

Sandro Dan Tatagiba¹, Eduardo Alvarez Santos², José Eduardo Macedo Pezzopane³, Edvaldo Fialho dos Reis⁴

RESUMO

O café conilon (*Coffea canephora*) é uma cultura de grande importância na agricultura brasileira e ocupa posição de destaque entre os produtos de exportação. Atualmente no Brasil existem poucos estudos sobre a produção e o crescimento de mudas de café em sistemas sombreados e a pleno sol. Dessa forma, sugeriu-se neste trabalho estudar o crescimento e produção de mudas de café conilon em ambientes sombreados e a pleno sol. O experimento foi montado no esquema de delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo (40, 80 e 120 dias), utilizando-se 10 repetições para as características diâmetro do coleto e altura das mudas e 3 repetições para área foliar, relação raiz/parte aérea, matéria seca total (Parte aérea e raiz). Os tratamentos foram constituídos dos seguintes níveis de sombreamento: 0% (Pleno sol); 22%; 50% e 88% de sombreamento. Entre as características avaliadas apenas o diâmetro do coleto não foi influenciado pelo sombreamento, nas demais características avaliadas os maiores valores foram encontradas para o nível de 88% de sombreamento no final do experimento. De acordo com os resultados encontrados, observamos que o nível de 88% de sombreamento contribuiu para o maior crescimento vegetativo das plantas do café conilon.

Palavras-chave: café conilon, crescimento, sombra, viveiro.

ABSTRACT

COFFEA CANEPHORA SEEDLINGS IN THE UNDER SHADING AND FULL SUN

The conilon coffee (*Coffea canephora*) is a greatly important crop in the Brazilian agriculture. It occupies distinguishable position among the export products, besides contributing for the job in field. In Brazil, there are few studies on production and growth of seedlings of coffee in full sun and shade systems. The experiment was mounted in the entirely randomized design in split plot in time (40, 80 and 120 days), using 10 repetitions for the characteristics of stem diameter and height, and 3 repetitions for leaf area, relation root/aerial part, total dry matter (Aerial part and root). The treatments consisted of the following levels of shading: 0% (Full sun), 22%, 50% and 88% shading. Among the characteristics evaluated only the stem diameter was not influenced by shading, in the other characteristics assessed the highest values were found for the level of 88% of shading the end of the experiment. According to these results, we observed that the level of 88% of shading contributed to the increased vegetative growth of coffee plants.

Keywords: *Coffea canephora*, growth, shadow, nursery.

Recebido para publicação em 02/05/2009. Aprovado em 20/01/2009.

1- Eng. Agrônomo, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal (Ciências Agrárias). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG. CEP: 36570-000. Email: sandrodantatagiba@yahoo.com.br

2- Eng. Agrônomo, MSc. em Física do Ambiente Agrícola. Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP. CEP: 13418-900. Email: eduasantos@hotmail.com

3- Eng. Florestal, professor adjunto, Departamento de Engenharia Florestal, UFES. Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES), Alegre-ES. CEP: 29500-000. Email: jemp@cca.ufes.br

4- Eng. Agrícola, professor associado, Departamento de Engenharia Rural, UFES. Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES), Alegre-ES. CEP: 29500-000. Email: edreis@cca.ufes.br

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma atividade agrícola muito importante para a economia brasileira. Tendo um valor histórico e principalmente econômico, o Brasil destaca-se como o principal produtor mundial. O estado do Espírito Santo tem, ao longo dos anos, consolidado a posição de segundo produtor brasileiro de café, sendo o primeiro de café conilon, com mais de 80% da produção nacional (FORNAZIER et al., 2003).

O cafeeiro conilon (*Coffea canephora*) é uma planta diplóide ($2n=22$ cromossomos), auto-estéril e alógama por autoincompatibilidade do tipo gametofítica, Conagin & Mendes (1961), conforme descrito por (PARTELLI et al., 2006). O café conilon é cultivado em baixas altitudes, até 400 m, principalmente, no Espírito Santo, Rondônia e Bahia.

A produção de mudas sadias e vigorosas é o primeiro passo para a formação de uma lavoura cafeeira produtiva. Para o *Coffea canephora* a propagação por via assexuada tem sido praticada em grande escala, pois garante a transmissão das características desejáveis da planta mãe, eleva o nível de produtividade da lavoura, uniformiza as plantas e a maturação, possibilita escalonar a colheita, melhora o tamanho e a qualidade dos frutos, reduz a brotação de ramos ladrões, estimula a formação de ramos produtivos, proporciona maior resistência às doenças e ainda permite a produção de mudas durante todo ano (PAULINO et al., 1985).

