

## DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFEEIRO *Coffea arabica* L SOB DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS

Érika Andressa da Silva<sup>1</sup>, Franciane Diniz Cogo<sup>2</sup>, Sérgio Luiz Santana de Almeida<sup>3</sup>,  
Katia Alves Campos<sup>4</sup>, Augusto Ramalho de Moraes<sup>5</sup>

1. Graduanda em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica da Fapemig, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil (andressa\_erika@hotmail.com)
2. Pós-Graduanda em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil
3. Professor, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Machado-MG, Brasil
4. Doutoranda em Estatística e Experimentação Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil
5. Professor Doutor, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

### RESUMO

Sendo o cafeeiro uma cultura perene, a implantação dessa lavoura deve ser bem planejada e para isso é indispensável começá-la com mudas de qualidade. Tendo em vista que o desenvolvimento das mudas provém primeiramente do substrato, estudos que busquem a obtenção de uma formulação de substratos que melhor atenda as necessidades das plantas são necessários. Neste aspecto, este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de mudas de cafeeiro sob sistemas de manejo convencional e orgânico com diferentes composições de substratos. No ensaio adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 24 tratamentos; em esquema fatorial 3X2X4, no qual foram testados respectivamente três cultivares: Catuaí Vermelho IAC-44, Catuaí Amarelo 2SL e Mundo Novo IAC 379-19; dois manejos: convencional e orgânico representados respectivamente pelo uso de superfosfato simples e cloreto de potássio e pelo o uso de fosfato natural e sulfato de potássio e três fontes de adubos orgânicos: aviário, bovino, húmus e testemunha que não recebeu a adição de nenhuma fonte de adubo orgânico. As cultivares estudadas são influenciadas pela composição do substrato associada ao sistema de manejo. O manejo convencional é superior ao orgânico quando aplicados métodos multivariados de avaliação.

**PALAVRAS-CHAVE:** cloreto e sulfato de potássio, superfosfato simples, fosfato natural, resíduos orgânicos, manejo, função discriminante de Fisher.

## DEVELOPMENT OF COFFEE SEEDLINGS *Coffea arabica* L UNDER DIFFERENT COMPOSITIONS OF SUBSTRATES

### ABSTRACT

Being the coffee a perennial crop, the deployment of this crop should be well planned and to this it, is indispensable its start with quality seedlings. Given that the development of seedling stems primarily from the substrate, studies that seek to obtain a formulation of substrate that best meets the needs of plants are necessary. In this regard, this study aimed to evaluate the development of coffee seedlings under systems of conventional and organic management with different substrate compositions. In the test we adopted the randomized block design, with three replications and 24 treatments, in a factorial design 3X2X4, which were tested respectively in three varieties: IAC-44, Yellow Catucaí 2SL and Mundo Novo IAC 379-19; two management systems: conventional and organic represented respectively by the use of superphosphate and potassium chloride and the use of phosphate and potassium sulfate and three sources of organic fertilizers: poultry, beef, humus and control without adding any source of organic fertilizer. The cultivars are influenced by the substrate associated with the management system. The conventional management is superior to organic when applied multivariate methods of assessment.

**KEYWORDS:** chloride and potassium sulfate, simple superphosphate, natural phosphate, organic waste, management, Fisher discriminant function.

### INTRODUÇÃO

Dentre os fatores responsáveis por um melhor desempenho das mudas de cafeeiro durante a fase de viveiro, está a adequada formulação dos substratos, uma vez que este atua como a primeira fonte nutritiva. Além disso, para a produção de mudas de qualidade e com baixo custo, deve ser considerada a disponibilidade de matéria-prima (FONTES et al., 2004; SILVA et al., 2010) e o sistema de manejo (convencional ou orgânico).

