



CRHISTOFER FERNANDES ROSA TELES

**DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE VARIEDADES DE CAFEEIRO (*Coffea canephora*)**

Ji-Paraná

2020

CRHISTOFER FERNANDES ROSA TELES

**DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE VARIEDADES DE CAFEIRO (*Coffea canephora*)**

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Orientador: Profº. Dr. Francisco Carlos da Silva

Ji-Paraná
2020

T269d

Teles, Crhistofer Fernandes Rosa

Diferentes doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de variedades de cafeeiro (*Coffea canephora*) / Crhistofer Fernandes Rosa Teles. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2020.

24 p. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário São Lucas, Curso de Agronomia, Ji-Paraná, 2020.

Orientador: Profº. Dr. Francisco Carlos da Silva

1. Robusta. 2. Conilon. 3. Fertilização. 4. Basacote. I. Silva, Francisco Carlos da. II. Diferentes doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de variedades de cafeeiro (*Coffea canephora*). III. Centro Universitário São Lucas.

CDU: 633.73

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário José Fernando S Magalhães
CRB 11/1091

CRHISTOFER FERNANDES ROSA TELES

**DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE VARIEDADES DE CAFEEIRO (*Coffea canephora*)**

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná.

Orientador: Profº. Dr. Francisco Carlos da Silva

Ji-Paraná, _____ de 2020.

Avaliação/ Nota:

BANCA EXAMINADORA

: _____

Orientador
Profº. Dr. Francisco Carlos da Silva

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca
Profº. Msc. Joseane Bessa Barbosa

Centro Universitário São Lucas

Membro da Banca
Profº. Dr. Cristiano Costeriano Ferreira

Centro Universitário São Lucas

DIFERENTES DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE VARIEDADES DE CAFEEIRO (*Coffea canephora*)¹

Crhistofer Fernandes Rosa Teles²
Francisco Carlos da Silva³

RESUMO: Objetivou-se nesse trabalho avaliar o crescimento de mudas de variedades de *Coffea canephora* em diferentes doses de fertilizante de liberação lenta Basacote®. O experimento foi conduzido no viveiro experimental da EMBRAPA Rondônia, no município de Ouro Preto do Oeste – RO. Foram utilizadas estacas do terço medial do broto ortotrópico. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em, esquema fatorial 4x2, sendo 4 doses de fertilizante de liberação lenta (0.0; 4.54; 9.09; 13.63 g/l⁻¹) e duas variedades, BRS ouro preto e Apoatã. As avaliações e coleta foram realizadas após 150 dias de experimento de cafeeiro, As variáveis morfológicas avaliadas foram: altura, diâmetro do colo, volume de raiz, número de raízes, área foliar, peso de matéria seca da parte aérea, peso de matéria seca das raízes e o índice de qualidade de Dickson. Observou-se que as doses crescentes de fertilizante de liberação lenta proporcionaram maior desenvolvimento para mudas de cafeeiro para as cultivares avaliadas, sendo que a dose de 13,63 g/l⁻¹ proporcionou maior desenvolvimento. Já a cultivar que apresentou melhores resultados foi a BRS ouro preto.

Palavras-chave: Robusta, Conilon, fertilização, Basacote.

DIFFERENT DOSES OF SLOW RELEASE FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF COFFEE VARIETY SEEDLINGS (*Coffea canephora*)

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the growth of seedlings of varieties of *Coffea canephora* in different doses of slow release fertilizer Basacote ®. The experiment was carried out in the experimental nursery of EMBRAPA Rondônia, in the municipality of Ouro Preto do Oeste - RO. Cuttings from the medial third of the orthotropic bud were used. The design used was completely randomized (DIC), in a 4x2 factorial scheme, with 4 doses of slow-release fertilizer (0.0; 4.54; 9.09; 13.63 g / l-1) and two varieties, BRS Ouro Preto and Apoatã. The evaluations and collection were carried out after 150 days of coffee experiment. The morphological variables evaluated were: height, neck diameter, root volume, number of roots, leaf area, dry matter weight of the aerial part, dry matter weight of the roots and Dickson's quality index. It was observed that the increasing doses of slow-release fertilizer provided greater development for coffee seedlings for the evaluated cultivars, and the dose of 13.63 g / l-1 provided greater development. The cultivar that showed the best results was BRS Ouro Preto..

Keywords: Robusta, Conilon, fertilization, Basacote.

¹Artigo apresentado no curso de graduação em agronomia do Centro Universitário São Lucas como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor. Dr. Francisco Carlos da Silva.

² Crhistofer Fernandes Rosa Teles, graduando em agronomia do Centro Universitário São Lucas, 2020. crhistofer_fernandes@hotmail.com

³Francisco Carlos da Silva, professor do Centro Universitário São Lucas, E-mail: fcsbiologicalscience@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Entre as várias espécies de café somente duas tem importância econômica no mercado mundial, *Coffea arábica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner sendo conhecidas popularmente como café arábica e café Robusta respectivamente, a primeira é responsável por cerca de 71% da produção brasileira e a segunda por 29% da produção (RONCHI et al., 2017). No país há uma grande variação de condições climáticas, de solo e entre outros aspectos, dessa forma dentro das 15 regiões produtoras é inevitável as variações de sabores, aromas e qualidade dos grãos (MAPA, 2017).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2018 a produção de café do Brasil totalizou 61,7 milhões de sacas, sendo o maior produtor dessa commodity, o estado de Minas Gerais é o maior produtor dentro do país e Rondônia fica com a quinta colocação com aproximadamente 71,99 mil hectares plantados. Uma pesquisa realizada pelo IBGE referente à produção de café no estado, mostra que no total de área plantada, cerca de 40% é derivado de mudas clonais (ALVEZ, 2019).

Devido à grande variação genética, há um grande desequilíbrio de características da cultura de *C. Canephora*, como: desuniformidade de altura, produção, resistência a pragas e doenças, etc. Dessa forma somente características desejáveis são mantidas pela clonagem, gerando genótipos altamente selecionados (FONSECA et al., 2017). Contudo busca-se o aperfeiçoamento da produção de mudas e técnicas clonais, evidenciando a melhor sanidade, mudas bem desenvolvidas, menos mão de obra e tempo de produção, diante disso existe a necessidade de buscar novas tecnologias para a formação de mudas.

Atualmente, a produção de mudas em tubetes de polietileno, vem crescendo, devido aos seus benefícios para a planta (POZZA et al., 2007). No entanto o uso de terra ou areia não é recomendado, sendo necessária a utilização de substratos (GOMES et al., 1985 apud MARANA et al., 2008). Contudo encontra-se problemas na qualidade do substrato utilizado, devido à baixa qualidade devido à falta de nutrientes, esses substratos devem fornecer os nutrientes para a planta durante todo o seu desenvolvimento (POZZA et al., 2007).

Na produção de mudas principalmente tubetes, em relação ao uso de fertilização convencional, o uso de fertilizante liberação gradativa torna-se uma boa

opção. Devido ao fato dos fertilizantes convencionais, especialmente fertilizantes nitrogenados, podem levar à deficiência de nutrientes das mudas ao longo do seu período de formação, pois possuem alta solubilidade, e são facilmente lixiviados do substrato através da abertura da base do tubete (KAINUMA et al., 2001).

Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o crescimento de mudas de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, das variedades BRS Ouro Preto e Apoatã em tubetes sob diferentes doses de fertilizante de liberação gradual basacote@.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gênero Coffea

Davis et al., (2006) enumerou no gênero *Coffea* 103 espécies que ocorrem naturalmente na zona intertropical que cobre os continentes da África, Ásia e Oceania. Esse gênero pertence à família Rubiaceae, subfamília Ixoroideae, tribo Coffeae DC. E compreende os gêneros *Coffea* L. e *Psilanthus* Hook.f. De acordo Berthaud e Charrier (1985) citado por Sousa et al., (2015), ao longo dos anos várias espécies foram testadas para exploração econômica, mas somente três tem cadeia produtiva comercial: *Coffea arabica* L. (café arábica), *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (café Robusta) e *Coffea liberica* Bull. Ex Hiern Berthaud e Charrier (1985).

