



DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ SOB DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

DEVELOPMENT OF COFFEE SEEDLING UNDER DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES

Gustavo Tavares Faria¹
Nelson Delú Filho²

RESUMO

A produção de mudas de café é uma das etapas mais importantes para se produzir mudas de qualidade, sendo importante a escolha do substrato ideal. Sendo assim, essa pesquisa objetivou avaliar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de café. Ela foi conduzida em viveiro comercial no município de Coqueiral, MG. Para o experimento foram utilizadas sementes de café do cultivar Arara oriundas da PROCAFÉ. Os tratamentos avaliados no experimento foram 3 diferentes substratos (esterco de galinha, esterco bovino e húmus de minhoca) e a testemunha que usou apenas terra de barranco na formação das mudas do cafeeiro. O delineamento utilizado foi o de DBC com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando-se 20 parcelas. Cada parcela possuiu 20 plantas, sendo a parcela útil as 4 plantas centrais por parcela. A semeadura do cafeeiro ocorreu em maio de 2023, já as avaliações ocorreram aos 180 dias após a emergência das sementes, sendo avaliado altura das mudas; diâmetro do caule; peso matéria seca da parte aérea; peso matéria seca do sistema radicular e a razão raiz parte aérea. Logo após as avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos as médias e foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade por meio do software estatístico SISVAR. Ao final da pesquisa evidenciou-se que o uso de substratos se torna algo relevante na produção de mudas de café, pois proporciona um melhor desenvolvimento das mesmas. Destacando-se o uso do húmus de minhoca como substrato.

Palavras-chave: *Coffea arábica*; Húmus; Esterco de galinha.

ABSTRACT

The production of coffee seedlings is one of the most important steps in producing quality seedlings, and choosing the ideal substrate is important. Therefore, this research aimed to evaluate the effect of different substrates on the development of coffee seedlings. It was conducted in a commercial nursery in the city of Coqueiral, MG. For the experiment, coffee seeds from the Arara cultivar from PROCAFÉ were used. The treatments evaluated in the experiment were 3 different substrates (chicken manure, cattle manure and earthworm humus) and the control that used only ravine soil in the formation of coffee seedlings. The design used

¹Bacharelado em Engenharia Agronomica. Centro Universitário do Sul de Minas – Unis/MG. gustavofaria@alunosunis.edu.br

²Doutor. Centro Universitário do Sul de Minas – Unis/MG. nelson.delu@hotmail.com

was DBC with 4 treatments and 5 replications, totaling 20 plots. Each plot had 20 plants, with the useful plot being the 4 central plants per plot. The coffee tree was sown in May 2023, and the evaluations took place 180 days after the emergence of the sensations, with the height of the seedlings being evaluated; stem diameter; aerial part dry matter weight; dry matter weight of the root system and the root shoot ratio. Immediately after the evaluations, the data were subjected to analysis of variance and when the means were indicated, they were compared using the Scott Knott mean test at 5% probability using the SISVAR statistical software. At the end of the research, it was evident that the use of substrates becomes relevant in the production of coffee seedlings as it provides better development. Highlighting the use of earthworm humus as a substrate.

Keywords: Coffea arabica; Húmus; Chicken manure.

1 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica*) é um produto mundialmente famoso e popular em todo o mundo por ser uma bebida aromática, de forte sabor, e por possuir a capacidade de estimular o sistema nervoso. Além disso, o café possui um alto valor agregado e uma elevada demanda no mercado, sendo que sua produção e comercialização movimentam uma grande parte da economia internacional.

A produção de café ocorre em mais de 50 países, sendo que entre os maiores produtores mundiais, destaca-se o Brasil, como o líder no mercado, sendo o maior produtor e exportador da commodity (Gonçalves, 2018). No país vários estados produzem a cultura, e dentre os estados produtores, o de Minas Gerais se destaca como o maior produtor do país, onde a região sudeste do estado responde por cerca de 50% da produção nacional (Abic, 2021).

