da parcela não irrigada, sendo que a média entre os tratamentos foi de 28,51 sc ha⁻¹.

Karasawa et. al. (2002), avaliando a cultivar Topázio MG-1190 em 5 diferentes épocas de irrigação e uma testemunha não irrigada, concluíram que a irrigação em diferentes épocas do ano não produziram efeito produtividade e nem o rendimento do cafeeiro.

Para o fator doses de potássio (kg K₂O ha⁻¹) foi verificado efeito significativo para a produtividade do cafeeiro canéfora (Figura 6), os dados são representados por modelo de primeiro grau. Sendo a produtividade média (35,84 kg ha⁻¹) superior à obtida no estado de Rondônia na safra de 2014/2015 (19,67 sc/ha⁻¹).

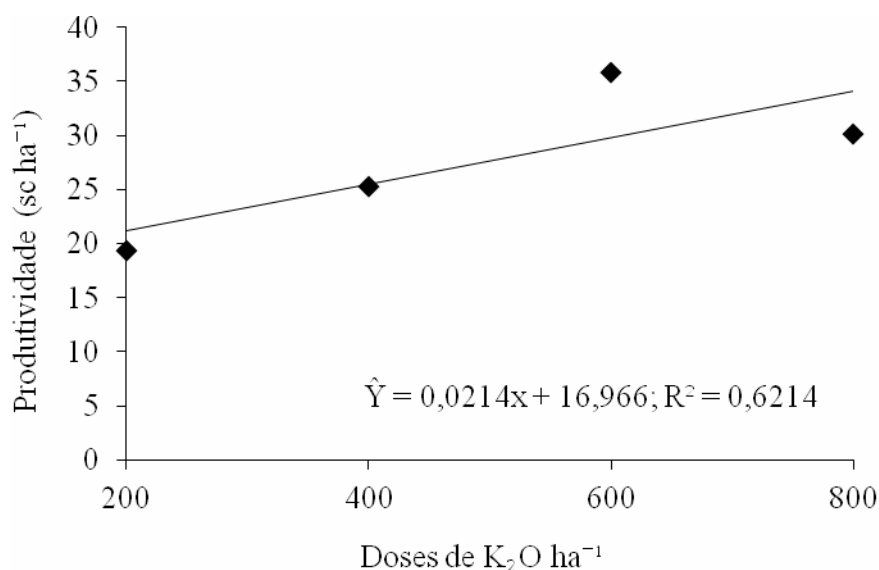


FIGURA 6 - Produtividade de cafeeiros canéfora (safra 2015/2016) submetido a doses crescentes de adubação potássica na Zona da Mata rondoniense.

Os resultados encontrados corroboram com estudos apresentados por Magiero (2013) que obteve medias superiores na produtividade na safra 2012 no município de São Mateus, ES, estudando doses crescentes de nitrogênio e potássio em cafeeiro canéfora. Mancuso et al. (2014) estudando três doses de K₂O para a cultura do café arábica

observou que com o aumento das doses não houve incremento na produtividade do cafeeiro, sendo que a dose recomendada de 150 kg $K_2O\ ha^{-1}$ foi a que apresentou melhores resultados em relação a produtividade do café em coco.

Quanto ao rendimento industrial (Tabela 6), por meio dos manejos de adubação e as doses de potássio, observaram-se efeitos significativos na interação entre os manejos de adubações e doses de $K_2O\ ha^{-1}$ na safra 2015/2016 (Tabela 7).

