

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

HANNA EDUARDA NUNES SUGAWARA

IMPLANTAÇÃO DE LAVOURA DE *Coffea arabica* L. COM MUDAS
PRODUZIDAS EM TUBETE E EM SAQUINHO

Monte Carmelo - MG

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
HANNA EDUARDA NUNES SUGAWARA

IMPLANTAÇÃO DE LAVOURA DE *Coffea arabica* L. COM MUDAS
PRODUZIDAS EM TUBETE E EM SAQUINHO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^{ta}. Dr^a. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo - MG

2023

HANNA EDUARDA NUNES SUGAWARA

IMPLANTAÇÃO DE LAVOURA DE *Coffea arabica* L. COM MUDAS
PRODUZIDAS EM TUBETE E EM SAQUINHO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo, 06 de janeiro de 2023.

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof. Dr Edson Simão
Membro da Banca

Eng. Agr. Jordhanna Marília Silva
Membro da Banca

Monte Carmelo – MG
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer à Universidade Federal de Uberlândia e seus colaboradores, pela oportunidade.

À minha orientadora Dra. Gleice Aparecida de Assis pela orientação e suporte durante toda a condução do trabalho.

Ao grupo de pesquisa NECACER – Núcleo de Estudos em Cafeicultura do Cerrado por todo o aprendizado que pude adquirir ao longo dos anos.

Aos meus pais e a todos os meus amigos e colegas que diretamente ou indiretamente deram suporte. Vocês foram de extrema importância para que eu evoluísse como profissional e pessoa.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	6
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVO	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	7
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1 Caracterização da área experimental	9
4.2 Descrição dos tratamentos e características avaliadas.....	10
4.3 Análise dos dados	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

A escolha das mudas a serem implantadas na lavoura cafeeira é de grande importância para o produtor, uma vez que influencia na fase de formação de um cafezal saudável e conseqüentemente com boa produtividade. Assim sendo, objetivou-se neste trabalho, avaliar os parâmetros vegetativos, produtivos e qualitativos, avaliando a classificação física do café em função de mudas produzidas em diferentes recipientes utilizadas na implantação da lavoura. O experimento foi implantado em 2018 na Fazenda Bordin, localizada em Monte Carmelo – Minas Gerais. A cultivar utilizada na área experimental foi o IPR 100, em sistema de sequeiro. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com oito blocos e três tratamentos, sendo: T1 - Mudas plantadas com saquinho de polietileno contendo 84 furos; T2 - Mudas plantadas com a retirada do saquinho de polietileno contendo 84 furos e T3 - Mudas produzidas em tubete. Os tratamentos foram dispostos em quatro linhas de plantio, contendo dois blocos por linha de cafeeiro. As avaliações dos parâmetros de crescimento foram realizadas mensalmente no período de maio de 2018 a abril de 2020, sendo analisados os parâmetros altura, diâmetro de caule e diâmetro de copa das plantas. Em junho de 2020 foi realizada a colheita referente à primeira safra da lavoura, avaliando-se a produtividade (sacas beneficiadas de 60 kg ha⁻¹), classificação dos grãos quanto ao tamanho e formato e percentual de maturação. Não houve influência dos tipos de mudas utilizadas na implantação da lavoura no crescimento do cafeeiro, produtividade e análise física dos grãos. Quanto à maturação, os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si. As plantas apresentaram, em média, taxa de crescimento de 4,71 cm mês⁻¹, 6,16 cm mês⁻¹ e 1,64 mm mês⁻¹, respectivamente, para altura, diâmetro de copa e caule dos cafeeiros. A produtividade média da primeira safra da lavoura foi de 37,7 sacas ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: cafeeiro, produção de mudas, produtividade, crescimento.