A cafeicultura é uma atividade promissora e de suma importância para o agronegócio no Brasil. Na safra de 2022, o Brasil de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) foi responsável por exportar cerca de 2,2 milhões de toneladas de grãos de café, o equivalente a 39,4 milhões de sacas de café, embarcadas para o mundo considerando a soma de café solúvel, verde, torrado e moído (Conab, 2023).

Porém, para uma boa produtividade da cultura, vários cuidados devem ser tomados, e dentre eles, se destaca o uso de mudas de qualidade na lavoura (Matiello et al., 2005). Dentre os fatores que influenciam na produção de mudas, podemos citar o volume do recipiente, substrato utilizado e a disponibilidade de água, sendo que o substrato possui um grande destaque entre esses fatores citados, por sua influência direta nos custos de produção, insumo esse responsável por cerca de 38% do custo de produção das mudas (Azevedo et al., 2014). A escolha do substrato é de fundamental importância, pois ele determina o crescimento e vigor vegetativo da muda até o momento de seu plantio no campo.

O substrato ideal deve ser uniforme em sua composição, ser poroso, apresentar baixa densidade, alta CTC, adequada retenção de água, ser isento de pragas, organismos patogênicos e sementes de plantas daninhas, além de ser economicamente viável (Melo et al., 2003).

Durante anos, o substrato usual para produção de mudas de cafeeiro foi a mistura de terra de barranco e esterco animal, complementada com fertilizantes químicos. A adição de material orgânico da própria fazenda (esterco bovino, cama de aviário e restos vegetais) ao substrato comercial, constitui-se numa alternativa de substrato de qualidade, de menor custo e fácil manejo, além do material orgânico poderá ser um adubo de liberação lenta, o que é importante na produção de mudas de cafeeiro. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de café.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de Mudas de cafeeiro

O café arábica é uma das espécies com maior relevância comercial na cafeicultura mundial. Essa cultura se faz viável por vários anos, sendo necessário cuidados durante a formação da lavoura, ou na renovação da mesma, a começar o projeto de um viveiro até o plantio das mudas no campo, e neste enfoque, a renovação do cafeeiro, sendo assim, a produção de mudas de qualidade é apresentada como uma ferramenta de essencial relevância (Carvalho et al., 1997).

As mudas de café podem ser produzidas de duas formas, sendo elas: por sementes (reprodução sexuada), por estacas ou por pequenos pedaços do seu tecido (reprodução vegetativa). Em relação às variedades de café arábica, elas são normalmente originadas de sementes, sendo que as mesmas devem ser de cultivares adaptadas a região onde serão cultivadas, além disso devem ser vigorosas, sadias e levadas ao campo em períodos chuvosos para o sucesso no plantio (Azevedo et al., 2014).

As sementes destinadas ao plantio dessas mudas devem ser adquiridas em órgãos de pesquisa, fazendas experimentais, ou em fazendas que têm registro para a produção de sementes, em que possam ter confiabilidade quanto à sua origem. Das principais qualidades que as mudas devem conter, uma formação bem estruturada do sistema Radicular e uma boa parte aérea são fatores fundamentais para a obtenção do sucesso na lavoura implantada (Baliza, 2010).

Segundo Salgado et al. (2007) para a formação de mudas de café por sementes, a primeira tarefa a se realizar é observar onde será construído o viveiro. Por isso o local deve ser

de fácil acesso, ser afastado de lavouras velhas, abandonadas que possam conter nematoides, outras pragas e doenças que possam ser prejudiciais as mudas, e que venham a contaminar o viveiro, assim como a topografia deve ser mais nivelada e com boa iluminação, boa drenagem, evitando o empoçamento de água e nem excesso de umidade para o controle de doenças, principalmente a tombadeira, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, não construir o viveiro em áreas de baixadas para não ter o risco de geadas, ter água em abundância e isenta de microrganismos patogênicos para as plantas e ao homem; o chão do viveiro deve estar sempre limpo de plantas daninhas para se evitar problemas como a grama seda, tiririca e outras plantas daninhas.

Já de acordo com Kampf (2002) técnicas modernas são cada vez mais usadas pelos produtores de mudas de café, como por exemplo, a utilização de produtos que acabam promovendo um melhor desenvolvimento no sistema radicular e da parte aérea da planta, reduzindo assim a mão de obra, aumentando a produção, e não afetando a qualidade das mudas que serão produzidas.