TABELA 7 - Análise de variância para o desdobramento da interação dos manejos de adubação e doses de potássio para o rendimento industrial (RENDI.) e litros de café da roça por saca 60 kg ($L\ sc^{-1}$) na região da zona da mata rondoniense.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		M100	PROD.	RENDI.	$L\ sc^{-1}$
Desdobramento dos manejos de adubação dentro de cada nível das doses de $K_2O\ ha^{-1}$					
Man. de adubação	2	143,501 ^{ns}	15,34 ^{ns}	1,15 ^{ns}	8089,81 ^{ns}
Man. de adubação : Dose 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$	2	-	-	5,71 ^{**}	66721,59 ^{**}
Man. de adubação : Dose 400 kg $K_2O\ ha^{-1}$	2	-	-	0,75 ^{ns}	5719,09 ^{ns}
Man. de adubação : Dose 600 kg $K_2O\ ha^{-1}$	2	-	-	0,70 ^{ns}	5731,04 ^{ns}
Man. de adubação : Dose 800 kg $K_2O\ ha^{-1}$	2	-	-	0,42 ^{ns}	1462,42 ^{ns}
Resíduo	36	14,449	225,1	0,36	57,4174
TOTAL	47				

** significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; ns não significativo a 1% de probabilidade estatística.

Observa-se, que no desdobramento dos manejos de adubação dentro de cada nível das doses de $K_2O\ ha^{-1}$, a apenas na dose de 200 kg de $K_2O\ ha^{-1}$ foi observado efeito significativo, com maior rendimento industrial, para os manejos de adubação fertirrigado e sequeiro, apresentando valores médios entre 5,2 kg cr:cb e 4,4 kg cr:cb, respectivamente (Tabela 8).

TABELA 8 - Média do rendimento (kg de café da roça/kg café beneficiado) em função dos manejos de adubação para a dose de 200 kg $K_2O\ ha^{-1}$.

Manejo de adubação	Rendimento Industrial
	(kg de café da roça/kg café beneficiado)
Fertirrigado	5,2 b
Irigado	6,8 a
Sequeiro	4,4 b

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Em geral, sabe-se que a relação do peso do café da roça e peso de café beneficiado do cafeeiro canéfora, em peso, é de 3,3 a 5,2:1, dependendo do material genético e aumenta à medida que se colhem frutos verdes (FERRÃO et al., 2007).

Todavia, para a dose de 200 kg de K_2O ha^{-1} , quando comparadas as médias do rendimento das plantas não irrigadas, observa-se que não diferiram estatisticamente das plantas fertirrigadas. A média da relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado foi 5,2:1 para o manejo de adubação fertirrigado, ou seja, a cada 1 kg de café beneficiado, foi necessário 5,2 kg de café da roça, esse valor está dentro do esperado para o cafeeiro canéfora (FERRÃO et al., 2007).

Quanto às plantas não irrigadas, apresentou média foi 4,4:1, necessitando de menos café da roça para produzir 1 kg de café beneficiado. Esses resultados podem ser justificados pelo índice pluviométrico ocorrido ao longo do período de frutificação até a formação do endosperma (ocorrendo de dezembro a março), sendo a precipitação total nesse período de 1379,3 mm (agosto 2015 a março de 2016), esse período de precipitações coincidiu com a fase fenológica de alta demanda de água para o enchimento dos grãos, o que resultou em um rendimento igual ao manejo de adubação fertirrigado. Rena e Maestri (2000) relataram que no período da floração e frutificação, a água é muito mais importante que a carga de frutos, a nutrição mineral e outras práticas culturais.

Com a dose de 200 kg K_2O ha^{-1} , obteve-se o maior rendimento para o cafeeiro canéfora nas condições de sequeiro, ou seja, foram necessários menos café da roça para produzir 1 kg de café beneficiado (Tabela 8). Vários fatores podem condicionar esses

resultados e a suficiência da dose de 200 kg K_2O ha^{-1} correspondendo uma redução de 60% da dose recomendada, para o que se refere ao rendimento do cafeeiro. Os teores de matéria orgânica (MO) (28,93 g kg^{-1}) e de K (114,56 mg dm^{-3}) existente no solo, previamente à implantação dos tratamentos, podem explicar parcialmente a ausência de resposta as doses de K. Se considerarmos a condição de fertilidade inicial do solo como preponderante na suficiência da dose inferior de K (40%), o efeito do parcelamento foi relevante para o cultivo de sequeiro (4 parcelamentos) no período chuvoso.

