

## DIFERENTES SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L. cv. Obatã)

Rogério Martins Manoel<sup>1</sup>; João Haddad<sup>2</sup>; Katya Daniela Campos Truzzi<sup>4</sup>; Luis Guilherme Brunhara Postali<sup>2</sup>; Keiko Takahashi<sup>1</sup>; Sérgio Pedini<sup>3</sup>; Paulo Roberto Ribeiro Chagas<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Eng. Agrônomo da Fundação Mokiti Okada – M.O.A. – Centro de Pesquisa, C. Postal 033, 13.537-000, Ipeúna - SP; <sup>2</sup>- Eng. Agrônomo da Casa da Agricultura de Amparo - SP; <sup>3</sup> - Orientador – Eng. Agrônomo, Msc, professor da Escola Agrotécnica Federal de Machado- MG; <sup>4</sup>- Eng<sup>a</sup>. Agrônoma <sup>5</sup>- Eng. Agrônomo, Dr., Orientador de pesquisa da Fundação Mokiti Okada – M.O.A. - Centro de Pesquisa.

### RESUMO

Para avaliação de diferentes substratos em mudas de café, foram elaborados oito substratos (tratamentos), sendo um convencional (T1) e um composto de materiais orgânicos sem bokashi (T2), considerados como testemunhas, e seis compostos de materiais orgânicos e complementados com 1%, 5% e 10% de bokashi aeróbio (T3, T4 e T5) e com 1%, 5% e 10% de bokashi anaeróbio (T6, T7 e T8), respectivamente. O bokashi é um composto constituído de farelo de arroz, farelo de mamona, farinha de carne e osso e farinha de peixe, fermentados com EM (Microrganismos Eficazes). O experimento foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições de 50 plantas, totalizando 32 parcelas, sendo considerada como parcela útil as 24 mudas centrais. As sementes de café arábica (*Coffea arabica* L.) cv. Obatã, foram semeadas em saquinho de polietileno, com 11 cm de largura x 20 cm de altura x 0,006 cm de espessura. A porcentagem de germinação foi avaliada durante os dois primeiros meses. O ensaio foi concluído aos 180 dias, sendo avaliados os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, altura das plantas, comprimento médio das raízes, peso seco das raízes e parte aérea, nº de pares de folhas, comprimento e largura do segundo par de folhas, diâmetro do caule e incidência de cercosporiose. Não houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros germinação, nº de pares de folhas, comprimento de folhas e de raízes. Para largura de folha o tratamento T3 diferiu significativamente dos tratamentos T7, T8, T5 e T1. Para altura de plantas, o tratamento T2 apresentou a menor média (13,39cm), diferindo significativamente dos demais tratamentos, exceto para o tratamento T3 (16,31cm). Para peso seco de raiz, o tratamento T2 (1,64 g) diferiu estatisticamente de T5 (2,94 g), T1 (2,71 g) e T4 (2,68 g). Para peso seco da parte aérea, o tratamento T2 diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto de T6 e T3. Em relação ao diâmetro médio do caule, os tratamentos T2 e T3, diferiram ( $p < 0,05$ ) apenas de T5 e T4. Em relação à doença foliar cercosporiose, o tratamento T3 e T2 com as maiores médias de número de lesões na folha (16,31 e 13,39, respectivamente), diferiram significativamente dos demais tratamentos. O tratamento T2 (orgânico sem adição de bokashi) foi pior que os demais tratamentos, para a maioria dos parâmetros avaliados. A adição de bokashis na formulação dos substratos orgânicos proporcionou desenvolvimento das mudas de café arábica cv. Obatã, similar ao tratamento convencional.

