



HUGO REIS BRITO

**FERTIRRIGAÇÃO EM CAFEEIROS COM DIFERENTES
DOSES DE N, P E K A PARTIR DO SEGUNDO ANO DE
CONDUÇÃO, APÓS A PODA**

LAVRAS-MG

2020

HUGO REIS BRITO

**FERTIRRIGAÇÃO EM CAFEEIROS COM DIFERENTES DOSES DE N, P E K A
PARTIR DO SEGUNDO ANO DE CONDUÇÃO, APÓS A PODA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Dr. Rubens José Guimarães

Orientador

LAVRAS-MG 2020

HUGO REIS BRITO

**FERTIRRIGAÇÃO EM CAFEEIROS COM DIFERENTES DOSES DE N, P E K A
PARTIR DO SEGUNDO ANO DE CONDUÇÃO, APÓS A PODA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 21/08/2020

Ms Julia Marques Oliveira – UFLA

Ms Victor Hugo Silva Souza - UFLA

Dr Ademilson de Oliveira Alecrim – UFLA

Orientador:

Prof. Dr. Rubens José Guimarães

LAVRAS-MG 2020

Aos meus pais e à minha família pelo carinho e confiança, que sempre me ajudaram, apoiaram e incentivaram para que conseguisse chegar até aqui.

Com todo amor, respeito, admiração e gratidão,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e por me permitir realizar esse sonho de ser Engenheiro Agrônomo e poder contribuir para a agricultura.

Agradeço minha família por acreditar em mim, me apoiar, e me incentivar nesse sonho.

Agradeço a todos os meus amigos que estiverem presentes junto a mim, me apoiando de alguma forma, em especial aos irmãos da República Pé de Cana, com os quais eu vivi momentos extraordinários que me fizeram evoluir muito como pessoa.

Ao professor Rubens que com toda sua calma e sabedoria sempre me ensinou e guiou para o melhor caminho .

À minha namorada que esteve comigo e me apoiou dos melhores aos piores momentos dessa reta final.

Aos integrantes do Núcleo de Estudos em Cafeicultura (NECAF) pela convivência, amizade, ensinamentos, ajuda mutua e suporte.

Sem vocês não faria sentido...

Obrigado!

RESUMO

Aspectos relacionados à planta e ao solo podem ainda ser explorados para otimizar a produtividade do cafeeiro em condições adversas, como é o caso da irrigação. Assim o emprego de inovações tecnológicas relacionadas a insumos agrícolas, máquinas e implementos, e à irrigação, tem sido itens indispensáveis à obtenção de produções sustentáveis e produtividades crescentes ao longo do tempo. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a fertirrigação em cafeeiros com diferentes doses de n, p e k a partir do segundo ano de condução, após a poda, após o primeiro ano de implantação, em lavouras submetidas à recepa baixa sem pulmão. Os experimentos foram conduzidos em Lavras - MG, no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A lavoura foi implantada em março de 2010 e conduzida com diferentes níveis de adubação: com adubação recomendada para cafeicultura de sequeiro no primeiro ano pós plantio e com aplicação dos tratamentos (diferentes níveis de adubação) somente após o segundo ano pós plantio. Em 2015, realizou-se a poda do tipo recepa baixa sem pulmão, nas plantas dos dois experimentos. De janeiro de 2019, até outubro de 2019, foram realizadas as avaliações de crescimento: altura de plantas e comprimento do ramo plagiotrópico dos dois lados da planta (Cima e Baixo). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constaram de seis níveis de adubação para nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), correspondentes a 10%, 40%, 70%, 100%, 130% e 160% da adubação padrão (100%) recomendada para cafeicultura de sequeiro, com 4 repetições, perfazendo 20 parcelas em cada experimento (40 parcelas no total). As parcelas foram compostas por três linhas de 8 plantas totalizando 24 plantas, sendo as 6 plantas centrais consideradas úteis. As doses de N, P e K não influenciaram no crescimento em altura e comprimento dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro fertirrigado após poda tipo recepa.

Palavras-chave: Cultivar topázio. Poda. Nutrição. Café.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Croqui representativo da área irrigada com lavoura onde as adubações foram de 100% da recomendação padrão até o primeiro ano após o ano de implantação. UFLA, 2020. 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização química do solo antes da diferenciação dos tratamentos, na área onde foi instalado o experimento. UFLA, 2020. 16