Plantas do gênero *Coffea* são árvores com troncos densos e duros, geralmente horizontal ou quase horizontal; possui inflorescência, o cálice axilar presente e frequentemente visível, flores hermafroditas; corola branca ou raramente rosa pálido; Os frutos são do tipo baga, contendo duas (raramente uma) sementes e possuem na parte plana (ventral) da Superfície da semente uma invaginação (DAVIS et al., 2006).

Marcolan et al., (2009) diz que as plantas da espécie *C. arábica* são autógamas, poliploide ($2n=4X=44$), apresentando monocaule e copa em forma de “cone”. Devido a reprodução ser por autofecundação, seus cultivares comerciais apresentam pequena variabilidade genética. A espécie *C. canéfora*, é uma espécie diploide ($2n=2x=22$), estritamente alógama, possuindo pluricaule e é nativo das florestas baixas da África equatorial. Como as flores do cafeeiro ‘Robusta’ são auto incompatíveis, a polinização cruzada é realizada pelo vento (anemófila) e insetos (entomófila) dessa forma a variabilidade genética é grande.

O termo “café Robusta” é uma denominação que agrupa as variedades Conilon e Robusta, pertencentes a espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. A

variedade 'Conilon' pertence ao grupo Guineano e apresentam sementes e folhas menores e estreitas, já a variedade 'Robusta' pertence ao grupo Congolês (África Central), apresentam frutos e sementes maiores, folhas largas, plantas mais vigorosas e produtivas (FILHO *et al.*, 2008).

2.1.1. Conilon

Essa variedade pertencente a espécie *C. canephora*, tendo como ocorrência natural na África, especificamente no Gabão, no começo do século passado foi introduzida no Brasil onde ficou conhecida corriqueiramente como Conilon ou canelão. Como citado anteriormente a reprodução das espécies de canéfora reproduzem por meio de polinização cruzada, diante desse fato existe uma grande variação quanto à altura, produção, nível de maturação, qualidade dos grãos e tolerância a pragas e doenças (SOUZA *et al.*, 2015).

A cultivar Conilon são arbustos de grande porte, com elevado número de hastes por planta (multicaule) tendendo a curvasse em direção ao solo. O sistema radicular desta planta é mais volumoso, comparado a espécie *C. arábica* e atingem maiores profundidades mesmo em solos de maior densidade, conferindo-lhe não só maior tolerância à seca, mas também menor exigência em fertilidade (SOUZA, 2001).

2.1.1.1. BRS OURO PRETO

Segundo Ramalho *et al.*, (2014) a cultivar BRS ouro preto foi lançada em 2012, contribuindo para aumentar a produtividade de grãos e a melhoria da qualidade da bebida do café 'Conilon' regional, além fornecer para os produtores material genético com características agronômicas e agroindustriais como: amadurecimento uniforme dos frutos, alta produtividade, tolerância aos intemperes do clima e ao infestamento de doenças.

A BRS ouro preto é uma cultivar composta por 15 clones, de propagação assexuada (estaquia) selecionados de plantas superiores, não só com as características descritas acima, apresenta plantas com porte médio a alto e maturação é intermediária (270 dias em média, após a florada principal). Apresentando estabilidade durante o seu período produtivo, a cultivar é recomendada para a produção em Rondônia e região (RAMALHO *et al.*, 2015).

2.1.2. Robusta

Vindo do banco de germoplasma da Indonésia essa variedade foi introduzida no Brasil pelo IAC (Instituto Agronômico de Campinas). O nome dado a tal variedade confunde em relação ao grupo que ela se encontra, mas essa variedade apresenta algumas características específicas, especialmente quando comparada a variedade Conilon, apresentando valores mais elevados em relação a altura, largura, tamanho dos galhos, tamanho das rosetas e dos grãos. Nestas variedades a porcentagem de grãos do tipo moca é reduzida e a os frutos são maiores, além de possuírem resistência a *cercospora coffeicola*, antracnose, ferrugem e alguns genótipos são resistentes a nematoides. (SOUSA et al., 2004)

Na variedade Robusta as folhas são opostas-cruzadas, curto pecioladas, com lâminas elípticas a elíptico lanceoladas e bordas onduladas com predominância da coloração verde escuro. No estágio de desenvolvimento pleno, às lâminas foliares do café Robusta apresenta maior comprimento e espessura nas epidermes abaxial e adaxial em relação às da variedade 'Conilon'. (MARCOLAN et al., 2009).

2.1.2.1. Apoatã IAC 2258

Lançada em 1987, a cultivar comercial Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre), Registro Nacional de Cultivares N° 2958 (04/11/1999), foi selecionada pelo IAC a partir da introdução em 1974 do germoplasma LC 2258, proveniente do CATIE em Turrialba, Costa Rica. É bastante produtiva, resistente aos nematoides (*Melodoygine exigua* e *Melodoygine incognita*) e tolerante à ferrugem-alaranjada-do-cafeeiro e ao bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) (MARCOLAN et al., 2009).

Ocorre que em Rondônia a maioria das plantas dessa cultivar apresentaram um porte de aproximadamente 3 metros de altura e 2 de diâmetro, além de serem altamente produtivas e vigorosas, com peneira média 16 a incidência de grãos do tipo chato foi de 89,5%, os quais eram grandes e pesados, dessa forma conferindo a essa cultivar características diferentes da Conilon (VENEZIANO, 1993).

2.2. Importância econômica

O café é um produto que desempenha um papel importante na geração de empregos e renda na economia mundial, tanto nos países produtores quanto nos consumidores (PONTES, 2002). Devido à qualidade de bebida, em 2018, a espécie *C. arábica* correspondeu por 60% do café produzido no mundo, cerca de 104 milhões

de sacas e a *C. canephora* correspondeu por cerca de 70,5 milhões, 40% da produção de café (EMBRAPA, 2019).

Com uma produção estimada em 2019 de 49,31 milhões de sacas de café beneficiado o Brasil é o principal produtor e exportador de café do planeta. 70% dessa produção, 34,3 milhões de sacas é proveniente da espécie *C. arábica* e 30% de café Robusta (CECAFE, 2019; CONAB, 2019). Segundo o MAPA, (2017) a produção de café movimentou cerca de 5,2 bilhões de dólares e gerou mais de 8 milhões de empregos no país em 2017.

Do total produzido de janeiro a setembro de 2019, 30,38 milhões de sacas foram exportadas, os três principais países importadores são: Estados Unidos, Alemanha e Itália, importando 5,7 milhões, 5 milhões e 2,8 milhões de sacas respectivamente, totalizando 44,7% da produção brasileira (CESCAFÉ, 2019)

2.3. Situação no estado de Rondônia

Segundo Souza et al., (2015) devido ao favorecimento dos genótipos “Conilon” e “Robusta”, que são cultivares originárias de regiões com baixa altitude, adaptadas a elevada umidade e temperatura e com estações chuvosa bem definidas e com alta concentração de chuva, as cultivares são as mais cultivadas em Rondônia.

Segundo a CONAB, (2019), na última safra em Rondônia a estimativa era colher cerca de 2,3 milhões de sacas de café em 70,5 mil hectares, apresentando uma produtividade de média de 19,5 sacas por hectare, desta forma Rondônia é o quinto estado com maior produção no país. Sendo considerada uma das principais atividades agrícolas do estado, o cultivo está embasado principalmente na agricultura familiar, com mais de 22 mil famílias envolvida no processo produtivo (EMATER, 2016).