ABSTRACT

The choice of seedlings to be implanted in the coffee plantation is of great importance for the producer, since it influences the formation phase of a healthy coffee plantation and consequently with good productivity. Therefore, the objective of this work was to evaluate the vegetative, productive and qualitative parameters, evaluating the physical classification of coffee according to seedlings produced in different containers used in the implantation of the crop. The experiment was implemented in 2018 at the Bordin Farm, located in Monte Carmelo – Minas Gerais. A cultivar used in the experimental area was the IPR 100, in a rainfed system. A randomized block design was used, with eight blocks and three treatments, as follows: T1 - Seedlings planted with a polyethylene bag containing 84 holes; T2 - Seedlings planted with the removal of the polyethylene bag containing 84 holes and T3 - Seedlings produced in tubes. The treatments were arranged in four planting rows, containing two blocks per coffee row. The evaluations of the growth parameters were carried out monthly from May 2018 to April 2020, analyzing the height, stem diameter and crown diameter of the plants. In June 2020, the first crop of the crop was harvested, evaluating productivity (60 kg ha^{-1} processed bags), grain classification, regarding grain size and shape, and maturation percentage. There was no influence of the types of seedlings used in the implantation of the crop in the growth of the coffee tree, productivity and physical analysis of the grains. As for maturation, the treatments showed no significant difference between them. The plants showed an average growth rate of $4.71 \text{ cm month}^{-1}$, $6.16 \text{ cm month}^{-1}$ and $1.64 \text{ mm month}^{-1}$, respectively, for height, crown diameter and stem of the coffee trees. The average productivity of the first crop of the crop was $37.7 \text{ bags ha}^{-1}$.

KEYWORDS: coffee tree, seedling production, productivity, growth.

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma cultura de grande importância econômica e social. Quatro países se destacam mundialmente na produção de café, sendo eles o Brasil, Vietnã, Colômbia e Indonésia, com produção na safra 2019/2010 de 58,2; 30,4; 14,1 e 11,4 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas, respectivamente (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ – OIC, 2023).

No Brasil, a produção alcançada na safra 2022 foi de 50,9 milhões de sacas, apresentando um aumento de 6,7% comparado ao ano anterior (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2022). O diferencial da produção brasileira de café baseia-se no fato da atividade ser fundamentada em princípios de sustentabilidade, levando-se em consideração aspectos sociais, econômicos e ambientais, prezando sempre por um produto de qualidade.

A Região do Cerrado Mineiro, composta pelo Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas, destaca-se na produção nacional por ser a primeira região do país a adquirir Denominação de Origem, agregando qualidade e reconhecimento internacional do produto.

Por se tratar de uma cultura perene, o plantio da lavoura é uma etapa de suma importância, devendo-se analisar rigorosamente a escolha da área, a cultivar mais adequada para a região e a aquisição de mudas sadias e de qualidade, obtidas em viveiros idôneos e credenciados.

Em função da topografia plana do Alto Paranaíba e pelo fato do cafeeiro ser cultivado em médias e grandes propriedades, muitos produtores tem optado pelo plantio mecanizado da lavoura, utilizando-se mudas produzidas em tubete ou em saquinho de polietileno. Nesse último caso, alguns cafeicultores têm preferido o plantio das mudas sem retirar o saquinho com 84 furos, pois a operação de retirada do plástico diminui o rendimento do plantio.

Entretanto, não existem trabalhos científicos na região que avaliem o desenvolvimento do cafeeiro das mudas sem retirada do saquinho, com a retirada e em tubete. A informação gerada com esse trabalho será importante para que o produtor possa decidir a melhor forma de efetuar o plantio da lavoura com base em aspectos técnicos e econômicos.

2 OBJETIVO

Avaliar os parâmetros vegetativos, produtivos e a classificação física do café em função de mudas produzidas em saquinho de polietileno e tubetes, utilizadas na implantação da lavoura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O cafeeiro é uma planta originária do continente africano, das regiões altas da Etiópia. É uma planta perene, de porte arbustivo, pertencente à família Rubiaceae. As duas espécies exploradas comercialmente no Brasil, dentre as inúmeras existentes, são *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre (GUIMARÃES; MENDES; SOUZA, 2002).

O Brasil é o maior produtor e exportador de café no mundo. Na safra de 2022 a área plantada com essa cultura no país foi de 2,24 milhões de hectares, sendo 1,84 milhão de hectares de área com cafeeiros na fase de produção e 402 mil hectares de área em formação (CONAB, 2022). Minas Gerais se destaca por ser o maior estado produtor, sendo a Região do Cerrado Mineiro a primeira no país a receber a Denominação de Origem, conferindo características únicas do café produzido na região.

O cafeeiro, por ser uma cultura perene, necessita de um adequado planejamento para implantação da lavoura. Diversos quesitos devem ser analisados, tais como escolha da área e cultivar, preparo do solo e aquisição de mudas isentas de pragas e doenças. Outro ponto importante refere-se ao plantio, podendo ser realizado de forma manual ou mecanizado, com mudas produzidas em saquinho ou em tubete.

