

## **EFEITOS DA LUZ SOLAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)**

LEANDRO CARLOS PAIVA<sup>1</sup>; RUBENS JOSÉ GUIMARÃES<sup>1</sup> E CARLOS SPANGGIARI SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UFLA, Lavras-MG, <leandrocpaiva@zipmail.com.br>

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo elucidar o processo de formação de mudas de cafeeiro a pleno sol. Esta técnica já é utilizada por alguns produtores e viveiristas, sem ainda a devida pesquisa científica. O presente experimento foi conduzido no Centro de Treinamento e Pesquisa do Agronegócio Café, no setor de cafeicultura da UFLA, sendo ele constituído por mudas de cafeeiro formadas em quatro diferentes tipos de luminosidade: mudas a pleno sol e em sombrites de 30, 50 e 90% de sombreamento, onde os tratamentos foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados, sendo quatro o número de blocos por tratamento e cinco plantas úteis; esse experimento foi conduzido até o terceiro-quarto par de folha. As análises constituíram de altura, diâmetro de caule, número de pares de folha, peso seco de raiz, peso seco de parte aérea e área foliar. Por meio dos resultados dos experimentos, concluiu-se que as mudas em sombrite de 50% foram melhores, seguidas de 90%, 30% e pleno sol.

**Palavras-chave:** café, luminosidade; pleno sol; mudas.

## **EFFECTS OF SUNLIGHT UPON THE DEVELOPMENT OF COFFEE TREE SEEDLINGS (*Coffea arabica* L.)**

**ABSTRACT:** The present work was designed to elucidate the process of formation of the coffee tree. This technique has been utilized by some farmers and nurserymen without the due scientific research. The present experiment was conducted in the Centro de Treinamento e Pesquisa do Agronegócio Café in the coffee culture sector of the UFLA, and made of seedlings of coffee tree were formed under four different sorts of sunlight: seedlings under the full sunshine, under sombrites of 30%, 50% and 90% of shading where the treatments were arranged in a randomized block design, the number of blocks per treatment being 4 and 5 useful plants, that experiment was conducted up to the third-fourth pair of leaf. The analysis consisted of height, stem diameter, number of pairs of leaves, root dry weight, shoot dry weight and leaf area. From the results of the experiments, it follows that the seedlings under sombrite of 50% were the best followed of 90%, 30% and full sunshine.

---

**Key words:** coffee; luminosity; full sunshine; seedlings.

## INTRODUÇÃO

A muda é o resultado final da produção em um viveiro, e uma planta bem formada neste deve levar consigo toda uma reserva de nutrientes e estrutura adequada para suportar o plantio no campo, resistindo com isso às adversidades do novo ambiente e se adaptando a ele.

Apesar da tradição de formação de mudas a 50% de sombreamento, alguns produtores resolveram formar estas mudas a pleno sol, visando principalmente economizar em estrutura para o viveiro, diminuindo o custo da muda. Há, porém, certa dificuldade na manutenção da umidade, sendo a irrigação, por sua vez, mais necessária e usada nesse tipo de formação de mudas. Isso restringe seu uso em propriedades onde a água é mais difícil, mas, por outro lado, essa técnica traz economia na construção do viveiro e torna sua construção mais fácil de se implantar, viabilizando o processo àqueles produtores que não formam muda todos os anos, como os viveiristas profissionais.

Devido ao fato de os experimentos nesta área, de formação de mudas a pleno sol, serem escassos e sem uma conclusão voltada à formação de mudas de cafeeiro, pensou-se em iniciar este trabalho e estudar a real viabilidade dessa técnica. O objetivo do presente trabalho foi verificar se a muda de café (*Coffea arabica* L.) possui adaptações morfológicas e fisiológicas satisfatórias a um desenvolvimento a pleno sol e com um desenvolvimento também satisfatório dessas mudas após o plantio, para assim comparar a viabilidade da técnica desse tipo de formação.

A produção de mudas de cafeeiro a pleno sol já é uma técnica utilizada por viveiristas e produtores. Seus resultados e utilizações são feitos na maioria das vezes por observações, havendo a necessidade de trabalhos científicos que possam mostrar a real possibilidade de utilização do método. Matiello et al., (1997) observaram, em dois viveiros de um milhão de mudas produzidas a pleno sol, na região de Manhuaçu e Lajinha, na Zona da Mata mineira, que mudas formadas a pleno sol tiveram seus valores de comprimento de sistema radicular peso da parte aérea e peso do sistema radicular, praticamente iguais e altura com tendência a ser superior para mudas a pleno sol, sendo a relação sistema radicular / parte aérea maior em mudas a pleno sol. Com esses resultados observados, criou-se uma grande expectativa para a produção de mudas a pleno sol.