**Palavras-chave:** substratos orgânicos, café arábica, bokashi, composto fermentado, microrganismos eficazes.

## DIFFERENTS SUBSTRATES TO COFFEE SEEDLINGS PRODUCTION (*Coffea arabica* L. cv. Obatã)

### ABSTRACT:

To evaluate organic substrates of coffee seedlings, eight substrates (treatments) were developed, one conventional (T1) and one with organic materials without bokashi (T2), both of them considered as control and six composed with organic materials amended with 1%, 5% and 10% of aerobic bokashi (T3, T4 and T5) and with 1%, 5% and 10% of anaerobic bokashi (T6, T7 and T8), respectively. Bokashi is a compost made of rice bran, castor bean meal, meat and bone meal and fish meal fermented with EM (effective microorganisms). The experiment was led under completely randomized design with 8 treatments and 4 repetitions, total of 32 plots with 50 seedlings each, being used the 24 central plants. The seeds of arabic coffee (*Coffea arabica* L.) cv. Obatã, were sowed in 0,006 cm thick, 11 cm width x 20 cm height polyethylene bags. Germination percentage was evaluated during the first 2 months. Plants height, roots length, roots and aerial part dry weight, leaves pair number, length and width of the second pair of leaves, stem diameter and cercosporiosis incidence were evaluated at the end of the experiment at 180 days. Germination, leaves pair number, leaf and root lengths did not show statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). For leaf width the treatment T3 significantly differed from T7, T8, T5 and T1 treatments. For plants height, the treatment T2 showed the lowest average (13,39 cm) differing significantly from the other treatments, except from T3 treatment (16,31 cm). For root dry weight, the treatment T2 (1,64 g) differed statistically from T5 (2,94 g), T1 (2,71 g) and T4 (2,68 g). For aerial part dry weight, the treatment T2 differed statistically from the other treatments, except from T6 and T3. In relation to stem medium diameter, the treatments T2 and T3 differed ( $p < 0,05$ ) only from T5 and T4. In relation to the foliar disease cercosporiosis, the treatment T3 and T2, with the highest average of lesions number in the leaf (16,31 and 13,39 respectively) differed significantly from the other treatments. The T2 treatment (organic without bokashi addition) was worse than the other treatments for most of the evaluated parameters. The addition of bokashi in the organic substrates formulation proportioned development of the arabic coffee cv. Obatã seedlings similar to conventional treatment.

**Key words:** organic substrates, arabic coffee, bokashi, fermented compost, effective microorganisms.

## INTRODUÇÃO

O café é uma cultura perene, explorada continuamente por longos períodos, vinte anos ou mais, onde o plantio de mudas de boa qualidade é essencial, pois condiciona ao cafeeiro uma carga genética adequada e influi decisivamente na formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta. Por isso, se diz que o bom cafezal depende da boa muda (MATIELLO *et al.*, 2002).

A propagação de espécies arbóreas como o café, requer sementes de boa qualidade, oriundas de linhagens produtivas, bem adaptadas, sadias e vigorosas. Vários são os materiais orgânicos que podem ser usados para a 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). Esses fatores irão influenciar decisivamente no índice de pegamento das mudas a serem transplantadas para o campo. CHAGAS *et al.*, (1997) adicionaram 1% de bokashi aeróbio no substrato convencional para enraizamento de estacas e durante o desenvolvimento da muda de café conilon (*Coffea canephora*) e conseguiram aumentos significativos no número de pares de folhas, altura das mudas e redução de incidência de cercosporiose. Tratando-se de uma cultura perene, falhas no seu estabelecimento será um erro crucial para toda a sua vida.

Existem no mercado diversas marcas comerciais de substratos que são capazes de propiciar um desenvolvimento satisfatório das mudas. Entretanto, esses produtos contêm adubos químicos solúveis, que são proibidos na agricultura orgânica, conforme normas das entidades certificadoras de produtos orgânicos (*e.g.*, CMO, 2001) e a legislação vigente. Além disso, os produtores orgânicos devem buscar alternativas que independam, ao máximo, da aquisição de insumos externos à propriedade, como preceitua o princípio da auto-suficiência dos produtores orgânicos (PASCHOAL, 1994).

O Bokashi, composto fermentado de materiais vegetal e animal com microrganismos eficazes (EM), tem como finalidade melhorar as condições físicas (porosidade: maior capacidade de reter água e redução de erosão), químicas (menor perda e maior disponibilidade de nutrientes) e biológicas (melhor equilíbrio biológico e menor infestação de doenças) do solo, sem risco de contaminação do meio ambiente (FMO, 1998).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos bokashis aeróbio e anaeróbio em diferentes proporções na qualidade de mudas de café arábica (*Coffea arabica* L.) cv. Obatã.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Fazenda Três Lagoas em Itapira - SP, de propriedade do Sr. José Breda Filho, apresentando posição geográfica definida pelas coordenadas de 22°21'17" de latitude sul, 46°50'39" de longitude oeste e altitude de 638 m (CIDADES e VILAS, 1998) em parceria com o Centro de Pesquisa da Fundação Mokiti Okada – M.O.A., Ipeúna – SP. As sementes utilizadas eram certificadas de café arábico (*Coffea arabica* L.) cv. Obatã.

Foram elaborados oito substratos (tratamentos), sendo um convencional, segundo recomendações de MATIELLO *et al.*, 2002, um orgânico sem adição de bokashi e seis orgânicos com adição de bokashis (aeróbio e anaeróbio), conforme apresentados no Quadro 1. Identificação dos tratamentos: T1 - Convencional; T2 – Orgânico sem adição de bokashi; T3 - Orgânico + 1% bokashi aeróbio; T4 - Orgânico + 5% bokashi aeróbio; T5 – Orgânico + 10% bokashi aeróbio; T6 - Orgânico + 1% bokashi anaeróbio; T7 - Orgânico + 5% bokashi anaeróbio; T8 - Orgânico + 10% bokashi anaeróbio.

