



PARÂMETROS DE CRESCIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ: META-ANÁLISE

COFFEE CHANGE GROWTH PARAMETERS: META-ANALYSIS

F. D. COGO^{1*}, F. A. B. LOPES², F. R. PIRES³, S. L. S. ALMEIDA⁴ e K. A. CAMPOS⁴

¹ Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal, MG, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Seropédica, MG, Brasil

³ Universidade Federal de Itajubá - Campus Itajubá, MG, Brasil

⁴ Instituto Federal do Sul de Minas - Campus Machado, MG, Brasil

*Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Florestal – MG, Brasil, Fone: +55 31 35363403

Endereço de e-mail: franciane.cogo@gmail.com.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2018-05-03

Accepted 2018-08-03

Available online 2018-08-05

palavras-chave

Esterco bovino

Esterco aviário

Húmus de minhoca

keywords

Bovine manure

Cattle dung

Earthworm humus

RESUMO

A qualidade das mudas de café é condição obrigatória para o sucesso da lavoura. Este estudo objetivou comparar os parâmetros morfológicos das mudas de café produzidas com diferentes materiais orgânicos sob sistema de manejo convencional e orgânico. Foram implantados no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, em viveiro, cinco experimentos que permitiram comparar 10 tratamentos e 75 estudos. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares - Mundo Novo, Catuaí e Catucaí; duas fontes de adubos orgânicos - aviário e húmus de minhoca em sistema de manejo convencional e orgânico e um controle. Para a avaliação foram coletados os dados dos parâmetros de crescimento das mudas. Os resultados mostram a possibilidade de utilizar materiais orgânicos alternativos para a produção de mudas convencionais e orgânicas de café com qualidade.

ABSTRACT

A quality of coffee seedlings is a mandatory condition for the success of the coffee crop. This study aimed to compare the morphological parameters of coffee seedlings produced with different organic materials under conventional and organic management systems. Five experiments were implemented in a nursery at the Federal Institute of Education, Science and Technology of the South of Minas Gerais, allowing the comparison of 10 treatments and 75 studies. The treatments were composed of three cultivars - Mundo Novo, Catuaí and Catucaí; two sources of organic fertilizers - avian and earthworm humus in conventional and organic management systems and a control. For the evaluation, data on the growth parameters of the seedlings were collected. The results show the possibility of using alternative organic materials for the production of conventional and organic coffee seedlings with quality.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da cafeicultura depende diretamente da qualidade das mudas produzidas. Além de sobreviverem às condições adversas encontradas no campo, devem desenvolver-se, formando plantas vigorosas, pois permanecem no campo em média 20 anos (CUNHA et al., 2002; REIS E CUNHA, 2010; VALLONE et al., 2010).

Também, é necessário produzir mudas que atendam tanto o mercado convencional, quanto o orgânico, sendo que para este último existe uma série de normativas que determinam as regras de produção (BRASIL, 2008). Notoriamente, para o investimento em longo prazo e com sistema de produção diferenciados, a formação de mudas saudáveis está diretamente associada ao substrato independente da cultura da perene (CECONI et al., 2006).

O substrato utilizado na formação de mudas de cafeeiro em sacolas de polietileno é composto por terra de subsolo, esterco bovino curtido e fertilizante minerais, sendo considerados suficientes para o desenvolvimento da planta (ANDRADE NETO et al., 1999). A escolha destes componentes tem efeito direto no desenvolvimento das mudas de café (VALLONE et al., 2010), uma vez que estes são a fonte primária de nutrientes, água e local de sustentação para a planta (CARNEIRO et al., 1995). O substrato é composto pelas fases sólida, líquida e gasosa, sendo a fase sólida constituída por partículas minerais e orgânicas; a fase líquida consiste na água ou solução do substrato e a fase gasosa é o ar ou a atmosfera do substrato. Estas três fases juntas devem oferecer boas condições físicas, químicas e biológicas, tais como boa aeração, porosidade, capacidade de retenção de umidade, boa granulometria, boa relação entre os tamanhos das partículas, para evitar a segregação dentro do recipiente, pH entre 5,5 a 6,0 e nutrientes essenciais (MÜLLER, 1997).

