

PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) cv. MUNDO NOVO EM TUBETES

Marcelo Marques Lopes Müller*, **Édison Miglioranza+**
e **Ésio de Pádua Fonseca***

RESUMO. A muda de cafeeiro é um dos principais meios de disseminação de nematóides, o que representa grave problema para a cultura no país. Tradicionalmente, as mudas de cafeeiro são formadas em sacos de polietileno, utilizando-se substrato à base de terra, fonte de nematóides e outros patógenos de solo. Em 1993, estudou-se, no *câmpus* da Universidade Estadual de Londrina, a formação de mudas de cafeeiro em tubetes, técnica empregada com sucesso na produção de mudas de *Eucaliptus* sp. Os tratamentos foram obtidos pela combinação de doses de NPK, diluídas em água, e frequências de fertirrigação. Como substrato, utilizou-se vermicomposto com 20% de palha de arroz carbonizada. Os resultados estatísticos mostraram ser possível produzir mudas com as seguintes vantagens: redução de até 90% do volume de substrato, minimização dos custos com tratamento sanitário de substrato, economia na aquisição de substratos estéreis, bem como maior praticidade no transporte e no manejo das mudas.

Palavras-chave: cafeeiro (*Coffea arabica* L.), fertirrigação, mudas, substrato, tubetes.

**PRODUCTION OF cv. MUNDO NOVO COFFEE
(*Coffea arabica* L.) IN PLASTIC TUBES**

ABSTRACT. Coffee seedling is one of the most important agents which disseminate nemathodes causing serious hazard to Brazilian coffee plantation. Traditionally, coffee seedlings are grown in polyethylene bags containing soil as substrate which is a source of nemathodes and other soil pathogens. An experiment was carried out in *Universidade Estadual de Londrina*, State of

* Curso de Mestrado em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, 86.051-970 Londrina-Paraná, Brasil.

+ Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, 86.051-970 Londrina-Paraná, Brasil.

Correspondência para Édison Miglioranza.

Data de recebimento: 06/12/96.

Data de aceite: 20/08/97.

Paraná, in 1993, to investigate the growing of coffee seedlings in polyethylene tubules, which has been successfully employed in *Eucalyptus* sp. seedling production. The treatments were obtained by the combination of NPK doses, diluted in water, and frequencies of fertirrigation. The earthworm compost with 20% of carbonized ricestraw was used as substrate. The statistical results showed that it is possible to produce coffee seedlings with the following advantages: reduction up to 90% of substrate volume; reduction of costs with sanitary treatments of substrate; savings in the acquisition of sterile substrate, as well as practicability in transport and handling of the seedlings.

Key words: coffee (*Coffea arabica* L.), fertirrigation, seedlings, substrate, polyethylene tubules.

INTRODUÇÃO

A muda de cafeeiro é um dos principais meios de disseminação de nematóides para os cafezais (Androcioli Filho, 1984), mas a maioria dos produtores de mudas não está ciente da gravidade do problema e da importância de medidas preventivas. Segundo Guerra Neto e D'Antonio (1984), mudas de cafeeiro cv. Catuaí, inoculadas com o nematóide *Meloidogyne exigua*, apresentaram, 18 meses após o plantio, uma redução de 27,49% na altura de planta em relação a mudas não inoculadas.

Segundo Boneti *et al.* (1982), o parasitismo de *M. exigua*, em cafeeiros jovens, provocou redução significativa ($p < 0,01$) na absorção dos micronutrientes Zn, Cu, Fe, Mn e B, além de afetar o vigor das plantas, diminuindo significativamente a altura da planta ($p < 0,05$), o peso da matéria seca do sistema radicular ($p < 0,01$) e da parte aérea ($p < 0,05$).

