

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE MUDAS DE *Coffea canephora* SUBMETIDAS A DIFERENTES SUBSTRATOS

Erilene Romeiro Alves², Riziely Moreira³, Raquel Schmidt⁴, Danielly Dubberstein⁵, Jairo Rafael Machado Dias⁶, Emanuel Fernando Maia⁷

¹ Trabalho financiado pelo viveiro Berger

² Mestranda em Agronomia Tropical pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM, erilene.romeiro@hotmail.com

³ Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, riziely@hotmail.com

⁴ Mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre - UFAC, Schmidt_raquel@hotmail.com

⁵ Mestranda em Agricultura Tropical pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, dany_dubberstein@hotmail.com

⁶ Professor, Universidade Federal de Rondônia - UNIR, jairorafaelmdias@hotmail.com

⁷ Professor, Universidade Federal de Rondônia - UNIR, emanuelfms@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar o desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeeiro canéfora, submetida a diferentes substratos em cinco períodos de avaliação. O experimento foi conduzido em esquema de parcela subdividida no tempo, composto pela combinação de três substratos (solo de mata, composto orgânico e substrato comercial) com cinco períodos de avaliação, 25, 50, 75, 100, 125 dias após estaqueamento. O substrato orgânico mostrou-se superior comparativamente ao solo de mata e substrato comercial na formação de mudas clonais em cafeeiros canéfora durante a fase de formação no viveiro.

PALAVRAS – CHAVE: cafeeiro, mudas clonais e viveiro.

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF *Coffea canephora* SEEDLINGS UNDER DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the vegetative growth of coffee seedlings canephorus under different substrates into five periods. The experiment was conducted in split-plot in time, consisting of the combination of three substrates (forest soil, organic compost and commercial substrate) with five evaluation periods, 25, 50, 75, 100, 125 days after staking. The organic substrate was superior compared to the forest soil and commercial substrate in the formation of clonal coffee in canephorus during the training in the nursery.

KEY WORDS: coffee, seedlings propagated and nursery

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma importante fonte de renda para a economia brasileira em razão de sua participação na receita cambial, transferência de renda aos outros setores da economia e contribuição à formação de capital no setor agrícola do País, além da expressiva capacidade de absorção de mão-de-obra (CAMPOS, 2005). Para a exploração comercial do cafeeiro se faz necessário o planejamento de todas as fases, particularmente daquelas ligadas diretamente à implantação e formação da lavoura. Qualquer erro cometido nesse período pode comprometer seriamente a exploração, resultando em baixa produtividade e menor longevidade da lavoura (GUIMARÃES; MENDES, 1998). Em virtude disso, a utilização de mudas de alta qualidade torna-se decisiva dentro do processo de implantação da lavoura cafeeira (JOHNSON; CLINE, 1991). O substrato exerce ainda, influência significativa sobre a arquitetura do sistema radicular e o desenvolvimento da parte aérea e poder apresentar diversas origens, como animal, vegetal e mineral (GUIMARÃES; MENDES, 1998). O desenvolvimento da planta neste ambiente é muito influenciado pela composição das partículas e aeração do substrato (NETO, 1999). Para definição do melhor substrato, normalmente avalia-se o desempenho das mudas no viveiro durante o tempo de formação, utilizando-se como ferramenta, o comportamento biométrico, que por si, expressa as condições morfofisiológicas da planta e avalia sua produção líquida, derivada do processo fotossintético (BENINCASA, 2003). Dessa forma, a avaliação do desempenho vegetativo da planta na fase de viveiro torna-se fundamental, pois é uma ferramenta capaz de quantificar os componentes de crescimento (NOGUEIRA, 1994). E com isso, auxiliar o cafeicultor na tomada de decisão, sobre quais plantas formadas a partir de quais substratos terão mais chance de adaptar-se as condições de campo para o bom estabelecimento da lavoura cafeeira. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeeiro canéfora, submetida a diferentes substratos em cinco períodos de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Rolim de Moura, localizada na região da zona da mata do Estado de Rondônia, cujas coordenadas geográficas são: 11°49'36,1"S e 61°48'49,3"W com altitude média de 240 m