2.2 Etapas de produção das mudas de cafeeiro

O café arábica é uma das espécies com a maior relevância comercial na cafeicultura mundial, sendo assim, a produção de mudas de qualidade é de grande importância (Carvalho et al. 1997).

Para a produção das mudas de café, as mesmas podem ser produzidas de duas formas, sendo elas: por sementes (reprodução sexuada), por estacas ou por pequenos pedaços do seu tecido (reprodução vegetativa). Para a produção das mudas por sementes, primeiramente, deve-se observar onde será construído o viveiro (Salgado et al., 2007). Após isso deve-se selecionar sementes de qualidade, sendo que estas que podem ser obtidas em fazendas experimentais, ou, em propriedades que obtêm registro para a produção e comercialização de sementes, onde se tem certeza quanto à origem do material, por se conhecer a linhagem e outros atributos.

A semeadura das sementes de café pode ser realizada tanto de forma diretamente nos recipientes (saquinhos ou tubetes), como indiretamente em caixas de germinação, germinando em areia, sendo uma maneira não muito recomendada (Santinato; Silva 2001, Matiello et al. 2005).

O mais usual, é o plantio feito diretamente nos saquinhos ou tubetes, usando de duas a três sementes por vaso ou saquinho, a uma profundidade de 1 a 2 cm, e cobertas com uma camada de substrato. Logo após, os canteiros são cobertos com palha/capim seco, para que se

mantenha a umidade, e evite que as sementes sejam descobertas pela ação da chuva ou irrigação. Após a germinação, é retirada a cobertura dos canteiros, e retira-se a cobertura do viveiro, proporcionando inicialmente 50% de insolação.

Após a retirada da palha capim, ao atingirem a fase da orelha de onça, deve-se cortar uma das duas plântulas próximo a superfície do substrato, deixando-a mais vigorosa.

2.3 Substrato

De acordo com Almeida (2005), o substrato pode ser definido como o componente mais complexo do sistema de produção de mudas, sendo um material ou uma mistura de materiais utilizada no desenvolvimento de mudas, podendo estes serem de origem animal, vegetal ou mineral, cujas funções consistem na sustentação da planta, retenção de água e fornecimento de nutrientes. Ele é um fator que exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas. Gervásio (2003) acrescenta que um substrato adequado proporciona a obtenção de mudas com maior vigor vegetativo, livre de pragas, doenças e plantas daninhas.

Há anos, o substrato mais utilizado para produção de mudas de cafeeiro tem sido através de mistura de terra de subsolo e esterco animal, complementando com fertilizantes químicos. Mas vem sendo substituído por substratos comerciais em função de uma série de vantagens: menor custo com mão-de-obra, menor risco de contaminação com patógenos, principalmente nematoides e menor incidência de plantas invasoras (Matiello et al., 2005).

De acordo com Takane et al. (2010), o substrato é um meio que influencia significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas. As principais alterações nas raízes são provocadas pela qualidade e quantidade do substrato. Segundo Gonçalves et al. (2000), o substrato ideal é aquele que oferece uma boa estrutura e consistência de forma a sustentar as sementes e estacas durante a germinação ou enraizamento e ser suficientemente poroso e permitir a drenagem do excesso de água para que se mantenha uma adequada aeração junto ao sistema radicular. Além disso, ele deve apresentar uma baixa densidade específica, ser rico em nutrientes, ter composição física e química uniforme, apresentar elevada capacidade de troca catiônica, adequada retenção de água, drenagem e aeração.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida de maio a novembro de 2023 em um viveiro comercial localizado no município de Coqueiral – MG, localizado às coordenadas geográficas 21,1961908

S de latitude e a 45,4369506 W de longitude, sendo a região com predominância do clima tropical.

As sementes utilizadas na pesquisa foram oriundas da Empresa PROCAFÉ, do cultivar Arara.

Os tratamentos avaliados no experimento foram 3 diferentes substratos utilizados na formação de mudas de cafeeiro e a testemunha que se usou apenas terra de barranco na formação das mudas do cafeeiro (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Coqueiral - MG, 2023.