Quanto aos nematicidas, vários produtos químicos foram testados e usados em tratamento curativo, na tentativa de combater a ação patogênica dos nematóides. Produtos como Aldicarb, Carbofuran e Oxamyl reduziram significativamente a emissão de galhas, em raízes de cafeeiros jovens, causadas por *M. exigua*. Todavia, nenhum destes nematicidas foi capaz de erradicar totalmente o nematóide das raízes das plantas, além de terem causado fitotoxicidade tanto às plantas que foram diretamente imersas nas soluções-tratamento, quanto às que foram transplantadas para recipientes contendo substrato tratado com tais soluções (Pereira *et al.*, 1979). A não erradicação dos nematóides das

raízes abre a possibilidade de, a nível de campo, a população sobrevivente prosperar e atingir níveis de alto dano econômico à cultura.

Com a proibição de uso de muitos fumigantes de solo e nematicidas sintéticos que foram amplamente utilizados no período ente 1960-1980, os nematologistas tiveram que reestruturar as estratégias de controle. A resistência genética é um meio muito favorável para o manejo dos nematóides e é efetiva em alguns poucos e bem conhecidos casos; contudo, programas de melhoramento vegetal para a incorporação de resistência a nematóides, em variedades agronomicamente superiores (e aceitas pelos consumidores), constituem um processo que demanda tempo, considerando-se a perenicidade que é peculiar à espécie (Gowen, 1994). São evidentes, portanto, as vantagens da adoção de medidas agrícolas preventivas no manejo dos nematóides.

Dada a problemática que envolve o assunto, a produção de mudas de cafeeiro sadias, vigorosas e livres de nematóide, é de fundamental importância para o estabelecimento de um cafezal produtivo e de boa longevidade; pois, sendo o cafeeiro uma planta perene, qualquer erro cometido na implantação pode inviabilizar o sucesso do empreendimento ao longo dos anos.

Tradicionalmente, as mudas de cafeeiro são formadas a partir de sementes, usando-se sacos de polietileno preenchidos com uma mistura de terra, esterco curtido e adubo mineral, podendo ainda receber calcário, caso a análise química da terra demonstre a necessidade. Este sistema, apesar de um tanto antigo, tem apresentado bons resultados, salvo quando, junto com as mudas, são transportados nematóides para o campo, já que os nematóides podem estar presentes no solo, no esterco de curral e em outras fontes de matéria orgânica, utilizados para formação do substrato, bem como nas águas de enxurrada e águas de irrigação dos viveiros.

Um outro problema relevante que ocorre freqüentemente é o chamado “pião torto” da raiz, que é causado pelo crescimento irregular da raiz pivotante, quando encontra um obstáculo, ou porque a raiz pivotante é indevidamente colocada no substrato, no momento da repicagem de plântulas.

Sabendo-se que a aquisição de mudas de qualidade é um dos principais fatores responsáveis pela oneração da implantação e pela vida útil da cultura, bem como pela disseminação dos nematóides, fica evidente a necessidade de buscar novas tecnologias capazes de produzir

mudas de cafeeiro tão boas ou melhores que as produzidas por meio do sistema tradicional, mas com custo inferior, melhor controle sanitário e maior praticidade.

Recentemente, tem sido tentada a produção de mudas de cafeeiro em “tubo cônico plástico” (tubete). Essa tecnologia já vem sendo utilizada com sucesso na produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*, tendo sido verificada redução no custo da produção de mudas de *Eucalyptus* em aproximadamente 50% (Campinhos Júnior e Ikemori, 1983). Tal sistema utiliza tubetes de polietileno, de dimensões bem menores que as dos sacos plásticos, o que acarreta economia de substrato estéril (industrializado) ou comum, o qual é composto basicamente por terra e material orgânico. Apesar de o custo inicial da implantação da técnica ser mais caro que o do sistema tradicional, o uso continuado do sistema barateia o custo final das mudas.