acima do nível do mar. O experimento foi conduzido em esquema de parcela subdividida no tempo, composto pela combinação de três substratos (solo de mata, composto orgânico e substrato comercial) com cinco períodos de avaliação, 25, 50, 75, 100, 125 dias após estaqueamento. Os substratos formaram as parcelas principais e os períodos de avaliação as subparcelas. A unidade experimental foi composta por sete plantas contendo uma estaca viável por recipiente de polietileno, com volume de 573 cm³. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições. As estacas foram coletadas de matrizes com bom estado fitossanitário e nutricional proveniente de lavoura propagada por sementes. As estacas foram selecionadas com aproximadamente 5 a 7 cm e um par de folhas reduzidas a 1/3, sendo retiradas de tecido adulto de ramos ortotrópicos de cafeeiro canéfora. No preparo dos substratos, utilizou-se 2 kg de calcário dolomítico (PRNT 90%), 3 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio para cada metro cúbico da mistura (MARCOLAN et al., 2009). Realizou-se controle nutricional e fitossanitário das mudas quando necessárias, de acordo com as recomendações propostas para esta cultura (FERRÃO et al., 2007). Aos 25, 50, 75, 100 e 125 dias após o estaqueamento (DAE), avaliou-se: altura de planta, área foliar, número de raízes, comprimento de raízes, massa seca da parte aérea e das raízes. Para aferir a altura das plantas e comprimento das raízes utilizou-se régua milimetrada, a área foliar foi estimada por meio de medidas lineares, conforme proposto por Partelli et al., (2006) e a matéria seca, após a secagem em estufa de circulação forçada de ar (70 ± 2 °C), foi aferida com auxílio de balança de precisão. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk (p ≤ 0,05), a fim de aferir a normalidade, seguido por transformação (X + 1) e pela análise de variância (ANOVA). Foram ajustados modelos de regressão quando as variáveis biométricas apresentaram diferenças significativas pelo teste F da análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade. Para as características de crescimento coletadas aos 125 DAE, a comparações entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características biométricas avaliadas, houve diferença significativa (p ≤ 0,01) entre os substratos e durante o período de formação da mudas cafeeiras. Entretanto, somente as variáveis, altura de planta e número de raízes variaram de modo independente, não havendo interação significativa entre substratos e período de avaliação. Para as demais características as variações biométricas ocorreram de modo dependente (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), área foliar (AF), número de raízes (NR), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca de raiz (MSR) em mudas de cafeeiro canéfora, a partir de diferentes substratos e períodos de avaliação.

Fontes de Variação	GL	AP	AF	NR	CR	MSA	MSR
		Quadrados médios					
Substratos (S)	2	313**	163**	157,6**	876,9**	198,2**	23,5**
Resíduo-S	9	2	0,4	2,2	2,3	0,2	0,1
Tempo (T)	4	22,6**	15,9**	6,8**	42,4**	11,4**	2,4**
Int. S x T	8	3,1 ^{ns}	11,4**	1,9 ^{ns}	18,2**	6,7**	1,3*
Resíduo (T)	36	2,4	1,9	1,2	4,5	1,5	0,4
CV-S (%)	-	20,6	11,2	30,6	15,1	10,9	19,5
CV-T (%)	-	22,5	23,1	23,1	21,0	29,5	32,3

^{ns}, * e ** = não significativo, significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

Quanto à altura das mudas cafeeiras observa-se que o composto orgânico, apesar de ter promovido baixo crescimento das plantas no início da formação das mudas, a partir dos 80 dias após o estaqueamento (DAE) mostrou-se superior aos demais substratos até o período final da avaliação (Figura 1A). Resultados semelhantes foram observados por Pozza et al., (2007) avaliando diferentes substratos na formação de mudas de cafeeiro arábica em tubete, onde concluíram que as plantas submetidas aos substratos orgânicos, além de proporcionarem melhores desempenhos para todas as características biométricas avaliadas, apresentaram baixa incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e menor custo de produção em relação os substratos comerciais. De forma semelhante, para as outras características biométricas, o substrato orgânico foi capaz de promover maior área foliar (Figura 1B), massa seca da parte aérea (Figura 1C), comprimento de raízes (Figura 1D) e massa seca de raízes (Figura 1F). Estes resultados corroboram aqueles obtidos por Silva et al., (2010), onde verificaram que o substrato comercial mostrou-se inadequado para produção de mudas em cafeeiros canéfora independentemente do recipiente utilizado. Entretanto, Cunha et al., (2002) obtiveram melhores resultados utilizando substrato comercial ao invés de orgânico (esterco bovino) na produção de mudas cafeeiras em tubete. De forma geral, os resultados obtidos neste trabalho são justificados pela lenta decomposição do composto orgânico, que disponibilizam os nutrientes as plantas de forma gradual no decorrer do período da formação das mudas, uma vez que parte destes estão sendo imobilizados pelos microorganismos presentes na matéria orgânica (BRITO et al., 2008). Pereira et al. (2011) relata ainda que a baixa taxa de mineralização da matéria orgânica, traz como benefícios, maior permanência do nutriente na zona de absorção radicular e maior distribuição do sistema radicular no substrato. Avaliando o comprimento das raízes aos 180 dias de mudas cafeeiras produzidas em tubete, Miranda et al., (2001) obtiveram resultados que corroboram com os alcançados neste trabalho, constatando que a utilização de substratos