Em trabalho com cafeeiro em sequeiro, Figueiredo et al. (2006) estudaram doses de NPK em cultivo adensado, em relação a dose recomendada por Guimarães et al. (1999), relataram reduções de 57% e 44% da dose nitrogênio e potássio, respectivamente, para fase produtiva do cafeeiro arábica.

Galote et al. (2013) avaliando rendimento do café Robusta Tropical, irrigado apenas nos períodos críticos de déficit hídrico, encontraram uma relação entre o peso de café da roça/peso de café beneficiado de 4,6:1, estando no intervalo estabelecido para a espécie, corroborando com os resultados encontrados nesse trabalho.

O estudo do desdobramento das doses de potássio dentro de cada manejo de adubação mostrou que o rendimento industrial do cafeeiro canéfora, nas lavouras irrigadas, sofreu influência significativa da interação destes fatores (Tabela 9). Neste caso, a análise de regressão polinomial indicou um polinômio de segundo grau como sendo o modelo que melhor descreve o comportamento dessa variável, em função das doses de K_2O ha^{-1} testadas (Figura 7).

TABELA 9 - Análise de variância para o desdobramento da interação doses de potássio dentro de cada manejo de adubação para o rendimento industrial (RENDI.) e litros de café da roça por saca 60 kg (L sc^{-1}) na região da zona da mata rondoniense.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO			
		M100	PROD.	RENDI.	L sc ⁻¹
Desdobramento das doses de K ₂ O ha ⁻¹ dentro de cada nível dos manejos de adubação					
Doses de K (B)	3	20,661 --	588,26 --	1,39 --	15661,69 --
Doses de K : Man. Fertirrigado	3	-	-	0,16 ns	3891,96 ns
Doses de K : Man. Irrigado	3	-	-	5,13 **	50302,89 **
Doses de K : Man. Sequeiro	3	-	-	0,39 ns	9163,07 ns
Resíduo	36	14,449	225,1	0,36	57,4174
TOTAL	47				

** significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; ns não significativo a 1% de probabilidade estatística.

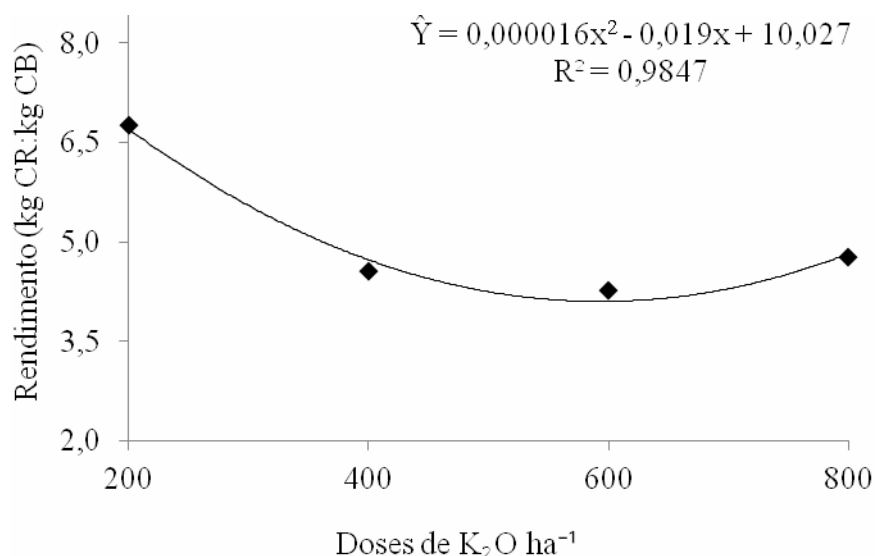


FIGURA 7 - Rendimento industrial para cafeeiro canéfora no manejo de adubação irrigado em função das distintas doses de K₂O aplicadas.