Alvarenga et al., (1998) avaliaram em mudas de guarea [*Guarea guidonea* (L.) Sleumer - Meliaceae] o desenvolvimento sob condições de viveiro, tendo sido testados três níveis de sombreamento

(pleno sol, 30% e 50%), avaliando altura, diâmetro do colo, peso da matéria seca total, folhas, caule e raiz, área foliar, relação raiz/parte aérea e quantificações de clorofilas “a”, “b” e total. As avaliações foram realizadas aos 230 dias após a repicagem das plântulas, permitindo concluir que *Guarea guidonea*, na fase de muda, apresentou-se com melhor desenvolvimento vegetativo em nível de 50% de sombreamento.

O crescimento das plantas resulta de correlações internas, envolvendo carboidratos, hormônios, água e minerais. Embora a fotossíntese seja considerada o maior processo fisiológico do crescimento (Kozlowski, 1962, citado por Engel, 1989), por fornecer a matéria-prima necessária, o desenvolvimento de uma árvore envolve importantes mecanismos regulatórios de conversão e distribuição de assimilados.

A eficiência do crescimento pode ser relacionada à habilidade de adaptação das plântulas às condições de intensidade luminosa do ambiente; freqüentemente, as análises do crescimento são utilizadas para prever o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (Engel, 1989).

Vários parâmetros têm sido utilizados para avaliar as respostas de crescimento de plantas a intensidade luminosa; dentre estes, a altura é um dos mais freqüentemente utilizados. A capacidade em crescer rapidamente em altura quanto sombreadas é um mecanismo importante de adaptação das espécies, que procuram por uma taxa luminosa maior (Engel, 1989).

Outro parâmetro bastante utilizado é o diâmetro do colo. O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial, que por sua vez é estimulada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese corrente 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 corrente (Kozlowski, 1962, citado por Engel, 1989); como exemplo, mudas de cacau obtiveram diâmetros maiores a intensidades luminosas em 50 e 70% de sombra (Murray & Nichols, 1966, citados por Engel, 1989).

A produção de matéria seca também é um parâmetro importante para avaliar o crescimento de uma planta. A quantidade total de matéria seca fixada pela planta é um reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos, o que corresponde a apenas uma pequena parcela daquela (Bourdeau, 1958, citado por Engel, 1989).

A área foliar também é um parâmetro de grande utilidade para se analisar a tolerância a sombra das diferentes espécies, pois ela se correlaciona diretamente com a área da superfície fotossintetizante útil. O aumento da área foliar com o sombreamento é uma das maneiras de as plantas aumentarem a superfície fotossintetizante rapidamente, assegurando aproveitamento maior das baixas intensidades luminosas (Engel, 1989), compensado assim as taxas fotossintéticas por unidade de área mais baixa, que são características de folhas de sombra (Boardman, 1977).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 1999 a abril de 2001, no viveiro de mudas do setor de cafeicultura, do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, localizado na região sul do Estado de Minas Gerais.

O viveiro, onde foi instalado o experimento, é do tipo cobertura alta e foi dividido em partes; em cada parte foi colocado um tipo de cobertura, que são descritas a seguir: área sem sombrite (pleno sol), sombrite de 30%, sombrite de 50% e sombrite de 90%. Os canteiros formados foram dispostos no centro de cada área respectiva, de modo a não serem influenciados por outros tipos de sombreamento em nenhuma hora do dia.

As mudas foram formadas em saquinhos de polietileno perfurados de cor preta com as dimensões usuais para café (11 x 22 cm) e, depois de encanteirados, foram semeados com a cultivar Rubi progênie MG – 1192, as sementes foram cobertas com areia lavada de rio e sacos de anagem, para manter a umidade durante a germinação.

O substrato utilizado foi o padrão para mudas de café, constituído de 700 l de terra de subsolo peneirada, 300 l de esterco de curral curtido e peneirado, 5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo quatro o número de blocos por tratamento. Foram usadas cinco plantas úteis para as análises de crescimento.

Durante a condução do experimento, as regas foram feitas diariamente, de forma manual, sempre tentando manter a capacidade de campo do substrato para todos os tratamentos.