Em comparação com os demais estados produtores de café do Brasil, a produção em Rondônia é pouco tecnificada, os programas de desenvolvimento da cultura criam alternativas como a seleção de plantas de maior potencial produtivo e melhor uniformidade de maturação, a melhoria de técnicas, a profissionalização dos cafeicultores de base familiar e a renovação dos cafezais improdutivos, com o intuito de aumentar a produtividade sem aumentar de custos de produção (EMBRAPA, 2015)

Diante das pesquisas realizadas e o desenvolvimento de novas cultivares com maior potencial de produção a produtividade média no estado tem aumentado e os produtores têm implementado um manejo mais cuidadoso de suas lavouras (CONAB, 2019). Como dito anteriormente a cultivar BRS ouro preto foi lançada em

2012 e em 2019 a EMBRAPA Rondônia lançou a cultivar multiclonal Robusta amazônicas, tal cultivar é composta por 10 variedades clonais (BRS 1216, BRS 2299, BRS 2314, BRS 2336, BRS 2357, BRS 3137, BRS 3193, BRS 3210, BRS 3213, BRS 3220), considerados híbridos, cruzamento entre Conilon e robusta. Fornecendo a produtores da região material de qualidade e com produtividade acima de 110 sacas por hectare (EMBRAPA, 2019).

2.4. Formação de mudas clonais

A grande variabilidade genética, associada à autoincompatibilidade e a possibilidade de propagação vegetativa na espécie *C. canephora*, favorece o estabelecimento de programas de melhoramento, a clonagem pode ser realizada por métodos como estacas, garfos e gemas, entre outros. A propagação vegetativa é utilizada principalmente para a reprodução de plantas superiores, principalmente em culturas perenes a produção de um genótipo desejável é fixada mais rapidamente sem que necessite avançar gerações para essa finalidade (FONSECA et al., 2017).

A seleção clonal é o principal método de seleção empregado para as espécies de propagação vegetativa, incluindo a *C. canephora*. A formação de clone consiste na retirada das hastes ortotrópicas da planta mãe, eliminando suas extremidades. São normalmente aproveitados entre três e seis nós. Considerando úteis nós que tenham duas folhas e duas hastes produtivos (raramente ocorre um terceiro). Posteriormente a uma distância de aproximadamente 1,0 cm da inserção no ramo de crescimento se elimina as hastes e corta-se aproximadamente dois terços das folhas (FONSECA et al., 2017).

Segundo Fonseca et al., (2017) Na produção de mudas de café Conilon, é usualmente empregado o conjunto sacos plásticos, como recipiente e “terra de barranco” como substrato. No entanto, essa prática aumenta os custos com transportes, tratamentos culturais das mudas e acarreta em prejuízos ambientais além de aumentar a possibilidade de disseminar patógenos de solo. Contudo COSTA et al., (2000), citado por MARANA et al., (2008), diz que desde 1989 a produção de mudas vem sendo efetuada em tubetes e é utilizado em quase todo o Brasil.

2.5. Tubetes e substratos

O tubete é fabricado a partir de um plástico duro, em várias dimensões, sendo que para o cafeeiro, é utilizado um com maior capacidade para suportar um

maior volume de substrato, o mais utilizado e de 4 cm de diâmetro por 15 cm de altura (SENAR, 2017). Quanto ao substrato utilizado nesse recipiente não é recomendado o uso de solo, geralmente é utilizado substratos comerciais ou alternativos, no entanto existe uma grande variedade de produtos no mercado que dificultam a padronização e os custos de produção (FONSECA et al., 2017)

A produção de mudas de café utilizando-se tubete como recipiente, necessita de um investimento inicial alto, mas proporciona vantagens, tais como redução da área utilizada no viveiro, aumentar a fitossanidade, além de facilitar os tratos culturais, o transporte e o transplante das mudas (MAURI et al., 2015; TOMAZ et al., 2015, apud FILHO et al., 2019). O uso de tubetes de polipropileno, dependendo de seu formato e volume, pode acelerar o desenvolvimento foliar e o acúmulo de clorofilas nas folhas de mudas de café Conilon em relação à produção de mudas em sacos de polietileno (FILHO et al., 2019).

Espindula et al., (2015) observou que m todas as características avaliadas os volumes de 280 cm³ e 400 cm³ promovem maior crescimento vegetativo em relação ao recipiente saco de terra, resultado que mostra que devido à redução no volume dos tubetes e o fato dos substratos comerciais ou alternativos não conterem quantidade suficiente de nutrientes, tubetes com menor capacidade de substrato, 50 e 100 cm³ não favorecem a produção de mudas (MÜLLER et al., 1997; ANDRADE NETO et al., 1999; COSTA et al., 2000 apud MARANA et al., 2008).

Ao utilizar substratos alternativos para a produção de mudas, atenção especial deve ser dada à sua nutrição, pois é necessário fornecer os nutrientes de acordo com as suas necessidades, principalmente devido à lixiviação dos nutrientes. Portanto, fertilizantes de liberação controlada podem ser usados para melhorar a eficiência do processo. (SERRANO; CATTANEO; FERREGUETTI, 2010).

2.6. Fertilizante de liberação lenta

Os fertilizantes de liberação lenta são grânulos de compostos químicos envoltos por uma resina orgânica, controlando a saída dos nutrientes para o meio. Após a adubação, a umidade penetra na resina que envolve o fertilizante, solubilizando os nutrientes em seu interior. A liberação de forma gradual se dá pela diferença de concentração, aumentando ou diminuindo proporcionalmente a temperatura e umidade do substrato, conforme a temperatura e umidade se eleva a liberação é mais rápida (SGARBI et al., 1999. Apud ALMEIDA et al., 2012)

Em trabalhos realizados desde 1997 o uso de fertilizantes de liberação gradual em mudas de cafeeiro é relatado positivamente, em que Paiva *et al.*, (1997) citado por Bachião *et al.*, (2018), constatou que reduziu em aproximadamente 20 dias para o trasplante das mudas. Tais fertilizantes atuam diminuindo a lixiviação de nutrientes, principalmente a base nitrogênio, liberando de forma gradativa para absorção (ALMEIDA; SANCHES, 2012)

Bachião *et al.*, (2018) avaliou diferentes cultivares de cafeeiro e constatou que o fertilizante Osmocote® proporcionou melhores resultados na produção de mudas em seus parâmetros avaliados. Pollo *et al.*, (2019) afirma que há efeito positivo na dose de 150g fertilizante nitrogenado de liberação lenta por 55 litros de substrato, nas variáveis massa seca da raiz, massa seca total e relação parte aérea/ raiz. Sendo a dose fertilizante que proporciona melhor desenvolvimento de mudas para o cultivar de *C. arábica* Mundo Novo (IAC 379-19).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Padronizar termos

O experimento foi conduzido no viveiro experimental da EMBRAPA Rondônia, localizado Av. Gonçalves dias Nº 3155, no município de Ouro Preto do Oeste – RO, coordenadas 10°44'04"S e 62°15'19"W. m. O clima típico desta região, segundo Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa (outubro a maio) no verão e seca bem definida no inverno.

O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), esquema fatorial 4x2, sendo 4 doses de fertilizante de liberação lenta Basacote® e duas variedades de *Coffea canephora*, com 4 repetições, tendo cada unidade experimental 8 plantas, das quais 4 serão avaliadas.

Para a condução deste trabalho foi utilizado mudas produzidas a partir de estacas retiradas do terço medial do broto ortotrópico de plantas de genótipos de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, de duas cultivares, BRS ouro preto e a cultivar Apoatã, derivadas das variedades Conilon e Robusta, respectivamente. As hastes foram retiradas de plantas sadias em lavouras das respectivas variedades e preparadas as estacas conforme descrição de Fonseca *et al.*, (2017).

