

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DO CAFEIEIRO ARÁBICA EM SACOLAS E TUBETES

Maria Christina Junger Delôgo Dardengo¹; José Maria Gonçalves de Azevedo², Edvaldo Fialho dos Reis³, João Batista Pavesi Simão⁴, Duilho Dalvi Nery⁵, Rodolfo Brachini Barboza⁵, Valdeberto de Castro Monteiro⁵

¹Pesquisadora, M.Sc., IFES - Campus Alegre, Alegre-ES, mchrisjunger@hotmail.com

²Pesquisador, Eng^o Agr^o, IFES - Campus Alegre, Alegre-ES, ze.azevedo@yahoo.com.br

³Pesquisador, D. Sc., CCAUFES, Alegre-ES, edreis@cca.ufes.br

⁴Pesquisador, D. Sc., IFES - Campus Alegre, Alegre-ES, jbpavesi@eafa.com.br

⁵Alunos, Curso do Técnico em Agropecuária, IFES - Campus Alegre, Alegre-ES

RESUMO: Com objetivo de comparar o crescimento de mudas do cafeeiro arábica produzidas a pleno sol e sombreadas, utilizando-se diferentes recipientes e substratos, foi conduzido um experimento no período de maio a dezembro de 2008, no viveiro de produção de mudas do Campus de Alegre, Alegre-ES. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, distribuído em esquema fatorial 5 x 2 x 2, com 2 repetições, sendo cada parcela constituída por sete plantas, totalizando-se 40 parcelas experimentais. Os fatores foram: dois tipos de recipientes (sacolas de polietileno e tubetes com capacidade de 120 mL), cinco tipos de substratos (S₁- 70% de terra peneirada de subsolo + 30% de esterco de curral + químicos: calcário dolomítico, SS, KCl; S₂- 70% de terra peneirada de subsolo + 30% de esterco de curral + químicos: calcário marinho, SS, KCl; S₃- 70% de terra peneirada de subsolo + 30% de lodo de esgoto + químicos: calcário dolomítico, SS, KCl; S₄- 70% de terra peneirada de subsolo + 30% de esterco de curral + químicos: Fosmag, SA, KCl, FTE-BR 12; S₅- 75% de palha de café triturada + 25% de esterco de curral) e dois níveis de sombreamento (pleno sol e 50%). As mudas foram avaliadas seis meses após a semeadura, quando apresentavam o quarto par de folhas definitivas. Observou-se que o crescimento das plantas foi influenciado pelos diferentes substratos, níveis de sombreamento e recipientes. O maior crescimento em altura (13,71 cm), diâmetro do caule (2,86 mm) e matéria seca total (2,01 g) foi obtido em sacolas preenchidas com S₃ no nível de sombreamento de 50%.

PALAVRAS-CHAVE: cafeeiro, substrato, sombreamento, recipientes, crescimento.

EVALUATION OF SUBSTRATES AND LEVELS OF SHADOWS IN THE FORMATION OF THE ARABICA COFFEE PLANTS SEEDLINGS IN BAGS AND IN TUBES

ABSTRACT: As an objective to compare the way of growth of the arabica coffee plants' seedlings under the sun and in the shadows, using different containers and substrates, an experiment was conducted in the period from May to December of 2008 in the Alegre's Campus, in the city of Alegre in the State of Espírito Santo. The adopted experimental design was randomized entirely, distributed in factorial outline 5 x 2 x 2, with 2 repetitions, but each parcel consisting of seven plants, totalizing 40 experimental parcels. The factorials were: two types of containers (bags of polyethylene and plastic pot of 120 mL), five types of substrates (S₁- 70% of bolted earth of the subsoil + 30% of corral manure + chemestries: limestone, SS, KCl; S₂ - 70% of bolted earth of the subsoil + 30% of corral manure + chemical: sea limestone, SS, KCl; S₃ - 70% of bolted earth of the subsoil + 30% of sewer mud + chemestries: limestone, SS, KCl; S₄ - 70% of bolted earth of the soil + 30% of corral manure + chemestries: Fosmag, SA, KCl, FTE-BR 12; S₅ - 75% of straw of coffee crushed + 25% of corral manure) and two levels of shadows (under the sun and 50%). The seedlings were assessed six months after the sowing, when they presented the fourth couple of definitive leaves. Notice the growth of the plants were influenced by different substrates, levels of shadows and containers. The greatest growth in length (13,71 cm), diameter of the stem (2,86mm) and total dry material (2,01 g) was obtained in bags filled with S₃ in the shadow level of 50%.