Tabela 2- Resumo da análise de variância para as variáveis altura (ALT), comprimento do ramo plagiotrópico do lado cima (CPC), comprimento do ramo plagiotrópico do lado de baixo (CPB) de cafeeiros em função das doses de N, P e K. UFLA, 2020. 19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERÊNCIAL TÉORICO	9
2.1. Aspectos gerais e socioeconômicos da cultura do café.....	9
2.2. Os nutrientes	10
2.3. Fertirrigação e nutrição mineral do cafeeiro	12
2.3 Manejo do cafeeiro com podas	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Caracterização da área	15
3.2. Delineamento experimental	17
3.3. Condução do experimento	17
3.4. Características avaliadas	18
3.5. Análise estatística.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura é responsável por grande movimentação de recursos financeiros no Brasil, abrangendo desde a contratação de mão-de-obra para a realização de tratos culturais, a negociação de grandes lotes de insumos e máquinas, até a comercialização do produto final (SANTOS, 2014)

Além disso, o Brasil é o maior produtor de café mundial, produzindo uma média estimada para o ano de 2020 de 57 milhões de sacas. A produção cafeeira do Brasil está distribuída principalmente nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rondônia e Bahia (CONAB, 2020).

No entanto, o país tem áreas com baixas produtividades reduzindo assim a média nacional. Essa baixa produtividade deve-se principalmente ao manejo inadequado, áreas de lavouras antigas e depauperadas e a nutrição inadequada (CAIXETA et al., 2008). No entanto, aspectos relacionados à planta e ao solo podem ainda ser explorados para otimizar a produtividade do cafeeiro em condições adversas (ASSAD; PINTO, 2008), como é o caso da irrigação.

Nesse sentido o emprego de inovações tecnológicas relacionadas a insumos agrícolas, máquinas e implementos, e à irrigação, tem sido itens indispensáveis à obtenção de produções sustentáveis e produtividades crescentes ao longo do tempo (REETZ et al., 2012).

Quando se trata da cultura do café, no Brasil existem vários tipos de cultivos, sendo que, dentre eles, se destaca a cafeicultura irrigada por possuir um grande potencial produtivo. No Brasil existem mais de 230 mil hectares de lavouras de café irrigadas, o que representa 10% da área total cultivada com a cultura, sendo que essa área contribui com 30% da produção anual de café (CONAB, 2020).

O crescimento acelerado das lavouras irrigadas, muitas vezes leva à necessidade de se trabalhar com podas para melhorar o manejo nas áreas irrigadas, garantindo a arquitetura ideal das plantas, evitando o autossombreamento excessivo na entre linha, o que pode levar à perda de ramos plagiotrópicos na parte inferior do dossel (THOMAZIELLO et al., 2000), e consequente queda na produtividade.

Silva et al. (2016) relatam a boa adaptação da cultivar Topázio MG-1190 às podas. Também as cultivares com elevado vigor vegetativo podem condicionar à melhor aclimatação da cultivar ao ambiente de cultivo, refletindo-se em plantas com menor depauperamento frente a

estresses abióticos e bióticos (CARVALHO et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2012), o que provavelmente garantiu uma boa brotação no presente trabalho.

Para lavouras recuperadas por meio de podas, quando se trata do sistema irrigado/fertirrigado, a calibração das adubações é necessária, pois na literatura disponível, são raras as recomendações para este tipo de cultivo. O que justifica a realização deste trabalho. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a fertirrigação em cafeeiros com diferentes doses de n, p e k a partir do segundo ano de condução, após a poda, após o primeiro ano de implantação, em lavouras submetidas à recepa baixa sem pulmão

2. REFERÊNCIAL TÉORICO

2.1. Aspectos gerais e socioeconômicos da cultura do café

A cultura do café faz parte da família Rubiaceae, tendo duas espécies de maior importância econômica, sendo o *coffea arábica* L., que corresponde a 80% da produção nacional e a *Coffea canephora* Pierre que corresponde aos 20% restante (CONAB, 2020).

O cafeeiro tem como característica principal o dimorfismo de seus ramos, sendo que aqueles que crescem no sentido vertical são os ortotrópicos (responsáveis pela formação de troncos e hastes), já os ramos laterais, são responsáveis pela produção, são denominados como plagiotrópicos (MATIELLO, 2010).

A faixa de temperatura ideal para o melhor desenvolvimento da espécie *Coffea arabica* é entre 18° a 21°C. O *Coffea arábica* quando cultivado em temperaturas acima de 23°C apresenta amadurecimento de frutos e desenvolvimento mais acelerados, mas quando ocorrem temperaturas inferiores a 17°C a planta possui crescimento desfavorecido (CAMARGO, 1985).

A produtividade de cada lavoura está relacionada a diversos fatores que, quando não manejados corretamente, elevam o custo de produção, além de reduzir a produtividade. Dentre esses fatores pode-se elencar os principais que são: fertilidade do solo, manejo de plantas daninhas, condições climáticas e controle fitossanitário (CHAVES & ZAMBOLIM, 1985).