Após a confecção as estacas ficaram durante um minuto em solução a base de cobre (calda bordalesa) e posteriormente transplantadas diretamente em tubetes

de polietileno preto e cilíndrico, sendo sua capacidade de 150 ml, anteriormente esterilizado com solução a base de hipoclorito de sódio.

Os tubetes foram preenchidos com mistura de substrato comercial tropstrato HT hortaliças, mais a adição dos seguintes tratamentos com doses de basacote: T1 - 0.0, T2 - 4.54, T3 - 9.09, T4 - 13.63 g/l-1 de substrato (0.0, 250, 500, 750 gramas de fertilizante de liberação lenta por saco de 55 litros, respectivamente).

O substrato é composto por: Casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples, nitrato de potássio e produtos formulados por terceiros e o fertilizante de liberação gradual basacote@ 6M plus 15-08-12 (+2) é composto por: N 15%, P₂O₅ 8%, K₂O 12%, Cu 0,05%, Fe 0,4%, Mg 1,2%, Mn 0,06%, Mo 0,015%, S 4%, SO₄ ZERO.

A irrigação foi realizada por meio de aspersão, de acordo com o seguinte regime hídrico: do plantio até o 43º dia; irrigadas a cada 1 min, 7 segundos de aspersão, do 43º ao 120º dia; a cada 1(uma) hora, 1 minuto de aspersão, e a partir do 120 diaº; molhadas duas vezes ao dia. Sendo lâmina d'água de aproximadamente 5mm.

As avaliações e coleta foram realizadas após 150 dias de experimento, quando as mudas apresentaram em média seis pares de folhas.

As variáveis morfológicas avaliadas foram: altura (H); diâmetro do colo (DC); volume de raiz (VR); número de raízes (NR); área foliar (AF) peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

Altura (H) da planta, medida do colo até a gema apical; diâmetro do colo (DC), medido na região do colo das plantas utilizando-se um paquímetro digital, considerando-se colo como o início do brotamento. O volume de raiz (VR) foi medido com o auxílio de uma proveta graduada; para a determinação da área foliar (AF), foi removido as folhas e escaneadas em tamanho de papel A4, para a utilização do "software" DDA – Determinador de área foliar, versão 1.2.

Posteriormente as partes foram acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar por sete dias, a uma temperatura de 65° C e pesadas em balança de precisão, assim avaliando as variáveis: peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca da raiz (PMSR).

O índice de qualidade de Dickson (IQD), que mede a distribuição de biomassa, foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do

colo (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), do peso de matéria seca das raízes (PMSR), e do peso da matéria seca total (PMST) que é determinado pela soma de PMSR e PMSPA, por meio da seguinte fórmula (Dickson *et al.*, 1960):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{(H(cm)/DC(mm) + PMSPA(g)/PMSR(g))}$$

Utilizando o “software” sisvar, os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade, para verificação de diferenças significativas entre si e, posteriormente, analisados por meio de teste de comparação de médias (Scott Knott) e por regressão polinomial (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (tabela 1) mostrou que entre as variáveis avaliadas, houve interação significativa entre os fatores cultivar e doses de fertilizante de liberação gradual somente para as variáveis número de raiz, volume de raiz e área foliar devendo-se proceder à análise de forma desdobrada. Contudo, nenhuma interação significativa foi indicada para as variáveis altura da planta, diâmetro do coleto, peso de matéria seca da raiz, peso de matéria seca da parte aérea e índice de qualidade de Dickson, indicando que, para essas, os fatores atuaram de forma independente.

TABELA 1 - Resultados da análise de variância das características avaliadas

F.V.	G.L.	Quadrado Médio							
		H	DC	NR	VR	PMSR	PMSPA	AF	IQD
Cultivar (C)	1	535**	0,14 ^{ns}	48,75**	3,44 ^{ns}	1,28 ^{ns}	3,41*	58050**	0,48 ^{ns}
Dose (D)	3	1202**	25,66**	15,50**	60,34**	36,15**	53,54**	339180**	2,35**
C*D	3	19,65 ^{ns}	0,25 ^{ns}	10,29**	4,65**	0,76 ^{ns}	1,27 ^{ns}	15398**	0,19 ^{ns}
Erro	117								
CV (%)	-	25,61	17,05	20,90	28,69	46,21	41,33	34,33	38,07

1 – Fator de variação (F. V.), Grau de liberdade (G.L), Altura de plantas (H), diâmetro do coleto (DC), número de raízes (NR), volume de raízes (VR), peso da matéria seca de raízes (PMSR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), área foliar (AF) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

^{ns} – Não significativo

** - Teste F significativo a 1% de probabilidade

* - Teste F significativo a 5% de probabilidade

A altura das plantas (H) foi influenciada pelo efeito cultivar, sendo que, a cultivar BRS Ouro Preto foi superior a cultivar Apatã (Tabela 2) em todas dosagens acima da testemunha, os valores médios de altura da planta foram de 13,66 cm para a BRS Ouro Preto e 9,57 cm para a Apatã. Contudo, na regressão polinomial a curva de crescimento (Figura 1) teve efeito quadrático, sendo os maiores valores obtidos na dose de 13,63 g/l⁻¹. Rossa et al. (2013), citando outros autores, afirma que conforme o aumento dose de fertilizante, aumenta também a disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio. Tal nutriente está intimamente relacionado à altura da planta, o que acarreta em um maior desenvolvimento de altura conforme a sua disponibilidade.

TABELA 2 – Altura de planta (H) e peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) de mudas de cafeeiro, em relação a cultivar.

PARÂMETROS	CULTIVAR	DOSES DE ADUBO (g/l ⁻¹)				
		0,00	4,54	9,09	13,63	Média
H	BRS	5,02a	12,13a	17,53a	19,95 a	13,66a
	Apatã	3,03 a	7,08b	12,04b	16,11 b	9,57b
PMSPA	BRS	0,52a	1,82a	2,90a	3,31a	2,14a
	Apatã	0,33a	1,16b	2,26b	3,48a	1,81a

1-Nas colunas as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

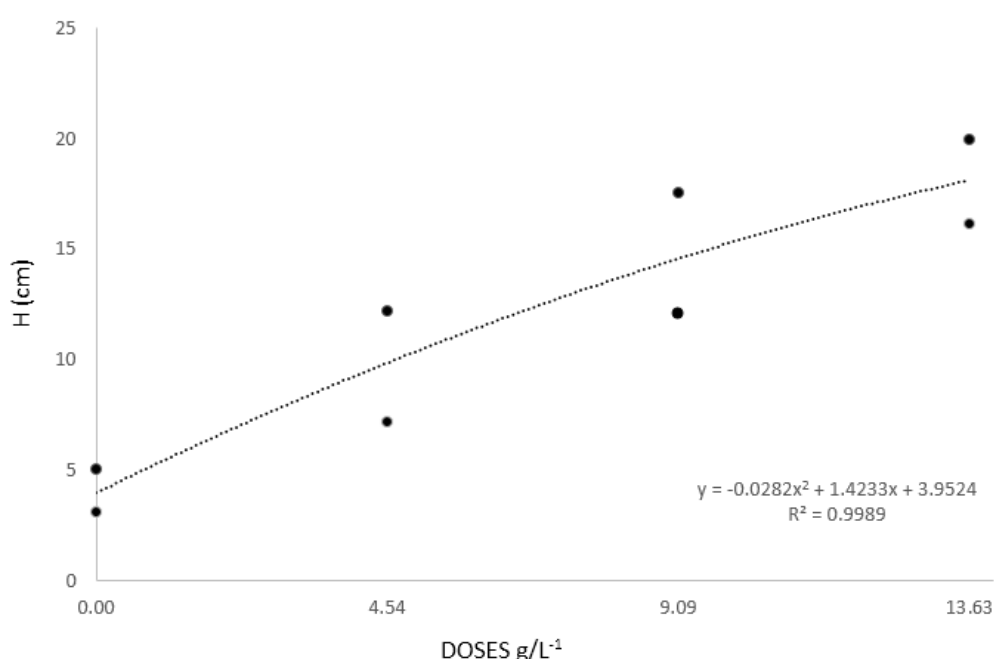


Figura 1 – Altura de planta (H) em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

Efeito quadrático também encontrado no variável diâmetro do colo (figura 2), com medias de 4,76 mm, na dosagem de 13,63 g/l⁻¹, sendo a melhor dosagem para essa para variável. Segundo Santos et al., (2010), o maior diâmetro do caule é um indicativo de plantas mais vigorosas. Essa variável juntamente com a altura de planta contribui com cerca de 83,19% da qualidade das mudas, devendo ser avaliado em conjunto com outras variáveis (GOMES et al., 2002). Dessa forma os altos valores de diâmetro de colo descartam a possibilidade de estiolamento das mudas.