Os viveiros utilizados para produção de mudas de café são construídos de vários materiais, todos, porém, seguem um padrão de construção. Geralmente as laterais são construídas com um material que permiti passar 50% de luminosidade (bambu, sombrite, etc.), reduzindo a insolação direta nas mudas; a cobertura pode ser alta ou baixa, deve ser transversal à trajetória aparente do sol, sendo construído de diversos materiais, tais como: bambu, ripado, sombrite, entre outros. Deve-se sempre procurar manter o sombreamento em torno de 50%, sendo estas recomendações utilizadas há muito tempo por viveiristas no Estado do Espírito Santo.

Apesar dessas recomendações, alguns produtores passaram a formar mudas a pleno sol, visando a mais rápida adaptação das mudas no campo e economia com material para construção do viveiro. Porém, há certa dificuldade na manutenção da umidade do substrato, sendo mais freqüente a irrigação para esta condição de viveiro. Modificação nos níveis

de luminosidade que uma determinada espécie está adaptada pode acarretar diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada à habilidade de adaptação das plantas às condições de intensidade luminosa do ambiente (ENGEL, 1989; KOZLOWSKI et al., 1991; ATROCH et al., 2001).

A adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo que a luminosidade ambiental seja utilizada da maneira mais eficiente possível. As respostas dessa adaptação serão refletidas no crescimento global da planta. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a habilidade de adaptação das plântulas e às condições de intensidade luminosa do ambiente. Frequentemente as análises do crescimento são utilizadas para predizer o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (ENGEL, 1989).

Várias características constituem parâmetros para avaliar as respostas de crescimento de plantas à intensidade luminosa. Dentre essas, a de uso mais freqüente é a altura das plantas, visto que a capacidade em crescer rapidamente, quando sombreadas, é um mecanismo de adaptação das plantas (MORAES NETO et al., 2000). Outros parâmetros bastante utilizados são o diâmetro do colo e a produção de matéria seca. O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por carboidratos produzidos na fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Logo, o diâmetro de colo é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese (ENGEL, 1989).

Como exemplo de trabalhos desenvolvidos para estudar o efeito do sombreamento sobre a produção, crescimento e processos fisiológicos do cafeeiro, têm-se os realizados por Fahl & Carelli (1994), Freitas et al. (2003), Ricci et al. (2006) e mais recentemente, Braun et al. (2007). Em seu estudo, Fahl & Carelli (1994), constataram que as diversas cultivares estudadas responderam diferentemente aos níveis de luz. A cultivar Apotã C-3597 (*Coffea canephora*) apresentou o melhor desenvolvimento quando cultivada a 50% de luz, ao passo que as cultivares de *Coffea arabica* (Catuaí H 2077- 2-5-81 e Mundo Novo LCP 388-17) não mostraram diferenças significativas no crescimento a 50 e 100% de luz. O sombreamento excessivo (30% de luz) reduziu o desenvolvimento das cultivares de *Coffea*

arabica, mas não alterou o de *Coffea canephora*, em relação ao cultivo a pleno sol. O crescimento da Icatu LC-3282 aumentou linearmente com os níveis de luz.

Atualmente, a maioria dos plantios comerciais de café conilon é realizada com mudas provenientes de estacas. Contudo, faltam informações conclusivas quanto ao comportamento das plantas propagadas por sementes e por estacas. Como são escassos experimentos na formação de mudas de café a pleno sol, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial de mudas do cafeeiro conilon sob diferentes níveis de sombreamento, em comparação a mudas cultivadas em pleno sol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Núcleo de Estudos e Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro, situado na latitude 20°47'25"S, longitude 41°23'48" W e altitude de 120m.

As estacas para a produção das mudas foram obtidas da espécie *Coffea canephora* Pierre, variedade Robusta Tropical, retiradas de tecido adulto de ramos ortotrópicos de ponteiros do cafeeiro, oriundas de plantação localizada no Município de Jerônimo Monteiro - ES, possuindo bom aspecto fitossanitário e nutricional.

Anteriormente ao plantio nas sacolas plásticas, as estacas foram enraizadas em caixa de areia. Após o enraizamento realizou-se o transplante para as sacolas plásticas contendo dimensões de 0,15 x 0,25 m.

