

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ UTILIZANDO BOKASHI E *LITHOTHAMNIUM*

João Paulo Dutra Veiga¹;

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, MG.

<http://lattes.cnpq.br/6521910970839114>

Renata Brito²;

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, MG.

<http://lattes.cnpq.br/3664546487771369>

Maria Gabriela de Queiroz³;

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, MG.

<http://lattes.cnpq.br/2053330973064133>

Thaís Helena de Araújo⁴;

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, MG.

<http://lattes.cnpq.br/8926270695946333>

Isabela Cristina Gomes Honório⁵.

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Passos, MG.

<http://lattes.cnpq.br/7002223000437455> _

RESUMO: A cafeicultura brasileira desempenha grande importância no setor agrícola, tendo um papel significativo na economia do país, destaca-se por ser uma das principais vertentes de exportação agrícola. A produção de mudas de qualidade é fundamental para todas as culturas, principalmente para as perenes, como o cafeeiro. O desenvolvimento adequado das mudas de café é determinante para a formação da lavoura. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de café, variedade Arara utilizando adubos orgânicos. O trabalho foi conduzido na cidade de Pratápolis/MG, situada no Sudoeste de Minas. Os tratamentos consistiram em: Bokashi (20 mL/5L); *Lithothamnium* (20 mL/5L), a combinação dos dois adubos (20 mL/5L) aplicados em três épocas, com intervalos de 15 dias entre as aplicações. Foram realizadas avaliações 15 dias após a última aplicação, sendo elas: altura da planta (cm), diâmetro de caule (mm), número de folhas, comprimento e peso das raízes (g). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo 3 tratamentos + testemunha e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância. Os resultados obtidos no experimento indicaram que o Bokashi apresentou

efeitos no parâmetro peso de massa do sistema radicular, favorecendo um crescimento superior dessa variável analisada.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivar Arara. Micro-organismo eficientes. Adubos orgânicos.

DEVELOPMENT OF COFFEE SEEDLINGS USING BOKASHI AND *LITHOTHAMNIUM*

ABSTRACT: Coffee farming plays a significant role in the Brazilian agricultural sector, playing a significant role in the country's economy and being one of the main sources of agricultural exports. Producing quality seedlings is essential for all crops, especially perennials such as coffee. Proper coffee seedling development is crucial for crop development. Therefore, this study aimed to evaluate the development of Arara coffee seedlings using organic fertilizers. The study was conducted in the city of Pratápolis, Minas Gerais, located in southwestern Minas Gerais. The treatments consisted of Bokashi (20 mL/5 L); *Lithothamnium* (20 mL/5 L); and a combination of both fertilizers (20 mL/5 L) applied three times, with 15-day intervals between applications. Evaluations were conducted 15 days after the last application, including plant height (cm), stem diameter (mm), leaf number, and root length and weight (g). A completely randomized design was used, with three treatments plus a control and five replicates. The data were subjected to analysis of variance. The results obtained in the experiment indicated that Bokashi had an effect on the root system mass weight parameter, favoring superior growth of this variable.

KEY-WORDS: Arara cultivar. Efficient microorganisms. Organic fertilizers.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas é uma etapa fundamental para a agricultura, pois as mudas são a base para a cadeia produtiva, em especial para culturas perenes. Com isso, a qualidade das mudas é determinante para o sucesso da produção agrícola. As mudas de baixa qualidade podem resultar em plantas fracas, vulneráveis a doenças e pragas, além de menor produtividade. Por isso, a produção de mudas de alta qualidade é essencial para a agricultura (EMBRAPA, 2003).

O café, sendo uma cultura perene que pode ser explorada por vinte anos ou mais, é imprescindível o plantio de mudas de qualidade, pois irá influenciar decisivamente na formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta (MATIELLO et al., 2002). Desse modo, a produção de mudas de café requer sementes oriundas de linhagens produtivas, vigorosas e sadias.

Um dos fatores que influenciam a qualidade das mudas é o substrato. Ele é responsável por fornecer suporte, água e nutrientes para as mudas. Por isso, é importante entender as propriedades físicas e químicas dos substratos e as características adequadas

(FERREIRA, 2002). Diversos materiais orgânicos podem ser usados na composição do substrato. Os cuidados no preparo deste devem ser observados, pois dele dependerá a qualidade das mudas no que se refere ao vigor vegetativo e desenvolvimento das raízes (FERREIRA, 2002).