KEY WORDS: coffee, substrate, shadows, containers, growth.

INTRODUÇÃO

No estado do Espírito Santo, o café arábica apresenta produção concentrada nas regiões do Caparaó (37,4%), Serrana (36,7%) e Sul (15,3%), desenvolvida em 183,4 mil hectares cuja produtividade média é de 10,9 sacas de 60 kg por hectare. Essa cafeicultura está presente em 49 municípios, envolvendo 53 mil famílias em mais de 20 mil propriedades rurais, conduzidas prioritariamente por produtores de base familiar, cujo tamanho médio das lavouras é de 9,4 hectares. Aproximadamente 51% do parque cafeeiro capixaba é constituído por lavouras acima de quinze anos de idade, com baixa densidade de plantio e com produtividade reduzida. Dentre as principais estratégias do Novo PEDEAG (Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba - 2007 a 2025) está a elevação da

produtividade e qualidade dos cafés de montanhas, certificando-os e ampliando a sua base genética, com produção de disponibilização de mudas adaptáveis às diferentes regiões (FERRÃO *et al.*, 2008).

A propagação do cafeeiro arábica é normalmente realizada a partir de sementes, colhidas de cultivares produtivas, bem adaptadas, sadias e vigorosas, pois mudas de qualidade influenciam diretamente na formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta. Assim, a produção de mudas uniformes, bem desenvolvidas e em tempo hábil é um dos principais entraves à formação e estabelecimento da lavoura cafeeira (BALIZA *et al.*, 2008), já que qualquer deficiência com relação à qualidade das sementes ou mudas poderá acarretar grandes prejuízos econômicos, tendo em vista ser uma lavoura perene.

A necessidade de aumentar a população de plantas de café por área objetivando-se adequar maiores produtividades em ciclos curtos nos diferentes sistemas de plantio (adensado, super adensado e safra zero), motivou o estudo de novas alternativas para reduzir o custo das mudas e do plantio de cafeeiros (MATIELLO *et al.*, 2008). Dentre os vários pontos a serem observados na produção de mudas está a preparação do substrato. A qualidade de um substrato para abastecimento dos recipientes depende de sua estrutura física e composição química. Deve ser leve, absorver e reter adequadamente a umidade e reunir macro e micronutrientes cujos teores não podem ultrapassar determinados níveis, a fim de evitar efeitos fitotóxicos. Também deve ser isento de pragas e organismos patogênicos, além de ser de fácil aquisição e economicamente viável. De posse do resultado de várias pesquisas, convencionou-se como substrato padrão para enchimento de sacolas de polietileno a mistura constituída por terra de barranco (70%) e esterco de curral (30%), enriquecido com fertilizantes químicos. Para tubetes, constatou-se que o melhor substrato a ser utilizado é o convencional (plantimax mais osmocote), seguido do substrato alternativo composto de 50% de esterco, 30% de terra de subsolo e 20% da mistura composta de: 50% de vermiculita, 25% de areia grossa e 25% de casca de arroz carbonizada, vindo a reforçar esta preferência pelo tubete de 120 ml como padrão para a produção de mudas (CUNHA *et al.*, 2002).

O processo de produção de mudas de café é feito em maior escala por meio de sacolas, caracterizando-se pela necessidade de maior área requerida pelo viveiro e a elevação do custo de produção no transporte e plantio das mudas. Aliada à estes aspectos, há também a possibilidade de contaminação das mudas por nematóides em decorrência do substrato que é normalmente utilizado para o seu enchimento (MELO, 1999). Em menor escala, têm sido utilizados os tubetes preenchidos por substratos comerciais, cuja tecnologia se encontra em uso extensivo em diversas regiões cafeeiras, constituindo-se numa inovação que permite a produção de mudas a custos mais baixos pelas facilidades operacionais, como economia de espaço e mão-de-obra (AMARAL *et al.*, 2007). A produção de mudas de cafeeiros em tubetes com um substrato adequado permite a obtenção de mudas com maior vigor vegetativo, livres de fitopatógenos, além de evitar o envelhecimento das raízes. Em relação à produção de mudas em sacos plásticos, as mudas em tubetes necessitam de menor volume de substrato. Contudo, apesar da produção de mudas de café em tubetes ter sido efetuada desde 1989 e atualmente é usada em quase todo o Brasil (COSTA *et al.*, 2000), no estado do Espírito Santo devido ao problema gerado com a propagação de clones do cafeeiro conilon, foi proibida a produção de mudas clonais neste tipo de recipiente e, com isso, a utilização de tubetes foi estigmatizada como um provável insucesso, sendo pouco difundida e recomendada pelos técnicos extensionistas capixabas.