Durante os 20 primeiros dias do desenvolvimento, as plantas foram mantidas em canteiros dentro do viveiro, apresentando 50% de sombreamento. Posteriormente, as mudas foram transferidas para bancadas com aproximadamente 1,30 m de altura e 0,90 m de largura e submetidas aos tratamentos com tela de polipropileno (sombrite) dentro do viveiro.

O viveiro utilizado possuía cobertura alta e foi dividido em áreas específicas, nas quais foram colocadas diferentes coberturas de sombrite, a fim de compor os tratamentos: 0% de sombreamento, ou seja, mudas eram mantidas a pleno sol; 22%; 50% e 88% de sombreamento. As bancadas dentro do viveiro foram dispostas no centro de cada área

específica, cobertas por sombrite de modo que não eram influenciados por outros tipos de sombra durante o período diurno.

O substrato utilizado para o preenchimento dos sacos plásticos foi constituído de terra extraída da camada de 0,40 a 0,80 m de um latossolo vermelho-amarelo (55%), areia lavada (25%), esterco bovino (15%) e vermiculita (5%). Realizou-se o controle nutricional utilizando o fertilizante osmocote de formulação (15-10-10), parcelados em duas adubações de cobertura, realizadas aos 40 e 80 dias após o transplante das mudas para as sacolas plásticas. As adubações foram realizadas de modo a fornecer 0,10 kg do adubo para cada muda.

As irrigações foram realizadas diariamente durante todo o período experimental, aos 20 dias de enraizamento e durante a fase de desenvolvimento vegetativo das estacas, que duraram 120 dias. As irrigações eram realizadas duas vezes no dia, pela manhã e no período da tarde, por um sistema de aspersão, a fim de manter o substrato na capacidade de campo para todos os tratamentos.

Avaliaram-se as características de crescimento, aos 40, 80 e 120 dias após o início dos tratamentos com os diferentes níveis de sombreamento conduzidos no viveiro, determinando-se: diâmetro em nível do coleto, altura total, área foliar, relação raiz/parte aérea, matéria seca das partes aérea, raiz e total.

A área foliar foi determinada através do medidor, modelo LI -3100 da marca LI-COR. O diâmetro do coleto foi determinado com auxílio de paquímetro digital da marca Starrett, modelo 727, e a altura das plantas, através de régua graduada em milímetros. Para obtenção da biomassa seca, as plantas foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar em temperatura de 75° C, até atingir massa constante.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida no tempo (40, 80 e 120 dias), utilizando-se 10 repetições para as características diâmetro do coleto e altura das mudas e 3 repetições para área foliar, relação raiz/parte aérea, matéria seca das partes aérea, raiz e total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se software SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve diferença estatística

entre os tratamentos, comparando-se as médias dos níveis de sombreamento em cada uma das épocas estudadas. Dessa maneira, permite-se concluir que os diferentes níveis de sombreamento não contribuíram para o crescimento diferenciado do diâmetro do coleto nas mudas de café conilon, permanecendo com valores semelhantes entre si em cada época estudada (Quadro 1).

Resultados semelhantes foram encontrados por Braun et al. (2007) estudando o efeito de diferentes níveis de sombreamento sobre o diâmetro do coleto de mudas de café conilon.

Trabalhando com cultivo de café orgânico a pleno sol e sombreado, Ricci et al. (2006) relataram que o sombreamento reduziu o diâmetro do coleto dos cafezais. Mudas com valores altos de diâmetro de coleto indica que haverá uma boa taxa de sobrevivência após o plantio. De acordo com Almeida et al. (2005), esse é o indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese.

De acordo com os dados referentes à altura das mudas (Quadro 2), percebe-se que houve diferença estatística entre os níveis de sombreamento em cada uma das épocas estudadas. Nota-se na primeira avaliação, realizada aos 40 dias, que o nível de sombra 88% contribuiu significativamente para o crescimento em altura das mudas, apresentando o maior valor. Nos níveis de sombreamento de 0%

(Pleno sol), 22% e 50% as médias não diferiram entre si, prevendo-se que o sombreamento menos intenso, ou seja, de 22 e 50%, não afetou o crescimento em altura das plantas na fase inicial do experimento, quando comparados com as plantas mantidas a pleno sol.