Os resíduos orgânicos comumente chamados de esterco podem apresentar origens variadas como bovina, aviária ou mesmo húmus de minhoca. Na literatura existem relatos isolados sobre o uso destes materiais como componente do substrato na produção de mudas de cafeeiro (ANDRADE NETO et al., 1999; DIAS et al., 2009; COGO et al., 2011). Aspectos positivos, como plantas com crescimento aéreo e radicular satisfatório ou sem folhas com doenças, foram verificados na presença de esterco bovino no substrato, esta também é a fonte mais tradicional no mercado de produção de mudas (DIAS et al., 2009). Os esterco de origem aviária, comparados aos de outros animais, apresentam maior disponibilidade de nutriente, principalmente nitrogênio (CASSOL et al., 2001). Os adubos compostos por húmus de minhoca são em média 70 % mais ricos em nutrientes que os compostos por húmus convencionais e isso pode contribuir com a diversidade de micro-organismos que facilitam a assimilação de nutrientes pelas raízes (LONGO, 1987).

Os resíduos orgânicos adicionados ao substrato contribuem para o desenvolvimento das plantas. Os benefícios desta adubação são verificados nas mudas prontas para o plantio no campo, por meio dos aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos (GOMES E PAIVA, 2006). Os parâmetros

morfológicos são atributos determinados por mensurações físicas ou visuais, como por exemplo, a altura da parte aérea, o diâmetro do caule e a produção de biomassa, que são bons indicadores do desenvolvimento da planta (MELO et al., 1999).

As mudas ao saírem do viveiro precisam apresentar condições físicas para assegurar o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo, evitando o replantio (CARNEIRO, 1995). Nesse sentido, o objetivo deste estudo é comparar os parâmetros morfológicos das mudas produzidas com substratos alternativos aos mesmos parâmetros obtidos quando utilizado o substrato convencional, ambas produzidas em sacolas plásticas, sendo testada a hipótese de que as características de crescimento serão afetadas diferentemente pelo resíduo orgânico utilizado no substrato.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para a realização desta análise os dados de cinco experimentos que permitiram comparar 15 tratamentos e 75 estudos, em todos os experimentos cada variável foi tratada como um estudo. Todos os experimentos foram desenvolvidos, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, em viveiro, localizado nas coordenadas 21° 40' 29" S, e 45° 55' 11" W, com uma altitude média de 820 metros, no município de Machado, MG, Brasil. O clima da região é classificado como Aw - tropical úmido com inverno frio e seco e verão chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica média anual de 1.801,4 mm e a temperatura média anual de 22°C.

O delineamento utilizado para cada experimento foi do tipo blocos casualizados, com cinco repetições e com quatro mudas por parcela. Os detalhes dos tratamentos com cultivar, material orgânico e sistema de manejo estão apresentados na Tabela 1. A diferença entre sistema de manejo convencional ou orgânico refere-se à fonte de fertilizante mineral utilizada para compor o substrato. Enquanto foram utilizados para o manejo convencional cloreto de potássio 0,5 L/m³ e superfosfato simples 1,5 L/m³; para o manejo orgânico foram utilizados sulfato de potássio 0,5 L/m³ e fosfato natural 1,5 L/m³; estes últimos são produtos autorizados conforme IN-64 (BRASIL, 2008). Cada estudo contou com um controle, cujas mudas foram produzidas com substrato constituído por 700 L/m³ de terra e 300 L/m³ de esterco curtido bovino e a fertilização mineral conforme explicado anteriormente.

As sementes para a produção das mudas foram sementes fornecidas pela Empresa Agropecuária Pesquisa Brasileira de Minas Gerais, de Machado, e semeadas em saquinho de polietileno (20 cm de altura por 10 cm de largura), sendo colocadas duas sementes por recipiente, a uma profundidade máxima de 1,0 cm, cobrindo-se com 1/2 cm de terra peneirada. Procederam-se às irrigações diárias durante os períodos de germinação das sementes e emergência das plântulas. O desbaste foi realizado quando as plântulas atingiram o estágio de "orelha de onça", mantidos sob sombrite 50 %, até a aclimação.