As mudas produzidas em saquinhos de polietileno apresentam como desvantagens alto consumo de substrato, com potencial risco de contaminação das mudas por fungos de solo e nematoides, além do transporte ser mais oneroso. Por outro lado, mudas produzidas em tubetes são mais sensíveis ao estresse hídrico, mas apresentam como vantagens a eliminação de anomalias de raiz, como o “pião torto”, caracterizado como o entortamento da raiz pivotante, e eventuais problemas com patógenos de solo (GUIMARÃES et al., 1998).

Produtores que realizam o plantio mecanizado da lavoura têm procurado aumentar o

rendimento dessa operação no campo, optando pela não retirada do saquinho da muda com 84 furos. O corte transversal no fundo do saquinho, na espessura de dois centímetros, continua sendo imprescindível para evitar o “pião torto”. Porém, é importante ressaltar que essa técnica não é ambientalmente correta, em função dos saquinhos não serem biodegradáveis.

A retirada do saquinho das mudas, mediante corte longitudinal, caso não seja efetuada por uma equipe treinada no momento do plantio, poderá ocasionar o destorroamento das mudas, o que refletirá no pegamento e desenvolvimento da lavoura cafeeira.

Outra opção é o uso de mudas em tubetes, as quais são cultivadas em substrato à base de casca de pinus ou fibra de coco, adicionado de adubos químicos. Pelo fato dessas mudas não terem contato com solo, há redução significativa de contaminação por patógenos de solo. Além disso, o orifício existente na extremidade inferior do tubete auxilia na prevenção do “pião torto” (OLIVEIRA, 2013).

Considerando a importância dessa cultura, nota-se a escassez de estudos sobre o efeito de mudas formadas em diferentes recipientes no desenvolvimento inicial e produtividade do cafeeiro. Muitos agricultores optam pelo uso de saquinho de 84 furos acreditando que este protege as raízes do cafeeiro contra fatores externos como enxurradas, insetos e pelo fato dos orifícios direcionarem as raízes favorecendo sua melhor distribuição. Alguns acreditam que é essencial o desenvolvimento livre da planta no solo, com a retirada do saquinho, para que a muda desde o início consiga explorar maior área.

Alguns resultados de pesquisas evidenciam que o desenvolvimento inicial de cafeeiros cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, provenientes de mudas produzidas em sacolas de TNT (tecido não tecido) apresenta crescimento vegetativo inferior ao sistema de sacola plástica convencional – SAC. Além disso, o pegamento das plantas após o plantio foi maior nas mudas originadas de TNT e SAC quando comparadas ao uso de tubete, o que pode ser justificado pelo fato das mudas de tubete possuírem um volume de substrato de 90 mL contra 260 mL e 600 mL do TNT e SAC, respectivamente, aumentando a necessidade hídrica das plantas produzidas em tubetes (NASSER; GALLO; FONSECA, 2011).

Resultados semelhantes foram obtidos por Almeida (2002), o qual verificou que a quantidade média de ramos plagiotrópicos do cafeeiro cultivado em tubete com capacidade volumétrica de 120 mL foi inferior às plantas provenientes da produção de mudas em saquinhos convencionais. Porém, 180 dias após o plantio houve uma padronização do crescimento das plantas em todos os tratamentos.

Vallone et al. (2009) compararam o desenvolvimento inicial de mudas de cafeeiros produzidas em saquinhos, tubetes de 50 mL e tubetes de 120 mL em três tipos de substrato

(substrato alternativo, substrato comercial e substrato padrão composto por solo e esterco bovino) e verificaram que aos 20 meses após o transplante, os cafeeiros da cultivar Acaia Cerrado MG-1474 provenientes de mudas produzidas em saquinho de polietileno e em tubete de 120 mL, utilizando substrato padrão, obtiveram resultados superiores para as variáveis avaliadas (diâmetro de caule, número de nós no ramo ortotrópico e nos ramos plagiotrópicos) em relação às plantas provenientes de mudas produzidas em tubetes de 50 mL, independente do substrato utilizado.

De acordo com Morais et al. (2004), mudas produzidas em tubetes são mais sensíveis a geadas, quando comparadas às de saquinhos plásticos em condições de viveiro. Assim, a proteção das mudas sob sombrite com camadas duplas de lâminas plásticas (polietileno branco trançado e polietileno preto) resultou em um diferencial de temperatura de aproximadamente 4,2°C nas mudas em saquinhos e 3°C nas mudas de tubetes, respectivamente, em relação às mudas expostas ao relento, indicando que houve modificação favorável do microclima com proteção efetiva contra geadas.