No cultivo irrigado (Figura 7), permite afirmar que o rendimento industrial do cafeeiro canéfora aumentou com a dose de 200 kg de K₂O ha⁻¹, que está abaixo da dose sugerida pela literatura (Ferrão et al., 2007) para, e até atingir ao máximo rendimento com a aplicação da dose estimada de 593,75 kg de K₂O ha⁻¹, na qual correspondeu a máximo rendimento estimado de 4,38:1, apresentando maior rendimento em relação aos demais doses aplicadas. Estes resultados podem ser explicados devido ao fato de que a irrigação tende a potencializar o efeito das doses K₂O aplicadas, mesmo quando os fertilizantes são fornecidos tradicionalmente (COSTA et al., 2010).

A análise de variância para a relação litros de café da roça para uma saca de café beneficiado ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$) está apresentado na Tabela 6, verifica-se que a interação manejos de adubação x doses de potássio ($kg\ de\ K_2O\ ha^{-1}$) influíram significativamente nas médias do rendimento. O estudo do desdobramento da análise de variância no qual se fixou os manejos de adubação e se variou as doses aplicadas de $K_2O\ ha^{-1}$, apontou diferenças significativas na dose de $200\ kg\ de\ K_2O\ ha^{-1}$ (Tabela 7).

A Tabela 10 mostra os dados referentes ao rendimento da relação litros de café da roça para uma saca de café beneficiado ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$), em função da dose de $200\ kg\ K_2O$

ha^{-1} no cafeeiro canéfora.

TABELA 10 - Média do rendimento ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$), em função dos manejos de adubação para a dose de $200\ kg\ K_2O\ ha^{-1}$.

Manejo de adubação	Rendimento
	($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$)
Fertirrigado	503,6 a
Irigado	627,5 a
Sequeiro	369,3 b

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Para se obter uma saca de café beneficiada de $60\ kg$ foram necessários, em média, $448\ L$ de café da roça. O tratamento fertirrigado e irrigado apresentaram rendimento de

503,6 L e 627,5 L, por saca de café beneficiado, respectivamente, porém não apresentaram diferença significativa, no entanto o cafeeiro não irrigado com adubação convencional apresentou melhor desempenho, sendo necessário em média 369,3 L de café da roça para uma saca de café beneficiado ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$). Camargo (1977) relatou que a cafeicultura pode a vir suportar deficiências hídricas de até 150 mm por ano, principalmente se esse período não prolongar até o mês de setembro, ficando restrito à fase de abotoamento floral e repouso.

Deve ser ressaltado que no período em que as plantas sem irrigação encontrava-se na fase de granação, a precipitação total entre os meses de fevereiro e março foi de 294 mm (Figura 1), podendo justificar tais resultados em função da precipitação que não prejudicou a granação dos frutos, sendo que chuvas de baixa intensidade entre fevereiro e março podem ocasionar redução no rendimento do cafeeiro. Segundo Bonomo et al. (2008) períodos críticos de deficiência hídrica na floração e frutificação, podem comprometer a produtividade e a qualidade do café.

Nota-se que para o desdobramento das doses dentro de cada manejo de adubação apenas o manejo de adubação irrigado influí significativamente no rendimento ($L\ sc^{-1}\ 60\ kg$) do cafeeiro canéfora (Tabela 9). Desta forma, procedeu-se a análise de regressão, sendo que o melhor ajuste das médias observadas foi obtido com o modelo quadrático (Figura 8).