Tabela 1 - Número de tratamentos (TRAT), repetições (REP), número de mudas de parcelas (N. MUDA), manejo, cultivar, resíduo e dose de cada tratamento e controle

TRAT	REP	N. MUDA	Manejo	Cultivar	Resíduo	Dose L/m ³
1	5	4	Convencional	Catuaí	Aviário	80
2					Húmus	200
3			Orgânico	Catuaí	Aviário	80
4					Húmus	200
5			Convencional	Mundo Novo	Aviário	80
6					Húmus	200
7			Orgânico	Mundo Novo	Aviário	80
8					Húmus	200
9			Orgânico	Catuaí	Aviário	80
10					Húmus	200
Controle					Bovino	300

Para a realização das avaliações, as plantas foram colhidas e lavadas em água, transportadas para o laboratório, onde foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e secas em estufa, a 60°C, até atingirem peso constante. Nas avaliações do desenvolvimento das mudas, foram consideradas: altura da planta (cm); área foliar (cm²) calculada como proposto por Silva et al. (2008); comprimento radicular (cm); diâmetro do caule (mm); PMVA: peso da matéria verde parte área (g); PMVR: peso da matéria verde radicular (g); PMSPA: matéria seca parte aérea (g); PMSR: matéria seca radicular (g).

Tendo em vista o número de experimentos realizados individualmente e de modo a obter o máximo de informação, optou-se por um método estatístico conhecido como meta-análise, pois este permite integrar os resultados de dois ou mais estudos primários (CLARKE e OXMAN, 2001).

Para a avaliação do efeito dos resíduos orgânicos sob as mudas cafezeiras desenvolvidas sob os manejos convencionais e orgânicos, foram coletados os dados médios das variáveis citadas anteriormente. Estas médias foram comparadas tendo em vista a presença (tratamento) e a ausência (controle).

As análises estatísticas foram conduzidas seguindo os critérios de Neyeloff et al. (2012). A análise de qualidade do estudo foi estimada por meio do teste de I² - medida de inconsistência (HIGGINS e THOMPSON, 2002), que interpreta a variação entre os estudos (Equação 1), cujos valores variam entre 0 % a 100 %, e se forem obtidos valores negativos, esses são considerados iguais a zero. Onde o valor igual a 0 % indica homogeneidade entre os estudos e valores diferentes de zero revelam a magnitude da heterogeneidade, isto explica a inconsistência entre os resultados dos estudos.

$$I^2 = 100\% (Q - J + 1) / Q \quad (1)$$

onde Q é a estatística do teste de Cochran e J é o número de estudo.

Após a validação os dados, foram comparados por meio do risco relativo (RR), conforme apresentado na Equação 2. Esta estimativa determina o tamanho do efeito, que sintetiza as diferenças entre grupo experimental e de controle, o que é comparável entre os estudos (HARTUNG et al., 2008). Valores próximos a um evidenciam a chance de resposta dos tratamentos serem iguais ao controle; quanto mais distante do valor unitário

mais evidente é a associação entre os tratamentos.

$$RR = XT / XC \quad (2)$$

onde o RR é a razão entre tratamento (XT), variável coletada em cada artigo e o controle (XC).

O modelo de efeito aleatório foi utilizado para estimar a medida de efeito meta-analítica, pois neste modelo considera-se a variação dentro de cada estudo e a variação entre os estudos, apesar das diferenças os estudos estão conectados por meio de uma distribuição de probabilidade, suposta normal (RODRIGUES e ZIEGELMANN, 2010). O modelo de efeitos aleatórios é dado pela Equação 3:

$$Y_j = \theta M + \zeta_j + \epsilon_j \quad (3)$$

onde ϵ_j é o erro aleatório do estudo j, ζ_j é o efeito aleatório de cada estudo j e θM é a medida meta-analítica, calculada como proposto por Demidenko et al. (2012).