O café está entre as culturas que mais geram riquezas no mundo, sendo a segunda bebida mais consumida mundialmente, perdendo apenas para água. O Brasil responde por mais de um

terço de toda a produção mundial de grãos, seguido pelo Vietnã e Colômbia e, em conjunto, esses países respondem pela metade da produção mundial (CONAB, 2020).

Estando presente em aproximadamente 1,9 milhões de hectares (“Sumário executivo”, 2018) a cafeicultura atualmente é uma importante fonte de renda para muitos estados, tendo como principal deles Minas Gerais que produz cerca de 50% do café nacional, dispendo de um importante papel no setor de criação de postos de trabalho na agropecuária brasileira.

Por ser tão expressiva a cafeicultura exige certos cuidados em relação ao manejo, visando melhor qualidade e produção, além de certa atenção às questões sociais e ambientais agregando valor tanto no comércio nacional como internacional, aumentando os índices de crescimento de exportação e consumo interno resultando em sustentabilidade econômica ao produtor (BOHL, 2019).

Atualmente a busca por cafés de qualidade, o valor de suas características sensoriais, sanitárias juntamente com os aspectos ambientais e sociais tem sido um grande obstáculo encontrado, e essas são as principais exigências dos mercados consumidores, tanto nacional quanto internacional (BORÉM, 2008).

Dentre os fatores que mais afetam e influenciam a qualidade e valor comercial do café estão as pragas e doenças, plantas daninhas e a nutrição que ocorrem em todas as áreas cultivadas e em diversos estágios da planta, sendo de difícil controle, gerando dificuldades para o sucesso do produtor.

2.2. Os nutrientes

Entre os elementos essenciais às plantas superiores, atendendo a esses critérios, estão o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K) (MALAVOLTA, 2006). No café o nitrogênio é altamente exigido, sendo que, se a adubação for adequada e não houver outros fatores limitantes, ocorre crescimento rápido da planta e formação de folhas verdes e brilhantes (MALAVOLTA, 1986).

O nitrogênio é um importante nutriente componente da clorofila, enzimas, proteínas estruturais, ácidos nucleicos e outros compostos orgânicos. Sua deficiência acarreta drástica redução no crescimento das plantas. Possui grande mobilidade no floema, apresentando os sintomas de carência a partir das folhas mais velhas (MALAVOLTA, 2006).

A exigência desse nutriente pelo cafeeiro é alta, sendo que, se a adubação for adequada e não houver outros fatores limitantes, ocorrem um crescimento rápido da planta e a formação de folhas verdes e brilhantes (MALAVOLTA, 1986). Possui grande mobilidade no floema, apresentando os sintomas de carência a partir das folhas mais velhas. Plantas deficientes apresentam folhas amareladas, inicialmente as mais velhas; as folhas permanecem pequenas, devido ao menor número de células, logo se tornam cloróticas (MALAVOLTA, 2006; GUIMARÃES; MENDES; BALIZA, 2010).

O fósforo é menos exigido pelo cafeeiro se comparado ao nitrogênio, mas possui importante função no metabolismo da planta, principalmente no controle da atividade enzimática (MALAVOLTA, 2006). A exigência desse nutriente pelo cafeeiro é pequena, se comparada à de N e K, e sintomas de toxidez não são descritos na literatura disponível (MALAVOLTA, 1980). Em muitas espécies vegetais sob condições de deficiência de fósforo há formação de pigmentos de antocianina, fazendo aparecer uma coloração arroxeada. Algumas vezes o sintoma manifestado nas folhas é um verde escuro. As plantas afetadas por carência de fósforo têm pequeno desenvolvimento radicular, acompanhado de uma paralisação do crescimento e folhas, e caule são bem menores do que nas plantas normais (crescimento retardado). As folhas velhas apresentam-se com coloração púrpuro-alaranjado e as folhas novas de coloração verde escuro (MALAVOLTA, 2006; GUIMARÃES; MENDES; BALIZA, 2010).

O potássio desempenha importante papel como regulador da síntese de carboidratos e transporte de açúcar (CARNEIRO, 1995), sendo que seu efeito é altamente específico na abertura e fechamento de estômatos, juntamente com a luz. Na carência do elemento pode haver menor entrada de gás carbônico e, portanto, menor atividade fotossintética do cafeeiro (MALAVOLTA, 1980).

O sintoma mais característico da deficiência é a clorose, seguida de necrose das margens e pontas das folhas, inicialmente das mais velhas. Primeiramente as folhas amarelecem, a seguir se tornam de cor marrom e, finalmente, secam. Plantas deficientes em potássio apresentam um aumento de sensibilidade a doenças, déficit hídrico e injúrias pelo frio (MALAVOLTA, 2006; GUIMARÃES; MENDES; BALIZA, 2010).