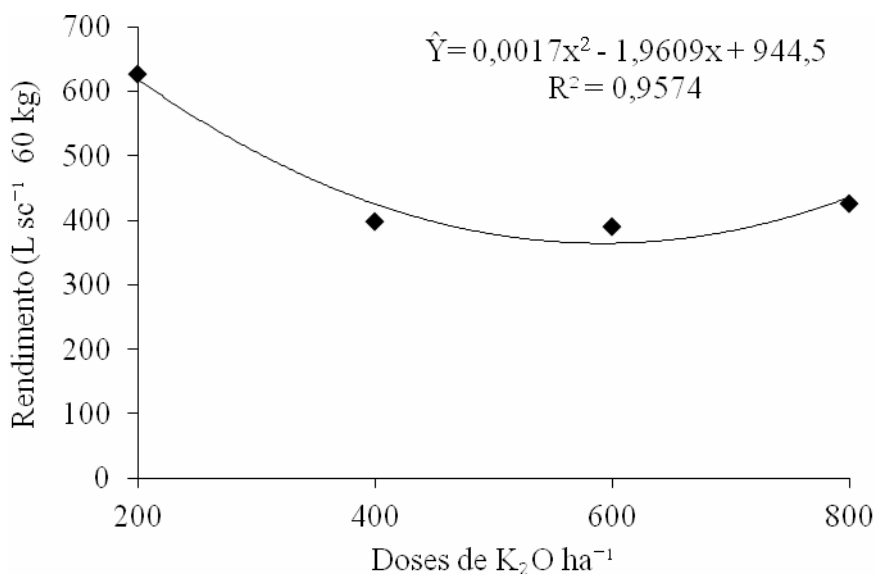


FIGURA 8 - Rendimento do cafeeiro canéfora (L sc⁻¹ 60 kg) no manejo de adubação irrigado, em função das distintas doses de potássio aplicadas.

O tratamento de 200 kg K₂O ha⁻¹ apresentou o pior rendimento no manejo de adubação irrigado, tendo sido necessários 627,5 L de café da roça para obter um saca de 60 kg de café beneficiado. A dose estimada de 576,73 kg K₂O ha⁻¹, demonstrou um melhor rendimento em relação as demais doses, cuja a média estimada da relação litros de café da roça/peso de café beneficiado foi de 379,04 L, ou seja para cada saca de 60 kg de café beneficiado, foi preciso 379,04 L de café da roça.

Silva et al. (2008), avaliando a cultivar Rubi MG-1192 em diferentes lâminas de irrigação e uma testemunha sem irrigação, observou que as plantas irrigadas apresentaram média de rendimento 291,8 L de café roça por saca beneficiada, sendo a lâmina de reposição de 143% da evapotranspiração do tanque Classe A (ECA) a que propiciou os melhores resultados.

É possível que a técnica de irrigação por gotejamento junto às precipitações tenha favorecido para uma maior absorção de potássio por difusão, e que a quantidade de potássio em disponibilidade (Tabela 4) relacionado às adubações anteriores (adubação de formação) tenham favorecido para esses resultados.

6 CONCLUSÕES

As taxas de crescimento dos ramos plagiotrópicos e ortotrópicos de *Cafeeiro canephora* sofre variação sazonal durante o ano, independente da irrigação e fertirrigação.

Doses crescentes de adubação potássica, a partir de 200 kg K₂O ha⁻¹ não incrementam o crescimento vegetativo do cafeeiro.

Independente dos manejos de adubação potássica, as maiores e menores taxas de crescimento vegetativo são observadas nas estações verão e inverno, respectivamente nas condições estudadas, tendo maior crescimento entre outubro a março, influenciado principalmente pela temperatura máxima média inferior 34°C e precipitação.

O aumento de 20% da dose recomendada de potássio proporcionou aumento da produtividade em 200% em relação à produtividade do estado de Rondônia na safra 2015 de 19,67 sc/ha⁻¹.

Para as características massa de 100 frutos e produtividade, não foi possível estabelecer a relação coerente entre os manejos de adubação e as doses de potássio.

O parcelamento da dose de 200 kg K₂O ha⁻¹ via irrigação, durante a produção do cafeeiro, proporcionou aumento no rendimento industrial (REND), litros de café da roça por saca 60 kg (L sc⁻¹).

Apesar dos resultados demonstrarem que a redução da dose de potássio de 60% da recomendada pela literatura, não acarretou em redução de produção para algumas variáveis, as avaliações devem ser prosseguidas na área em função da bienalidade do cafeeiro conilon.

7 REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Meteorological data. In: **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56**, p. 29-64, 1998.

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.

BONOMO, R.; OLIVEIRA, L. F. C.; SILVEIRA NETO, A. N.; BONOMO, P. Produtividade de cafeeiros arábica irrigados no cerrado goiano. **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 38, n. 4, p. 233-240, out./dez. 2008.