Os sacos plásticos mais comumente utilizados têm dimensões de 11 x 20 cm (“mudas de meio ano”) e 14 x 29 cm (“mudas de ano”), sendo as capacidades volumétricas 615 e 1500 cm³, respectivamente; já os tubetes podem ter, por exemplo, capacidade volumétrica de 30, 45, 60 e 70 cm³. Aí reside uma das principais vantagens dos tubetes, já que com um menor volume de substrato utilizado, menores também são os custos para desinfecção da terra (isso no caso do uso de substrato comum) e menores são os gastos com aquisição de substrato estéril, incentivando o seu uso e propiciando controle da disseminação de nematóides, além de aumentar a praticidade na movimentação e no transporte das mudas. Em regiões com alto risco de contaminação por nematóides, é indubitável que a muda de tubete compensa os gastos.

Neste sistema de produção, atenção especial deve ser dispensada à adubação, pois sendo de tamanho reduzido em relação aos sacos de polietileno, os tubetes proporcionam um menor volume de exploração para o sistema radicular das mudas, o que implica menor quantidade disponível de nutrientes. Com o intuito de melhorar a nutrição de mudas de cafeeiro formadas em tubetes, Oliveira *et al.* (1995) estudaram o efeito do fertilizante granulado conhecido nos Estados Unidos como osmocote. A particularidade deste fertilizante é a liberação lenta dos nutrientes, o que melhora a eficiência de absorção. Os resultados mostraram que os parâmetros altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca de parte aérea e matéria seca de raiz foram influenciados significativamente pelo osmocote, salientando-se que a presença de

osmocote no substrato (Plantimax) pode proporcionar uma antecipação de até 40 dias na liberação das mudas do viveiro, quando em comparação com mudas produzidas em substrato com adubação comum (25 Kg Plantimax + 400g 4-14-8).

O objetivo deste estudo é o desenvolvimento de uma técnica alternativa para a produção de mudas de cafeeiro, onde haja menor risco de disseminação de nematóides e patógenos de solo, onde as mudas sejam de alta qualidade, e o processo produtivo seja de menor custo e maior praticidade que a atual.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, sendo conduzido durante o período de dezembro de 1992 a julho de 1993. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, cada parcela contendo 40 plantas úteis.

O substrato utilizado para as mudas produzidas em tubetes foi húmus de minhoca com 20% de palha de arroz carbonizada, tendo os tubetes diâmetro de 2,6 cm e altura de 8,5 cm (volume aproximado de 45 cm³). Para fins de comparação entre mudas de tubetes e mudas de sacos plásticos, foram produzidas mudas em sacos de polietileno 11x20 cm (**Tratamento nº14 - testemunha sistema tradicional**), com substrato à base de terra de subsolo e esterco de curral curtido, numa proporção de 300 l de esterco para 1 m³ de solo. Utilizou-se ainda superfosfato simples (3 Kg/m³ solo), cloreto de potássio (0,5 Kg/m³ solo) e calcário dolomítico (3 Kg/m³ solo) (Instituto Brasileiro do Café, 1986).

Tabela 1. Composição das diferentes doses de NPK(g) diluídas em 500ml de água e aplicadas a 40 mudas de cafeeiro via fertirrigação.

Dose	N (g)	P ₂ O ₅ (g)	K ₂ O (g)	Total de NPK (g)
1	0,294	0,463	0,291	1,048
2	0,588	0,926	0,582	2,096
3	0,873	1,389	0,873	3,135
4	1,167	1,852	1,164	4,183

Os tratamentos consistiram de diferentes doses de NPK, formadas por meio de uso dos fertilizantes sulfato de amônio, cloreto de potássio e

superfosfato simples (Tabela 1), e frequências de fertirrigação, sendo estas a cada 2, 4 e 8 dias. Os tratamentos formados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Lista de tratamentos e suas respectivas doses e frequências de fertirrigação.

Tratamento	Dose (NPK)	Frequência de fertirrigação (dias)
1	1	2
2	1	4
3	1	8
4	2	2
5	2	4
6	2	8
7	3	2
8	3	4
9	3	8
10	4	2
11	4	4
12	4	8
13 (testemunha-tubete)	-	-
14 (testemunha-sistema tradicional)	-	-

O tratamento 13 foi elaborado como sendo a testemunha produzida em tubetes sem fertirrigação.