Os viveiros para café apresentam canteiros planejados para disposição de sacolas ou bancadas para tubetes, cujas laterais devem ser cercadas com material que deixam passar 50% de luz, sendo que a cobertura pode ser alta (1,8m a 2,2m) ou baixa (1,5m), disposta perpendicularmente ao caminamento do sol para condicionar uma insolação uniforme entre 40% e 50%. Apesar dessas recomendações, a produção de mudas a pleno sol tem sido testada por alguns viveiristas, visando principalmente melhorar a adaptação das plantas às condições de campo e economizar na estrutura do viveiro (BRAUN *et al.*, 2007).

O crescimento das plantas resulta de interações envolvendo carboidratos, hormônios, água e minerais. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com habilidade de adaptação das plantas ao ambiente de luz, que depende dos ajustes de seu aparelho fotossintético e as respostas dessa adaptação serão refletidas no crescimento global das plantas. Várias características são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à intensidade luminosa. Dentre essas, a produção de matéria seca, pois é reflexo direto da fotossíntese líquida somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos. Outro parâmetro frequentemente utilizado é a altura das plantas, visto que a capacidade em crescer rapidamente, quando sombreadas, é um mecanismo de adaptação e o crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais (ENGEL, 1989).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo comparar o crescimento de mudas do cafeeiro arábica produzidas a pleno sol e sombreadas, utilizando-se diferentes recipientes e substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a dezembro de 2008, no viveiro de produção de mudas do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre-ES, Fazenda Caixa D'Água, distrito de Rive, localizado na latitude

de 20° 25' 51,61" S e longitude de 41° 27' 24,51" W e altitude de 136,82 m. A precipitação média anual é de 1200 mm e o clima é classificado por Köpenn como sendo do tipo Aw, com temperatura média anual de 26°C.

Como recipientes foram utilizados sacolas de polietileno perfuradas, de cor preta, com as dimensões usuais para mudas de café (11 x 20 x 0,007cm) e tubetes de polietileno de cor preta, de forma cônica, contendo oito estrias longitudinais internas, perfurados na base inferior, com capacidade volumétrica de 120 mL. Os tubetes foram distribuídos em bandejas e juntamente com as sacolas foram acondicionados em bancadas de 1,40 m de comprimento, 0,50 m de largura e 1,0 m de altura do nível do solo. Um sistema de irrigação por microaspersão foi instalado sobre as bancadas de diferentes níveis de sombreamento (50% e pleno sol), cuja disposição foi feita por meio de sorteio, com controle diferenciado para sacolas e tubetes quanto ao número e tempo de irrigação. Na bancada sombreada adotou-se três irrigações e na bancada a pleno sol foram realizadas quatro irrigações. O tempo médio de irrigação para sacolas foi de 10min (1,2 L/rega) e de 5min para os tubetes (0,5 L/rega), realizadas nos horários de 9h, 12h 30min, 14h e 16h.

As sementes de café arábica, cultivar Catuaí Vermelho IAC 81, foram germinadas em caixa de areia (28/05/2008) e transplantadas quando as plântulas encontravam-se no estágio de orelha de onça (26/08/2008). Após surgir o segundo par de folhas definitivas, procedeu-se as adubações complementares e preventiva aplicando-se a mistura contendo 12,5 g de Cuprozeb + 12,5 g de Maxinfol MS 38 + 6,5 mL de Maxinfol Aminomax Premium.

Os substratos usados para o enchimento dos recipientes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Substratos utilizados na produção de mudas do cafeeiro arábica em diferentes recipientes e níveis de sombreamento. IFES- Campus de Alegre-ES, 2009.