O maior volume de substrato presente nos saquinhos para produção de mudas em relação aos tubetes, proporcionando maior retenção de calor nas raízes do cafeeiro, adicionado ao fato das mudas em saquinhos serem acondicionadas no chão, contribuiu para a redução da sensibilidade e dos prejuízos advindos da geada sobre as mudas em saquinhos em relação às mudas em tubetes. Dessa forma, para regiões sujeitas à ocorrência de tal intempérie, como é o caso do sul e sudeste do Brasil, deve-se considerar também esse fator na escolha do recipiente (MORAIS et al., 2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi instalado na Fazenda Bordin, na cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais. O município situa-se na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A área está situada a uma altitude de 870 m, latitude sul 18° 43' 29'' e longitude oeste 47° 29' 55''. A temperatura varia entre a mínima de 15,2°C e a máxima de 32,2°C, com precipitações anuais médias de 1.600 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, contendo 475 g

kg⁻¹ de areia, 250 g kg⁻¹ de silte e 500 g kg⁻¹ de argila. As características químicas do solo da área experimental estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo referente ao ano de 2018

pH (H ₂ O)	5,7
Fósforo (Prem) – mg dm ⁻³	12,8
Potássio (K) - mg dm ⁻³	75,0
Cálcio (Ca ²⁺) – cmolc dm ⁻³	1,9
Magnésio (Mg ²⁺) – cmolc dm ⁻³	0,8
Alumínio (Al ³⁺) – cmolc dm ⁻³	0,0
H+Al (Extrator SMP) – cmolc dm ⁻³	3,6
SB – cmolc dm ⁻³	2,96
CTC (t) - cmolc dm ⁻³	2,96
CTC a pH 7,0 (T) - cmolc dm ⁻³	6,56
Saturação por bases (V) - %	45,0
Saturação de alumínio (m) - %	0,0
Matéria orgânica (MO) - dag kg ⁻¹	1,8
Zinco (Zn) –mg dm ⁻³	2,3
Ferro (Fe) – mg dm ⁻³	39,0
Manganês (Mn) – mg dm ⁻³	2,7
Cobre (Cu) – mg dm ⁻³	0,8
Boro (B) – mg dm ⁻³	0,13
Enxofre (S) – mg dm ⁻³	12,0

Manual de métodos de análise de solo - EMBRAPA, 2017.

SB: Soma de bases; V: Saturação por bases; m: Saturação por alumínio; t: CTC efetiva; T: CTC potencial; M.O: Matéria orgânica.

Métodos de extração: P, K, Na = Mehlich¹; S-SO₄²⁻ = [Fosfato monobásico cálcio 0,01 mol L⁻¹]; Ca, Mg, Al = [KCl 1 mol L⁻¹]; H+Al = [Solução Tampão SMP pH 7,5]; B = [BaCl₂. 2H₂O 0,125% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn = DTPA.

O plantio da lavoura foi realizado em fevereiro de 2018, utilizando-se mudas da cultivar IPR 100, no espaçamento de 3,70 m entre linhas e 0,55 m entre plantas (Figura 1). A irrigação foi utilizada somente nos primeiros 30 dias após o plantio, com a finalidade de garantir maior pegamento das mudas.



Figura 1. Plantio das mudas. Fonte: Hanna Sugawara

No preparo do solo foram utilizados 1.000 kg de calcário em área total (calcário dolomítico – PN de 96,2% e PRNT de 80%), 1.000 kg de calcário dentro do sulco (calcário dolomítico – PN de 96,2% e PRNT de 80%), 890 kg de gesso dentro do sulco (14% S, 17% de Ca), 570 kg de Fosfato Reativo a 45 cm de profundidade no sulco (30% de P₂O₅) e Fertilizante orgânico composto classe A na dose de 5.470 kg ha⁻¹.

4.2 Descrição dos tratamentos e características avaliadas

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com oito repetições. Cada parcela foi representada por 12 plantas, consideradas úteis as oito centrais. Os tratamentos utilizados foram: T1 - Mudanças plantadas com saquinho de polietileno contendo 84 furos; T2 - Mudanças plantadas com a retirada do saquinho de polietileno contendo 84 furos; T3 - Mudanças produzidas em tubete.

O saquinho tem as dimensões de 11 cm de largura e 20 cm de altura, com capacidade para 654 mL. Já o tubete comporta até 180 ml de substrato. Os tratamentos foram dispostos em quatro linhas de plantio, contendo dois blocos por linha de cafeeiro.

Em todos os tratamentos, exceto nas mudas de tubetes, foi efetuado o corte transversal no fundo do saquinho, na espessura de dois centímetros, com a finalidade de evitar o entortamento da raiz principal.