Além disso, a nutrição vegetal é um fator fundamental para a produção de mudas. Os nutrientes são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Desse modo, é importante entender a função dos nutrientes, e os fatores que afetam sua disponibilidade para as plantas. Esses princípios estão diretamente associados ao índice de pegamento das mudas a serem transplantadas para o campo (MARTINS et al., 2005).

Nesse contexto, fertilizantes orgânicos têm sido cada vez mais utilizados na agricultura, devido aos seus benefícios para o solo e para as plantas. A adição do fertilizante orgânico propicia efeitos positivos às plantas, devido à liberação lenta dos nutrientes, garantindo nutrição à planta durante todos os estágios de crescimento e desenvolvimento.

Entre os fertilizantes orgânicos, destaca-se o Bokashi, um adubo fermentado, rico em nutrientes e microrganismos benéficos para as plantas e é produzido a partir de restos orgânicos fermentados por microrganismos (CARVALHO; RODRIGUES, 2007).

O *Lithothamnium calcareum* (calcário marinho) é um adubo orgânico que vem sendo testado em diversos estudos e pode ser considerado alternativa aos adubos sintéticos, pois ele apresenta boa disponibilidade de macro e micronutrientes, N, P, K, Ca, Mg e S, que se encontram adsorvidos nas paredes celulares, sendo assim facilmente assimiláveis pelas plantas e animais (DIAS, 2000).

Embora o uso do Bokashi e *Lithothamnium* seja amplamente difundido na agricultura, ainda há poucos estudos sobre seu efeito na produção de mudas. Por isso, é importante avaliar o efeito desses compostos, na produção de mudas de diferentes culturas.

OBJETIVO

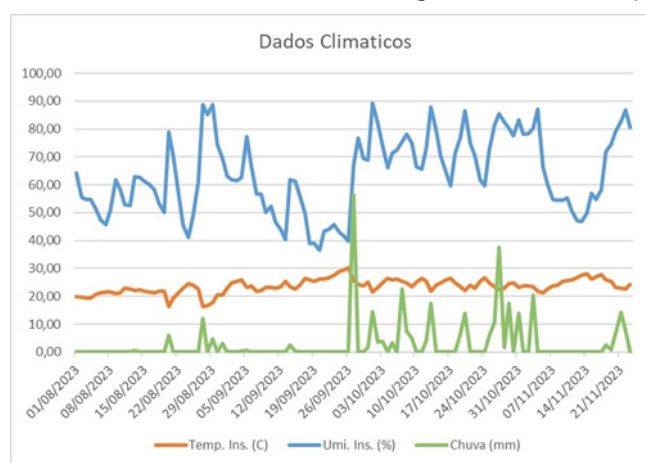
O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de café, variedade Arara utilizando adubos orgânicos como o Bokashi e o *Lithothamnium*. Para tanto, foram avaliadas características agrônômicas das mudas de café como número de folhas, altura das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento do sistema radicular (cm) e massa do sistema radicular (g).

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no município de Pratápolis/MG, lat. 20°44'46.06"S e long. 46°51'25.64"O, localizada no Sudoeste de Minas. As mudas de café Arábica (*Coffea arabica*) da cultivar Arara, foram adquiridas no município de Passos/MG. As mudas se encontravam em sacolas de polietileno preto com dimensões 11 x 20 cm.

Durante todo o período de avaliação do estudo, as mudas permanecerem em bancadas no interior de um local devidamente coberto com um telado de sombrite 50%, proporcionando proteção contra o excesso de sol, ao mesmo tempo que permitiu a entrada de luz solar, passagem de ar e umidade. Foi utilizado sistema de irrigação controlado, por meio de micro aspersores devidamente posicionados nas bancadas. O substrato padrão utilizado apresentou em sua composição uma mistura de terra de barranco peneirada + esterco bovino + super simples (18 % de P_2O_5) + Cloreto de Potássio e Calcário. O período de desenvolvimento e avaliação das mudas ocorreu entre os meses de setembro a novembro de 2023.