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS
T1 – TESTEMUNHA	100% de terra de barranco
T2	70% de terra de barranco + 30% Esterco bovino
T3	70% de terra de barranco + 30% Húmus de minhoca
T4	70% de terra de barranco + 30% Esterco de galinha

O delineamento experimental utilizado no experimento foi o de DBC (Delineamento em blocos casualizados) com 4 (quatro) tratamentos e 5 (cinco) repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela possui 20 plantas, com um total de 400 plantas experimentais. Sendo a parcela útil as 4 plantas centrais, excluindo as plantas das extremidades a fim de evitar o efeito bordadura.

A semeadura do cafeeiro foi realizada diretamente em recipientes de polietileno em maio de 2023, com dimensões de 10 x 20 cm, preenchidos com substrato preparado 7 dias antes da semeadura. Foram dispostas manualmente três sementes por recipiente, com profundidade de 1 cm, e posteriormente aos 45 dias ocorreu o desbaste, deixando apenas a plântula mais vigorosa por recipiente.

A irrigação foi realizada imediatamente após a semeadura, de maneira manual, até que o substrato atingisse a umidade adequada. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente, à medida que necessário, durante toda a condução do experimento.

As mudas foram colocadas em um canteiro suspenso, a um metro de altura da superfície do solo, confeccionado com tela de arame ondulado com aberturas quadradas de 1 ½, arame de 3,5 mm de diâmetro e com 1,2 m de largura.

A cobertura foi realizada com o uso de sombrite de cor preta com passagem de 50% da luz, colocada a dois metros de altura em relação ao solo. As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia utilizando regadores manuais, procurando fornecer 4,5 mm de água por dia, de acordo com Guimarães et al. (1998).

A avaliação do experimento foi realizada aos 180 dias após a emergência das sementes por meio das seguintes características: altura das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), peso da massa seca da parte aérea (g), peso da massa seca do sistema radicular (g) e a razão raiz parte aérea.

A altura de plantas foi obtida com o uso de uma fita métrica, sendo medida do colo até o meristema apical do ramo ortotrópico, em centímetros; o diâmetro do caule foi obtido com o uso de um paquímetro, sendo medido na região do colo em milímetros por planta; o peso da massa seca da parte aérea (g) e o peso da massa seca do sistema radicular (g) foram obtidos da seguinte forma: as mudas foram retiradas dos saquinhos e lavadas em água corrente. Em seguida, foram separados o sistema radicular da parte aérea, cortando-se o caule na altura do colo e após isso, as amostras permaneceram na estufa por 48 horas em uma temperatura de 70° C até atingirem peso constante e depois foram pesadas com o uso de uma balança de precisão. Já a razão da raiz/parte aérea foi obtida pela divisão dos resultados da massa seca da raiz pela massa seca da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos as médias e foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade por meio do software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos dados pela ANOVA (Tabela 2), foi possível observar que houve significância para todas as características avaliadas no experimento.

Tabela 2. Resumo da ANOVA para a altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e a razão raiz parte aérea (RPA) de mudas de café submetido a diferentes substratos. Coqueiral/MG, 2023.

FV	GL	Pr>Fc (AP)	Pr>Fc (DC)	Pr>Fc (MSPA)	Pr>Fc (MSSR)	Pr>Fc (RPA)
TRAT	3	0,0239*	0,0155**	0,0006**	0,0008**	0,0000**
REP	4	0,4234	0,2745	0,3765	0,3456	0,7618
Erro	12					
Total	19					
CV (%) =		7,12	8,43	9,56	6,77	4,35
Média geral:		1,46	1,23	1,24	31,35	44,46

*Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade

Para a altura e o diâmetro de caule das mudas de café (Tabela3), evidenciou-se que os

tratamentos onde utilizou-se substrato + terra de barranco (T1, T2 e T3) influenciam em resultados superiores à testemunha (T1) onde utilizou-se apenas terra de barranco, sendo que esses tratamentos independentes do substrato utilizado não se diferenciam estatisticamente. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que o substrato é um fator que exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas. Sendo constituído por uma parte sólida, à base de partículas minerais e orgânicas, em que estão presentes os poros, ocupados por água, por ar e raízes. Materiais orgânicos como a cama aviária, esterco bovino e húmus de minhoca proporcionam benefícios na produção de mudas de café, dependendo da dose no substrato (Dias et al., 2009; Almeida et al., 2011). Gervásio (2003) acrescenta que um substrato adequado proporciona a obtenção de mudas com maior vigor vegetativo, livre de pragas, doenças e plantas daninhas.