Desta forma, conforme a IN 64 (BRASIL, 2008) formulações de substratos que utilizam materiais orgânicos como húmus de minhoca, esterco bovino curtido e cama de aviário associadas a fertilizantes minerais como fosfato natural e sulfato de potássio podem ser uma alternativa para o estabelecimento de um sistema de produção de mudas de café orgânico. Por outro lado, estes materiais quando utilizados em associação com fertilizantes minerais, tais como cloreto de potássio e superfosfato simples, podem ser excelentes opções para implantação de sistemas convencionais de produção de mudas.

As fontes de resíduos orgânicos como o esterco bovino, a cama de aviário e o húmus de minhoca são compostos por diferentes concentrações de nutrientes, e estas podem influenciar o desenvolvimento das plantas. Neste sentido, COGO et al. (2011b), trabalharam com *Coffea arabica* L. em sacolas de polietileno, e encontraram resultados positivos para a massa seca parte aérea e total quando adicionaram o resíduo orgânico de bovino curtido ao substrato. E SILVA et al. (2010), analisaram o crescimento vegetativos de mudas de cafeeiros da cultivar Catucaí Vermelho IAC-144 sob doses de esterco aviário e esterco bovino e constataram que as doses de 15% e 30% de esterco bovino e de cama de aviário proporcionaram efeitos semelhantes sobre a altura, o diâmetro de caule e o número de folhas das mudas.

Contudo, como citado por DIAS et al. (2009), ainda são poucas as pesquisas relacionando resíduos orgânicos com o desenvolvimento das plantas de café em fase de viveiro. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de mudas de cafeeiro sob sistemas de manejo convencional e orgânico com diferentes composições de substratos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Machado, o qual está situado a 820 m de altitude, nas coordenadas 21° 40' 29" de latitude Sul e 45° 55' 11" de longitude oeste.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 24 tratamentos, sendo estes dispostos em esquema fatorial 3X2X4, no qual foram testados respectivamente três cultivares (C): Catuaí Vermelho IAC-44 (CV), Catuaí Amarelo 2SL (KA) e Mundo Novo IAC 379-19 (MN); dois sistemas de manejos (M): manejo convencional (MC), representando o uso de superfosfato simples e cloreto de potássio; e manejo orgânico (MO), representado pelo uso de fosfato natural e sulfato de potássio (conforme IN 64), e três fontes de resíduos orgânicos (R) e suas respectivas doses: esterco aviário curtido - EA (80L/m<sup>3</sup>), esterco bovino curtido - EB (300L/m<sup>3</sup>), húmus de minhoca - HM (200L/m<sup>3</sup>) e a testemunha (TE) não recebeu a adição de nenhuma fonte de resíduo orgânico. As aplicações dos tratamentos foram feitas colocando os diferentes substratos em sacos plásticos, com capacidade para 60 litros, e por meio de movimentos irregulares homogeneizou-se a mistura.

Para a realização das avaliações, as plantas foram colhidas e lavadas em água, levadas ao laboratório onde foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e secas em estufa, por três a quatro dias, a 60°C, até atingirem peso constante. Nas avaliações do desenvolvimento das mudas, foram consideradas: AP: altura da planta (cm); AF: área foliar (cm<sup>2</sup>) calculada como proposto por Silva, Leite e Ferreira (2008); CR: comprimento radicular (cm); DC: diâmetro do caule (mm); NF: número de folhas; MVPA: massa verde parte aérea (g); MVR: massa verde radicular (g); MSPA: massa seca parte aérea (g); MSR: massa seca radicular (g); MST: massa seca total MST=MSPA+MSR (g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, de acordo com sugestões de PIMENTEL-GOMES (2009) para os experimentos em esquema fatorial. As interações que se mostraram significativas em nível de 5% de significância foram desdobradas e utilizou-se o teste de médias Scott-Knott para verificar qual nível dos fatores foi diferente. Testaram-se também os princípios de normalidade dos resíduos por meio do teste do Shapiro-Wilk e da homocedasticidade pelo teste de Bartlett, que validam os pressupostos da análise de variância. Para um tratamento multivariado dos dados determinou-se a função discriminante linear de Fisher (FDF), na qual foram consideradas sete características para avaliar a qualidade dessas mudas: altura (X<sub>1</sub>), diâmetro (X<sub>2</sub>), comprimento radicular (X<sub>3</sub>), matéria seca aérea (X<sub>4</sub>), matéria seca radicular (X<sub>5</sub>), área foliar (X<sub>6</sub>) e número de folhas (X<sub>7</sub>), por meio da expressão:

$$FDF = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7,$$

em que X<sub>i</sub> representa cada variável resposta observada, e b<sub>i</sub> são os coeficientes do modelo, que são determinados de modo a se obter um teste F para tratamentos, da análise de variância com o valor máximo (PIMENTEL-GOMES, 2009). Após a estimação da função FDF, essa função foi aplicada aos valores X<sub>i</sub> de cada parcela

do experimento, com a finalidade de transformar os dados multivariados em univariado gerando uma nova variável, chamada de FDF. Sobre essa nova variável foi aplicado todos os testes propostos às características das mudas mensuradas.

Todos os testes e cálculos foram realizados por meio do programa estatístico “R”, R Development Core Team (2011).

## RESULTADOS

Os pressupostos da análise de variância normalidade e homogeneidade de variâncias foram satisfeitos, constatação esta feita por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett. Na Tabela 1, encontra-se o nível de significância para cada uma das características de crescimento das mudas de cafeeiro. Houve efeito significativo para cultivares, resíduos orgânicos e manejos separadamente, dentre as interações para R \* M.

Para as cultivares ocorreram diferenças significativas para as variáveis CR e MSR, sendo que a cultivar Catuaí (CV) apresentou valores médios superiores às demais para a característica comprimento radicular (CR) enquanto que a cultivar Catuaí Amarelo (KA) apresentou valores médios inferiores às demais (Tabela 2). Sobre diferenças observadas nos parâmetros de crescimento quando comparados, MATIELLO et al. (2005) relatam em seus estudos que as tais diferenças são dependentes da base genética da espécie.

**TABELA 2.** Valores médios para as características de crescimento por cultivar

Cultivares	CR	MSR
KA	17,2 b	0,50 b
MN	18,4 b	0,60 a
CV	19,9 a	0,64 a

Obs. Médias seguidas de mesma letra iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott para  $P < 0.001$  e  $P < 0.05$ , respectivamente. Obs. CR: comprimento radicular; MSR: massa seca radicular; CV: Catuaí Vermelho IAC-44; KA: Catuaí Amarelo 2SL; MN: Mundo Novo IAC 379-19.

**TABELA 1.** Nível de significância para ANOVA para as características de desenvolvimento das mudas de cafeeiro

FV	GL	AP	AF	CR	DC	NF	MVPA	MVR	MSPA	MSR	MST
C	2	0,192	0,435	0,000***	0,713	0,134	0,701	0,521	0,220	0,021*	0,127
R	3	0,000***	0,001***	0,029	0,884	0,000***	0,000***	0,581	0,000***	0,114	0,000***
M	1	0,657	0,325	0,176	0,041*	0,778	0,277	0,437	0,039	0,028*	0,026*
C*R	6	0,833	0,170	0,214	0,181	0,722	0,987	0,694	0,970	0,405	0,968
C*M	2	0,7176	0,916	0,613	0,976	0,810	0,830	0,941	0,754	0,635	0,876
R*M	3	0,520	0,847	0,006**	0,560	0,312	0,097	0,757	0,008**	0,103	0,007**
C*R*M	6	0,779	0,574	0,663	0,843	0,865	0,431	0,841	0,359	0,833	0,410
B	2	0,987	0,073	0,002	0,021	0,409	0,747	0,394	0,805	0,495	0,728

Obs. \* significativo em  $P < 0.05$ . \*\* em  $P < 0.01$ . \*\*\* em  $P < 0.001$ . Obs. AP: altura da planta; AF: área foliar; CR: comprimento radicular; DC: diâmetro do caule; NF: número de folhas; MVPA: massa verde parte área; MVR: massa verde radicular; MSPA: massa seca parte aérea; MSR: massa seca radicular; MST: massa seca total; C: cultivares; R: resíduos orgânicos; M: manejos; B: bloco.