Para efetivação deste modelo calculou-se o efeito (e) cujo estimador é a Equação 4

$$e = \sum(w \cdot EP) / \sum w \quad (4)$$

onde, EP é o erro padrão calculado pela Equação 5:

$$EP = \sqrt{1 / \sum w} \quad (5)$$

e w, em ambos as Equações 4 e 5, é o peso de cada um dos estudos calculado individualmente seguindo a Equação 6:

$$w = (EP^2 + w)^{-1} \quad (6)$$

Caso o risco relativo seja distante do valor unitário, foram estimados os intervalos de confiança (IC) de cada grupo, e individual, conforme Equação 7, cujos parâmetros já foram definidos anteriormente:

$$IC = e \pm 1,96 * EP \quad (7)$$

Os resultados para as análises individuais foram expressos em gráficos de parcelas florestais, que foi escolhido por ser capaz de demonstrar, de forma concisa os resultados encontrados pela meta-análise. Basicamente é construído por uma linha vertical tracejada, que representa a tendência central, e linhas horizontais. Sua análise visual consiste em verificar se a linha horizontal encosta na linha vertical tracejada. Se há o toque, não há entre o tratamento e o controle e se não há,

conclui-se que são distintos (SCHRIGER et al., 2010).

Para a realização dos cálculos e construção dos gráficos foi utilizada a planilha eletrônica, seguindo os critérios de Neyeloff et al. (2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de crescimento das mudas de café foram submetidos aos pressupostos de homogeneidade por meio

da aplicação do teste de I^2 - medida de inconsistência (HIGGINS e THOMPSON, 2002), que validaram os dados, pois os valores estimados para o teste I^2 variaram entre -41,1 e 18,1 indicando que o modelo de efeitos aleatórios é satisfatório para esses dados, assim pode-se assumir que não existem alterações substanciais entre os estudos analisados, valores estão apresentados na Tabela 2. Esta tabela traz também o resumo da meta-análise, que inclui os parâmetros de crescimento avaliados, número de estudos e comparações, grau de liberdade, erro padrão, um teste de efeito individual - risco relativo, estimativa do IC 95 %, teste de heterogeneidade - I^2 para o efeito geral e teste t.

Tabela 2 - Resumo da meta-análise: avaliações de homogeneidade com base no teste I^2 (medida de inconsistência), risco relativo (RR), erro padrão (EP) e intervalo de confiança (IC), para cada grupo de estudo e p-valor para o teste t.

Parâmetros de crescimento	N.E	N.C	Gl	I^2	RR	EP	95 % IC	p -valor
Altura da planta	10	20	9	-14,0	0,91	0,05	[0,82; 1,01]	ns
Área foliar	9	18	8	2,2	0,80	0,06	[0,68; 0,91]	0,007
Comprimento radicular	10	20	9	7,5	0,99	0,03	[0,93; 1,05]	ns
Diâmetro do caule	10	20	9	18,1	1,01	0,29	[0,41; 1,57]	ns
PMSA	7	14	6	-41,4	0,78	0,28	[0,23; 1,32]	ns
PMSR	10	20	9	0,0	0,90	0,55	[-0,17; 1,97]	0,03
PMVA	10	20	9	16,0	1,10	0,21	[0,68; 1,52]	ns
PMVR	9	10	8	-21,4	0,88	0,07	[0,75; 1,02]	ns
Total de experiência	75	150						

Note: N.E: número de experiência; N.C: número de comparações; Gl: graus de liberdade; PMSA: peso da matéria seca área; PMSR: peso da matéria seca radicular; PMVA: peso da matéria verde aérea e PMVR: peso da matéria verde radicular.