As avaliações de crescimento foram realizadas mensalmente, durante o período de maio de 2018 a abril de 2020. As seguintes características foram avaliadas:

- ◆ Altura de planta (medida com uma régua do nível do solo até o ponto de inserção da gema terminal, em centímetro).
- ◆ Diâmetro de caule (medido com o auxílio de um paquímetro, a 1 cm do colo da planta, medido em milímetro).
- ◆ Diâmetro de copa (medido com uma régua, tomando-se como padrão de medida os dois ramos no sentido das entrelinhas que apresentam o maior comprimento, em centímetros).

Para o cálculo da taxa de crescimento mensal das características altura, diâmetro de caule e diâmetro de copa, foi feita a subtração da última avaliação, referente a abril de 2020, em relação à primeira avaliação após a diferenciação dos tratamentos, realizada em maio de 2018, dividido pelo número de meses entre as duas avaliações.

Em junho de 2020 foi realizada a primeira colheita da área experimental, mediante derriça no pano dos frutos pertencentes às três plantas centrais da parcela (Figura 2).



Figura 2. Colheita manual de café. Fonte: Hanna Sugawara

Após determinação do volume produzido pela parcela, foi retirada uma amostra de 10 L que foi seca em terreiro suspenso. Quando atingida a umidade de 11% (Figura 3) foi determinada a massa e o volume do café em coco. Posteriormente, as amostras foram beneficiadas e submetidas à determinação da massa, volume e umidade do grão. A relação do volume inicial dos frutos de café colhido no pano, o volume da amostra de 10 L e a massa da amostra já beneficiada forneceu a produtividade em quilo de cada parcela, que foi extrapolada para sacas ha^{-1} .



Figura 3. Medidor portátil de umidade de grãos. Fonte: Hanna Sugawara

Para análise do percentual de frutos nos diferentes estádios de maturação, do volume total de café colhido em cada parcela, foi retirada uma amostra de 0,3 L para separação dos frutos nas categorias chumbinho, verde, verde-cana, cereja, passa e seco.

A classificação em peneiras seguiu as orientações da Instrução Normativa N° 8 de 11 junho de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003) onde foi retirada uma amostra de 100 g de café beneficiado de cada parcela, sendo distribuída em um conjunto de peneiras de diferentes diâmetros e formatos de crivo (oblongo e circular). Após esse processo, os grãos retidos em cada peneira foram pesados para posterior determinação do percentual de café chato graúdo (peneiras 19, 18 e 17), chato médio (peneiras 16 e 15), chato miúdo (peneiras 14 e menores), moca graúdo (peneiras 13, 12 e 11), moca médio (peneira 10) e moca miúdo (peneira 9 e menores) (Figura 4).



Figura 4. Peneiras de crivo circulares. Fonte: Bárbara Gonzaga

4.3 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância após o atendimento das pressuposições de normalidade dos resíduos, homogeneidade de variâncias e aditividade de blocos. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, as variáveis foram comparadas pelo Teste de *Scott-Knott* ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para taxa de crescimento em altura, diâmetro de copa e diâmetro de caule de cafeeiros ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para taxa de crescimento em altura (cm mês⁻¹), diâmetro de copa (cm mês⁻¹) e diâmetro de caule (mm mês⁻¹) de cafeeiros em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

FV	GL	Altura	Copa	Caule
Tratamentos	2	0,18 ^{Ns}	0,10 ^{Ns}	0,01 ^{Ns}
Bloco	7	0,07 ^{Ns}	0,20 ^{Ns}	0,01 ^{Ns}
Erro	14	0,07	0,08	0,01
CV (%)		5,94	4,56	5,62

Ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

Os cafeeiros apresentaram, em média, taxa de crescimento mensal de 4,71 cm mês⁻¹, 6,16 cm mês⁻¹ e 1,64 mm mês⁻¹, respectivamente para altura, diâmetro de copa e diâmetro de caule (Tabela 3).

Tabela 3. Taxa de crescimento médio em altura (cm mês⁻¹), diâmetro de copa (cm mês⁻¹) e caule (mm mês⁻¹) de cafeeiros em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

Tratamento	Altura ¹	Copa ¹	Caule ¹
Com Saquinho	4,79	6,10	1,61
Sem Saquinho	4,53	6,09	1,66
Tubete	4,80	6,29	1,65

¹Não-significativo pelo teste F (p>0,05)

Desta forma, independentemente do tipo de muda utilizado, não houve interferência nos parâmetros vegetativos da cultura, o que contradiz os resultados obtidos por Verdin Filho et al. (2019), os quais verificaram que mudas produzidas em tubetes acumularam níveis de massa seca mais elevados em relação às plantas produzidas em sacos de polietileno.