Figura 1. Gráfico com os dados meteorológicos durante o experimento.



Fonte: Inmet.

Os tratamentos utilizados foram:

- Tratamento 1: Bokashi (1 litro produto comercial/200 litros água) (20 ml/5L)
- Tratamento 2: *Lithothamnium* (1 litro produto comercial/200 litros água) (20 ml/5L)
- Tratamento 3: Bokashi + *Lithothamnium* (1 litro de cada produto comercial e cada 200 litros água) (20 ml/5L)
- Controle/testemunha: sem aplicação dos adubos orgânicos

As três aplicações foram realizadas mediante o uso de um regador contendo um volume de 5 litros. A concentração de cada produto empregado foi estabelecida em 20 mL, sendo distribuída de maneira uniforme sobre as folhas das mudas até alcançar a totalidade da planta.

No período de desenvolvimento do estudo foi realizado o monitoramento das mudas afim de prevenir ocorrências fitossanitárias como o ataque de pragas e doenças. O controle das plantas daninhas foi feito por arranquio, quando observada a presença destas nas mudas de café.

Os tratamentos (aplicações dos adubos nas mudas), ocorreram nas etapas fenológicas entre o primeiro par de folhas até o terceiro par. As aplicações foram realizadas a cada 15 dias. A primeira aplicação (primeiro par de folha) ocorreu logo após as mudas serem adquiridas.

As avaliações foram realizadas 65 dias após a primeira aplicação. As plantas foram colhidas, lavadas em água corrente e levadas ao local onde foram avaliadas. Nas avaliações do desenvolvimento das mudas foram consideradas as seguintes variáveis: (a) Número de folhas; (b) Altura da planta, medindo-se a distância entre o colo e a gema terminal do ramo ortotrópico (cm); (c) Diâmetro do caule, determinado na altura do colo da planta (mm), com auxílio de um paquímetro; (d) Comprimento do sistema radicular, medindo-se o comprimento do pivô (cm); (e) Peso massa sistema radicular (g). Os materiais utilizados para as avaliações foram: paquímetro, régua e balança de precisão.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos e 5 repetições, no total de 20 mudas analisadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados indicaram diferença significativa apenas na variável peso de massa de raiz (g) entre os tratamentos utilizados (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios do peso de massa do sistema radicular (g), em função dos adubos Bokashi e *Lithothamnium*.

Tratamento	Peso massa do Sistema Radicular (g)
Testemunha	1,4 B
Bokashi	2,1 A
<i>Lithothamnium</i>	1,68 B
<i>Lithothamnium</i> +Bokashi	1,7 B
Média Geral:	1,73
C.V.(%)	21,6

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O principal objetivo de qualquer adubação, seja orgânica ou mineral, é manter ou aumentar a fertilidade do solo e sua atividade biológica. Além de servir como fonte de nutrientes para as plantas, a ação mais importante do Bokashi é estimular o aumento e a diversidade de organismos do solo (SIQUEIRA, 2008).

Os resultados obtidos indicaram que a aplicação do Bokashi proporcionou desenvolvimento radicular superior aos demais tratamentos quando se trata do peso da raiz (g) (Tabela 1). De acordo com a figuras 2 e 3, é possível observar o maior volume de massa e de radicelas no tratamento realizado com o Bokashi.

Figura 2: Testemunha dos tratamentos.



Fonte: Veiga, J.P.D (2023).

Figura 3: Resultados obtidos com a aplicação Bokashi.



Fonte: Veiga, J.P.D (2023).

Figura 4: Resultados obtidos na aplicação de *Lithothamnium*.



Fonte: Veiga, J.P.D (2023).

Figura 5: Resultados obtidos na aplicação de *Lithothamnium* + Bokashi.



Fonte: Veiga, J.P.D (2023).

A utilização do Bokashi como fertilizante representa, assim, um caminho promissor em direção a práticas agrícolas mais sustentáveis e eficazes. Sua capacidade de otimizar o desenvolvimento radicular não apenas impulsiona a produtividade das colheitas, mas também promove a resiliência do solo a longo prazo.