SUBSTRATOS		Fertilização para 100 L de Mistura
S ₁	70% de terra peneirada de subsolo + 30% de esterco de curral	200g de Calcário Dolomítico + 400g SS + 30 kg de KCl + micro foliar
S ₂	70% de terra peneirada de subsolo + 30% de esterco de curral	200g de Calcário Marinho + 400g SS + 30 kg de KCl + micro foliar
S ₃	70% de terra peneirada de subsolo + 30% de lodo de esgoto	200g de Calcário Dolomítico + 400g SS + 30 kg de KCl + micro foliar
S ₄	70% de esterco de curral + 30% de terra peneirada de subsolo	1 kg Fosmag + 200g SA + 50g de KCl + 50g FTE BR-12
S ₅	75% de palha de café triturada + 25% de esterco de curral	Micro foliar

As mudas foram avaliadas seis meses após a semeadura (28/11/2008), quando apresentavam o quarto par de folhas definitivas, considerando-se as seguintes características de crescimento: altura (H); diâmetro do caule (DC), matéria seca total (MST). Na determinação da altura das mudas, utilizou-se uma régua graduada em centímetro, tomando como referência a distância do colo ao ápice da muda e o diâmetro do caule foi medido a 2 cm do solo utilizando-se um paquímetro digital da marca Starrett, modelo 727. Para determinação matéria seca total, as plantas foram colocadas para secar em papel para retirada do excesso de umidade. Logo em seguida foram acondicionadas em saquinhos de papel previamente identificados e pesados em balança de precisão, quando foram levadas para secar em estufa de ventilação forçada a temperatura de 60°C até atingirem massa constante (72 horas).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, distribuído em esquema fatorial 5 x 2 x 2, com 2 repetições, totalizando-se 40 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por sete plantas. Os dados estatísticos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste F, e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do software SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise físicoquímica dos diferentes substratos são apresentados na Tabela 2. Observa-se que as diferentes composições dos substratos apresentaram valores expressivos em relação ao fósforo (P) e potássio (K), exceto em S₃. Além do baixo teor em fósforo, cujas exigências do cafeeiro em fase inicial de crescimento e desenvolvimento, quando comparadas a outros macronutrientes são relativamente pequenas, S₃ caracteriza-se pela elevada condutividade elétrica, maior teor de Fe e menor pH, o que certamente concorreu para o maior crescimento das plantas. Chama atenção em S₄ os altos teores de cálcio, magnésio, fósforo, zinco, que em pH elevado (7,1) disponibiliza enxofre (S-SO₄) e boro (B), cujo excesso pode acarretar prejuízo no crescimento das plantas. Em S₅ nota-se que os resultados de matéria orgânica (MO), carbono (C), potássio (K), manganês (Mn) associado a baixa condutividade

elétrica e menor V, são elementos que favorecem a fitotoxicidade das mudas, comprometendo assim o seu desenvolvimento. Estudo realizado por Marana *et al.* (2008) apontou que o excesso de Mn presente no substrato constituído de vermicomposto (esterco de curral + casca de arroz carbonizada na proporção de 4:1 + adubo de liberação lenta) reduziu o crescimento de mudas do cafeeiro arábica.

Na análise estatística, observou-se que houve interação entre sombreamento x recipiente, sombreamento x substrato e recipiente x substrato, ou seja, os fatores não atuaram independentemente indicando existir uma dependência entre os efeitos desses fatores sobre as características de crescimento das plantas jovens de café arábica. Assim, as variáveis de crescimento das mudas foram influenciadas pelos diferentes substratos, níveis de sombreamento e recipientes. Para altura estas diferenças foram todas significativas. Entretanto, para o diâmetro do caule houve interação entre sombreamento x recipiente e recipiente x substrato, e para matéria seca total, somente para recipiente x substrato.

Tabela 2 – Resultados da análise físico-química dos substratos utilizados na produção de mudas do cafeeiro arábica em diferentes recipientes e níveis de sombreamento. IFES- Campus de Alegre-ES, 2009.