Pesquisas evidenciam uma tendência de superioridade no desenvolvimento de cafeeiros provenientes de mudas produzidas em saquinhos de polietileno e com substrato padrão em relação ao uso de tubetes, sendo observado que a redução da capacidade volumétrica dos recipientes restringe o sistema radicular, impactando o desenvolvimento das mudas no viveiro e posteriormente no transplântio no campo (VALLONE et al., 2010). Neste

contexto, uma maior distribuição de fotoassimilados ao sistema radicular em resposta ao estresse causado pela deficiência hídrica promove o crescimento radicular com redução da perda de água por transpiração (TAIZ; ZEIGER, 2017). Na mesma linha, Leão (2014) relata que há algumas mudanças físicas entre o sistema radicular da planta e o substrato quando este utiliza um espaço menor para crescimento de muda, levando a uma maior concentração de raízes.

Para produtividade de café beneficiado por hectare, não foi verificada diferença significativa entre os tipos de recipientes utilizados para a produção de mudas pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para produtividade de café beneficiado (sacas ha⁻¹)

FV	GL	Produtividade
Tratamentos	2	66,5 ^{Ns}
Bloco	7	37,43 ^{Ns}
Erro	14	53,93
CV (%)		58,75

Ns não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

A produtividade média da lavoura foi de 37,7 sacas ha⁻¹ (Tabela 5) estando acima da média brasileira de 27,4 sacas ha⁻¹ (CONAB, 2022), sendo atribuído, possivelmente, em função do uso de irrigação no início da implantação da lavoura, adequado manejo de pragas, doenças e plantas daninhas e utilização de material genético com maior adaptação à região de cultivo e resistência à espécie de nematoide *Meloidogyne paranaensis*.

Tabela 5. Produtividade (sacas beneficiadas por hectare) (média±erro padrão) da cultivar IPR100 em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

Tratamento	Produtividade (sacas ha ⁻¹) ¹
Com Saquinho	31,55 ± 2,52
Sem Saquinho	38,14 ± 4,30
Tubete	43,62 ± 7,24

¹ Não-significativo pelo teste F (p>0,05)

Alguns fatores afetam as características físicas e químicas do café, dentre eles as condições climáticas e ambientais, genética, nutrição do cafeeiro, manejo do cafezal e época de colheita (SILVEIRA et al., 2018). Com exceção dos fatores climáticos, ambientais e genéticos, os demais podem ser gerenciados de forma a maximizar a produtividade e alcançar altos padrões de qualidade (RODRIGUES et al., 2019).

Neste contexto, verificou-se que não houve influência dos tipos de recipientes utilizados para produção de mudas na classificação do café quanto ao tamanho e formato dos grãos, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para a classificação quanto ao tamanho e formato de grãos de café em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

FV	GL	Chato graúdo	Chato médio	Chato miúdo
Tratamentos	2	8,48 ^{Ns}	50,15 ^{Ns}	1,87 ^{Ns}
Bloco	7	61,03 ^{Ns}	35,37 ^{Ns}	2,35 ^{Ns}
Erro	14	51,04	35,95	0,77
CV (%)		12,50	28,73	157,04
FV	GL	Moca graúdo	Moca médio	Moca miúdo
Cultivares	2	24,42 ^{Ns}	6,62 ^{Ns}	1,14 ^{Ns}
Bloco	7	19,36 ^{Ns}	2,40 ^{Ns}	0,75 ^{Ns}
Erro	14	16,86	3,56	0,86
CV (%)		27,65	33,34	101,0

Ns.: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação

Os cafeeiros, cultivar IPR 100, apresentaram, em média, 57,14% de grãos chato graúdo, 20,87% de grãos chato médio, 0,56% de grãos chato miúdo, 14,85% de grãos moca graúdo, 5,66% de grãos moca médio e 0,91% de grãos moca miúdo (Tabela 7), o que enfatiza o adequado manejo de adubação do experimento e a capacidade genética da cultivar em produzir frutos com peneira média 16 (MORELLO et al., 2017). Em experimentos realizados com a mesma cultivar no município de Varginha, localizado no Sul de Minas Gerais, o IPR 100 apresentou, na média do biênio, 30,5% de grãos retidos na peneira 17 e acima (CARVALHO et al., 2011).