2.3. Fertirrigação e nutrição mineral do cafeeiro

Estudos quanto à adubação e nutrição adequadas do cafeeiro sem irrigação tem sido tema de diversos trabalhos científicos no Brasil, sendo que, especificamente em Minas Gerais a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG) elaborou as “Recomendações para o uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais”, 5ª Aproximação (GUIMARÃES et al., 1999). Porém, dada às especificidades da cafeicultura irrigada, há necessidade de pesquisas relacionadas à nutrição e adubação do cafeeiro nesse tipo de cultivo. Segundo Assis (2010) e Sobreira et al. (2011), lavouras de café fertirrigadas mostram melhor desenvolvimento que as cultivadas em regime de sequeiro.

Especificamente na região Sul de Minas Gerais, devido à ocorrência de veranicos em fases fenológicas críticas da cultura quanto à demanda hídrica, a área de café irrigado tem crescido de forma expressiva nos últimos anos. A irrigação vem apresentando bons resultados, estando o gotejamento, na maioria das vezes, aliado à prática da fertirrigação (FERNANDES; DRUMOND, 2002).

A fertirrigação consiste na aplicação dos nutrientes juntamente com a água de irrigação, e quando comparada ao sistema convencional de adubação possibilita ao cafeeiro aumento de produtividade, melhoria na qualidade dos frutos, diminuição da compactação do solo pelo menor tráfego de máquinas, redução nos gastos com mão de obra e principalmente maior eficiência na utilização dos nutrientes devido à possibilidade de parcelamento e de uniformização da distribuição dos mesmos (GOMES; LIMA; CUSTÓDIO, 2007; VIVANCOS, 1993).

A adição de qualquer fertilizante ao solo, mesmo que em quantidades adequadas, pode afetar temporariamente a disponibilidade e a lixiviação de outros nutrientes, pois, ao ingressarem no sistema, eles alteram a composição da solução e promovem modificações nos equilíbrios químicos entre as fases sólida e líquida (ERNANI et al., 2007). A recomendação de adubação para cafeeiros irrigados ainda é conflitante entre os autores, e o problema é ainda maior quando se considera a fertirrigação.

Devido à carência de estudos em nutrição de cafeeiros irrigados, especialmente em lavouras em formação, as recomendações têm sido baseadas na recomendação para lavouras de sequeiro, com poucas adaptações. Tal fato pode comprometer o desenvolvimento das plantas quando conduzidas com irrigação, induzindo a uma carência ou excesso de nutrientes, pois o

cafeeiro irrigado apresenta padrão de crescimento e produtividade diferenciados, conforme resultados obtidos em várias pesquisas (ARANTES et al., 2009; SOBREIRA et al., 2011).

Com a escassez de pesquisas para adubação de cafés irrigados, as recomendações ainda são conflitantes, principalmente quando se considera a fertirrigação (PINTO et al., 2013). A fertirrigação consiste na aplicação dos fertilizantes juntamente com a água de irrigação e, quando comparada ao sistema convencional de adubação, possibilita ao cafeeiro aumento de produtividade, melhoria na qualidade dos frutos, diminuição da compactação do solo pelo menor tráfego de máquinas, redução nos gastos com mão de obra e, principalmente, maior eficiência na utilização dos nutrientes, dado à possibilidade de parcelamento e de uniformização da distribuição dos mesmos (VIVANCOS, 1993).

Sobreira (2010), trabalhando com lavouras fertirrigadas, recomendou que a adubação de N e K₂O do cafeeiro fertirrigado em formação (1º e 2º anos após o ano de implantação da lavoura) deve ser 30% inferior à recomendada por Guimarães et al. (1999) para o cultivo em sequeiro. Já Pinto et al. (2013) constataram que para adubação no primeiro ano em lavouras fertirrigadas, o melhor nível de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio é 118,33% da adubação padrão utilizada para lavouras de sequeiro. Villela (2015) recomendou uma dose ainda superior, de 122,61 % de N, P e K também em relação ao recomendado por Guimarães et al. (1999), trabalhando com lavouras fertirrigadas no segundo ano pós-plantio.

Com a fertirrigação é possível atender as necessidades das plantas nas suas diferentes etapas de desenvolvimento, com base, principalmente, na demanda de nutrientes determinada pela marcha de absorção da cultura. Existem poucas pesquisas quanto às curvas de crescimento e absorção de nutrientes em lavouras de café irrigadas, para se estabelecer novos padrões de fertilização, sendo que as recomendações de fertilizantes adotadas são, na maioria das vezes, as mesmas usadas na aplicação de fertilizantes sólidos (método convencional). Assim, são necessários estudos para se estabelecer critérios próprios a serem usados na fertirrigação, especificamente no sistema de irrigação por gotejamento.

2.3 Manejo do cafeeiro com podas

De acordo com Thomaziello et al. (2000) a poda é uma prática indispensável e que deve ser empregada evitando-se o fechamento da lavoura, com o objetivo de renovar os cafezais por

meio da eliminação dos tecidos vegetativos improdutivos e o desenvolvimento de novos ramos, propiciando aumento da luminosidade e produtividade (THOMAZIELLO et al., 2000).