Tabela 3. Resultados médios da altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC) de mudas de café submetido a diferentes substratos. Coqueiral/MG, 2023.

TRATAMENTOS	AP (cm)	DC (mm)
T1 – Testemunha	1,06 b	1,67 b
T2 - 70% de terra de barranco + 30% Esterco bovino	2,04 a	2,61 a
T3 - 70% de terra de barranco + 30% Húmus de minhoca	2,06 a	2,69 a
T4 - 70% de terra de barranco + 30% Esterco de galinha	1,99 a	2,56 a
CV (%) =	7,12	8,43

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância.

**Dados obtidos 180 dias após a emergência das plântulas.

De acordo com Silva et al. (2001), para a obtenção de mudas de boa qualidade, faz-se necessário a utilização de substratos, os quais devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas e fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta. Fermino (1996) ainda completa que a função do substrato é promover o suporte das plantas e regular a disponibilidade de ar, água e nutrientes, por isso é importante adequar as características físicas e químicas na sua composição para alcançar as melhores condições para o crescimento das mudas.

Andrade Neto et al. (1999) relatou que a forma mais usual para produção de mudas de cafeeiros é a utilização de um substrato constituído por 70% de solo e 30% de esterco bovino enriquecido com adubos químicos, em sacolas plásticas, assim como foi realizado neste trabalho.

Para a massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e a razão raiz parte

aérea (Tabela 4) evidenciou-se que as maiores médias para essas características foram obtidas no tratamento T3 onde utilizou-se 70% de terra de barranco + 30% Húmus de minhoca, sendo que ele se diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos. Esses resultados se dão pelo fato do húmus de minhoca ser a matéria orgânica decomposta e pronta para ser assimilada pela planta, além de que ele aumenta a retenção de umidade, fazendo com que a planta se mantenha hidratada mesmo em períodos de estiagem hídrica, além disso ele protege e aumenta a atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, criando as condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal, e por isso proporcionou as mudas de café os maiores pesos da matéria seca da raiz, da parte aérea e a relação raiz/parte aérea em relação aos demais tratamentos.

Tabela 4. Resultados médios da massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do sistema radicular (MSSR) e a razão raiz parte aérea (RPA) de mudas de café submetido a diferentes substratos. Coqueiral/MG, 2023.

TRATAMENTOS	MSPA (g)	MSSR (g)	RPA (g.)
T1 - Testemunha	6,46 c	1,50 c	0,23 c
T2 - 70% de terra de barranco + 30% Esterco bovino	9,40 b	2,30 b	0,24 b
T3 -70% de terra de barranco + 30% Húmus de minhoca	9,82 a	2,96 a	0,30 a
T4 - 70% de terra de barranco + 30% Esterco de galinha	9,49 b	2,32 b	0,24 b
CV (%) =	9,56	6,77	4,35

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância.

**Dados obtidos 180 dias após a emergência das plântulas.

De acordo com Martinez (1991) o húmus é um pó granulado fino, escuro e sem cheiro. Sendo que este é rico em macronutrientes essenciais à nutrição das plantas como N, P, K, Mg e S, além disso, contém bactérias fixadoras de N₂.

Para Pereira (1997), o húmus de minhoca é um produto orgânico que pode ser utilizado como adubo natural, e que apresenta como principais vantagens no seu emprego: o aumento do teor de matéria orgânica no solo; melhora na estrutura do solo; aumento da atividade microbiana do solo, pelo aumento da sua população (flora e fauna); fornecimento de elementos essenciais ao solo como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e também micronutrientes; aumento da capacidade de retenção da água da chuva, retendo mais a umidade; diminuição da compactação do solo, promovendo maior aeração e, como consequência, maior enraizamento, o que aumenta a capacidade de captação de nutrientes pela planta; eliminação ou diminuição de doenças do solo, através da ativação de micro-organismos benéficos às plantas; correção do solo no caso de excesso de substâncias tóxicas; contribuição para o equilíbrio do pH do solo, corrige a acidez do solo, muitas vezes, provocada pelo abuso da adubação química.