Para se avaliar o crescimento das plantas, as variáveis adotadas foram:

- **Altura das plantas:** medida de colo das plantas até a gema apical, em centímetros.
- **Diâmetro do caule:** medida no colo da planta através de um paquímetro, em milímetros.
- **Área foliar:** medida em centímetros quadrados.
- **Peso de matéria seca de raiz e parte aérea:** após lavagem, com cuidado, das raízes, retirando toda a terra, seccionava-se o caule na altura do colo, lavando-se a parte aérea e ensacando em sacos de papel devidamente etiquetados com os números dos tratamentos e, posteriormente, secando-se em estufa de ar circulado a 60°C, até peso constante. Pesava-se o material ainda quente (evitando assim acréscimo em umidade) em balança de precisão, com medida dada em gramas.
- **Número de pares de folhas:** contagem direta do número de pares de folhas.

**Tabela 1** - Variáveis medidas no experimento de desenvolvimento de plantas jovens de café, sua descrição/codificação e unidades referentes

<b>Natureza</b>	<b>Medidas</b>	<b>Código</b>	<b>Unidades</b>
Crescimento	Altura da planta	[ALT]	cm
	Diâmetro da planta	[DIAM]	mm
	Nº de pares de folhas	[NPAR]	unid.
	Peso da porção aérea	[PSPA]	g
	Peso da porção radicular	[PSR]	g
	Peso total da planta	[PTOT]	g
	Porção aérea (%)	[%PSPA]	%
	Porção radicular (%)	[%PSR]	%
	Área foliar	[AF]	cm <sup>2</sup>
	Número de Ramos plagiotrópicos	[NRPLAG]	unid.
	Taxa de crescimento Relativo -P. aérea	[TCRPSPA]	g/dia
Taxa de crescimento Relativo -Raiz	[TCRPSR]	g/dia	

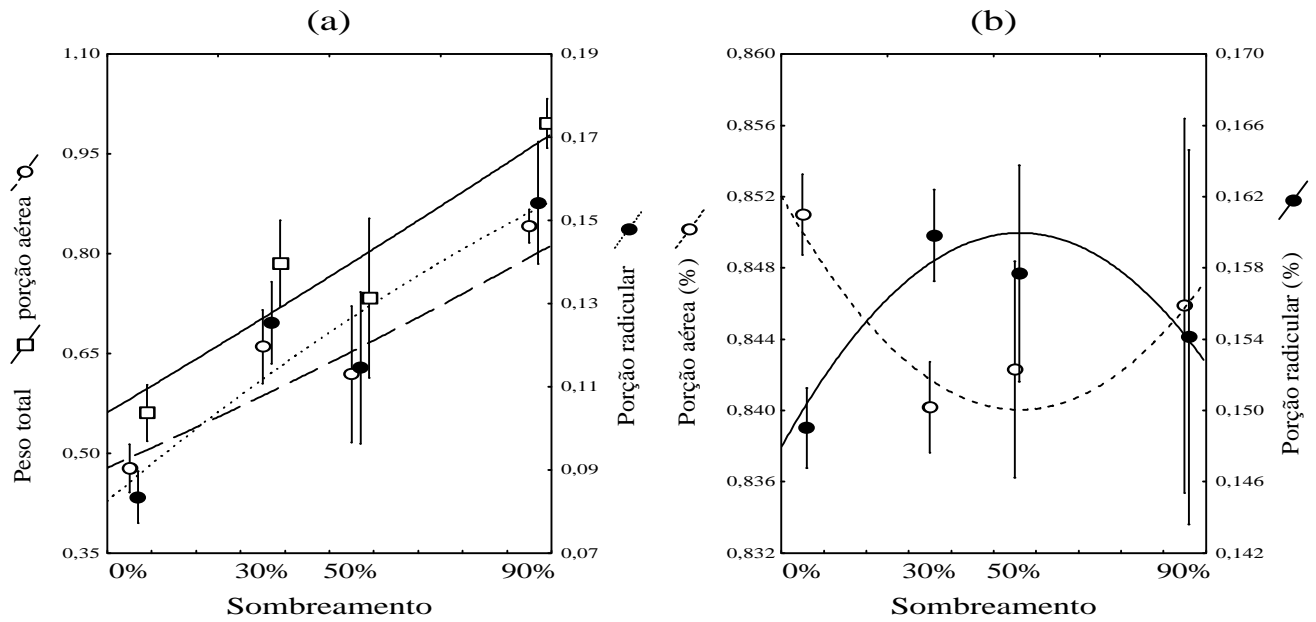
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as medidas apresentaram-se como altamente influenciadas ( $p < 0,01$ ) pelo nível de sombreamento, à exceção das razões de biomassa da porção aérea e radicular e da biomassa total da planta.