alternativos constituído por cama de aviário, casca de arroz carbonizada, termofosfato, cinzas e palha de café carbonizada proporcionou melhores resultados em relação as mudas produzidas em substrato comercial. Em relação à massa seca da parte aérea, Silva et al., (2012) verificaram que a adição de 45% de cama de frango ao substrato comercial foi suficiente para promover melhores resultados em relação à adição de esterco bovino e húmus de mata nas proporções de 30% e 60%, respectivamente ao substrato comercial para formação de mudas de cafeeiro com 210 dias de idade.

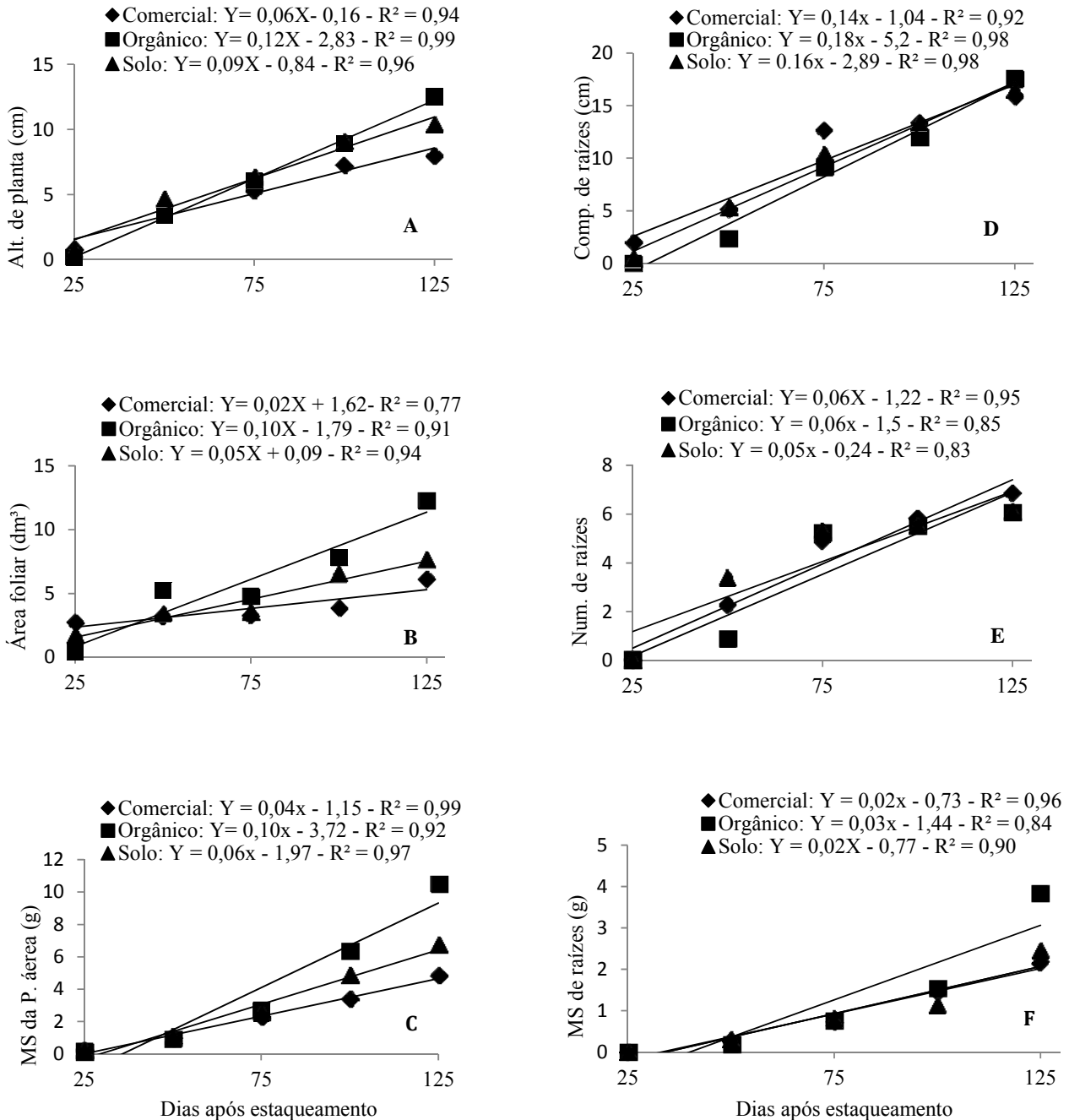


Figura 1. Altura da planta (A), área foliar (B), massa seca da parte aérea (C), comprimento de raízes (D), número de raízes (E) e massa seca de raízes (F) em mudas cafeeiras (*Coffea canephora*) produzidas em diferentes substratos e avaliadas aos 25, 50, 75, 100 e 125 dias após o estaqueamento.

Em outros estudos com cafeeiros arábica, Mello et al. (2003) obtiveram maior acúmulo de reservas na parte aérea da planta quando utilizaram substrato composto por 80% de esterco bovino e 20% de solo comparativamente a mistura de solo, vermiculita, esterco bovino, casca de arroz carbonizada e comercial em proporções iguais. Quanto à massa seca de raízes os resultados encontrados neste trabalho são divergentes dos observados por Nasser et al., (2011) que obtiveram resultados superiores utilizando substrato comercial puro ao invés de substrato orgânico, constituído por restos de poda de árvores e substrato comercial misturado com restos de podas de árvores nas proporções de 25%, 50% e 75%. Já Neto et al. (1999) verificaram que o esterco de curral na proporção de 80% adicionado ao solo adubado com 'osmocote' na produção de mudas de cafeeiro arábica apresenta maiores valores para peso de matéria seca de raízes em contraste ao substrato comercial. Apesar da superioridade do substrato orgânico em relação aos demais tratamentos para maioria das características biométricas avaliadas (Figuras 1A, 1B, 1C, 1D e 1F), com relação ao número de raízes, observa-se que tanto o substrato orgânico, quanto os substratos solo