O Bokashi não apenas fornece nutrientes diretamente às plantas, mas também promove a atividade microbiana benéfica no solo. A presença de microrganismos benéficos, como bactérias promotoras de crescimento e fungos micorrízicos, estabelece interações simbióticas que ampliam a aquisição de nutrientes e modulam a arquitetura do sistema radicular, favorecendo seu desenvolvimento (LUGTENBERG; KAMILOVA, 2009; SMITH; READ, 2008; VACHERON et al., 2013).

O manejo alternativo pode trazer benefícios para a produção em pomares convencionais, como a descompactação do solo e o aumento da presença de fungos micorrízicos arbusculares nativos. O uso do Bokashi é uma técnica que pode ser utilizada para melhorar a produção de mudas em diferentes substratos, como a cultivar Arara na engenharia agrônômica (HOMMA, 2005).

Esse processo propicia condições mais adequadas para a atuação eficaz dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica, permitindo uma incorporação mais eficiente dos nutrientes no solo. Tal prática, por conseguinte, contribui para o incremento da produtividade nas culturas da região em questão (CARVALHO e RODRIGUES, 2007; COLLAÇO, 2008; MARANDU et al., 2010; SIQUEIRA e SIQUEIRA, 2013).

Para as variáveis altura das plantas (cm), número de folhas, comprimento do sistema radicular (cm) e diâmetro de caule (mm), não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. As mudas apresentaram respostas semelhantes para essas variáveis em todos os tratamentos utilizando os adubos orgânicos (Tabela 2).

Homma (2005) não observou diferenças significativas em análises da densidade superficial radicular de massa seca e massa fresca de Tangerina Mucorte (*Citrus reticulata*, Blanco x *Citrus sinensis* Osbeck) para tratamentos com Bokashi, em relação ao tratamento convencional. Quando imagens processadas pelo SIARCS foram analisadas, as plantas submetidas ao tratamento com Bokashi apresentaram área radicular e comprimento de raízes superiores aos do tratamento convencional (LIMA et al., 2006).

Tabela 2: Valores médios da altura das plantas (cm); número de folhas; Comprimento do sistema radicular (cm) e diâmetro do caule (mm) em função dos adubos Bokashi e *Lithothamnium*.

Tratamento	Altura da planta (cm)	Número de folhas	Comprimento do Sistema radicular (cm)	Diâmetro do Caule (mm)
Testemunha	14,6 B	10,8 B	15,74 B	0,91 B
Bokashi	14,5 B	10,4 B	13,9 B	0,88 B
<i>Lithothamnium</i>	13,2 B		13,6 B	0,87 B
<i>Lithothamnium</i> + Bokashi	13 B		13 B	0,87 B
Média Geral:	13,8	10,4	14,03	0,88
C.V.(%)	6,7	10,53	12,24	4,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Apesar dos resultados promissores na variável peso de massa de raiz (g), é importante destacar que a aplicação de Bokashi em mudas ainda apresenta limitações. Por exemplo, a eficácia do produto pode variar dependendo da cultura, substrato e condições ambientais. Além disso, a aplicação excessiva pode levar ao acúmulo de nutrientes no solo, causando problemas ambientais. Portanto, recomenda-se que futuras pesquisas sejam realizadas para investigar as doses ideais de Bokashi em diferentes culturas e substratos.

O objetivo primordial de qualquer adubação, seja ela orgânica ou mineral, consiste em preservar ou intensificar a fertilidade do solo e sua atividade biológica. Para além de sua função como fonte de nutrientes essenciais para as plantas, o bokashi destaca-se, de maneira crucial, por estimular o aumento e a diversidade de organismos no solo (SIQUEIRA, 2008).

No entanto, é pertinente observar que, embora os compostos orgânicos em questão não tenham influenciado no comprimento das raízes, não apresentando diferenças significativas em relação ao grupo controle em termos ainda de número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule, a adubação orgânica, conforme evidenciado em estudos, desempenha um papel fundamental em manter e aumentar a fertilidade natural do solo a longo prazo, estimulando as frações orgânicas e húmicas do solo.

Entretanto, é preciso considerar que a aplicação de Bokashi e *Lithothamnium* podem ter implicações práticas e econômicas significativas na produção agrícola, uma vez que a utilização de fertilizantes orgânicos pode reduzir os custos de produção e aumentar a sustentabilidade da agricultura. Desse modo, é sugerido que sejam realizados estudos de viabilidade econômica para avaliar o impacto da utilização de Bokashi e *Lithothamnium* na produção agrícola.