Subst.	pH	MO	C	S- So ₄	P	K	Ca	Mg	H+ Al	Fe	Cu	Zn	Mn	B	V	CE
	H ₂ O	g kg ⁻¹		mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³				%	μSm ⁻¹
S ₁	6,8	21,0	12,2	2	462	1195	4,5	2,2	2,5	26	0,6	21,6	26	1,7	81	3,5
S ₂	7,0	17,4	10,1	5	411	1190	4,7	1,4	1,7	37	0,8	30,5	23	0,8	87	24,6
S ₃	5,8	18,3	10,6	1	93	173	3,9	0,4	3,0	252	1,9	11,6	32	0,9	61	324
S ₄	7,1	43,1	25,0	212	1129	3290	6,1	4,4	4,2	45	1,7	83,3	7	31	84	24,6
S ₅	5,9	488,2	283,2	22	566	9340	2,2	3,4	22,2	26	1,9	26,2	66	27	58	2,11

Extração e determinação: pH em água (1:2,5); P, K, Na: Mehlich 1; Ca, Mg, Al: KCl (1 M); H+Al: acetato de cálcio (0,5 M); MO: dicromato de potássio (1 mol L⁻¹) e titulação pelo sulfato ferroso (0,5 mol L⁻¹); Zn, Cu, Fe, Mn: Mehlich 1; B: Cloreto de Bário

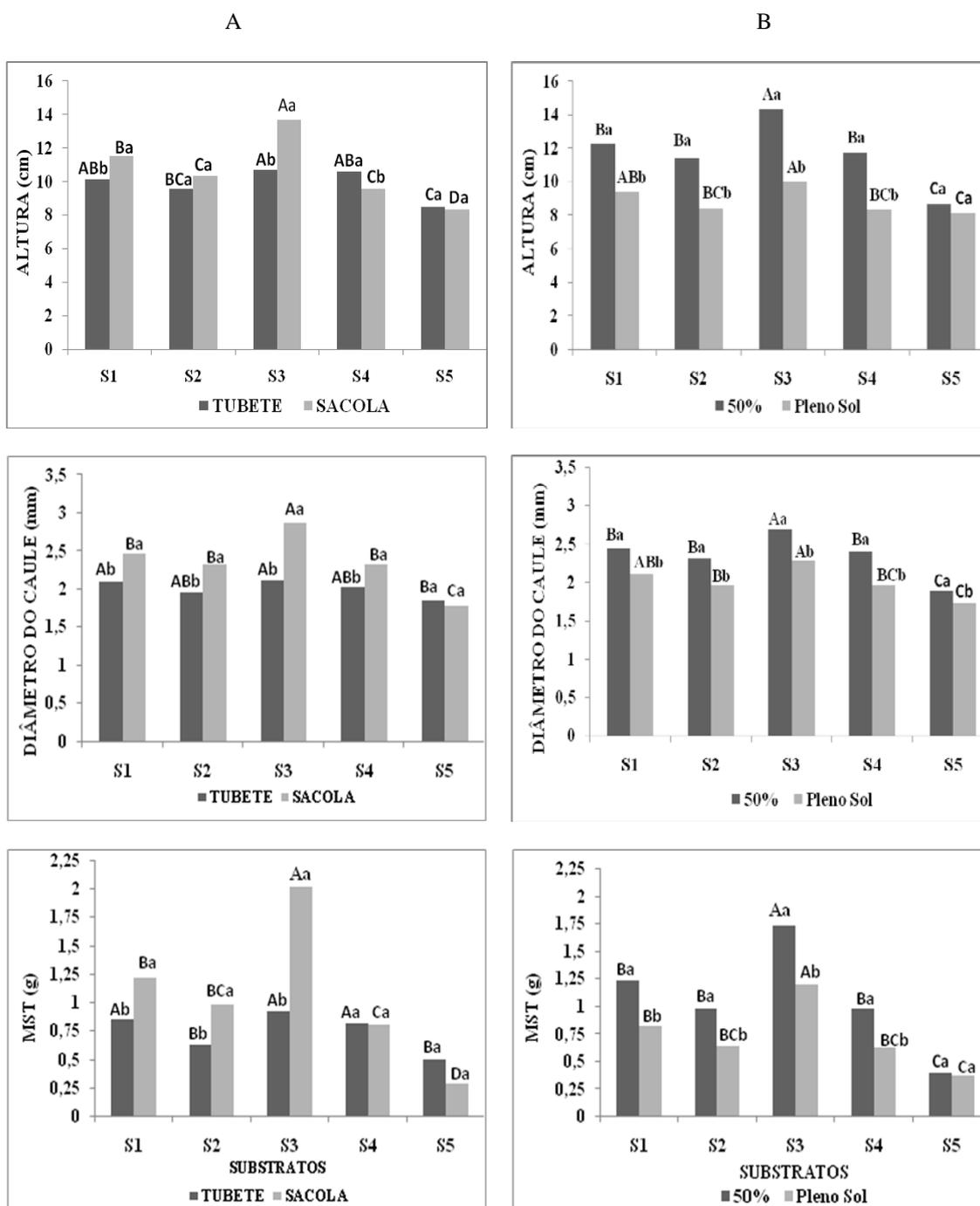
Na Figura 1A são apresentadas as características de crescimento das plantas nos recipientes e substratos. Verifica-se que as mudas produzidas em sacolas apresentaram maior crescimento em altura, diâmetro de caule e matéria seca total do que aquelas produzidas em tubetes, exceto em S₄ para altura e matéria seca total, e em S₅, quando não foram observadas diferenças significativas entre os recipientes. Para tubetes, não foram observadas diferenças significativas entre S₃, S₁ e S₄ para matéria seca total; entre S₃ e S₁ para diâmetro do caule e em S₃, o crescimento em altura foi superior aos demais substratos estudados. Já para sacolas, o maior crescimento em altura, diâmetro do caule e matéria seca total foi obtido em S₃. Entretanto, para ambos os recipientes, nota-se que S₅ não foi adequado para a produção de mudas do cafeeiro, pois as plantas que nele se desenvolveram tiveram menor crescimento. E isto está de acordo com Carvalho *et al.* (2005), que ao estudarem a produção de mudas da cultivar Acaia com cinco proporções do composto constituído de casca de café carbonizada (CCC) comparadas à testemunha, observaram que houve redução no crescimento das plantas em altura, diâmetro de caule, massa seca da parte aérea e raiz, indicando que esse substrato não é conveniente para produção de mudas de café em tubetes, o que vem de encontro com os resultados obtidos nessa pesquisa. Em contrapartida, Matiello *et al.* (2007) ao estudarem a produção de mudas também da cultivar Acaia em diferentes recipientes e substratos, verificaram que o peso seco das mudas produzidas em tubetes (75 mL) foi de 1,4 g e que não houve diferenças estatísticas entre o substrato comercial (Plantmax); esterco de curral puro; 25% de esterco de curral + 75% de palha de café triturada, que superaram o substrato convencional usado para sacolas (terra+esterco+químico).