O manejo antes e após a poda, são fatores preponderantes para o sucesso da mesma (CUNHA et al., 1999), por isso, é especialmente importante levar em consideração o estado nutricional da planta, a época e a altura da recepa, dentre outros. O baixo estado nutricional da planta pode provocar a emissão de pouca brotação, ou mesmo não brotar, o que diminuiria o estande da lavoura.

Quanto a época de se fazer as podas, Pereira et al. (2008) recomendam que seja após a colheita, ou seja, nos meses de julho/agosto, quando a planta estaria pronta para vegetar, logo no início do período chuvoso. Os mesmos autores lembram que no caso de recepa tardia a planta perderia um ano produtivo.

O sistema de condução do cafeeiro determina a necessidade e forma de realização ou não das práticas de poda, as quais direcionam, corrigem e mantêm a estrutura vegetativa adequada do cafeeiro (SANTOS, 2009). Assim, a poda consiste em eliminar partes das plantas que perderam ou diminuíram a capacidade produtiva, onde sua recuperação seja praticamente nula quando de forma natural (THOMAZIELLO; PEREIRA, 2008).

As podas em cafeeiros podem ser agrupadas em dois tipos principais, as leves e as drásticas. As podas leves são representadas pelo decote e o desponte; já as drásticas incluem recepas e esqueletamentos (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007).

O decote é realizado entre 1,5 a 2,0 metros de altura, eliminando a parte superior do ramo ortotrópico da planta, estimulando o crescimento de ramos plagiotrópicos, de forma a manter a lavoura em um porte adequado (MATIELLO, 1991; MENDES et al., 1995).

O desponte e esqueletamento consistem no corte dos ramos plagiotrópicos, onde se pretende obter grande ramificação secundária, sendo associados a um decote. No desponte, os ramos laterais são cortados apenas nas extremidades a uma distância de 40 a 60 cm da haste ortotrópica (MATIELLO, 1991). No esqueletamento, os ramos são podados a cerca de 20 a 40 cm do ramo ortotrópico, reduzindo grande porção da parte aérea e, conseqüentemente, do sistema radicular, que será recuperado à medida que a brotação da parte aérea se intensificar produzindo fotoassimilados (QUEIROZ-VOLTAN et al., 2006).

Já a recepa, conhecida como poda de renovação, consiste em podar o ramo ortotrópico a 30 – 40 cm do solo, sendo utilizada em lavouras que sofreram danos severos na parte aérea ou perderam seu potencial produtivo devido à perda de ramos plagiotrópicos da base (GONÇALVES, 1970; MIGUEL et al., 1986). Em situações onde há possibilidade de deixar ramos plagiotrópicos no terço inferior, realiza-se a recepa alta sendo a planta podada entre 0,5 a 1,0 metro do solo (MIGUEL; MATIELLO; ALMEIDA, 1986; MATIELLO et al., 1987).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área

O experimento foi conduzido em Lavras - MG, no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), a 910 metros de altitude. A lavoura foi implantada em março de 2010 e conduzidas com diferentes níveis de adubação a partir do primeiro ano de plantio.

No período de março de 2010 até agosto de 2020, estabeleceu-se as faixas críticas de macronutrientes para lavouras fertirrigadas, produtividade (curvas de produção em função da adubação diferenciada), qualidade de bebida, alterações anatômicas e análises econômicas (PINTO et al., 2013; VILLELA et al., 2015).

A partir da poda de recuperação por recepa baixa (sem pulmão), em agosto de 2015, até 2019 iniciou um novo ciclo de avaliações do experimento.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho-escuro distroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). As amostras para análise química e física foram coletadas nas camadas de 0 a 20 cm e de 21 a 40 cm de profundidade, e os resultados podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1- Caracterização química do solo antes da diferenciação dos tratamentos, na área onde foi instalado o experimento. UFLA, 2020.

Tabela 1Característica	0-20 cm	20-40 cm	Característica	0- 20 cm	0- 20- 40 cm
pH (H ₂ O)	5,5	5,2	Ca - T%	39,18	23,36
P-rem - (mg L ⁻¹)	23,48	14,87	K - T%	2,87	1,64
P - (mg.dm ⁻³)	76,08	10,43	V - (%)	51,2	28,9
K - (mg.dm ⁻³)	108	58	m - (%)	2,23	7,76
Ca - (cmol _c .dm ⁻³)	3,77	2,12	Matéria org. - dag.kg ⁻¹	3,84	3,28
Mg - (cmol _c .dm ⁻³)	0,88	0,35	Zn - (mg.dm ⁻³)	-	-
Al - (cmol _c .dm ⁻³)	0,20	0,40	Fe - (mg.dm ⁻³)	-	-
H + Al - (cmol _c .dm ⁻³)	4,70	6,44	Mn - (mg.dm ⁻³)	-	-
T - (cmol _c .dm ⁻³)	9,62	9,06	Cu - (mg.dm ⁻³)	-	-
Mg - T%	9,12	3,89	B - (mg.dm ⁻³)	-	-

Fonte: Resende (2019).