Manejo do ensaio

Após preparados os substratos e preenchidos os recipientes (tubetes e sacos plásticos), foram semeadas duas sementes por recipiente e mantida irrigação diária para garantir a germinação. Na fase de plântula, fez-se o desbaste, deixando apenas uma plântula viável em cada recipiente.

As bandejas de isopor, com capacidade para 128 tubetes, foram preenchidas com 40 plantas, inicialmente no centro das bandejas, promovendo-se espaçamento entre linhas e entre colunas quando as mudas tinham 4 pares de folhas definitivas.

Foi realizada uma avaliação no dia 10/07/93, quando as mudas estavam prontas para o transplante no campo, sendo avaliados os seguintes parâmetros:

- a) pesos fresco e seco de caule;
- b) pesos fresco e seco de folhas;
- c) pesos fresco e seco de raízes;
- d) diâmetro de caule;
- e) altura de planta;

f) volume do sistema radicular.

Para estimar os parâmetros supracitados, foram coletadas, com imparcialidade, cinco plantas em cada parcela, sendo estas divididas em folhas, caules e raízes. Os pesos (frescos e secos) foram medidos em balança analítica; o diâmetro de caule foi medido no colo da planta; a altura foi medida como sendo a distância entre o colo e a extremidade apical; e o volume do sistema radicular foi estimado pelo aumento do nível da água dentro de uma proveta graduada após a imersão completa do sistema radicular.

Fertirrigação

Utilizou-se, neste ensaio, uma adequação de tecnologia, com o objetivo de proporcionar similaridade às condições de produção comercial (viveiros). Para tanto, as doses de NPK, calculadas para cada parcela, foram dissolvidas em 500 ml de água e então aplicadas em cada bandeja, cada uma com 40 mudas, com a ajuda de um pequeno regador. Para evitar a contaminação entre os tratamentos, utilizou-se um protetor confeccionado em madeira e filme plástico, sendo este fixado sobre cada bandeja durante as fertirrigações. Após cada fertirrigação, as mudas foram irrigadas rapidamente com água pura para lavagem das folhas, evitando a queima do tecido foliar, causada pela alta salinidade dos fertilizantes usados.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada em duas etapas: num primeiro momento, foi feita a análise de variância para simples comparação entre os tratamentos; posteriormente, foi efetuada uma análise de variância no esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro doses de NPK (1, 2, 3 e 4) e 3 freqüências de fertirrigação (2, 4 e 8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação de acúmulo de matéria seca das mudas, ao final do período de experimentação, indica que o tratamento 14 (mudas produzidas de forma tradicional em sacos de polietileno) apresentou as melhores médias. Contudo, os tratamentos 1, 2, 5 e 10 apresentaram resultados satisfatórios, sendo que os tratamentos 5 e 10 não diferiram estatisticamente (pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade)

das mudas tradicionais em nenhum dos parâmetros avaliados, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3. Comparação estatística entre médias dos tratamentos para cada um dos parâmetros avaliados.