Na Figura 1B são apresentadas as características de crescimento das mudas nos níveis de sombreamento e substratos. Observa-se que as plantas submetidas ao nível de 50% superaram aquelas produzidas a pleno sol em todos os substratos, exceto em S₅, quando não foram observadas diferenças significativas entre os níveis de sombreamento. Salienta-se que as plantas produzidas em pleno sol, não apresentaram bom desenvolvimento, cuja parte aérea das ficou comprometida, o que limita a sua adaptação no campo. Contudo, para ambos os níveis de sombreamento, as mudas formadas em S₃ apresentaram maior crescimento em altura, diâmetro do caule e matéria seca total, traduzindo a sua qualidade no atendimento das necessidades nutricionais das plantas em fase inicial de desenvolvimento. Assim, as mudas sombreadas foram mais vigorosas, confirmando os resultados obtidos por Tatagiba *et al.* (2005), em que mudas do cafeeiro arábica submetidas a diferentes níveis de sombreamentos apresentaram maior crescimento quando comparadas com aquelas produzidas a pleno sol. Quanto ao diâmetro do caule, os mesmos autores verificaram que não houve diferenças significativas entre os valores obtidos no nível de 50% e a pleno sol, o que difere dos resultados obtidos nesse trabalho. Observa-se ainda que a matéria seca total foi superior no nível de 50% de sombra nos diferentes substratos, exceto em S₅, o que é corroborado por Carelli *et al.* (2001).