Os parâmetros de crescimento altura da planta, comprimento radicular, diâmetro do caule, PMSA, PMVA e PMVR não apresentaram diferença significativa quando comparado ao controle, mostrando a similar importância das fontes de material orgânico nas doses testadas para o desenvolvimento da planta no sistema de manejo convencional e orgânico (Tabela 2). Este resultado permitiu verificar com consistência a magnitude dos efeitos das fontes de material orgânico dentro de cada manejo sobre crescimento e desenvolvimento de plantas de café. Estes efeitos podem ser atribuído a ação direta dos materiais orgânicos nas características físicas, químicas e biológicas do substrato (CASSOL et al., 2001), favorecidos por meio de mecanismos como aumento da disponibilidade de nutriente na rizosfera, maior porosidade, aumento da retenção de água, boa granulometria, boa relação entre os tamanhos das partículas, para evitar a segregação dentro do recipiente, pH entre 5,5 a 6,0 e conseqüente aumento na capacidade absorviva da raiz, modificações fisiológicas e morfológicas na planta de café (MÜLLER, 1997; LOPES et al., 2005).

O tamanho do efeito foi diferente de um, com teste t significativo para área foliar e PMSR, quando comparados com os demais parâmetros de crescimento. Tal resultado também indicou o efeito do material orgânico sobre os parâmetros de crescimento das mudas de café, ao longo dos 19 estudos, respectivamente nove e dez estudos para a área foliar e a PMSR, por isso foram selecionadas para análise de efeitos individuais com finalidade de identificar a fonte que promoveu a diferença

(Tabela 2).

Neste estudo tornou-se possível verificar que o uso do esterco aviário na dose testada para o manejo convencional e orgânico promoveu o menor crescimento das plantas de café comparadas ao controle fertilizado com esterco bovino, representados pelos estudos 4, 6 e 10 (Tabela 3).

O resultado encontrado para o uso do esterco aviário contraria o relatado pela literatura que, em geral, atribui ao esterco de origem aviária a maior disponibilidade de nutriente, principalmente nitrogênio comparada ao de outros animais e conseqüente maior desenvolvimento e crescimento das plantas (CASSOL et al., 2001), talvez a dose utilizada neste estudo não foi a suficiente para promover o crescimento esperado das plantas de café. Apesar, desse resultado negativo, atenção deve ser dada ao uso de esterco aviário por se mostrar eficiente como fonte nutriente para as plantas em outros estudos (CASSOL et al., 2001).

O uso do húmus de minhoca promoveu melhor desenvolvimento do PMSR e área foliar comparado com o uso do esterco bovino, exceto para o cultivar Mundo Novo sob manejo orgânico (Tabela 4). O melhor resultado deste material orgânico é atribuído a sua riqueza em elementos essenciais, em média 70 % mais rico que os húmus convencionais e também permitem aumento da quantidade de micro-organismos que facilitam a assimilação dos nutrientes pelas raízes, permitindo que estas cresçam mais resistentes e fortes (LONGO, 1987).

Tabela 3 - Risco relativo (RR), intervalo de confiança (IC), erro padrão (EP), peso individual e gráfico de parcelas florestais para peso da matéria seca radicular (PMSR) em mudas de café.

Trat	M	CV	Resíduo	Trat	Controle	95% IC	EP	RR	Peso	Gráfico de parcelas florestais
					g planta ⁻¹					
PMSR I ² = 0										
10	C	Ca	A	0,10	0,25	[3,83; 2,80]	2,00	0,38	4,46	
9	C	Ca	H	0,31	0,25	[4,36; 5,61]	2,00	1,24	14,5	
8	O	Ca	A	0,15	0,22	[1,66; 4,06]	2,12	0,67	7,83	
7	O	Ca	H	0,14	0,22	[1,63; 3,83]	2,12	0,61	7,10	
6	C	Mn	A	0,17	0,23	[1,74; 4,35]	2,11	0,76	8,86	
5	C	Mn	H	0,25	0,23	[1,78; 5,47]	2,11	1,11	13,0	
4	O	Mn	A	0,70	1,10	[2,10; 2,12]	0,95	0,64	7,46	
3	O	Mn	H	0,87	1,10	[2,14; 2,45]	0,95	0,79	9,3	
2	O	Ct	A	0,15	0,18	[4,45; 5,09]	2,39	0,83	9,71	
1	O	Ct	H	0,27	0,18	[5,51; 7,28]	2,39	1,51	17,8	

Note: CV: cultivar; C: convencional; O: orgânico; Trat.: tratamento; M: Manejo; A: aviário; Húmus de minhoca; Ca: Catuaí, Mn: Mundo Novo e Ct: Catucaí.