Observa-se, durante a segunda e terceira épocas de avaliações, realizadas aos 80 e 120 dias, respectivamente, que os resultados foram semelhantes. Em ambas as épocas, houve diferença estatística entre as médias nos níveis de sombreamento. Verificaram-se também, que nas plantas mantidas a pleno sol foi encontrado os menores valores para a altura das mudas, aos 80 e 120 dias de experimentação. Outro fato relevante, é que nos níveis de 22, 50 e 88% de sombreamento os valores das médias não diferenciaram entre si, registrando os maiores valores para a altura das mudas. Este fato permite concluir, que o sombreamento influenciou o crescimento em altura das mudas de café conilon. De acordo com Taiz & Zeiger (2004), as plantas alongam o caule, em resposta ao sombreamento, a fim de evitar a baixa irradiância encontrada no ambiente. O sombreamento induz as plantas a alocarem uma maior parte de seus recursos para crescer em altura, por meio do alongamento dos entre nós, em busca de luz, induzindo ao estiolamento.

Carelli et al. (1999), observou menor crescimento,

Quadro 1. Diâmetro do coleto (mm) das mudas de *Coffea canephora* produzidas em diferentes níveis de sombreamento e épocas de avaliação do crescimento

Diâmetro de coleto			
Níveis de Sombreamento	Épocas de Avaliação		
	40 dias	80 dias	120 dias
0%	2,16a	2,42a	2,90a
22%	2,29a	2,75a	3,24a
50%	2,27a	2,79a	3,21a
88%	2,09a	2,23a	2,94a
C.V (%) = 13,63			

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 2. Altura das mudas (cm) de *Coffea canephora* produzidas em diferentes níveis de sombreamento e épocas de avaliação do crescimento

Altura das mudas			
Níveis de Sombreamento	Épocas de Avaliação		
	40 dias	80 dias	120 dias
0%	9,46b	12,67b	14,53b
22%	10,73b	15,69a	19,05a
50%	10,83b	15,95a	19,50a
88%	12,95a	16,57a	21,85a
C.V (%) = 13,32			

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

em altura, em mudas de cafeeiro com sombreamento (30% de radiação solar) e não detectaram diferença estatística entre plantas a pleno sol e com 50% de sombreamento. Braun *et al.* (2007), por sua vez, verificou maior crescimento em altura, em mudas de cafeeiro conilon em níveis de 50 e 75% de sombreamento, quando comparadas com plantas mantidas em níveis de 30% de sombreamento e a pleno sol.

Nota-se que houve diferença entre as médias nos níveis de sombreamento para área foliar em cada uma das épocas estudadas (Quadro 3). Aos 40 dias de experimentação, detectaram-se maiores valores de área foliar nos níveis de sombreamento de 22, 50 e 88%, os quais as médias não diferenciaram estatisticamente entre si. Observa-se, portanto, que as mudas mantidas a pleno sol registraram o menor valor de área foliar, 48,92 cm².

Percebeu-se também, aos 80 e 120 dias de experimentação, diferença estatística entre as médias dos níveis de sombreamento. Detectaram-se maiores valores de área foliar para o nível de 88% de sombreamento, registrando 267,13 e 298,52 cm² aos 80 e 120 dias respectivamente, enquanto que as plantas mantidas a pleno sol registravam os menores valores, 114,93 e 100,46 cm², nos mesmos períodos de avaliação. Porém, verifica-se aos 80 dias de experimentação, que o sombreamento de 88% apresentou o maior valor de área foliar, diferenciando-se significativamente dos demais sombreamentos, enquanto que aos 120 dias, as médias foram semelhantes às encontradas no nível de 22% de sombreamento. Em alguns trabalhos, como o de Campanha *et al.* (2004) e Rodriguez *et al.* (1999), foram verificadas uma maior queda de folhas em plantas mantidas a pleno sol do que nas mantidas sombreadas. Para Rodriguez *et al.* (1999), a abscisão foliar está sempre associada ao nível de exposição solar e aos períodos de déficit hídrico, como forma de manter o status hídrico da planta.

Braun *et al.* (2007) verificou que mudas produzidas sob 75% de sombreamento obtiveram maiores valores de área foliar, apresentando diferença significativa entre os níveis de sombreamento (50 e 75%) e à plena luz. Esses resultados também foram encontrados por Ricci *et al.* (2006), observando que pode ser um mecanismo utilizado pelo cafeeiro para compensar a menor luminosidade recebida. Resultados obtidos em diversos cultivares mostrou que o cafeeiro, quando cultivado em condições sombreadas, desenvolve folhas mais finas e maior

área foliar, que proporcionam maior interceptação da luz disponível (FAHL *et al.*, 1994).