Analisando ainda a Figura 1A e 1B, de maneira geral, nota-se que o crescimento das plantas em S₃ supera os obtidos nos demais substratos, para o mesmo nível de sombreamento e recipientes. Resultado semelhante foi obtido por Jardim *et al.* (2007) ao estudarem a aplicação de diferentes resíduos orgânicos na formação de mudas da cultivar Oeiras, quando concluíram que o uso de 30% de lodo de esgoto poderá substituir o esterco de curral curtido na composição de misturas para produção de mudas de café.

CONCLUSÃO

O maior crescimento em altura, diâmetro de caule e matéria seca total das mudas do cafeeiro arábica foi obtido no nível de sombreamento de 50%, formadas em sacolas preenchidas com substrato composto por 70% de terra peneirada de subsolo + 30% de lodo de esgoto + adubos químicos (S₃).



Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. Letra minúscula: compara recipiente e nível de sombreamento no mesmo substrato; letra maiúscula: compara substratos.

FIGURA 1 – Altura, diâmetro do caule e matéria seca total de mudas do cafeeiro arábica produzidas em diferentes substratos, recipientes e níveis de sombreamento. IFES- Campus de Alegre-ES, 2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J. A. T.; LOPES, J. C.; AMARAL, J. F. T.; SARAIVA, S. H.; JUNIOR, W. C. de J. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros Conilon propagados por estacas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, nov./dec. 2007.
- BALIZA, D. P.; GUIMARÃES, R. J.; FIORAVANTE, N.; BARBOSA, C. R.; PESSONI, P. T.; REZENDE, T. T. Características vegetativas de lavouras cafeeiras (*Coffea arabica* L.) implantadas com diferentes tipos de mudas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 34., 2008, Caxambu-MG. **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2008. p.131-132.
- BRAUN, H.; ZONTA, J. H.; LIMA, J. S. de S.; REIS, E. F. Produção de Mudas de café conilon propagadas vegetativamente em diferentes níveis de sombreamento. **Idesia**, Chile, v.25, n.3, p.85-91, set./dez., 2007.
- CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I. Efeitos do sombreamento em produtividade e crescimento. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória-ES. **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2001.
- CARVALHO, A. M.; VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; MIRANDA, G. R. B. Diferentes porcentagens de composto orgânico de casca de café x casca de café carbonizada (CCC) como substrato alternativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari-ES **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2005. p.297-298.
- COSTA, A.C.M. et al. Mudas em tubetes: novos componentes e misturas. **Informativo da Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça**, Ano 5, n.51, p.14-15, 2000.
- CUNHA, R. L.; SOUZA, C. A. S.; NETO, A. A.; MELO, B.; CORRÊA, J. F. Avaliação de substratos e tamanhos de recipientes na formação de mudas de cafeeiros (*coffea arabica* l.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.7-12, jan./fev., 2002.
- ENGEL, V. L. 1989. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- ESALQ, Piracicaba, 202p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).
- FERRÃO, R. G.; FORNAZIER, M. J.; FERRÃO, M. A. G.; PREZOTTI, L. C.; FONSECA, A. F. A.; ALIXANDRE, F. T.; FERRÃO, L. F. V. Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. THOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JUNIOR, W. C. J.; PEZZOPANE, J. R. M. (Ed.). Alegre, ES: UFES, Centro de Ciências Agrárias, 2008. p. 27-48.
- JARDIM, C. A.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, J..C.; BELLINGIERI, P. A. Aplicação de diferentes resíduos orgânicos na formação de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 33., 2007, Lavras-MG. **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2007. p.190-191.
- MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.39-45, jan-fev, 2008.
- MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; AGUIAR, E. C.; JOSINO, V.; ARAÚJO, R. A. Novos sistemas de mudas e plantio de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 34., 2008, Caxambu-MG. **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2008. p.11-12.
- MATIELLO, J. B.; GARCIA, A. L. A.; FIORAVANTE, N.; SOARES, F. G. Novos substratos para produção de mudas de café em tubetes ou bandejas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 33., 2007, Lavras-MG. **Anais...** Brasília, MAPA/PROCAFÉ. 2007. p.6-7.

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

TATAGIBA, S. D.; DARDENGO, M. C. J. D.; EFFGEN, T. A. M.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. Efeitos de diferentes níveis de sombreamento em plantas jovens de café arábica (*Coffea arabica* L.). In: V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2005, São José dos Campos-SP. **Anais...** V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2005. p. 1740-1742.