Os resíduos orgânicos, quando comparados com a testemunha, apresentaram diferenças estatísticas para as seguintes características de crescimento: AP, AF, NF e MVPA (Tabela 3). Os resultados encontrados neste estudo, superioridade dos valores médios obtidos pelas mudas que receberam adubação orgânica de qualquer uma das três fontes adotadas, resultados semelhantes foram encontrados por SILVA et al. (2010) para as variáveis AP e NF, ao analisarem o crescimento vegetativo de mudas de cafeeiros da cultivar Catuaí Vermelho IAC-144 sob doses de esterco aviário e esterco bovino, puderam verificar que tais esterços proporcionaram efeitos semelhantes sobre a altura e o número de folhas das mudas.

**TABELA 3.** Valores médios para as características de crescimento por resíduos orgânicos

Resíduos orgânicos	AP	AF	NF	MVPA
TE	13,8 b	14,2 b	5,76 b	8,07 b
EA	20,3 a	32,0 a	7,44 a	16,0 a
HM	21,6 a	27,0 a	7,54 a	15,0 a
EB	22,0 a	38,4 a	7,27 a	17,0 a

Obs. Médias seguidas de mesma letra iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott para  $P < 0.001$ . Obs. AP: altura de planta; AF: área foliar; NF: número de folhas; MVPA: massa verde parte aérea; TE: testemunha; EA: esterco aviário; HM: húmus de minhoca; EB: esterco bovino.

Estes resultados indicam que existe necessidade de adição de uma fonte de resíduo orgânico na formulação do substrato, visto que, estes materiais contribuem para uma melhoria das características químicas, tais como aumento da CTC (capacidade de troca de cátions), maior capacidade de disponibilizar nutrientes, e redução dos componentes de acidez (CARNEIRO, 1995). E, além disso, a adição de fontes orgânicas afetam características físicas, interferindo na porosidade total e retenção de água (FERRAZ; CENTURION; BEUTLER, 2005). MÜLLER (1997) comenta que os substratos contendo resíduos orgânicos podem atuar como suporte estrutural para a parte aérea, contribuindo com melhorias para o ambiente de desenvolvimento do sistema radicular responsável pela fixação e sustentação da planta.

O manejo orgânico apresentou valores superiores para o DC, enquanto o manejo convencional para o MSR (Tabela 4). Embora, tenham sido encontradas diferenças apenas para as variáveis DC e MSR, entre os sistemas de manejo (MO e MC), ressalta-se que a sobrevivência das mudas no campo está diretamente relacionada a estas características (SOUZA et al., 2006). Estes resultados indicam que o bom desenvolvimento destas características, e em especial das raízes secundárias, responsáveis pela absorção de água e nutrientes também podem ser influenciadas pelas fontes minerais de P e K que foram utilizadas em cada manejo.

**TABELA 4.** Valores médios para as características de crescimento por manejo

Manejos	DC	MSR
MC	2,44 b	0,63 a
MO	2,96 a	0,53 b

Obs. Médias seguidas de mesma letra iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F para  $P < 0.05$ . Obs. DC: diâmetro do caule; MSR: massa seca radicular; MC:

manejo convencional; MO: manejo orgânico.

Optou-se por fazer o desdobramento M \* R dentro dos manejos, o que revelou que para a variável CR, o uso de qualquer uma das fontes de resíduos orgânicos, quando utilizado o sistema de manejo convencional, produz mudas com uma qualidade superior a testemunha. Já no sistema de manejo orgânico, observou-se que o esterco aviário proporcionou médias menores para os pesos MST e MSPA. Além disso, o húmus de minhoca apresentou um baixo valor médio de CR (Tabela 5).