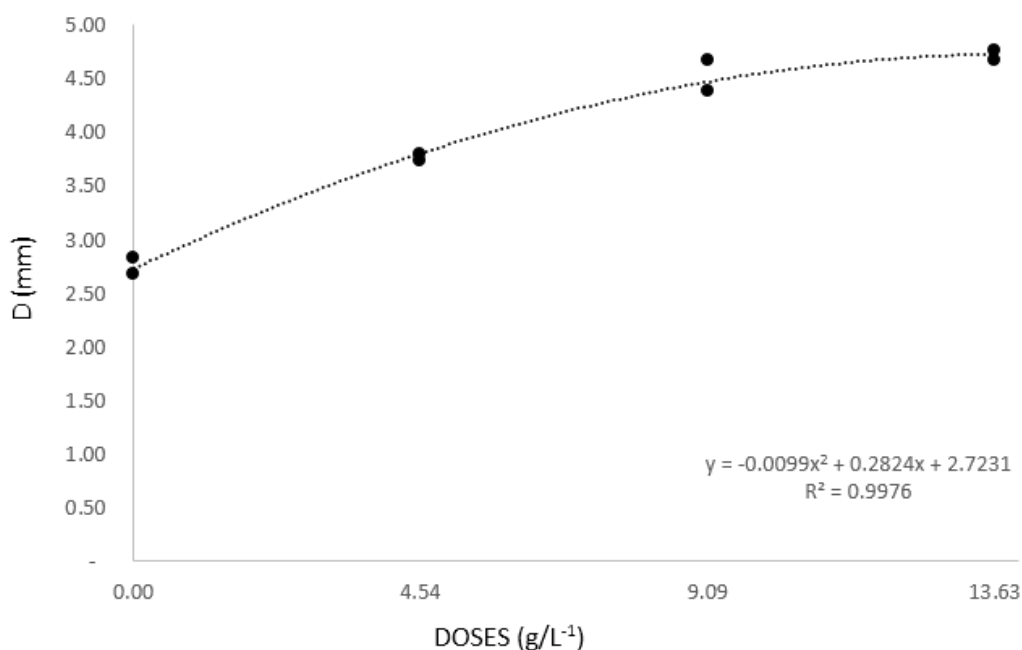


Figura 2 – Diâmetro do colo (D) em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

Efeitos parecidos foram encontrado por Bachião et al., (2018), em seu trabalho com diferentes cultivares de *Coffea arabica*, avaliadas em 120 dias após o plantio, que foi observado o melhor desenvolvimento das mudas em altura e diâmetro do colo, independente a cultivar utilizada e que há um acréscimo positivo com o aumento das doses de fertilizante de liberação lenta.

Na comparação de média em função do peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) a cultivar BRS ouro preto foi superior nos tratamentos intermediários 4,54 e 9,09 g/l⁻¹, mas não significativos no tratamento de 13,63g/l⁻¹ (Tabela2), a regressão polinomial de PMSPA (Figura 3), o efeito linear crescente foi observado com pondo máximo de média 3,39 g/planta⁻¹ na dosagem superior. A regressão polinomial do peso da matéria seca das raízes (PMSR), apresentada na figura 4, indica também efeito linear crescente, com pondo máximo de média 3,22 g/planta⁻¹,

na dosagem $13,63\text{g/L}^{-1}$. Havendo acréscimo em relação a testemunha de $2,97\text{ g/planta}^{-1}$.

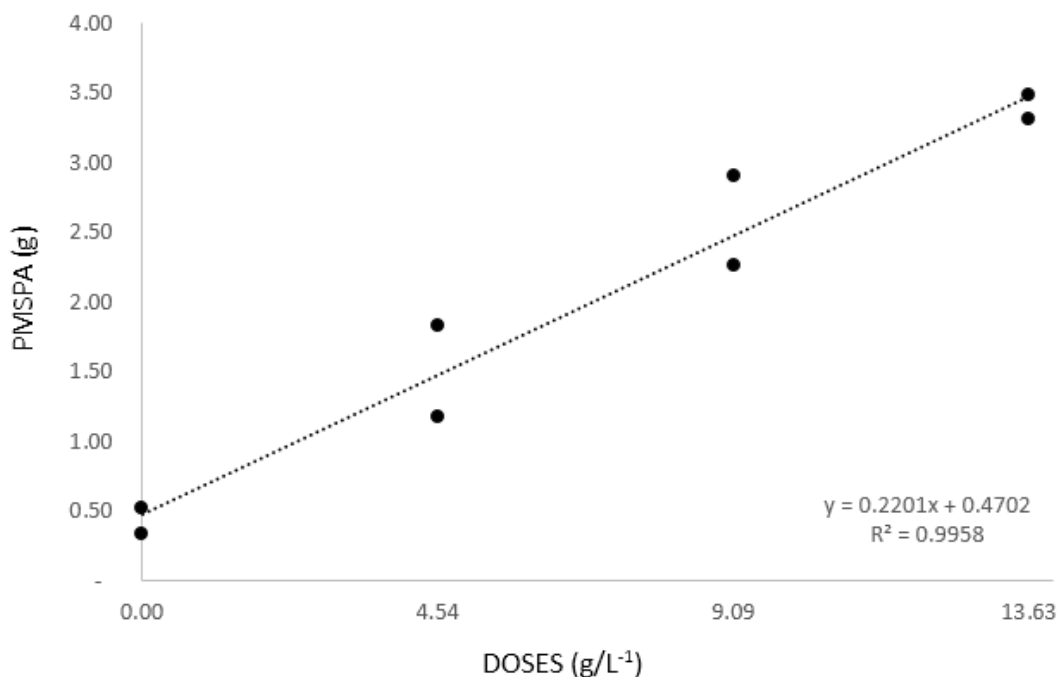


Figura 3 – Peso da Matéria seca da parte aérea (PMSPA) em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

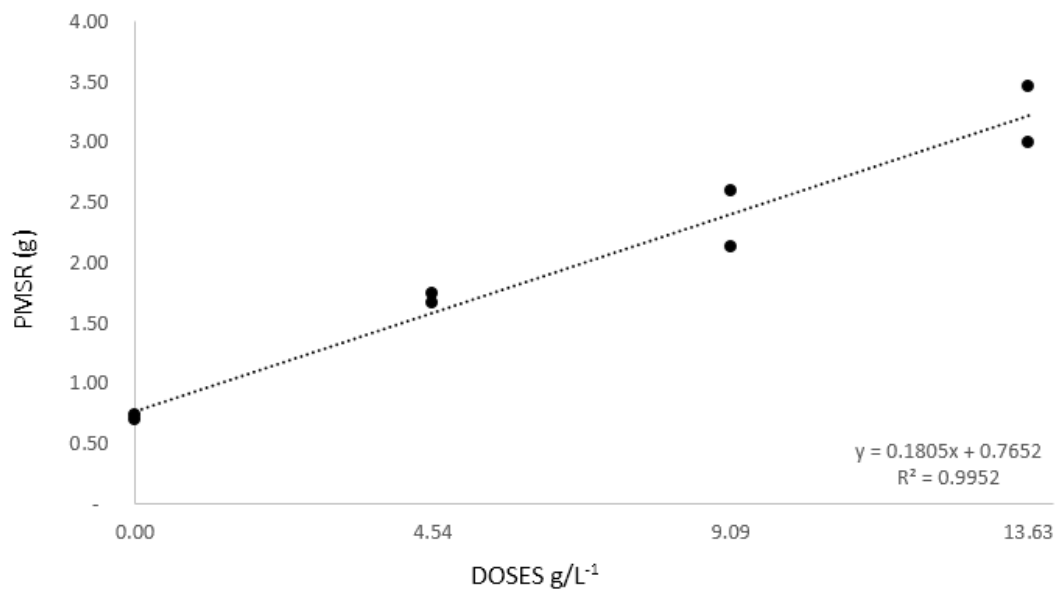


Figura 4 – Peso da matéria seca de raízes (PMSR) em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