Tabela 4 - Risco relativo (RR), intervalo de confiança (IC), erro padrão (EP), peso individual e gráfico de parcelas florestais para área foliar em mudas de café.

Trat	M	CV	Resíduo	Trat	Controle	95% IC	EP	RR	Peso	Gráfico de parcelas florestais
					mm ²					
PMSR I ² = 0										
9	C	Ca	A	425	776	[16;0,6]	0,03	0,55	30,3	
8	C	Ca	H	1129	1425	[13;0,8]	0,02	0,79	30,8	
7	O	Ca	A	1203	1425	[11;0,9]	0,02	0,84	30,8	
6	O	Ca	H	1325	2443	[10;0,6]	0,01	0,88	31,1	
5	C	Mn	A	2066	2443	[8,5;0,8]	0,02	0,85	31,1	
4	C	Mn	H	2145	2998	[7,5;0,7]	0,02	0,72	31,2	
3	O	Mn	A	2431	2998	[5,6;0,8]	0,02	0,81	31,2	
2	O	Mn	H	1431	2511	[4,5;0,6]	0,02	0,57	31,1	
1	O	Ct	A	2916	2511	[2,5;1,2]	0,02	1,16	31,1	

Note: CV: cultivar; C: convencional; O: orgânico; Trat.: tratamento; M: Manejo; A: aviário; Húmus de minhoca; Ca: Catuaí, Mn: Mundo Novo e Ct: Catucaí.

Os parâmetros morfológicos avaliados são de grande importância para avaliação da qualidade das mudas. A parte aérea elucidada a rusticidade de uma muda e parte radicular é considerado um dos melhores parâmetros para se estimar o desenvolvimento inicial e sobrevivência e das mudas no campo (GOMES et al., 2002). Nesse sentido, os resultados demonstraram que os materiais orgânicos alternativos utilizados nas doses deste estudo, da mesma forma que o esterco bovino

utilizado tradicionalmente na composição do substrato para a produção de mudas de café, apresentou potencial como matéria orgânica para compor o substrato. Este por sua vez, contribuirá com as características físicas, químicas e biológicas do substrato que servirá como suporte e fonte de nutrientes para a planta de cafeeiro, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo. Além disso, o substrato acompanhará a muda para o campo e será a

fonte principal de nutriente para as novas raízes laterais, que são estimuladas após o corte da raiz pivotante, que inibe a dominância apical, quando se corta o recipiente em que é produzida a muda para evitar o chamado “pião-torto” no momento do plantio (GOMES E PAIVA, 2006).

Este resultado confirma a possibilidade do uso de materiais orgânicos alternativos para a produção de mudas de café, demonstrando que as mudas produzidas sob as doses testadas estão aptas a sobreviverem às condições adversas encontradas no campo (VALLONE et al., 2010), podendo desenvolver-se, formando plantas produtivas (CUNHA et al., 2002). E ainda, a escolha destes componentes, tem efeito direto no desenvolvimento das mudas de café (VALLONE et al., 2010), uma vez que este é a fonte primária de nutrientes, água e local de sustentação para a planta (CARNEIRO et al., 1995). A possibilidade da utilização mais de uma fonte de resíduo orgânico é significativa para os viveristas. Este resultado torna-se ainda mais importante quando se trata de produção mudas nas propriedades rurais, haja vista que as áreas de produção de muda, geralmente são pertencentes às pequenas propriedades agrícolas e dentro desta, em geral existem outras atividades que produzem resíduos, como a bovinocultura e produção de aves. É notável, que a possibilidade de utilizar mais de uma fonte de resíduo para a fertilização do substrato, é um incremento relevante para os produtores de mudas de café.