e comercial não foram capazes de promover o enraizamento das estacas até os 25 DAE e, aos 125 DAE o substrato comercial superou os demais tratamentos (Figura 1E). Esses resultados podem ser explicados pela melhor estrutura física do substrato comercial, pois a vermiculita e casca de pinus, principais componentes do substrato comercial são capazes de promover maior espaço poroso total, capacidade de retenção de água, além da baixa densidade, que favorece emissão radicular (DUTRA et al., 1996). Embora, tenham sido encontradas diferenças entre os substratos no decorrer da formação das mudas (Figura 1), observa-se que na avaliação final, realizada aos 125 DAE, as diferenças permaneceram apenas para área foliar e massa seca da parte aérea, sendo o substrato orgânico mais recomendável para produção de mudas clonais comparativamente aos demais substratos (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de planta (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento de raízes (CR), massa seca da parte aérea (MSA), massa seca de raízes (MSR) em mudas de cafeeiro canéfora aos 125 dias após o estaqueamento submetido a diferentes substratos.

Substratos	AP	AF	NR	CR	MSA	MSR
Comercial	7,96 a	6,08 b	5,80 a	15,83 a	4,83 b	2,16 a
Orgânico	12,51 a	12,28 a	6,07 a	17,60 a	10,48 a	3,83 a
Solo	10,36 a	7,62 b	6,10 a	16,46 a	6,71 ab	2,44 a
CV%	24,78	23,19	22,44	14,69	29,80	45,05

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

Resultados semelhantes foram obtidos por Vallone et al. (2010) observando que o substrato normalmente utilizado pelos cafeicultores capixabas e mineiros na produção de mudas (70% de terra e 30% de esterco bovino) têm desempenho superior quando comparado ao substrato comercial e alternativo (65% de casca de arroz carbonizada e 35% do substrato comercial). Entretanto, Lana et al. (2002), em trabalho avaliando diferentes substratos e fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas do cafeeiro em saquinhos concluem que o substrato comercial foi superior ao substrato convencional (15% de cama de frango, 15% de esterco de curral, 70% de solo) com relação ao tamanho da área foliar.