A melhor disponibilidade de nutrientes empregados nas dosagens de fertilizante de liberação gradual aumentou significativamente o peso de PMSPA e

PMSR. Pois o macronutriente nitrogênio junta-se ao magnésio para formação de moléculas de clorofila (CID; TEIXEIRA, 2017). Deste modo a maior quantidade de clorofila, contribui para o aumento da taxa fotossintética das plantas, que consequentemente favorece o acúmulo de biomassa (URIBELARREA et al., 2009).

Na figura 5 é apresentado a interação dos efeitos em função do volume das raízes (VR), em ambas variedades o resultado foi lineal crescente, sendo que a cultivar BRS ouro preto supera a Apoatã na dosagem de 9,09 g/l⁻¹, os maiores resultados de VR foram obtidos na dosagem de 13,63 g/l⁻¹, medias 5,7 e 4,62 cm³/planta⁻¹, BRS ouro preto e Apoatã respectivamente.

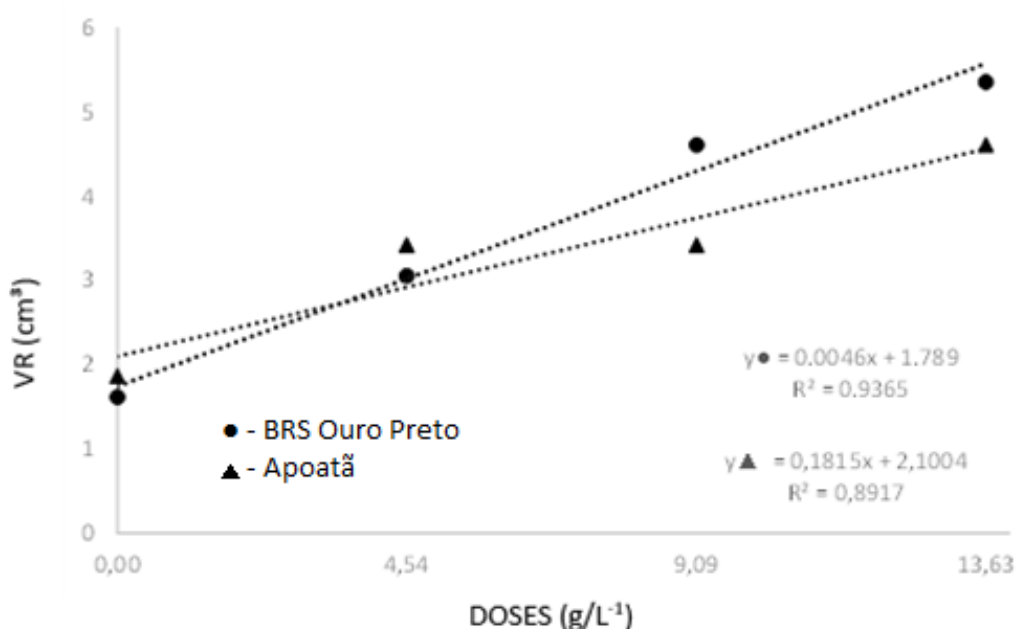


Figura 5 – Volume de raízes (VR) de diferentes variedades de cafeeiro em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

Quando observada a variável número de raízes (NR) na figura 6, a primeira cultivar comportou-se de forma linear crescente com melhor desenvolvimento na maior dosagem, já a segunda comportou-se de forma inesperada com concavidade da função voltada para cima, efeito dado provavelmente pela diminuição do número de raiz conforme o aumento de seu volume. Visto que a baixa disponibilidade de nutrientes na testemunha, pode ter ocasionado alterações na arquitetura das raízes, alterações essas realizadas para modificar a capacidade de exploração de nutrientes (SILVA et al., 2009).

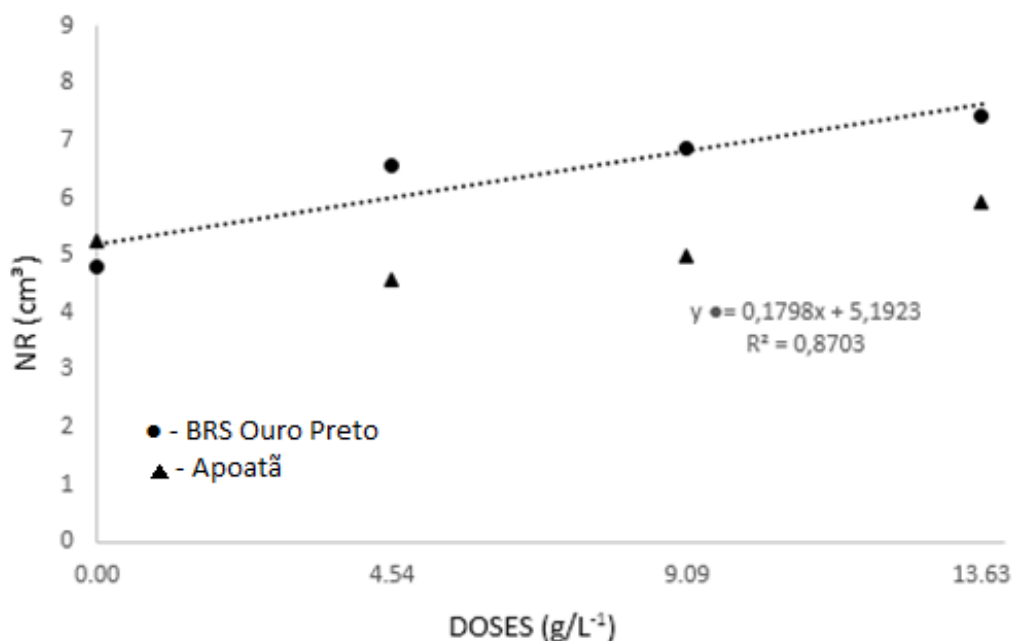


Figura 6 – Número de raízes (NR) de diferentes variedades de cafeeiro em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

A tendência linear nas variáveis relacionadas as raízes indicam um melhor desenvolvimento das mudas conforme as dosagens de Fertilizante de liberação lenta, dessa forma podendo afirmar uma boa condição do sistema radicular de tais. De modo que essas mudas quando em campo suportam melhor os intemperes do ambiente, pois a maior massa seca das raízes permite maior contato com o solo e melhor absorção de nutrientes (COSTA et al., 2013).

A figura 7 apresenta a interação entre cultivar e dosagem para área foliar (AF), observa-se que dosagens crescentes de fertilizante de liberação gradual promoveu maiores valores nessa variável onde a curva da cultivar BRS ouro preto apresentou efeito quadrático e as medias 248.03 e 265.59 cm²/planta não apresentam diferença significativa, dosagens 9,09 e 13,63 g/l⁻¹ respectivamente, a figura aponta que a cultivar derivada de Conilon supera a cultivar Robusta nas dosagens intermediarias, mas ambas tem os maiores valores na dosagem final. O qual na dosagem de 13,63 g/l⁻¹ não difere significativamente do cultivar Apoatã, que obteve efeito linear crescente com valor máximo de AF de 261,4 cm²/planta⁻¹.