O experimento foi implantado com mudas de cafeeiro da cultivar Topázio MG-1190, com espaçamento de 60 centímetros entre plantas na linha e 2 metros entre linhas de plantio. Cada parcela consta de três linhas de 8 plantas totalizando 24 plantas (28,8 m²), sendo 6 plantas na parcela útil. As plantas foram submetidas à poda tipo ‘recepta baixa’ ou ‘sem pulmão’, a 30 cm do solo, no mês de agosto de 2015.

A lavoura foi formada com as adubações fornecidas em 100% da recomendação até o primeiro ano após a implantação, e a partir daí, os diferentes níveis de adubação foram implementados até a recepta e continuaram após a podam ou seja, busca-se quantificar as alterações em crescimento, ocasionadas pelos manejos distintos de adubação, desde sua formação, e continuando com os mesmos níveis de adubação após a recepta.

As 24 parcelas ocupam uma área de 691,2 m² com 480 plantas. Foram realizadas avaliações trimestrais quanto ao crescimento dos cafeeiros.

Nas Figuras 1 é apresentado o croqui da área experimental.

Figura 1-Croqui representativo da área irrigada com lavoura onde as adubações foram de 100% da recomendação padrão até o primeiro ano após o ano de implantação. UFLA, 2020.

	Bloco 1			Bloco 2			Bloco 3			Bloco 4		
Bordadura												
Tratamento	5	2	6	4	6	1	2	6	1	5	4	1
Bordadura												
Bordadura												
Tratamento	1	3	4	5	3	2	4	5	3	2	6	3
Bordadura												

Fonte: Do autor (2020).

3.2. Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de cinco níveis de adubação para nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), correspondentes a 10%, 40%, 70%, 100%, 130% e 160% da adubação padrão (100%) recomendada por Guimarães et al. (1999), para lavoura de sequeiro. Totalizando assim 24 parcelas experimentais.

3.3. Condução do experimento

Para proceder aos cálculos de adubação, em outubro de cada ano, realizou-se as amostras de solo de 0-20 cm nas parcelas de 100%, e para fins de cálculos utilizou-se como base para a recomendação, a dose proposta por Guimarães et al. (1999).

Os fertilizantes contendo nitrogênio, fósforo e potássio foram aplicados via fertirrigação em doze parcelamentos iguais, conforme sugerido por Sobreira et al. (2011), Nitrogênio, fósforo e potássio foram fornecidos na forma de ureia (45% de N), MAP purificado (60% de P₂O₅ + 11% de N) e nitrato de potássio (12% de N + 43% de K₂O).

O sistema de fertirrigação no experimento constou de uma unidade central de controle (sistema de bombeamento, filtros de areia e tela, injetor de fertilizantes, manômetros e conexões), linha principal de tubos PVC PN80, linhas de derivação de PVC PN 40, linhas laterais com tubo flexível de polietileno PN 40, gotejadores e registros. Os gotejadores (vazão nominal de 3,8 L.hora⁻¹) foram espaçados de 30 em 30 cm na linha, formando uma faixa molhada ao longo da fileira de plantas. O controle da irrigação foi feito por meio de dados climatológicos diários monitorados por uma estação meteorológica cadastrada no INMET localizada próxima ao Departamento de Ciência do Solo nas proximidades da área do experimento.

As fontes de nutrientes foram: ureia (N), MAP purificado (P), nitrato de potássio (K). Os micronutrientes foram aplicados somente em pulverizações e sem variações de doses, conforme recomendações de Guimarães et al. (1999).

3.4. Características avaliadas

As avaliações de crescimento foram realizadas em três épocas do ano, sendo janeiro, abril e outubro, avaliando-se: comprimento (cm) dos ramos plagiotrópicos primários dos dois lados da planta (lado de cima e lado de baixo) e; altura das plantas (cm)

3.5. Análise estatística

Realizou-se a análise de variância, com a significância das fontes de variação verificada pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Quando significativo os dados foram submetidos à análise de regressão. Esses procedimentos estatísticos foram realizados por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações nos níveis de adubação não influenciaram no crescimento das plantas de café quanto as variáveis analisadas (altura de plantas, comprimento do ramo plagiotrópico do lado de baixo e comprimento do ramo plagiotrópico do lado de cima da planta) nas três avaliações realizadas nos meses de janeiro, abril e outubro de 2019 (Tabela 2).