trat	freq	2 dias				4 dias				8 dias					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pa	DC.	2,93 AB	3,05 AB	2,79 B	2,63 B	3,07 AB	3,01 AB	2,80 B	2,61 B	3,03 AB	3,18 AB	3,01 AB	3,04 AB	2,61 B	3,61 A
	VR.	4,91 BCD	6,00 ABC	3,83 CD	2,47 D	5,91 ABC	4,14 BCD	4,08 BCD	2,83 CD	5,50 BCD	7,33 AB	4,50 BCD	4,75 BCD	2,75 CD	9,0 A
rã	AP.	12,06 ABC	13,14 AB	12,45 AB	10,45 BC	11,43 ABC	12,54 AB	12,18 ABC	12,35 AB	10,33 BC	11,64 ABC	12,55 AB	13,34 AB	8,2 C	14,60 A
me	AF.	216,48 ABC	263,00 AB	250,70 AB	326,15 A	181,75 ABC	226,49 ABC	294,75 A	333,15 A	132,63 BC	185,79 ABC	250,17 AB	254,04 AB	76,84 C	303,51 A
tros	PSF.	3,09 AB	3,99 A	3,37 AB	2,98 AB	3,43 AB	2,76 AB	3,22 AB	3,51 AB	1,76 BC	2,58 ABC	3,10 AB	3,68 AB	0,53 C	4,21 A
	PSC.	0,707 ABC	0,848 AB	0,672 ABC	0,476 BC	0,623 ABC	0,664 ABC	0,630 ABC	0,617 ABC	0,558 ABC	0,749 AB	0,677 ABC	0,803 AB	0,291 C	0,992 A
	PSR.	0,945 ABC	0,897 BC	0,663 BC	0,479 C	1,032 ABC	0,837 BC	0,661 BC	0,521 C	1,023 ABC	1,209 AB	0,921 BC	0,813 BC	0,510 C	1,561 A

obs.: - Médias acompanhadas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey no nível de 5% de probabilidade;
 - freq = frequência de fertirrigação;
 - trat = tratamento;
 - tratamentos 13 e 14 são testemunhas, não recebem fertirrigação;
 - parâmetros: DC. = diâmetro de caule (mm); VR. = volume de sistema radicular (cm³); AP. = altura de planta (cm); AF. = área foliar (cm²); PSF. = peso seco de folhas (g); PSC. = peso seco de caule (g); PSR. = peso seco do sistema radicular (g);

Sob as condições dos tratamentos 5 e 10, as plantas se desenvolveram de forma vigorosa e sadia, resultando em mudas de ótima qualidade, com as vantagens de serem facilmente transportadas (dependendo da capacidade das bandejas, podem ser transportadas 128 mudas numa única vez) e de se reduzir o problema de disseminação de nematóides e de doenças de solo através da terra do substrato. Vale ressaltar que, no caso destes dois tratamentos, o de ordem 10 apresentou a vantagem de a fertirrigação ser feita a cada 8 dias, e não a cada quatro (tratamento 5), gerando ainda maior praticidade e menor custo com mão-de-obra.

Os tratamentos 3, 7 (dose 3 nas frequências de 2 e 4 dias, respectivamente), 4 e 8 (dose 4 nas frequências de 2 e 4 dias, respectivamente) resultaram em diâmetro de colmo, volume e peso seco de raízes estatisticamente menores que as mudas produzidas em sacos de polietileno. Este resultado mostra um crescimento desequilibrado das plantas, provocando até uma diminuição da relação entre parte aérea e sistema radicular, conforme pode ser observado na Figura 1.

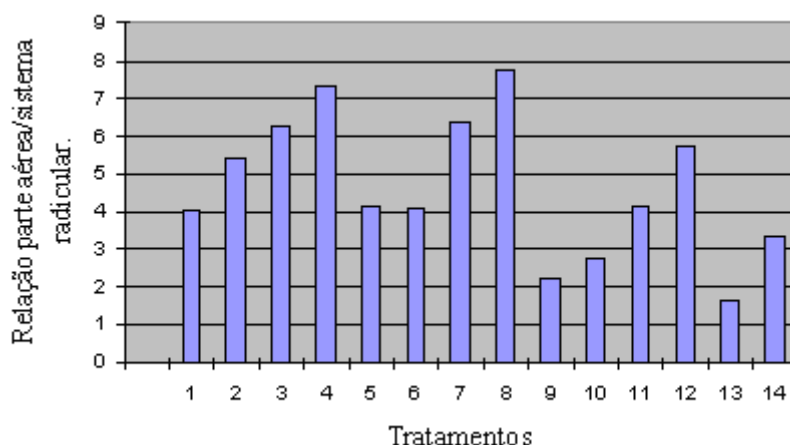


Figura 1. Relação de peso seco entre parte aérea e sistema radicular(g/g).