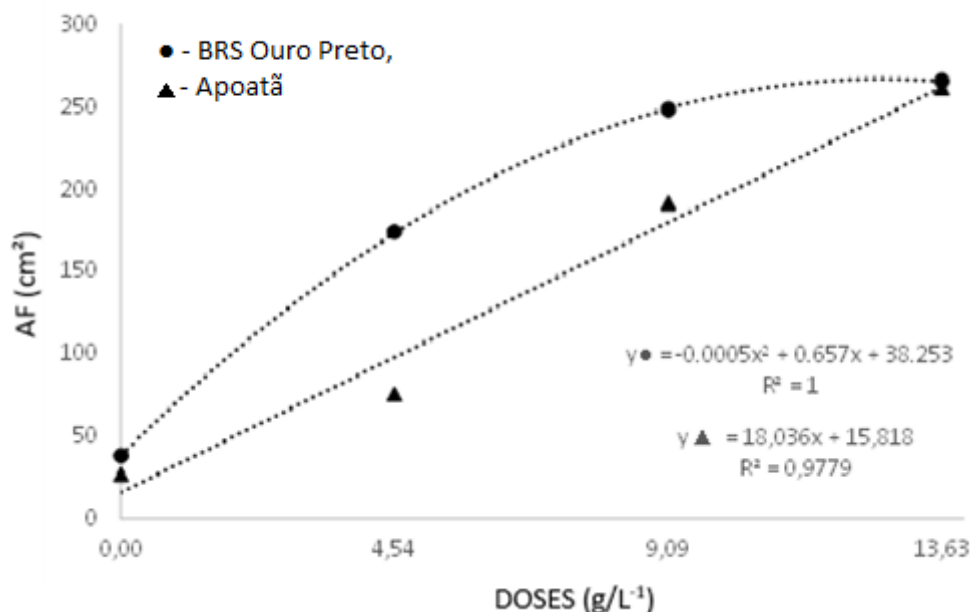


Figura 7 – Área foliar (AF) de diferentes variedades de cafeeiro em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

Para a variável AF os resultados se mostraram superiores aos encontrados por Barbizan et al. 2002 e Bachião et al., (2018). A superioridade está ligada provavelmente a diferença no tamanho das folhas da espécie e das cultivares utilizadas nesse trabalho.

O resultado da regressão polinomial do índice de qualidade de Dickson (figura 8) se mostrou linear conforme o aumento das doses de fertilizante de liberação gradual, com valores médios que variaram entre 0,61 e 1,24. Segundo Fonseca et al., 2002 o IQD é um parâmetro indicado para avaliar a qualidade de mudas, pois avalia a distribuição de biomassa na planta, além de avaliar vários indicadores morfológicos importantes. Marana et al. 2008 delimitou o valor de 0,21 para mudas de qualidade de cafeeiro da espécie *Coffea arábica*, dessa forma os resultados desse trabalho atende a esse valor. Contudo é necessário a realização de mais trabalhos afim de calibrar esse índice, visto que o valor de IQD podem variar conforme cada espécie de interesse, pois elas se apresentam distintas quanto à sua morfogênese e fisiologia (ROSSA, et al., 2014)

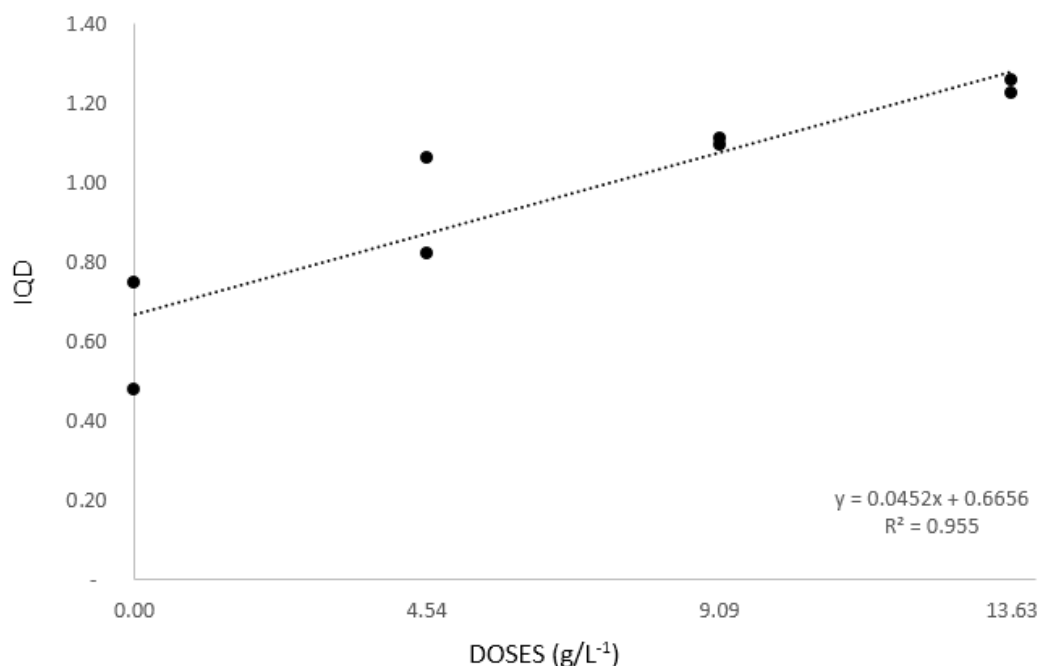


Figura 8 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em função da dose do fertilizante de liberação lenta.

De modo geral doses crescentes de fertilizante de liberação lenta proporciona maior desenvolvimento para mudas de cafeeiro para as cultivares BRS Ouro Preto e Apatã até a dose máxima (13,63 g/l⁻¹). Esse comportamento está relacionado à maior disponibilidade de nutrientes minerais conforme ao aumento das doses. Bachião et al., (2018), citando outros autores, afirma que doses de fertilizante de liberação gradual aumentam a disponibilidade de nitrogênio, magnésio, fósforo, potássio, magnésio, boro, cobre, ferro, molibdênio, zinco, cálcio, manganês. Elementos esses que participam de várias atividades nas plantas, que garantem um crescimento adequado e o melhor funcionamento do metabolismo primário e secundário vegetal.

Em relação a linha crescente de desenvolvimento das plantas conforme o aumento das doses, os resultados corroboram com Bachião et al., (2018) e discordam em relação a dosagem recomendada, visto que os melhores resultados nas cultivares de café arábica de seu trabalho obtiveram valores máximo no tratamento com 10,9 g/l⁻¹, essa diferença se dá principalmente pelas espécies utilizadas, pela idade das plantas no período de avaliação e pela composição do fertilizante escolhido.

5. CONCLUSÃO

Com isso conclui-se que as doses crescentes de fertilizante de liberação lenta atuam de forma positiva no desenvolvimento das cultivares estudadas. No

entanto, a cultivar BRS ouro preto obteve melhores resultados nas variáveis H, NR, VR.

A dose de 13,63 g/l⁻¹ de Basacote@ proporcionou os melhores resultados em cafeeiros produzidos em tubetes e com 150 dias de produção, sendo assim a dosagem recomendada para a produção de mudas nessas condições de produção.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. de; SANCHES, B. C. Fertilizantes nitrogenados com liberação lenta e estabilizada na agricultura. In: **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Janeiro de 2012.