Segundo Carrijo et al. (2003) é considerado viável o uso da fibra de coco ou húmus como substrato na produção de mudas, principalmente, por esses substratos não apresentarem reações com os nutrientes na adubação, por sua longa durabilidade sem alterar suas características físicas, por possibilidade de esterilização, por abundância de matéria-prima e pelo baixo custo para o produtor.

Pereira, et al. (2004) em estudo sobre diferentes tipos de substratos utilizados no desenvolvimento de mudas de café, evidenciou que os substratos de húmus e casca de coco proporcionaram os melhores resultados em seu experimento, onde o húmus se assemelha aos resultados dessa pesquisa, para peso da matéria seca da parte aérea e da raiz.

De acordo com Okumura et al. (2008) observou que o húmus de minhoca deve ter contribuído para maior disponibilidade de água e nutrientes ao crescimento das raízes na fase de formação das mudas enxertadas de gravioleira. Isso demonstra a importância do húmus na composição do substrato e consequente desenvolvimento radicular.

Para Takane et al. (2010), o substrato é um meio que influencia significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas. As principais alterações nas raízes são provocadas pela qualidade e quantidade do substrato.

Minami (2000) relata que o substrato é o componente mais complexo do sistema de produção de mudas, uma vez que qualquer variação em sua composição pode alterar o processo de formação da planta, reduzindo acentuadamente, a germinação e até mesmo o crescimento vegetativo. Uma nutrição adequada pode inclusive, diminuir o tempo de permanência das mudas no viveiro.

Para Castro et al., (2001) o húmus de minhoca influenciou o crescimento inicial de mudas tipo pé-franco de tamarindeiro, apresentando melhores resultados à medida que aumenta sua proporção no substrato, provavelmente, este resultado ocorre em função do húmus predispor melhor substrato para o desenvolvimento das mudas, por apresentar maior teor de matéria orgânica, fornecendo nutrientes como o nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes pela decomposição, pelo processo de mineralização e adsorção no húmus, aumentando características como a CTC; melhorando as propriedades físicas do solo, como formação de agregados estáveis, diminuição da densidade aparente, elevando a aeração do solo, aumento da capacidade de armazenamento e infiltração de água (Rodrigues, 1994).

5 CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos observou-se que os substratos constituídos por terra de

barranco + adubo orgânico influenciaram na maior altura, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular das mudas de café.

Além disso, observou-se que o substrato de húmus apresentou resultados superiores para a massa seca da parte aérea, a massa seca do sistema radicular e a razão raiz/parte aérea das mudas de café.