4. CONCLUSÕES

A análise global proporcionada pela meta-análise demonstra que fontes de material orgânico nas doses testadas não influenciam os parâmetros de crescimento altura da planta, comprimento radicular, diâmetro do caule, PMSA, PMVA e PMVR, quando comparado ao controle.

O esterco aviário gera menores valores para área foliar e o PMSR, comparados ao esterco bovino.

Os resultados mostram que existe a possibilidade de utilização de materiais orgânicos alternativos para a produção de mudas tanto em manejo convencional quanto em manejo orgânico com qualidade.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Campus Machado, pela ajuda na condução experimental e à Cooperativa dos Alunos desse Instituto - COETAGRI, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, A. de; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.2, p. 270-280, 1999.

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.

CASSOL, P.C.; PRIMAVESI GIANELLO, C.; COSTA, V.E.U. Fração de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.3, p.636-644, 2001.

CECONI, D.E.; POLETTO, I.; BRUN, E.J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Lueheadivaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, v.12, n., p.292-299, 2006.

CLARKE, M; OXMAN, A.D. **Introduction Cochrane Reviewers Handbook 4.1: The Cochrane Collaboration**, 2001.

COGO, F.D.; VIEIRA, R.J.; LOPES, F.A.B.; CAMPOS, K.A.; MORAIS, A.R. Crescimento de mudas de diferentes cultivares de café em função da fertilização orgânica do substrato. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p.1-9, 2011.

CUNHA, R.L.; SOUZA, C.A.S.; NETO, A.A.; MELO, B. Avaliação de substratos e tamanhos de recipientes na formação de mudas de café (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.1, p.7-12, 2002.

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 café em tubetes, **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.3, p.758-764. 2009.

DEMIDENKO, E.; ONEGA, J. S. T. Random effects coefficient of determination for mixed and meta-analysis models. **Commun Stat Theory Methods**, v.41, n.3, p.953-969, 2012.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; LAGES, R.G. Crescimento inicial de café com uso de polímero hidrorretentor e diferentes intervalos de rega. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada.** Viçosa: UFV, 2006.

HARTUNG, J.; KANAPP, G.; SINHA, B.K. **Statistical meta-analysis with applications.** v.738 de Série Wiley em Probabilidade e Estatística, 2008. 288p.

HIGGINS, J.P.; THOMPSON, S.G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. **Stat Medical**, v.21, p.1539-58, 2002.

LOPES, J. L.W.; GUERRINI, I.A.; SAAD, J.C.C.; SILVA, M.R. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, v.68, n.1, p.97-106, 2005.

LONGO, A.D. **Mínhoça, de fertilizadora do solo a fonte alimentar.** São Paulo: Ícone, 1987. 79p.

MELO, B. **Estudos sobre a produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** 1999. 119 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

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

NEYELOFF, J.; FUCHS, S.C.; MOREIRA, L.B. Meta-analyses and Forest plots using a brachiari excel spreadsheet: step-by-step guide focusing on descriptive data analysis. **BioMed Central**, v.5, p.1-6, 2012.

REIS, P.R.; CUNHA, R.L. **Café arábica: do plantio à colheita.** Lavras, EPAMIG, 2010. 894p.

RODRIGUES, C.L.; ZIEGELMANN, P.K. Meta-análise: um guia prático: meta-analysis: a practical guide. **Revista do Hospital Clínicas de Porto Alegre**, v.30, n.4, p.435-447, 2010.

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

SCHRIGER, D.L.; ALTMAN, D.G.; VETTER, J.A.; HEAFNER, T.; MOHER, D. Forest plots in reports of

systematic reviews: a cross-sectional study reviewing current practice. **International Journal of Epidemiology**, v.39, p.421-429, 2010.

VALLONE, H.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.; CUNHA, R.L.; CARVALHO, G.R.; DIAS, F.P. Efeitos de recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de cafeeiro no desenvolvimento inicial em casa de vegetação, sob estresse hídrico. **Ciência Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.320-328, 2010.