O tratamento 9, dose 1 de NPK e frequência de 8 dias e a testemunha-tubete (tratamento 13) resultaram em mudas de baixa qualidade, ocorrendo sintomas de deficiência de nitrogênio e potássio e, no final do período experimental, um intenso ataque de “mancha olho-de-rã” (*Cercospora coffeicola*).

O volume de substrato necessário para produzir uma muda de cafeeiro de seis meses, pela técnica dos tubetes, foi bem menor que o exigido pela técnica tradicional, com redução de cerca de 90%, sendo que ainda se observou maior facilidade de enchimento dos recipientes, uso de menor área de viveiro, facilidade de manejo e transporte. Tais fatores resultam em facilidade de transplante e menor gasto com recipiente, pela reutilização das bandejas e tubetes, o que está de acordo com o preconizado por Costa *et al.* (1984).

Quanto aos desdobramentos, a análise estatística não revelou interação entre frequências de fertirrigação e doses de NPK.

CONCLUSÕES

Levando-se em conta os dados de produção de matéria seca, pôde-se concluir que:

- é plenamente viável substituir-se mudas de cafeeiro produzidas em sacos de polietileno por mudas produzidas em tubetes;

- a melhor combinação entre doses de NPK e frequências de fertirrigação foi a representada pelo tratamento 10, dose 2 ((0,588 g N; 0,926 g P₂O₅; 0,582 g K₂O)/500 ml de água) com frequência de 8 dias;
- os tratamentos 2 e 5 apresentaram bons resultados, devendo ser mantidos, junto com o tratamento 10, em experimentos futuros para novos estudos e evolução da técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDROCIO FILHO, A. Renovação cafeeira e distribuição adequada das variedades no Paraná. In: ENCONTRO SOBRE A CAFEICULTURA PARANAENSE, Londrina, 1984. *Anais...* Londrina: IAPAR, 1984. p. 51-58.
- BONETI, J.I.S., FERRAZ, A., BRAGA, J.M. & OLIVEIRA, L.M. Influência do parasitismo de *Meloidogyne exigua* sobre a absorção de micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn e B) e sobre o vigor de mudas de cafeeiro. *Fitopatol. Bras.*, 7:197-207, 1982.
- CAMPINHOS JUNIOR, E. & IKEMORI, Y.K. Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. *IPEF*, 23:47-52, 1983.
- COSTA, P.C. da, SANTINATO, R., GROHMANN, F. & MATIELLO, J.B. Dados preliminares de nova tecnologia para produção de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11, Londrina, 1984. *Trabalhos apresentados...* Londrina: IBC, 1984. p. 216-219.
- GOWEN, S.R. Factor to consider in assessing the importance of plant parasitic nematodes. *Fitopatol. Bras.* 19 (suplemento): 265, 1994.
- GUERRA NETO, E.G. & D'ANTONIO, A.M. Influência do *Meloidogyne exigua*, Goeldi, 1887 no desenvolvimento de lavouras de *Coffea arabica* L., variedades Mundo Novo e Catuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11, Londrina, 1984. *Trabalhos apresentados...* Londrina: IBC, 1984. p.207-209.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. DIRETORIA DE PRODUÇÃO. *Cultura do café no Brasil: pequeno manual de recomendações*. Rio de Janeiro: DEPET; 1986, p. 50-51.
- OLIVEIRA, P.S.R. de, GUALBERTO, R. & FAVORETO, A.J. Efeito do Osmocote adicionado ao substrato plantimax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 22, Varginha, 1995. *Trabalhos apresentados...* Varginha: MARA/PROCAFÉ, 1995. p.70-74.
- PEREIRA, L.V., FERRAZ, S. & OLIVEIRA, L.M. de. Eficiência de alguns nematicidas carbamatos como tratamento curativo de mudas de cafeeiro infestadas por *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887. *Fitopat. Bras.*, 4:473-476, 1979.