BRAGANÇA, S. M.; PREZOTTI, L. C.; LANI, J. A. Nutrição do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSENCA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: INCAPER, p.299-325, 2007.

CADAHÍA, C. **Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales**. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, 1998. 475 p.

CAMARGO, A. P. de. Zoneamento de aptidão climática para a cafeicultura de arábica e de robusta no Brasil. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recursos naturais, meio ambiente e poluição: contribuição de um ciclo de debates**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977. v. 1, p. 68-76.

CARELLI, M. L. C.; FAHL, J. I.; MAGALHÃES, A. C. Assimilação de nitrato durante o desenvolvimento reprodutivo de plantas de café. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 13, p. 59-64, 1989.

CROVE, 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**. Maringá, v. 38, n. 4, p. 535-545, Oct.-Dec., 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Safra 2015, Segundo Levantamento, Brasília, Junho de 2015. v. 2, n. 2. Brasília: Conab, 2015. 59p. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Quarto Levantamento, Brasília, v.3, n.4, p.1-82, Dezembro de 2016. Disponível em:<<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 29 dez. 2016.

COSTA, A. R.; REZENDE, R.; DE FREITAS, P. S. L. FRIZZONE, J. A.; JÚNIOR, C. H. Número de ramos plagiotrópicos e produtividade de duas cultivares de cafeeiro utilizando irrigação por gotejamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.4, p. 571-581, out-dez, 2010.

DARDENGO, M. C. J. D. Crescimento, produtividade e consumo de água do cafeeiro conilon sob manejo irrigado e de sequeiro. 2012. Ano de obtenção: 2012. 97p. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)** – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

DIAS, J.R.M.; SCHMIDT, R.; DUBBERSTEIN, D.; WADT, P.G.S., ESPINDULA, M.C.; PARTELLI, F.L., PEREZ, D.V.9. 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.

DUBBERSTEIN, D.; DIAS, J. R. M.; PARTELLI, F. L.; SCHMIDT, R.; COELHO, D. D. S.; DOMINGUES, C. G. Crescimento vegetativo de cafeeiro canéfora em diferentes manejos de adubação. In. II REUNIÃO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL. 14 a 17 de outubro de 2014, Porto Velho, RO. **Resumos Expandidos... ANAIS**. Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 380p, 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Rio de Janeiro: EMBRAPA SPI, 2006.

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.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Eds). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 702p. 2007.

FIGUEIREDO, F.C.; FURTINI NETO, A.E.; GUIMARÃES, P.T.G.; SILVA, E. de B.; BOTREL, P.P. Eficiência da adubação com NPK na produção de cafezais adensados na região sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v.1, p.135-142, 2006.

GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ V., V.H.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A.V.C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289-302.

GUIMARÃES, R. J. et al. Adubação para primeiro ano pós plantio (N e K₂O) de cafeeiros fertirrigados na região sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v.5, p. 137-147, 2010.

GALOTE, J. K. B.; NETO, A. J. M.; MENDES, D. F.; DARDENGO, M. C. J. D. Índices de qualidade e bebida dos frutos do conilon robusta Tropical por via seca. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v.9, n.17, p. 1647-1653, 2013.

KARASAWA, S.; FARIA, M. A.; GUIMARÃES, R. J. Resposta do cafeeiro cv. Topázio MG -1190 submetido a diferentes épocas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p.28-34, 2002.

KELLER, J; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand. 200p, 1990.

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.

LAVIOLA, B.G.; MARTINEZ, H.E.P.; SOUZA, R.B de.; VENEGAS, V.H.A. Dinâmica de N e K em folhas, flores e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, n.3, p.33-47, 2006.

LEITE JÚNIOR, M. C. R. Manejo da irrigação e da adubação do cafeeiro na sincronização do florescimento e na produtividade. 2014. Ano de obtenção: 2014. 116p. **Tese (Doutorado em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas)** - Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, DEG - UFLA.