Percebe-se, na primeira época de avaliação, aos 40 dias, que a relação raiz/parte aérea das mudas não apresentou diferença estatística entre níveis de sombra (Quadro 4), indicando que o sombreamento não alterou a relação raiz/parte aérea das mudas.

Aos 80 dias de experimentação, por sua vez, foi observada diferença estatística entre os níveis de sombra. Nota-se que o nível de sombra de 88% contribuiu para redução dos valores da relação raiz/parte aérea, quando comparado com os demais níveis. Verifica-se, também, que no nível de 22% de sombreamento foi encontrado o maior valor para esta característica. Plantas submetidas a sombreamentos mais intensos tendem a alterar a relação raiz/parte aérea a fim de compensar a falta de luminosidade. Uma boa relação entre a raiz/parte aérea é aquela em que o desenvolvimento da raiz e da parte aérea seja satisfatório ao bom pegamento e desenvolvimento da muda no campo. A relação raiz/parte aérea é uma característica importante a ser avaliada em estudos sobre adaptação de mudas a diferentes sombreamentos.

Observou-se aos 120 dias de experimentação, que não houve, novamente, diferença estatística significativa entre as médias da relação raiz/parte aérea nos níveis de sombreamento estudados, apesar de se ter registrado o menor valor para tratamento de 88% de sombra. O incremento em matéria seca da parte aérea ocorrido no intervalo das épocas avaliação de 80 e 120 dias, contribuiu para a recuperação dos valores da relação da raiz/parte aérea no sombreamento de 88% a níveis semelhantes aos demais tratamentos.

Analisando a matéria seca total (parte aérea e raiz), percebe-se pelo teste de médias realizado que os resultados apresentaram diferenças em cada uma das épocas estudadas (Figura 1). Na primeira avaliação, realizada aos 40 dias, verificou-se diferença significativa entre os níveis de sombreamento para a matéria seca total. O menor incremento para a matéria seca total foi encontrado para o nível de 88%. As mudas mantidas a pleno sol (0% de sombra), 22 e 50% de sombreamento não apresentaram diferenças entre si. Com base nos resultados, pressupõem-se que o sombreamento mais intenso (88% de sombra) nos primeiros dias de experimentação contribuiu para reduzir o acúmulo de matéria seca total das mudas. Os incrementos da matéria seca da parte aérea nos sombreamentos de 0, 22, 50 e 88% corresponderam

a 70,8; 66,6; 65,5 e 71,4% da matéria seca total das plantas, respectivamente, enquanto a matéria seca da raiz nos respectivos sombreamentos correspondeu a, 29,2; 33,4; 34,5 e 28,6% da matéria seca total.

Durante a segunda avaliação (80 dias de experimentação), notou-se que não houve diferença estatística para a matéria seca total nos níveis de sombra estudados (Figura 1). Percebe-se, no entanto, que houve uma recuperação no incremento de matéria seca total das mudas submetidas ao sombreamento de 88%, registrando valores semelhantes às plantas dos demais tratamentos. O incremento em matéria seca total ocorrido no intervalo das épocas de avaliação compreendida entre 40 e 80 dias no nível de 88% de sombra foi 12,8; 15,8 e 18,0% maior do que os registrados nos níveis de 50, 22 e 0% de sombreamento, respectivamente.

Na terceira e última avaliação, realizadas aos 120 dias de experimentação, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos. As mudas mantidas sob 88% de sombreamento registraram os maiores valores para o acúmulo final de matéria seca total, seguidos pelo nível de 22 e 50%, enquanto as mudas mantidas a pleno sol (0% de sombra) registram os menores valores. Estudando o efeito do sombreamento sobre a produção de mudas de café conilon, Braun et al. (2007), perceberam que

o sombreamento de 75% foi o que apresentou os maiores valores de massa da matéria fresca e seca da parte aérea, apresentando mudas mais vigorosas, confirmando os resultados obtidos anteriormente por Kumar & Tieszen (1980), que afirmam que o cafeeiro se desenvolve melhor em ambientes de baixa luminosidade.