Por fim, ressalta-se que a presente pesquisa contribuiu para a compreensão dos efeitos do Bokashi e *Lithothamnium* no desenvolvimento de mudas da cultivar Arara, nas condições realizadas no presente estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas evidenciaram que o uso de Bokashi aplicado nas mudas de café da cultivar Arara, nas condições do presente estudo, não apresentaram diferenças significativas no desenvolvimento para os parâmetros: altura das plantas (cm); número de folhas; Comprimento do sistema radicular (cm) e diâmetro do caule (mm). Entretanto, demonstrou efeitos significativos no desenvolvimento para massa do sistema radicular das mudas, promovendo maior desenvolvimento desta variável analisada.

Sugere-se que futuras pesquisas aprofundem a compreensão dos mecanismos de ação do Bokashi e do *Lithothamnium*, investigando como esses adubos influenciam a nutrição e desenvolvimento das plantas.

REFERÊNCIAS

- BENEDUZI, A. et al. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology*, v. 35, n. 4 (Supl.), p. 1044-1051, 2012.
- CARVALHO, J. O. M. de; RODRIGUES, C. D. S. Bokashi: composto fermentado para a melhoria da qualidade do solo. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007.
- COLLAÇO, J. Bokashi: tradição japonesa para o futuro do solo. *A Lavoura*, p. 38-39, 2008.
- DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos – Algas calcárias. *Revista Brasileira de Geofísica*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 307-318, 2000. Disponível em: <https://sbgf.org.br/revista> . Acesso em: 22 out. 2023.
- EMBRAPA. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Série Documentos (CNPAT) 72, 2003.
- FERREIRA, A.; RANGEL, R. M.; ANDRADE, B. S.; DARÉ, J. C. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. Anais [...]. Caxambu: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 304-306.
- HOMMA, S. K. Efeito do manejo alternativo sobre a descompactação do solo, fungos micorrízicos arbusculares nativos e produção em pomar convencional de tangerina Murcott. Piracicaba: ESALQ-USP, 2005. Disponível em: <http://bokashi.com.br/exper/Murcot.pdf>.. Acesso em: 28 out. 2023.
- LIMA, Wallace Luis de; OLIVEIRA, João Ricardo de; SAGGIN JÚNIOR, Orivaldo José; RAPOSO, Thiago Picinatti; ALVES, Gabriela Cavalcanti; SILVA, Eliane Maria Ribeiro da; BERBARA, Ricardo Luis Louro. Editoração de imagens para avaliação de crescimento de plantas ou microrganismos com o programa SIARCS. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 32 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 14).

- LUGTENBERG, B.; KAMILOVA, F. Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annual Review of Microbiology*, v. 63, p. 541-556, 2009.
- MARANDÚ, C. V.; OURIVES, O. E. A.; SOUZA, G. M.; TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. Fertilizante orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 126-132, jun. 2010.
- MARTINS, Rogério; MANOEL, Manoel; HADDAD, João; POSTALI, Luis Guilherme Brunhara; TRUZZI, Katya Daniela Campos; TAKAHASHI, Keiko; PEDINI, Sérgio; CHAGAS, Paulo Roberto Ribeiro. Diferentes substratos para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Obatã). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. Disponível em: <http://sbicafe.ufv.br/handle/123456789/1958>. Acesso em: 28 out. 2023.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: Fundação PROCAFÉ; Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2002.
- SIQUEIRA, A. P. P. Impactos sobre a dinâmica produtiva e as relações de gênero na transição agroecológica de um grupo de mulheres assentadas. 2008. Disponível em: <https://orgprints.org/21832/>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- SIQUEIRA, A. P. P.; SIQUEIRA, M. F. B. Bokashi, adubo orgânico fermentado. Programa Rio Rural, p. 16, 2013.
- SMITH, S. E.; READ, D. J. Mycorrhizal symbiosis. 3. ed. London: Academic Press, 2008.
- VACHERON, J. et al. Plant growth-promoting rhizobacteria and root system architecture: a promising avenue for ecological intensification. *Frontiers in Plant Science*, v. 4, 2013.