**TABELA 5.** Valores médios para o desdobramento de manejo \* resíduos orgânicos para as características de crescimento

Manejos * resíduos orgânicos	CR		MSPA		MST	
	MO	MC	MO	MC	MO	MC
TE	19.5 a	17.3 b	2.91 a	3.04 a	3.52 a	3.65 a
EA	17.4 a	19.1 a	2.13 b	3.95 a	2.61 b	4.70 a
HM	18.2 b	21.4 a	2.70 a	2.53 a	3.23 a	3.16 a
EB	17.5 a	17.6 a	1.13 a	1.21 a	1.61 a	1.71 a

Obs. Médias seguidas de mesma letra iguais na linha, para cada característica de crescimento, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott para  $P < 0.05$ . Obs. AP: altura de planta; CR: comprimento radicular; MSPA: massa seca parte aérea; MST: massa seca total; TE: testemunha; EA: esterco aviário; HM: húmus de minhoca; EB: esterco bovino.

O desempenho do esterco aviário para a produção de mudas no sistema de manejo orgânico influenciou, como já relatado, de maneira negativa no desenvolvimento das mudas. Enquanto, as fontes de húmus de minhoca e bovino permitem uma melhor formação das mudas. Neste sentido, os resultados concordam com o trabalho de COGO et al. (2011a), com *Coffea arabica* L em sacolas de polietileno, e encontraram resultados positivos para a massa seca parte aérea e total quando adicionaram o resíduo orgânico de bovino curtido ao substrato. A função discriminante linear de Fisher (FDF) obtida foi:

$$FDF = 0,01621825AP - 0,2615315DC - 0,2831275CR + 0,8149451MSPA - 0,4121892MSR - 0,009314763AF + 0,1305942NF$$

Após a transformação dos dados multivariados em um conjunto univariados, os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram validados e a análise de variância para a interação tripla C \* R \* M apresentou diferenças significativas ( $P < 0.05$ ), desta forma, procedeu-se os desdobramentos dos graus de liberdade do manejo dentro do cultivar \* resíduos orgânicos (Tabela 6).

**TABELA 6.** Nível de significância do desdobramento dentro de manejos dos dados transformados pela FDF

FV	GL	FDF
C*R*M	6	0.0034*
M/ CV * EA	1	0.0300*
M/ CV * EB	1	0.1196
M/ CV * HM	1	0.2335
M/ CV * TE	1	0.1027
M/ KA * EA	1	0.0008***
M/ KA * EB	1	0.2737
M/ KA * HM	1	0.1614
M/ KA * TE	1	0.2195
M/ MN * EA	1	0.7216
M/ MN * EB	1	0.0000***
M/ MN * HM	1	0.0175*
M/ MN * TE	1	0.0070**

Obs. \* significativo em  $P < 0.05$ . \*\* em  $P < 0.01$ . \*\*\* em  $P < 0.001$ . Obs.C: cultivares; R: resíduos orgânicos; M: manejos; TE: testemunha; EA: esterco aviário; HM: húmus de minhoca; EB: esterco bovino; CV: Catuaí Vermelho IAC-44; KA: Catucaí Amarelo 2SL; MN: Mundo Novo IAC 379-19.

**TABELA 7.** Valores médios dos dados transformados pela FDF para o desdobramento de manejos em cada combinação de cultivares (C) com resíduos orgânicos (R)

C	.....EA.....		.....EB.....		.....HM.....		.....TE.....	
	MO	MC	MO	MC	MO	MC	MO	MC
CV	-3.14 a	-2.08 b	-3.45 a	-2.70 a	-3.11 a	-3.69 a	-4.98 a	-4.19 a
KA	-4.10 a	-2.40 b	-2.66 a	-2.14 a	-2.72 a	-3.39 a	-4.02 a	-3.44 a
MN	-2.30 a	-2.47 a	-3.81 a	-1.67 b	-2.90 b	-4.06 a	-3.29 b	-4.62 a

Obs. Médias seguidas de mesma letra iguais na linha, para cada resíduo orgânico, não diferem entre si pelo teste F. Obs. C: cultivares; R: resíduos orgânicos; M: manejos; TE: testemunha; EA: esterco aviário; HM: húmus de minhoca; EB: esterco bovino; CV: Catuaí Vermelho IAC-44; KA: Catucaí Amarelo 2SL; MN: Mundo Novo IAC 379-19.