Matiello et al. (1989), trabalhando com cinco níveis de sombreamento, variando de 0 a 100%, em áreas com período seco acentuado no Nordeste brasileiro (Brejão-PE), verificaram que o sombreamento tem resultado em melhor enfolhamento e maior produtividade dos cafeeiros, sendo os melhores resultados obtidos com os níveis de 50 a 75% de sombreamento.

Os resultados referentes matéria seca total estão de acordo com Paiva et al. (2003), que trabalharam com a influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), obtendo-se maiores valores com o nível de 90% de sombreamento. Carelli et al. (2001) trabalhando com *Coffea arabica* cv. Obatã verificaram que a massa seca aumenta em sombreamento com relação à plena luz.

Os incrementos da matéria seca da parte aérea nos sombreamentos de 0, 22, 50 e 88% corresponderam a, 64,6; 60,7; 62,0 e 66,9% da matéria seca total,

Quadro 3. Área foliar (cm²) das mudas de *Coffea canephora* produzidas em diferentes níveis de sombreamento e épocas de avaliação do crescimento

Área foliar			
Níveis de Sombreamento	Épocas de Avaliação		
	40 dias	80 dias	120 dias
0%	48,92b	114,93c	100,46b
22%	91,47a	166,11bc	171,97ab
50%	88,82a	184,66b	159,91b
88%	107,15a	267,13a	298,52a
C.V (%) = 16,94			

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Relação raiz/parte aérea das mudas de *Coffea canephora* produzidas em diferentes níveis de sombreamento e épocas de avaliação do crescimento

Relação raiz/parte aérea			
Níveis de Sombreamento	Épocas de Avaliação		
	40 dias	80 dias	120 dias
0%	0,41a	0,42ab	0,56a
22%	0,51a	0,47a	0,65a
50%	0,57a	0,42ab	0,61a
88%	0,41a	0,22b	0,44a
C.V (%) = 29,30			

*Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

respectivamente, enquanto a matéria seca da raiz nos respectivos sombreamentos correspondeu a, 35,4; 33,4; 38,0 e 33,1% da matéria seca total no final do experimento.

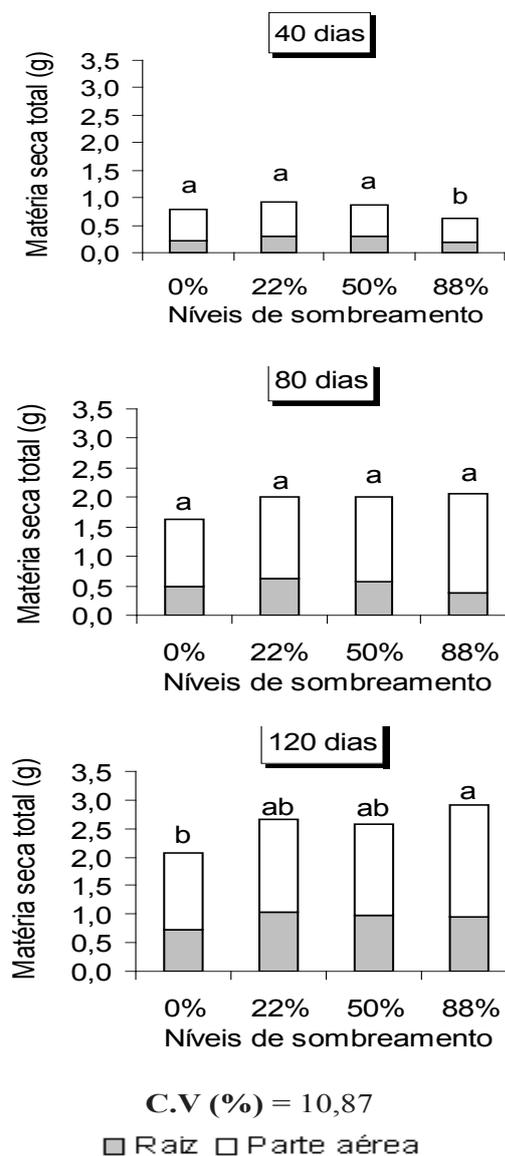


Figura 1. Matéria seca total (Parte aérea e raiz) de mudas de *Coffea canephora* produzidas em diferentes níveis de sombreamento e épocas de avaliação do crescimento.