LIMA, L. C.; GONÇALVES, A. de C.; FERNANDES, A. L. T.; SILVA, R. de O.; LANA, R. M. Q. Crescimento e produtividade do cafeeiro irrigado, em função de diferentes fontes de nitrogênio. **Coffee Science**. Lavras, v. 11, n. 1, p. 97 - 107, jan./mar. 2016.

MAGIERO, M.; BONOMO, R.; BARROCA, M.V.; PARTELLI, F.L.; BONOMO, D.Z. Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro conilon submetido a diferentes parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação. In. **VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL**, 1., 2013, Salvador, BA. Resumos expandidos... Brasília: Embrapa café, 2013. CD-ROM.

MAGIERO, M. Parcelamentos e doses de nitrogênio e potássio aplicados no cafeeiro conilon via fertirrigação. 2013. Ano de obtenção: 2013. 50p. **Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical)** – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus- ES. 2013.

MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICHS, R.; SILVEIRA, J. S. M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, 2002.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; CASTRO, G. S. A. Effect of potassium sources and rates on arabica coffee yield, nutrition, and macronutrient export. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5 p. 1448-1456, 2014.

MARCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. **Café na Amazônia**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015, 474p.

NAZARENO, R.B.; OLIVEIRA, C.A.S.; SANZONOWICZ, C.; SAMPAIO, J.B.R.; SILVA, J.CP.; GUERRA, A.F. Crescimento inicial do cafeeiro Rubi em resposta a doses de nitrogênio, fósforo e potássio e a regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 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.

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.; 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.

PEREIRA, M.G.; LOSS, A.; BEUTLER, S.J.; TORRES, J.L.R. Carbono, matéria orgânica leve e fósforo remanescente em diferentes sistemas de manejo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.508-514, 2010.

RENA, A. B.; MAESTRI, R. Relações hídricas no cafeeiro. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, DF, v. 48, n. 1, p. 34-41, 2000.

REZENDE, R. JÚNIOR, C.H.; SOUZA, R. S.; ANTUNES, F. A.; FRIZZONE, J. A. Crescimento inicial de duas cultivares de cafeeiro em diferentes regimes hídricos e dosagens de fertirrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, p. 447-458, 2010.

RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007**. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40p.

RÖMHELD, V.; KIKBY, E.A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.335, p.155-158, 2010.

RONCHI, C. P.; DA MATTA, F. M. Aspectos fisiológicos do café conilon. In: Ferrão, R. G.; Fonseca, A. F. A. da; Bragança, S. M.; Ferrão, M. A. G.; De Muner, L. H. **Café Conilon**. p. 95 - 109, Vitória: INCAPER, 2007.

SANTINATO, R.; FERNANES, A.T.L.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na cultura do café**. Campinas: Arbore, 1996. 146p.

SCALCO, M. S.; ALVARENGA, L A.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBRO, A.; ASSIS, G. A. Cultivo irrigado e não irrigado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em plantio superadensado. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, p. 193-202, 2011.

SEDAM. **Boletim Climatológico de Rondônia**, ano 2010. Porto Velho: SEDAM, 2012.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS**

IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2012.

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, mar. 2008.

SILVA, J. G F.; REIS, E. F. Irrigação do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. (Ed.). **Café conilon**. Vitória: INCAPER, 2007. p. 3444-373.

SILVA, J. G. F. da; REIS, E. F. dos. Irrigação do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G. et al. (Eds). **Café conilon**. Vitória, ES. Incaper, p. 344-373. 2007.

SILVEIRA, J. M. C.; NASSER, M. D.; LIMA JÚNIOR, S.; CORREIA, E. A.; JANOSKI, S. L. Produção e tamanho de grãos de café *Coffea arabica* L. (cv obatã) sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n. 4, p. 204 - 210, 2015.

SOBREIRA, F. M. et al. Adubação nitrogenada e potássica de cafeeiro fertirrigado na fase de formação, em plantio adensado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 9-16, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918p.