ALVES, José Luiz. **Com área de cultivo 23,9% menor do que em 2015, produção estimada de café clonal deve aumentar em 21,6% em Rondônia**. In: Portal do Governo do Estado de Rondônia. 2019. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/com-area-de-cultivo-239-menor-do-que-em-2015-producao-estimada-de-cafe-clonal-deve-aumentar-em-216-em-rondonia/#:~:text=O%20levantamento%20sobre%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o,expressando%20o%20seu%20m%C3%A1ximo%20potencial>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

BACHIÃO, P. O. B. *et al.* Crescimento de mudas de cafeeiro em tubes com fertilizante de liberação lenta. In: **Revista Agrogeoambiental**. Pouso Alegre, v. 10, n. 1, mar. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n120181100>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

BARBIZAN, E. L. *et al.* **Produção De Mudas De Cafeeiro Em Tubetes Associada A Diferentes Formas De Aplicação De Fertilizantes**. Ciênc. agrotec., Lavras. Edição Especial, p.1471-1480, dez., 2002.

Cecafé. **Produção**. 2019. Disponível <<https://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/producao/>>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

_____. **Relatório mensal setembro 2019**. 2019. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/luizvaleriano/cecaf-relatrio-mensal-setembro-2019>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

CID, L. P. B. E TEIXEIRA, J. B. Fisiologia Vegetal – Definições e Conceitos. In: **Documentos356**, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Brasília, DF 2017.

CONAB. **Acomp. Safra brasileira de café**, v. 5— Safra 2019, n. 4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-44, dezembro 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

_____. **Safra de café em 2018 é recorde e supera 61 milhões de sacas, 18 de dezembro de 2018**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2626->>

[producao-do-cafe-em-2018-e-recorde-e-supera-61-milhoes-de-sacas>](#). Acesso em: 11 de setembro de 2020.

COSTA, L. A. M. et al. Avaliação De Substratos Para A Produção De Mudanças De Tomate E Pepino. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 60, n.5, p. 675-682, set/out, 2013.

DAVIS, A. P. et al. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). In: **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 152, p. 465-512, July 2006.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. For. Chron., v. 36, p. 10-13, 1960.

EMATER. **Projeto De Cafeicultura**, 2016. Disponível em: <<http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/cafeicultura/>>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

EMBRAPA. **História do Café**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cafe/historia#:~:text=Nos%20anos%2050%2C%20surge%20o,Instituto%20Brasileiro%20do%20Caf%C3%A9%20D%20IBC.&text=No%20ano%20seguinte%2C%20em%201997,planejar%20e%20executar%20as%20pesquisas>>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

_____. **Safra mundial do ano-cafeeiro 2018-2019 atinge 174,5 milhões de sacas**. 29 de agosto de 2019. Acesso em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46165397/safra-mundial-do-ano-cafeeiro-2018-2019-atinge-1745-milhoes-de-sacas>> acesso em: 11 de setembro de 2020.

_____. **ROBUSTAS Amazônicos: Novas Cultivares Híbridas**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1107797/robustas-amazonicos-novas-cultivares-hibridas>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

ESPINDULA, M. C. et al. Volume de tubetes para produção de mudas clonais de *Coffea canephora* 'conilon – brs ouro preto'. In: **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 24 a 26 de junho de 2015, Curitiba – PR.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov- dez., 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

FILHO O. G. et al. ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DO CAFEEIRO. In: **Cultivares de café**, Varginha, MG, p.23-29, 2008.

FILHO, A. C. V. et al. Desenvolvimento foliar de mudas de café conilon produzidas em diferentes tipos de tubetes. In: **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Vitória – ES, 8 a 11 de outubro de 2019.

FONSECA, A. F. A. da. et al. Jardins Clonais, Produção de Sementes e Mudanças de Café Conilon. In: **café conilon**, 2ª edição, Vitória, ES, p. 243-273, 2017.

KAINUMA, R. H *et al.* Qualidade de mudas Coffea arábica desenvolvidas em diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta. In: **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 2., 2001. Anais...Vitória (ES): Embrapa Café, 2001, p. 1865-1872. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/1000>>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

FONSECA, É. P. *et al.* **Padrão De Qualidade De Mudras De *Trema micrantha* (L.) blume, Produzidas Sob Diferentes Períodos De Sombreamento**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES, J.M. *et al.* Parâmetros Morfológicos Na Avaliação Da Qualidade De Mudras De *Eucalyptus grandis*. In: **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

MAPA. **Café no Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. acesso em: 13 de setembro de 2020.

MARANA, J. P.; *et al.* Índices de qualidade e crescimento de mudras de café produzidas em tubetes. In: **Ciência Rural, Santa Maria**, v.38, n.1, p.39-45, jan-fev, 2008.

MARCOLAN, A. L. *et al.* Cultivo dos Cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia. In: **Embrapa sistema de produção 33**. Porto Velho, RO, 2009.

OLIVEIRA, Edson Gil De. Vantajosas, mudras em tubetes não têm preferência do produtor. In: **visão agrícola**, nº12. p. 25 e 26, julho de 2013.

POLLO. G. Z. *et al.* **Crescimento inicial de cultivares de Café arábica com aplicação de fertilizante nitrogenado de liberação lenta**. Jaboticabal, SP, Brasil 2019.

PONTES, S. **The “latte revolucion? Regulation, markets and consumption inglobal coffee chain**. Word Development, Oxford, v.30, n.7, p. 1099-1122. 2002.

POZZA, A. A. A. *et al.* Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudras de cafeeiro formadas em tubetes. In: **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 685-692, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000300013>. Acesso em 02 de setembro de 2020.

RAMALHO, A. R. *et al.* Conilon 'brs ouro preto': cultivar clonal de café para Amazônia ocidental. In: **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Curitiba – PR, 24 a 26 de junho de 2015.

RAMALHO, A. R. *et al.* Cultivar de cafeeiro Conilon BRS Ouro Preto – características agrônômicas e agroindustriais. In: **comunicado técnico 396**. Porto Velho, RO, novembro de 2014.

RONCH, C. P.; DAMATTA, F. M.; Aspectos Fisiológicos do Café Conilon. In: **café Conilon**, 2ª edição. Vitória, p. 103-124 ES 2017.

ROSSA, Ú. B. et al. Fertilizante De Liberação Lenta Na Produção De Mudas De *Gallesia Integrifolia* (Spreng.) Harms. In: **Revista Agrocientífica**, v. 1, n. 1, jan./jun. 2014, p. 23-32.

Rossa, U. B. et al. FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana*. In: **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 93-104, jan./mar. 2013.

SANTOS, M. R. et al. **Produção De Mudas De Pimentão Em Substratos À Base De Vermicomposto**. Biosci. J., Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 572-578, July/Aug. 2010.

SENAR. Café: construção de viveiros e produção de mudas. In: **Coleção SENAR 187**. 2017. Brasília.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. In: **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.874-883, 2010. Disponível em :<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000300029>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

SILVA, A. A. e DELATORRE, C. A. Alterações Na Arquitetura De Raiz Em Resposta À Disponibilidade De Fósforo E Nitrogênio. In: **Revista de Ciências, Agroveterinárias**. Lages, v.8, n.2, p. 152-163, 2009.

SOUSA, M.B.A. de. **Análise técnica de sistemas de irrigação por pivô central utilizados na cafeicultura irrigada do norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: UFV, 2001. 94p. Dissertação (Mestrado).

SOUZA, F. F. et al. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. In: Documento Embrapa 93, 2004.

URIBELARREA, M.; CRAFTS-BRANDNER, S. J.; BELOW, F. E. Physiological N response of field-grown maize hybrids (*Zea mays* L.) with divergent yield potential and grain protein concentration. *Plant and soil*, v. 316, n. 1-2, p. 151-160, 2009.

VENEZIANO, W. **Avaliação de progênies de cafeeiros (*Coffea canephora* Pierre ex. Froehner) em Rondônia**. 1993. 76p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiróz, Piracicaba, 1993. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/348>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.