De modo geral, a variação, dada pela razão de somas de quadrados, obtida pelo modelo adotado situou-se entre 55 e 87% de explicação da variação total.

A ausência de efeito dos níveis de sombreamento nas razões de biomassa das porções aérea [%PSPA] e radicular [%PSR] ressalta a estabilidade da espécie no que se refere à alocação energética durante o seu desenvolvimento; assim, podemos dizer que, independentemente da luminosidade, a planta de cafeeiro faz sua alocação de energia e produção de biomassa de forma igual. As funções estimadas assinalam um sombreamento médio (50%) como o ponto de máxima para a alocação de biomassa na porção radicular e de mínima na porção aérea (Figura 1.b).

Um tendência crescente e concordante com o aumento do nível de sombreamento foi observada, o que reafirma um comportamento umbrófilo da planta (Figura 1). Valores de sombreamento acima do médio (50%) são indicados.



**Figura 1** - Valores médios e intervalos de confiança de 95% e ajustes obtidos para (a) biomassa total da planta e das porções aérea e radicular e (b) razão de biomassa das porções aérea e radicular e a biomassa total da planta.

O número de pares de folhas [NPAR] e, conseqüentemente, a área foliar [AF] indicaram o sombreamento médio (50%) como o de maior valor médio, seguido dos menores (30%) e maiores (90%), e com menor valor médio a ausência de sombreamento (0%) (Tabela 2). O modelo também indicou um efeito quadrático, tendo como ponto de máxima o nível médio de sombreamento (50%) (Figura 2b).

A altura das plantas [ALT] apresentou maiores valores no sombreamento médio (50%), com o mesmo padrão indicado para [AF] (Tabela 1 e Figura 2a). Já o diâmetro [DIAM] apresentou maiores valores no sombreamento máximo (90%), seguido do restante dos níveis de sombreamento (Tabela 2).

O modelo ajustado reafirmou uma tendência crescente em função do aumento do nível de sombreamento, a partir de valores acima do sombreamento médio (Figura 2). A distinção entre os valores médios do nível máximo de sombreamento e o restante dos níveis foi da ordem de 15% (Tabela 2).

Já a biomassa das plantas [PTOT], em qualquer uma das porções avaliadas [PSPA] e [PSR], apresentou maiores valores no maior nível de sombreamento (90%), seguido dos valores médios (50 e 30%) apresentando-se como intermediários e, finalmente, dos valores a pleno sol (0%) (Tabela 2). Distinções entre os valores de máximo (90%) e mínimo (0%) sombreamento situaram-se acima de 75% (Tabela 2).

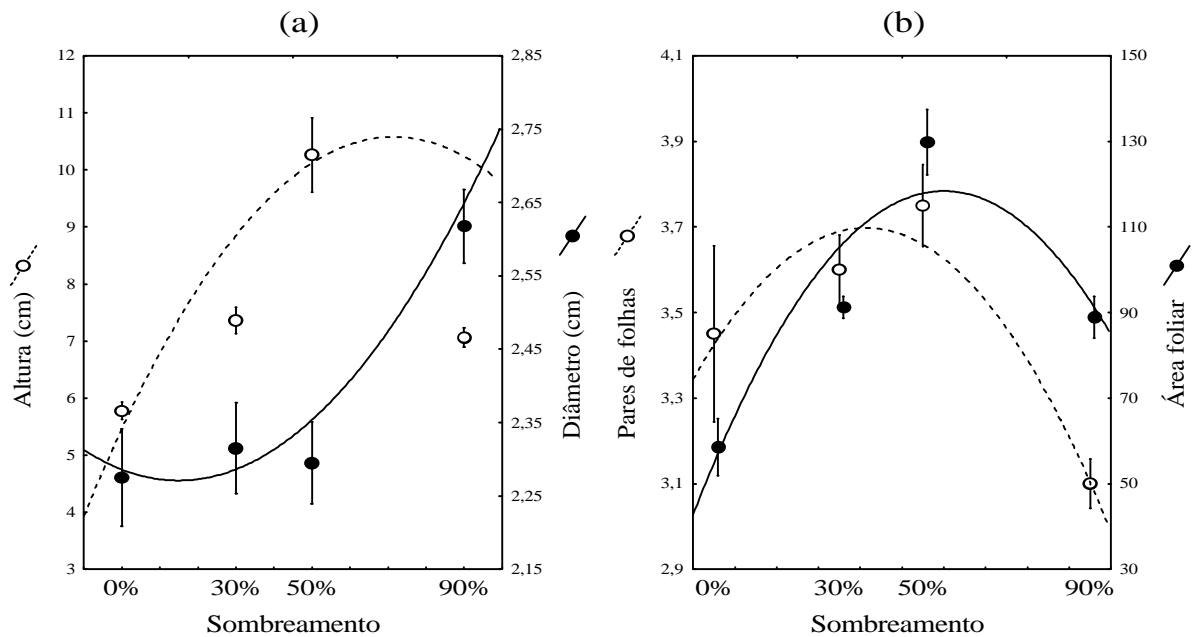
**Tabela 2** - Valores médios de altura [ALT] e diâmetro da planta [DIAM], n° de pares de folhas [NPAR], peso da porção aérea [PSPA], da porção radicular [PSR] e total da planta [PTOT], porção aérea (%) [%PSPA], porção radicular (%) [%PSR] e área foliar [AF], em função dos tratamentos de irradiação solar, ordenados segundo o teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ )

Sombreamento	[ALT]	[DIAM]	[NPAR]	[AF]	[PTOT]
0%	5,78 cd	2,28 b	3,45 bc	58,48 d	0,56 d
30%	7,36 bc	2,32 b	3,60 bc	91,26 bc	0,79 bc
50%	10,26 a	2,30 b	3,75 a	129,81 a	0,73 bc
90%	7,06 bcd	2,62 a	3,10 b	88,89 bc	1,00 a
Media Geral	7,62	2,38	3,48	92,11	0,77
CV %	9.03	5.33	6.57	12.67	15.43

Sombreamento	[PSPA]	[PSR]	[%PSPA]	[%PSR]
0%	0,48 d	0,08 d	0,85 a	0,15 a
30%	0,66 bc	0,13 bc	0,84 a	0,16 a
50%	0,62 bc	0,11 bc	0,84 a	0,16 a
90%	0,84 a	0,15 a	0,85 a	0,15 a
Media Geral	0,65	0,12	0,84	0,16
CV %	18.07	22.41	5.67	4.38

Valores precedidos de mesma letra não diferem em nível de 5%, segundo o teste de Tukey.



**Figura 2** - Valores médios e intervalos de confiança de 95% e ajustes obtidos para (a) altura e diâmetro da planta e (b) número de pares de folhas e área foliar.

Observamos, com esses resultados, que a condição de luminosidade de 50% de sombreamento favorece o desenvolvimento das mudas de cafeeiro, visto que nela foram encontrados valores maiores de altura, número de pares de folha e área foliar. Somente quanto ao diâmetro isso não foi observado, possivelmente pelo fato de essas plantas apresentarem um peso seco de raiz, parte aérea e total maior, que

está relacionado provavelmente a um maior acúmulo de biomassa (reserva) e água; esse acúmulo, na condição de 50% de luminosidade, poder ter sido alocado para as partes em desenvolvimento da planta e transformado em maior altura, número de pares de folhas e área foliar.

### CONCLUSÃO

Por meio dos resultados dos experimentos, concluiu-se que as mudas em sombrite de 50% foram as que tiveram melhor desenvolvimento, na maioria das variáveis analisadas, seguidas de 90%, 30% e pleno sol.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, A.A.; CASTRO E. M. DE; GAVILANES M. L.; SANTOS C. A. R. DOS; ALMEIDA. L. P. Aspectos da anatomia foliar de mudas de *Guarea Guidonea* (L.) Sleumers Sob diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Daphne**, Belo Horizonte – MG, v. 8 n. 4, 1998, p. 66-70.
- BOARDMAN, N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Califórnia, v.28, p.355-377, 1977.
- ENGEL, V.L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 202p. (Tese - Mestrado em Ciências Florestais).
- MATIELLO, J.B.; BARROS, U.V.; BARBOSA, C.M.; ARAÚJO, P.; VIDIGAL, J.E. Viveiro de mudas a pleno sol na Zona da Mata de Minas gerais. **Anais...** Congresso de Pesquisas Cafeeiras, 23,1997, Curitiba. Manhauçu: 28-31 de Outubro. pag. 47.