Tabela 7. Porcentagem média de grãos retidos nas peneiras de formatos circulares e oblongos de cultivares de café IPR100 em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

Tratamentos	Chato Graúdo ¹	Chato Médio ¹	Chato Miúdo ¹
Com Saquinho	56,86	21,50	0,83
Sem Saquinho	58,29	18,11	0,85
Tubete	56,29	23,00	0,00
	Moca Graúdo ¹	Moca Médio ¹	Moca Miúdo ¹
Com Saquinho	12,94	6,69	1,20
Sem Saquinho	16,36	5,33	1,06
Tubete	15,25	4,96	0,48

¹ Não-significativo pelo teste F ($p > 0,05$)

Quanto à maturação dos frutos, não foram verificadas diferenças significativas para os estádios de maturação dos frutos em função dos tratamentos adotados ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância para a classificação quanto à maturação de frutos de café em função do uso de mudas em saquinho e em tubete

FV	GL	Chumbinho	Verde	Verde Cana
Tratamentos	2	10,20 ^{Ns}	226,59 ^{Ns}	27,53 ^{Ns}
Bloco	8	2,32 ^{Ns}	246,60 ^{Ns}	43,63 ^{Ns}
Erro	13	3,84	382,19	47,12
CV (%)		206,46	59,41	31,32
FV	GL	Cereja	Passa	Seco
Tratamentos	2	278,75 ^{Ns}	2,96 ^{Ns}	2,03 ^{Ns}
Bloco	8	278,90 ^{Ns}	14,11 ^{Ns}	4,95 ^{Ns}
Erro	13	330,58	18,73	2,25
CV (%)		47,48	100,12	93,31

Ns.: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação

Em média, os cafeeiros apresentaram, no momento da colheita, 0,95% de chumbinho, 32,9% de frutos verdes, 21,9% de frutos verde-cana, 38,3% de cereja, 4,3% de passa e 1,6% de frutos secos (Tabela 9).

A cultivar IPR 100 apresenta um ciclo de maturação supertardio, sendo indicada para áreas de baixa altitude (SERA et al., 2017). Verifica-se, no momento da colheita, alto percentual de frutos verdes e verde-cana (acima de 54%) o que irá refletir diretamente na qualidade sensorial da bebida, em função da grande adstringência que frutos imaturos conferem à bebida do café (MELO et al., 2022).

Tabela 9. Percentual médio de frutos nos estádios verde, verde-cana, cereja, passa e seco de café IPR 100

Tratamentos	Chumbinho ¹	Verde ¹	Verde cana ¹
Com Saquinho	0,09	36,40	19,78
Sem Saquinho	0,53	26,78	22,81
Tubete	2,23	35,54	23,16
	Cereja ¹	Passa ¹	Seco ¹
Com Saquinho	38,41	3,62	1,07
Sem Saquinho	44,14	4,68	2,07
Tubete	32,33	4,67	1,69

¹ Não-significativo pelo teste F (p>0,05)

Um amadurecimento mais lento pode contribuir para melhorias na qualidade da bebida do café (BOTE; STRUIK, 2011). Além disso, é possível aumentar o tempo de colheita, favorecendo para que se obtenha mais frutos cerejas (maduros) e menor percentual de frutos secos, comumente os de pior qualidade (SILVA NETO et al., 2019). Por fim, um período maior de maturação dos frutos pode ajudar a produzir grãos maiores, mais pesados e de melhor qualidade de bebida (BOTE; STRUIK, 2011).

A presença acentuada de taninos, lignina e ácidos clorogênicos, responsáveis pela adstringência da fruta e, conseqüentemente, pelo sabor da bebida, são encontrados nos grãos de frutos verdes. Por outro lado, os frutos maduros apresentam maiores teores de acidez total e açúcares redutores, além de apresentarem maior peso de grãos (SILVA, 2020).

Desta forma, em função da não significância entre os tratamentos nas características vegetativas e de produtividade do cafeeiro, a tomada de decisão do cafeicultor deve ser respaldada na análise de custo das mudas e no processo de implantação da lavoura, visto que em plantios mecanizados, há uma facilidade do uso de mudas produzidas em tubetes. Aspectos relacionados ao manejo da área, tais como uso de irrigação, também devem ser levados em consideração, pois mudas produzidas em tubetes tendem a apresentar, dependendo da capacidade volumétrica do recipiente, maior sensibilidade a estresses hídricos na fase inicial da lavoura.