CONCLUSÕES

- As mudas de café conilon produzidas no sombreamento de 88% apresentaram o maior crescimento vegetativo em relação às mantidas nos demais níveis de sombra e a pleno sol, propiciando a formação de mudas mais vigorosas, sendo desaconselhado aos produtores alterarem as recomendações existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.S. DE; MAIA, N.; ORTEGA, A.R.; ÂNGELO, A.C. Crescimento de mudas de jacarandá puberula cham. em viveiro, submetidas a diferentes níveis de luminosidade. *Ciência Florestal*, v.15 n.3, p.323-329, 2005.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.A. DE; CASTRO, E.M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas a diferentes condições de sombreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.4, p.853-862, 2001.

BRAUN, H.; ZONTA, J. H.; SOARES, S. L. J.; REIS, E.R. Produção de mudas de café conilon propagadas em diferentes níveis de sombreamento. *Idesia*, Tapará, v.25, n.3, p.85-91, 2007.

CAMPANHA, M.M.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B. de; MARTINS, H. E. P.; GARCIA, S. L. R.; FINGER, F. L. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. *Agroforestry systems*, Dordrecht, v.63, p.75-82, 2004.

CARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; TRIVELIN, P. C. O.; VOLTAN, R. B. Q. Carbon isotope discrimination and gas exchange in coffee species grown under different irradiance regimes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v.11, n.2, p.63-68, 1999.

CARELLI, M. L. C. ; FAHL, J. I. ; ALFONSI, E.L. . Efeitos de níveis de sombreamento no crescimento e produtividade do café. In: II Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília : Embrapa café, 2001. p.16.

CONAGIN, C. H. T. M.; MENDES, A. J. T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*, autoincompatibilidade em *Coffea canephora*. *Bragantia*, v.20, p.787-804, 1961.

ENGEL, V. L. 1989. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de espécies nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 202 p. (Dissertação de Mestrado).

- FAHL, J.I., CARELLI, M.L.C. 1994. Influência do sombreamento nas características fisiológicas envolvidas no crescimento de espécies de coffeea. In: Simpósio Internacional sobre Café Adensado, Londrina, **Anais...** Londrina: IAP, 1994. p.289-290.
- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; VEGA, J.; MAGALHÃES, A. C. Nitrogen and irradiance levels affecting net photosynthesis and growth of young coffee plants (*coffea arabica* L.). **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.69, p.161-169, 1994.
- FREITAS, R. B.; OLIVEIRA, L. E. M.; FILHO, N. D.; SOARES, A.M. Influência de diferentes níveis de sombreamento no comportamento fisiológico de cultivares de café (*Coffea arábica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.804-810, 2003.
- FORNAZIER, M. J.; MARTINS, D. S. Controle, via solo, da cochonilha da roseta em café conilon irrigado, no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá- MG. **Anais...** Araxá-MG: MMA/PROCAFÉ, 2003, p.43-45.
- KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. 1991. **The physiological ecology of woody plants**. London: Academic Press, 657p.
- KUMAR, D., TIESZEN, L.L. Photosynthesis in *Coffea arabica*. Effects of light and temperature. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.16, n.1, p.13-19, 1980.
- MATIELLO, J.B.; DANTAS, F.A.S.; CAMARGO, A.P. DE; RIBEIRO, R.N.C. 1989. Níveis de sombreamento em cafezal na região serrana de Pernambuco: parte III. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, 1989, Maringá, PR. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, p.182.
- MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L. DE M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONCALVES, J. C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n.1, p.35-46, 2000.
- PAIVA, L.C.; GUIMARÃES, R.J.; Souza, C.A.S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* l.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v.27, n.1, p.134 -140, 2003.
- 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**, Brasília, v.41, n.6, p.949-954, 2006.
- PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; PAULINI, A.E. 1985. **Produção de mudas de café conilon por estacas**. Rio de Janeiro, RJ: MIC/IBC/GERCA, 12p.
- RICCI, M. DOS S. F.; COSTA, J.R.; PINTO, A.N.; SANTOS, V.L. DA S. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.569-575, 2006.
- RODRIGUEZ, L. A.; OROZCO, V.; VELASCO, E.; MEDINA, R.; VERDECIA, J.; FONSECA, I. Niveles óptimos de radición solar y sú relación com el crecimiento vegetativo, desarrollo foliar y la productividad del cafeto (*Coffea arábica* L.). **Cultivos Tropicales**. La Habana, v.20, n.4, p.45-49, 1999.
- TAIZ, L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.