Tabela 2- Resumo da análise de variância para as variáveis altura (ALT), comprimento do ramo plagiotrópico do lado cima (CPC), comprimento do ramo plagiotrópico do lado de baixo (CPB) de cafeeiros em função das doses de N, P e K. UFLA, 2020.

Jan /20 19	FV	GL	Quadrados Médios		
			ALT	CPB	CPC
	Bloco	3	0.000815	0.004149	0.001922
	Dose	5	0.009644 ^{ns}	0.002094 ^{ns}	0.001087 ^{ns}
	Erro	15	0.008349	0.002172	0.005169
	Total	23			
	CV (%)		5,12	6,27	9,50
	Média		1,78	0,74	0.76
Ab r/2 01 9	FV	GL	Quadrados Médios		
			ALT	CPB	CPC
	Bloco	3	0.020444	0.035815	0.018215
	Dose	5	0.171427 ^{ns}	0.038014 ^{ns}	0.003134 ^{ns}
	Erro	15	0.276098	0.067805	0.011852
	Total	23			
	CV (%)		37,44	35,77	13,77
	Média		1.40	0,73	0.79
Ou t/2 01 9	FV	GL	Quadrados Médios		
			ALT	CPB	CPC
	Bloco	4	0.014804	0.008315	0.027526
	Dose	5	0.046894 ^{ns}	0.014804 ^{ns}	0.002624 ^{ns}
	Erro	15	0.046054	0.014035	0.011153
	Total	23			
	CV (%)		11,99	14,11	14,31
	Média		1.79	0.84	0.74

^{ns}Não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2019).

Em avaliações realizadas anteriormente por Resende (2019), nesse mesmo experimento, o autor também não encontrou diferença significativa para a maioria das variáveis analisadas em função dos níveis de N, P e K. Sendo que houve efeito significativo nas avaliações realizadas pelo autor apenas para altura de plantas em uma única época de avaliação e além disso, para a produtividade, onde na dose de 160% o cafeeiro apresentou a maior produtividade comprando com as demais doses utilizadas. Além disso, para outras características de crescimento o mesmo autor citado anteriormente observou que mesmo quando significativo, alguns dados não foram consistentes, o que justifica esses resultados do presente trabalho.

Ainda, Resende (2019) em avaliações realizadas em pós colheita (Outubro) nenhuma das variáveis analisadas apresentou significância, exceto para produtividade.

Esses resultados são contrários aos encontrados por Assis et al. (2014) que correlacionam de maneira positiva a interação entre a altura de planta e produtividade, sendo as plantas mais altas, responsáveis pelas maiores produtividades. Assim como Carvalho et al. (2010) e Martinez et al. (2007) que verificaram que a altura é uma das características que mais contribui para o aumento da produtividade. Dessa forma, no presente trabalho mesmo tendo encontrado diferenças em produtividade em avaliações anteriores, as características de crescimento não apresentam correlação com a produtividade da lavoura.

Além disso, na formação dessa lavoura Pinto et al., (2013) observou que não houve diferença significativa para altura de planta (cm), diâmetro de copa (cm), diâmetro de caule (cm), comprimento de ramos plagiotrópicos primários (cm) e número de nós nos ramos plagiotrópicos primários em função das doses de N, P e K aplicadas via fertirrigação.

Justificando esses resultados pelo fato de na fase de formação da lavoura, as plantas de cafeeiro não têm o dreno forte dos frutos, sendo que o produto da fotossíntese é carregado para as partes novas para o crescimento. Conforme relatado por Rena e Maestri (1986), as partes novas das plantas têm grande força de dreno, sendo, portanto, uma possível explicação para a ausência de diferenças significativas quando se avalia somente o crescimento. Possivelmente, mesmo no menor nível de adubação, as plantas enquanto conseguiram suprir suas necessidades de crescimento com os nutrientes contidos no solo, somados às fertirrigações realizadas ao longo do trabalho.

5. CONCLUSÃO

As doses de N, P e K não influenciaram no crescimento em altura e comprimento dos ramos plagiótropicos do cafeeiro fertirrigado após poda tipo recepa.

Sugere-se continuar avaliando o comportamento vegetativo da lavoura ao longo do tempo e com maior número de avaliações para obter resultados mais precisos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, K. R.; FARIA, M. A.; REZENDE, F. C. Recuperação do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) após recepa, submetido a diferentes lâminas de água e parcelamentos de adubação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 2, 2009.

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil**. São Paulo: Embrapa, 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/aquecimentoglobal.pdf>> Acesso em: 10 agosto. 2020.

ASSIS, G. A. de et al. Correlação entre crescimento e produtividade do cafeeiro em função do regime hídrico e densidade de plantio. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.