6 CONCLUSÕES

Não há diferença significativa entre a utilização de mudas produzidas em saquinho de polietileno de 84 furos, sem saquinho e em tubete nos parâmetros vegetativos e produtivos do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. V. B. **Comportamento de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv Rubi no viveiro e no campo, quando provenientes de tubetes e saquinho plástico.** 2002.

61p. Dissertação (Mestrado) - FCAV, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2002.

BOTE, A. D.; STRUIK, P. C. Effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. **Journal of Horticulture and Forestry**, v. 3, n. 11, p. 336–341. 2011

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Boletim Café Setembro 2022. Safra 2022**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/44310265a13c31f2d1a2d604c2a6c1a542b6f>> Acesso em 07 de dezembro de 2022.

CARVALHO, C. H. S. et al. Comportamento de cultivares de café com resistência à ferrugem-do-cafeeiro no sul do estado de Minas Gerais. **Anais... VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Araxá, MG, 2011.

GUIMARÃES, P. T. G.; ANDRADE NETO, A.; BELLINI JUNIOR, O.; ADÃO, W. A.; SILVA, E. M. A produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 98-109, 1998.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317 p.

LEÃO, R. C. de S. **Produção de mudas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermumregium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em diferentes substratos**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

MELO, B. M. R.; FRANCISCO, K. C. P.; FERREIRA, S.; SANTOS, T. M.; SOUZA, V. M.; LEME, R. L. S. Qualidade de café, em diferentes estádios de maturação, em função da aplicação de *Cladosporium cladosporioides*. **Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**. v. 10, n. 3, 2022. <https://doi.org/10.31413/nativa.v10i3.13426>

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. **Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru**. Disponível em <<http://www.ministerio.gov.br>>. Acesso em: 29 agosto de 2021.

MORAIS, H. et al. Avaliação de recipientes e coberturas de mudas de cafeeiros para proteção contra baixas temperaturas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 4, p.401-406, jan. 2004. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v26i4.1797>

MORELLO, O. F. et al. Qualidade de grãos de cultivares de café arábica de porte baixo (*Coffea arabica* L.) produzidos nas condições edafoclimáticas de Jaboticabal–SP. **Anais...43**, Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2017.

NASSER, M. D.; GALLO, P. B.; FONSECA, R. Desenvolvimento pós-plantio de *Coffea arabica* L em sacola plástica convencional, tubete e TNT. **Anais... VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 7., 2011.

OLIVEIRA, E. G. de. Vantajosas, mudas em tubetes não têm preferência do produtor. **Visão Agrícola**, Marília, v. 12, n. 1, p.25-26, jan. 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ - OIC. **Historical Data on the Global Coffee Trade**. Disponível em: < https://www.ico.org/new_historical.asp>. Acesso em 26 de janeiro de 2023.

RODRIGUES, J. P. et al. Efeito de reguladores de crescimento na maturação dos frutos e qualidade da bebida de café. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. e17861026, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i6.1026>

SERA, T.; SERA, G. H.; FAZUOLI, L. C.; MACHADO, A. C. Z.; ITO, D. S.; SHIGUEOKA, L. H.; SILVA, S. A. IPR 100 - Rustic dwarf Arabica coffee cultivar with resistance to nematodes *Meloidogyne paranaensis* and *M. incognita*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17., n. 2, 2017 <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n2c26>

SILVA NETO, F. J. da. et al. Effects of shade trees spatial distribution and species on photosynthetic rate of coffee trees. **Coffee Science**, 14(3), 326–337. 2019 <https://doi.org/10.25186/cs.v14i3.1584>

SILVA, R. M. M. DE A. E. Marketing sensorial no varejo: estudo de caso da Starbucks e sua influência no nicho de cafeterias. **Revista Miguel**, v. 2, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.17771/PUCRio.MIGUEL.48584>

SILVEIRA, J. M. de C. et al. Densidade populacional de cultivares na produtividade e qualidade de grãos de café arábica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, p. 358-363, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

VALLONE, H. S. et al. Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros após o plantio. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 33, n. 5, p.1327-1335, set. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000500019>

VALLONE, H. S. et al. Efeito de recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de cafeeiro no desenvolvimento inicial em casa de vegetação, sob estresse hídrico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 320-328, mar./abr., 2010 <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000200008>

VERDIN FILHO, A. C. et al. Distribuição de biomassa em mudas de café conilon produzidas em diferentes tipos de tubetes. **Anais... X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil – ISSN: 1984-9249**, Vitória. 2019.