CONCLUSÃO

1. O substrato orgânico mostrou-se superior comparativamente ao solo de mata e substrato comercial na formação de mudas clonais em cafeeiros canéfora durante a fase de formação no viveiro. Independente do substrato utilizado, o cafeeiro canéfora emitiu raízes somente a partir dos 25 dias após o estaqueamento.

REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BRITO, L. M.; AMARO, A. L.; MOURÃO, I. COUTINHO, J. Transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32: 1959-1968. (2008).
- CAMPOS, D. S. Análise da variabilidade espacial da produtividade na cafeicultura de montanha com uso de técnicas de sensoriamento. 2005. 50p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CUNHA, R. L. da; SOUZA, C. A. S.; ANDRADE NETO, A. de; MELO, B. de; CORRÊA, J.F. Avaliação de substratos e tamanhos de recipientes na formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia* 26: 7-12. (2002).
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). *Ciência Rural* 26: 110-115. (1996).
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G; MUNER, L.H. Café conilon. Vitória: INCAPER. 2007. 702p.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Produção de mudas de cafeeiro. Lavras: FAEPE, 1998. 60p

- JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). Forest regeneration manual. Dordrecht: KluwerAcademic, 1991. p.143-162.
- LANA, R. M. Q.; SANTO S, C. M. dos.; SANTOS, V. L. M. dos.; BARBIZAN, E. L.; MENDES, A. F.; Utilização de diferentes substratos e de fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas do cafeeiro em saquinhos. *Revista Ceres* 49: 577-586. (2002).
- MARCOLAN, A. L. RAMALHO, A. R. MENDES, A. M. TEIXEIRA, C. A. D. FERNANDES, C. F. COSTA, J. N. M. VIEIRA J, J. RI. OLIVEIRA, S. J. M. FERNANDES, S. R. VENEZIANO, W. Cultivo dos Cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia: EMATER-RO, 2009. 72p.
- MELO, B. DE.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Tipo de fertilizações e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea Arabica*. L) em tubetes. *Bioscience Journal* 19: 33-42. (2003).
- MIRANDA, S. C.; MELO, L. C. G.; RICCI, M. S. F. Substratos alternativos para produção de mudas de cafeeiro em tubetes. Simpósio de pesquisas de cafés do Brasil. 2001, Vitória, Anais... Seropédica: FUNAPE /CBP&D Café/EMBRAPA, 2001. p. 2636-2638.
- NASSER, M. D.; SOUZA, T. A. L. de. A.; SILVA, L. C. da.; ZONTA, A.; CAVICHIOLI, J. C. Avaliação de mudas de coffeea arabica sob diferentes doses de composto orgânico. In ; VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá, 2011.
- NETO, A. A. de.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G.; Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (coffeea arabica l.) em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia* 23: 270-280. (1999).
- NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V.; BRAGA, N. R. Growth analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Scientia Agricola* 51: 430-435. (1994).
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SANTIAGO, A. R.; BARROSO, D. G. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. *Pesquisa agropecuária brasileira* 41: 949-954. (2006).
- PEREIRA, D. C.; Decomposição e mineralização de adubos orgânicos acondicionados e capsula porosa. 2011. 115p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.
- POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; POZZA, E. A.; CARVALHO, J. G. de; MONTANARI, M.; SOUZA, R. F. de. Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiro formadas em tubetes. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 685-692. (2007).
- SILVA, C. J. DA.; SILVA, C. A. da.; MELO, B.; FREITAS, C.A.; Produção de mudas de cafeeiro com adição de material orgânico em substrato comercial. *Revista Verde* 7: 137-148. (2012).
- SILVA, J. I; VIEIRA, H. D; VIANA, A. P; BARROSO, D. G. Desenvolvimento de mudas de *coffeea canephora* pierre ex a. froehner em diferentes combinações de substrato e recipiente, *Coffee Science* 5: 38-48. (2010).
- VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Diferentes recipientes e substrato na produção de mudas de cafeeiros. *Ciência e Agrotecnologia* 34: 55-60. (2010).