Observa-se pela Tabela 7 que as cultivares são influenciadas pela escolha do manejo associado ao tipo de resíduo orgânico. Os cultivares Catuaí (CV) e Catucaí Amarelo (KA) apresentaram melhor desempenho no sistema de manejo convencional com adição de esterco aviário. Já o cultivar Mundo Novo (MN), teve seu desempenho influenciado negativamente quando cultivado em sistema orgânico com adição de esterco bovino. De um modo geral, verifica-se pelas médias, que no manejo convencional, os cultivares tendem a apresentar melhores resultados.

Quando adotado o manejo convencional, representado pelo uso de fontes de fósforo e potássio convencionais (superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente), observou-se duas situações distintas, o adubo aviário mostrou-se superior para as cultivares Catuaí e Catucaí, enquanto que o adubo bovino influenciou positivamente a cultivar Mundo Novo. Já para o manejo orgânico, cujas



fontes adicionais de fósforo e potássio (fosfato natural e sulfato de potássio, respectivamente) são autorizadas pela IN64, a cultivar Mundo Novo é superior, em média, quando foi adotado o húmus de minhocas como fonte de adubação orgânica ou quando não se acrescentou nenhuma fonte de resíduo orgânico. Nas outras situações não foram observadas nenhuma diferença significativa entre as características das mudas formadas nos dois manejos.

### CONCLUSÃO

As cultivares estudadas são influenciadas pela composição do substrato associada ao sistema de manejo.

A adição de uma fonte de resíduo orgânico na formulação do substrato é fundamental para formação de mudas de qualidade.

A Função Discriminante de Fisher (FDF) demonstrou que o manejo convencional é superior ao orgânico.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 64. de 18 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo. Brasília, DF. 19 dez. 2008. Seção 1. p. 21-26.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451p.

COGO, F. D.; SANTANA, S. L.; VIEIRA, R. J.; LOPES, F. A. B.; CAMPOS, K. A.; MORAIS, A. R. Crescimento de mudas de diferentes cultivares de cafeeiro em função da fertilização orgânica do substrato. **Revista Enciclopédia Biosfera**. Goiânia. v. 12, n.7, p.1-9. 2011b.

COGO, F. D.; LOPES, F. A. B.; VIEIRA, R. J.; SANTANA, S. L.; CAMPOS, K. A. Resposta de mudas de cafeeiro à aplicação de resíduos orgânicos. **Tecnologia, Ciência e Agropecuária**, João Pessoa, v.5, n.2, p.29-33, 2011a.

DIAS, R.; MELO, B.; RUFINO, M. A.; SILVEIRA, D. L.; MORAIS, T. P. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 33, n. 3, p. 758-764. 2009.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Sci. Agron**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

FONTES, P. C. R.; LOURES, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; CARDOSO, A. A.; MANTOVANI, E. C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 22, n. 3, p.614-619, 2004.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura do café no Brasil**: novo manual de recomendações. 2 ed. Varginha: Ed. Bom Pastor, 2005. 257 p.

MÜLLER, M. L. Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) KA. mundo novo em tubetes. **Revista Unimar**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 777-786, 1997.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, **R**. A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível me: <http://www.R-project.org>.

SILVA, C. J.; MELO, B.; SILVA, C. A.; PODE, C. E. M. Desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeeiro sob doses de cama de frango e esterco bovino curtido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 1., 2010, Vitória, ES. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2010. p. 1-6.

SILVA, A. R.; LEITE, M. T.; FERREIRA, M. C. Estimativa da área foliar e capacidade de retenção de calda fitossanitária em cafeeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 66-73., 2008.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.