O bokashi é um composto constituído de 50% de farelo de arroz, 30% de farelo de mamona, 15% de casca de arroz, 3% de farinha de carne e osso e 2% de farinha de peixe, fermentados com EM (Microrganismos Eficazes), cujos resultados de análises químicas estão apresentados nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

**Quadro 1** – Percentual de materiais utilizados na formulação dos diferentes substratos

Materiais	Tratamentos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Solo	69,45%	79,45%	78,45%	74,45%	69,45%	78,45%	74,45%	69,45%
Pluma <sup>®</sup> Visafétil*	-	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Fosfato de Arad	-	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Sulfato de potássio	-	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
Bokashi aeróbio	-	-	1%	5%	10%	-	-	-
Bokashi anaeróbio	-	-	-	-	-	1%	5%	10%
Esterco bovino	30%	-	-	-	-	-	-	-
Superfosfato simples	0,5%	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto de potássio	0,05%	-	-	-	-	-	-	-

\*Adubo orgânico que apresenta alto teor de ácido húmico, rico em aminoácido.

O experimento foi conduzido seguindo o delineamento experimental inteiramente casualizado com 8 tratamentos e 4 repetições de 50 mudas de meio ano, totalizando 32 parcelas, sendo considerada como parcela útil as 24 mudas centrais. Foi semeado café arábica (*Coffea arabica* L.) cv. Obatã, em saquinhos de polietileno com 11 cm de largura x 20 cm de altura x 0,006 cm de espessura. O ensaio foi concluído aos 180 dias, quando avaliou-se a porcentagem de germinação, altura das plantas, comprimento médio das raízes, peso seco das raízes e parte aérea, nº de pares de folha, comprimento e largura do segundo par de folha, diâmetro do caule e incidência de cercosporiose. As análises de variância dos resultados e a comparação das médias entre os tratamentos, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, foram feitas pelo programa estatístico SANEST (Zonta & Machado – IAC, 1992).

**Quadro 2** - Resultado de análise química do bokashi aeróbio.

Umid.	pH	M.O.	C/N	Macronutrientes							Micronutrientes				
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
				g.Kg <sup>-1</sup>							mg.Kg <sup>-1</sup>				
12,49	5,29	72,1	12/1	34,5	15,4	12,4	0,90	6,13	0,82	0,01	7,88	171,51	83,36	73,93	11,09

\*Amostra analisada a 65°C

**Quadro 3** – Resultado de análise química do bokashi anaeróbio.

Umid.	pH	M.O.	C/N	Macronutrientes							Micronutrientes				
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
				g.Kg <sup>-1</sup>							mg.Kg <sup>-1</sup>				
32	4,93	59,9	14/1	23,6	10,7	7,6	0,86	4,22	0,46	0,01	3,21	145,79	64,26	62,02	8,11

\*Amostra analisada a 65°C

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das análises estatísticas apresentados na Tabela 1 demonstram que não houve diferença significativa entre os tratamentos para percentual de germinação, nº de pares de folha e comprimento de folha. Para largura de folha o tratamento T3 diferiu significativamente dos tratamentos T7, T8, T5 e T1. Para altura de plantas, o tratamento T2 apresentou a menor média (13,39cm), diferindo significativamente dos demais tratamentos, exceto para o tratamento T3 (16,31cm). Os dados médios de altura de plantas estão de acordo com aqueles encontrados por CHAGAS *et al.* (1997) trabalhando com estacas de café conilon.

**Tabela 1** – Valores médios da porcentagem de germinação, nº de pares de folhas, comprimento e largura das folhas, altura aos 180 dias das mudas de café arábica cv. Obatã, crescidas nos diferentes substratos.

Tratamentos	Germinação (%)	Nº. / Pares de folhas	Comp. Folha (cm)	Larg. Folha (cm)	Altura (cm)
T1	96,85 a	4,44 a	8,29 a	4,12 ab	18,35 a
T2	97,92 a	4,28 a	7,47 a	3,95 abc	13,39 b
T3	97,89 a	4,22 a	7,50 a	3,55 c	16,31 ab
T4	95,82 a	4,50 a	7,55 a	3,92 abc	18,50 a
T5	96,87 a	4,25 a	8,80 a	4,12 ab	16,48 a
T6	94,80 a	4,31 a	8,15 a	3,80 bc	17,10 a
T7	98,94 a	4,28 a	9,00 a	4,37 a	17,58 a
T8	97,89 a	4,37 a	9,05 a	4,35 ab	18,34 a
CV (%)	3,27	6,23	8,29	6,00	7,36
DMS (5%)	7,43	0,6327	1,5969	0,5651	2,93

- Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados médios de comprimento de raízes, peso seco da parte aérea e de raiz, diâmetro de caule e incidência de cercosporiose, em mudas de café, estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que em relação ao comprimento de raiz não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para peso seco de raiz, o tratamento T2 (1,64 g) diferiu estatisticamente de T5 (2,94 g), T1 (2,71 g) e T4 (2,68 g). Para peso seco da parte aérea, o tratamento T2 diferiu estatisticamente dos demais tratamentos com exceção de T6 e T3. Em relação ao diâmetro médio do caule os tratamentos T2 e T3, diferiram ( $p < 0,05$ ) apenas de T5 e T4. Em relação à doença foliar cercosporiose, o tratamento T3 e T2 com as maiores médias de número de lesões na folha (16,31 e 13,39, respectivamente), diferiram significativamente dos demais tratamentos, corroborando resultados de CHAGAS *et al.* (1997).

**Tabela 2** – Valores médios de comprimento de raízes, peso seco das raízes e parte aérea, diâmetro do caule e incidência de cercosporiose em mudas de café arábica cv. Obatã crescidas nos diferentes substratos.

Tratamentos	Comprimento das raízes (cm)	Peso Seco das raízes (g)	Peso Seco Parte Aérea (g)	Diâmetro do caule (cm)	Cercosporiose
T1	20,61 a	2,71 ab	11,20 a	3,03 ab	8,53 ab
T2	14,65 a	1,64 c	6,73 b	2,67 b	15,12 a
T3	16,92 a	2,11 abc	9,44 ab	2,73 b	11,03 ab
T4	16,78 a	2,68 ab	12,11 a	3,45 a	4,40 b
T5	16,60 a	2,94 a	10,27 a	3,42 a	6,97 ab
T6	16,92 a	1,94 bc	9,52 ab	2,87 ab	11,66 ab
T7	24,42 a	2,32 abc	10,66 a	3,04 ab	6,40 ab
T8	15,84 a	2,39 abc	11,27 a	3,17 ab	3,91 b
CV (%)	<b>35,59</b>	<b>15,83</b>	<b>12,61</b>	<b>8,36</b>	<b>47,78</b>
DMS (5%)	<b>14,8669</b>	<b>0,8694</b>	<b>2,9966</b>	<b>0,59</b>	<b>9,51</b>

- Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo de teste Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados alcançados neste experimento, pode-se concluir que:

1. O tratamento T2 (orgânico sem adição de bokashi) foi pior que os demais tratamentos, para a maioria dos parâmetros avaliados;
2. A adição de bokashis na formulação dos substratos orgânicos proporcionou desenvolvimento das mudas de café similar ao tratamento convencional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C. M. O. **Manual de Certificação: Normas e Procedimentos Para o Padrão de Qualidade Orgânico**. (2º ed.), São Paulo, Fundação Mokiti Okada, 2001. 34p.
- CIDADES E VILAS. Disponível em: [http://ibge.gov.br/download/organização\\_do\\_território](http://ibge.gov.br/download/organização_do_território). 1998. Acesso em: fev/2005.
- CHAGAS, P.R.R.; H. TOKESHI; N.H. ZANOTTI. 1997. **Production of plants of *Coffea canephora* cv. Conilon with conventional fertilizer (chemical) and Bokashi plus Effective Microorganisms**, 79-83p. Fifth International Conference on Kyusei Nature Farming. October 23-26 1997. Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability. Bangkok, Thailand. Ed. Senanayake, Y.D.A.; U.R. Sangakkara, APNAN, Thailand.
- FERREIRA, A.; RANGEL, R. M.; ANDRADE, B. S.; DARÉ, J. C. **Efeito de Diferentes Substratos na Produção de Mudas de Café (*Coffea arabica* L.)**. 28º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu-MG, 2002, p. 304-306.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de Café no Brasil – Novo Manual de Recomendações**. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento – SARC/PROCAFÉ – SPC/DECAF. Fundação PROCAFÉ. Rio de Janeiro – RJ e Varginha – MG, maio/2002.
- OKADA, Fundação Mokiti. **Microrganismos Eficazes (EM) e EM-Bokashi na Agricultura Natural**. Ipeúna: Centro de Pesquisa, 1998, 30p.
- PASCHOAL, A. D. **Produção Orgânica de Alimentos: Agricultura Sustentável Para os Séculos XX e XXI**. Piracicaba: Adilson D. Paschoal, 1994, 191p.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A. **SANEST. Sistema de Análises Estatísticas**. In: Série Didática. Piracicaba: CIAGRI, ESALQ-USP, 1992, n.6, 80p.