REFERÊNCIAS

- ABIC. O CAFÉ BRASILEIRO NA ATUALIDADE. TUDO DE CAFÉ. 2021. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.ABIC.COM.BR/TUDO-DE-CAFE/O-CAFE-BRASILEIRO-NA-ATUALIDADE/](https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/o-cafe-brasileiro-na-actualidade/)>: ACESSO EM: 04 SET. 2023.
- ABREU, M. F. de; ABREU, C. A. de; BATAGLIA, O. C. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A.; MINAMI, K. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 17-28. (Documentos IAC, 70).
- ALMEIDA, S. L. S.; COGO, F.D.; GONÇALVES, B. O.; RIBEIRO, B. T.; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R. Adição de resíduos orgânicos ao substrato para produção de mudas de café em tubete. **Revista Agroambiental**, Pouso Alegre-MG, v. 3, n. 2, p. 9-13, 2011.
- ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes 1998**. 65 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- ALMEIDA, L. S. **Avaliação morfológica de mudas de *Allophylus edulis* (A. St.- Hil., A. Juss.& Cambess.) Radl. (Vacum) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) produzidas em diferentes substratos**. 2005. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- ALVES, O. A. A. R.; NANNETTI, A. N.; BARROS, A.V.; CARVALHO, M. M.; GONÇALVES, S. **Colheita e Preparo do Café**. Brasília. SENAR, 1999. 52 p. Trabalhador no Cultivo de Plantas Industriais-Café. v. 6
- BÁRTHOLO, G. F.; MAGALHÃES FILHO, A. A. R.; GUIMARÃES, P. T. G. & CHALFOUN, S. M. **Cuidados na colheita, no preparo e armazenamento do café**. Informe. *Agropecuário* 14(162):33-44.1989.
- BORÉM, F. M. **Aspectos da Secagem do café. 4º Curso de Atualização em Café**. Instituto Agronômico de Campinas. 2004.
- CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; SOUZA, S. M. C. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**. Qualidade do café. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 18, n.187, p. 5- 20, 1997.
- CASTRO, M.C.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; GURRA, J.G.M.; FERNANDES, M.C.A. Hortaliças no sistema integrado de pesquisa em produção agroecológica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 02, Suplemento CD-ROM, julho 2001.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTOS. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em 24 ago.2023
- DÍAS, R.; MELO, B. **Proporção de material orgânico no substrato artificial para a**

produção de mudas de cafeeiro em tubetes. Ciência e Agrotecnologia, Lavras-MG, v. 33, n. 1, p. 144-152, 2009.

DIAS, R. **Proporção de material orgânico, no substrato artificial, na produção de mudas de cafeeiro em tubetes.** 2006, 38 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia. Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERMINO, M.H. Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

GERVÁSIO, E. S. **Efeito de lâmina de irrigação e doses de condicionadores, associados a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro.** 2003. 105 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

GONÇALVES, M. D. B. **Produção e consumo de café: uma análise do custo de oportunidade de produção de cafés especiais e convencionais.** 2019. (15p. Dissertação (Mestrado Economia e Gestão do Agronegócio) - Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas (FGV/EESP), 2018.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. **P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. (Eds). Nutrição e Fertilização Florestal. Piracicaba, IPEF, 2000, p. 309-350.

GUIMARÃES, P. T. G.; ANDRADE NETO, A. de; BELINI JÚNIOR, O.; ADÃO, W. A.; SILVA, E. M. da. **Produção de mudas de cafeeiro em tubetes.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 98-108, 1998.

KAMPF, A. N. O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS,3. 2002, Campinas. Documentos IAC, 70, 2002. p. 1-6.

MARTINEZ, A.A. **Folder sobre minhocultura.** Campinas: CAT, 1991

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R; GARCIA, A. W. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações.** Fundação PROCAFÉ. Edição revisada, ampliada e ilustrada. Rio de Janeiro/Varginha, 2005

MELO, B. de; **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (Coffea arabica L.) em tubetes.** 1999. 119 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

MELO, B. de; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Tipos de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Bioscience Journal.** Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 33-42, jan./abr. 2003.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade (genética e melhoramento do cafeeiro).** Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 99 p.

MINAMI, K. Adubação em substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 147-152.

PEREIRA, J. E. **Minhocas -Manual Prático sobre Minhocultura.** São Paulo / SP Ed. Nobel (1997).

SALGADO S.M.L, Pinheiro 18, Oliveira ROL (2007) Metodologia de amostragem em viveiro e em lavoura cafeeira para análise de nematóides. Belo Horizonte: EPAMIG. Circular Técnica, 9.5p.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no

- desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP , v.23, n.2, p.377-381, agosto 2001.
- TAVARES JÚNIOR, J. E. **Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café**. 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Nome do Curso) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- THEODORO, V. C. A.; CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. **Bases para a produção de café orgânico, 2007**. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/Boletim>>. Acesso em: 10 jun. 2023 (Boletim Técnico).
- VALLONE, H. S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L.)**. 2006. 89 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- VILELLA, W. M. da C. **Diferentes lâminas de irrigação e parcelamentos de adubação no crescimento, produtividade e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada de café**. Viçosa: DFP/UFV, 2003. 710 p.
- WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 145 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo; Série produção de mudas ornamentais, 2).