ASSIS, G. A. de et al. Leaf miner incidence in coffee plants under different drip irrigation regimes and planting densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 157-162, 2012.

BOHL, M.T. et al. The role of emerging economies in the global price formation process of commodities: Evidence from Brazilian and U.S. coffee markets. **International Review of Economics and Finance** v. 60, n. July 2016, p. 203–215 , 2019.

BORÉM, Flávio. M. et al. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciencia e Agrotecnologia** v. 32, n. 5, p. 1609–1615 , 2008.

CAMARGO, Ângelo Paes. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeeiras) do Brasil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** v. 20, n. 7, p. 831–839 , 1985.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de café 2020-V. 5 - SAFRA 2020 - N.4 - Segundo levantamento |MAIO2020**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe> >. Acesso em: 11 ago. 2020.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos. **Observatório Agrícola** v. 2, n. 4, p. 1–60 , 2019.2318-7921.

CUNHA, R. L.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. Efeito da época, altura de poda e adubação foliar na recuperação de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) depauperados. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 1, p. 222-226, jan./mar., 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306 p.

ERNANI, P. R. et al. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 31, p. 393-402, 2007.

FERNANDES, A. L. T.; DRUMOND, L. C. D. Cafeicultura irrigada: alternativas para vencer o déficit hídrico. *Cafeicultura: A Revista do Cafeicultor*, Patrocínio, v. 1, n. 3, p. 2124, 2002.

FERREIRA, Daniel Furtado. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.

GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. P. Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 11, p. 564-570, 2007.

GONÇALVES, J. C. **Fechamento e poda dos cafezais**. Campinas: CATE, 1970. 30 p.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro .In: RIBEIRO A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ-VENEGAS, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p. 289-302.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. **Semiologia do cafeeiro**: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas. Lavras: UFLA, 2010. 215 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição de plantas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2006. 683p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Fósforo, 1997. 319 p

MATIELLO, J. B. **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 319 p.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R. A poda em cafezais. **Coffea**, Varginha, v. 4, n. 11, Jan. 2007.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R.; **Cultura de Café no Brasil, Novo Manual de Recomendações**. MAPA: Fundação Procafé, 2010.5 46 p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R.; **Cultura de Café no Brasil, Novo Manual de Recomendações**. MAPA, Fundação Procafé, 2010. 546 p.

MENDES, A. N. G. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro no sul de minas**. Lavras: UFLA: 1995. 76 p.

MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Espaçamento e Condução do Cafeeiro. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para a pesquisa potassa e do fosfato, 1986. p. 303-322.

PEREIRA, C. S. et al. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. **Revista Ceres**. v. 55, n. 5, p. 369-376, set./out. 2008.

PINTO, C. G.; GUIMARAES, R. J.; VILLELA, G. M.; SCALCO, M. S. Faixas Críticas de Teores Foliares de Nitrogênio, Fósforo e Potássio para o Cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Fertirrigado para o Primeiro Ano Pós-plantio. **Coffee Science**, v. 8, p. 530-538, 2013.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. et al. Eficiência da poda em cafeeiros no controle da *Xylella fastidiosa*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 433-440, 2006.

REETZ, E. R. et al. Anuário brasileiro do café 2012. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2012. 136 p.: il.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafós, 1986. 447 p.

RESENDE, T. B. **Crescimento e produtividade de cafeeiros fertirrigados com diferentes níveis de N, P e K**. 2019. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

SANTOS, J. C. F. **Execução de desbrota e poda do cafeeiro**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=342&pg=2&n=2>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SOBREIRA, F. M.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; CARVALHO, J. G. Adubação nitrogenada e potássica de cafeeiro fertirrigado na fase de formação, em plantio adensado. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 9-16, jan. 2011.

THOMAZIELLO, R. A.; PEREIRA, S. P. **Poda e consuação do cafeeiro arábica**. Campinas: IAC, 2008. 39 p.

THOMAZIELLO, R.A. Uso da poda no cafeeiro: por que, quando e tipos utilizados. **Visão agrícola**, nº12. p.33 a 36. Julho,2013.

THOMAZIELLO, R.A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M. L. C. **Café arábica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. 82 p. (Boletim Técnico, 187).

THOMAZIELLO, R.A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M. L. C. **Café arábica**: cultura e técnicas de produção. Campinas: Instituto Agronômico, 2000. 82 p. (Boletim Técnico, 187).

VILLELA, G. M.; GUIMARAES, R. J.; **PINTO, C. G.**; SCALCO, M. S.; SALES JUNIOR, J. C.; CAMILO, W. R.; ALVES, G. Faixas Críticas de Teores Foliare de Macronutrientes Primários para Cafeeiros Fertirrigados em Formação. **Coffee Science**, v. 10, p. 271-279, 2015.

VIVANCOS, A. D. Fertirrigacion. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 217 p.