



PRPG | Pré-Reitoria de Pós-Graduação  
PIBIC/CNPq/UFPG-2009

## **CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS JOVENS DE FAVELEIRA (*Cnidocolus phyllacanthus* (M. ARG.) PAX & K. HOFFM.) EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE PLANTIO E DO SOMBREAMENTO**

José Edimar Vieira Costa Júnior<sup>1</sup>, Antonio Lucineudo de Oliveira Freire<sup>2</sup>

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade de plantas jovens de faveleira condições variáveis de intensidade luminosa, na fase de viveiro, durante as estações seca e chuvosa. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x2, com quatro níveis de sombreamento (0; 30; 50 e 70% da luminosidade) e duas épocas de plantio (período seco e chuvoso), durante 75 dias. A produção de mudas durante o período chuvoso, e os tratamentos de luz e a pleno sol e 30% de sombreamento proporcionaram os melhores resultados nos componentes de crescimento e qualidade de mudas. Os níveis de 50 e 70% de sombreamento não são recomendados para a produção de mudas de faveleira. O diâmetro do caule, a relação altura da parte aérea/diâmetro e o Índice de Qualidade de Dickson devem ser considerados para avaliação da qualidade das mudas.

**Palavras-chave:** qualidade de mudas, luminosidade, radiação luminosa

### **EARLY GROWTH OF *Cnidocolus phyllacanthus* (M. ARG.) PAX & K. HOFFM. PLANTS UNDER DIFFERENTS PERIODS OF PLANTING AND SHADING**

### **ABSTRACT**

This work had the objective to evaluate early and quality of *Cnidocolus phyllacanthus* plants submitted of various light intensities conditions, in nursery, during dry and rainy seasons. The treatments were distributed in 4x2 factorial scheme, with four shading levels (0; 30; 50 and 70% of light) and two periods of planting (dry and rainy seasons), during 75 days. The production of young plants during rainy season, full sunlight and 30% of shading treatments provided the best values in growth components and young plants quality. Diameter stem, plant height/diameter ration and Dicksons's quality index most be considered to evaluate the young plants quality.

**Keywords:** young plants quality, luminosity, light radiation

### **INTRODUÇÃO**

A exploração desordenada dos recursos naturais tem causado a degradação de áreas em quase todo o território nacional. Isso tem gerado um aumento no uso de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas e/ou com baixos índices de produtividade.

Para a exploração racional das potencialidades das espécies nativas na recuperação de ambientes com algum tipo de perturbação, é essencial o estudo da autecologia da espécie, bem como a melhor maneira de produzir suas mudas. Em virtude da carência de conhecimentos sobre as necessidades ecofisiológicas das mesmas, os estudos básicos para produção de mudas são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de conservação.

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial dessas espécies em programas de revegetação, em virtude da disponibilidade de luz se constituir num dos fatores críticos para o seu

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Florestal, U. A. de Engenharia Florestal, UFPG, Patos, PB, E-mail: [edimarjuniorvieira@hotmail.com](mailto:edimarjuniorvieira@hotmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, U. A. de Engenharia Florestal, UFPG, Patos, PB, E-mail: [lofreire@cstr.ufcg.edu.br](mailto:lofreire@cstr.ufcg.edu.br)

desenvolvimento. A adaptação das plantas a esse ambiente depende do ajuste do seu aparelho fotossintético, de modo que a luminosidade seja utilizada da maneira mais eficiente possível, e as respostas dessas adaptações refletir-se-ão no crescimento da planta (Engel & Poggiani, 1991). De acordo com Daniel et al. (1994) em *Goupia glabra* (cupiúba), o tratamento a pleno sol apresentou alto índice de mortalidade das mudas, e o sombreamento proporcionou aumento em todas as variáveis de crescimento. Avaliando a altura, comprimento de raiz e peso de matéria seca da raiz de mudas de espécies arbóreas sob 0, 30, 50 e 75% de sombreamento, Portela et al. (2001) observaram que as mudas de *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) apresentaram maior altura e peso de matéria seca de raiz a pleno sol, enquanto que *Peltophorum dubiana* (canafístula) não se observou diferença significativa na altura e comprimento da raiz, embora apresentasse maior peso de matéria seca de raiz a pleno sol.

Condição de luz plena também foi recomendada por Scalon et al. (2001) para o crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* (pitangueira), por terem apresentado maior altura, diâmetro de caule, peso seco e área foliar naquela condição de luminosidade.

A sobrevivência das mudas de *Bombacopsis glabra* (castanha-do-pará), o diâmetro do caule, a área foliar, clorofilas *a* e *b*, taxa de crescimento relativo, de assimilação líquida e razão de área foliar não variaram significativamente a 30 e 50% de sombreamento e a pleno sol. As mudas crescidas sob 50% de sombra apresentaram maior altura, maior clorofila total e menor relação *a/b*, apresentando bom desenvolvimento sob pleno sol e tolerando sombreamento de 30 e 50% (Scalon et al., 2003).

Mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (orelha-de-macaco) se desenvolveram melhor a pleno sol, apresentando maior altura, massa seca foliar, da parte aérea e de raízes (Scalon et al., 2006). O crescimento sendo favorecido pela condição de pleno sol também foi observado em *Maclura tinctoria* (moreira), uma espécie clímax exigente em luz, e em *Acacia mangium* (acácia) (Almeida et al., 2005).

Pertencente à família Euphorbiaceae, a faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) é uma planta conhecida também por favela, faveleiro, mandioca-brava, queimadeira, cansanção, favela-de-cachorro e favela-de-galinha. É uma espécie de uso múltiplo, podendo ser empregada para recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria e energia, biodiesel, dentre outros (Nóbrega, 2001; Maia, 2004). É encontrada em todos os estados do nordeste brasileiro até o norte de Minas Gerais, principalmente nas regiões do Sertão e Caatinga (Lorenzi, 2000).

O conhecimento gerado em estudos fitossociológicos tem sido utilizado para definir as espécies a serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas florestais degradadas. No que se refere à utilização de espécies da caatinga nesses programas, pouco se conhece sobre o comportamento de espécies da caatinga em relação à intensidade luminosa. Esse tipo de informação é de suma importância para otimizar os modelos de regeneração a serem utilizados em projetos de recuperação dessas áreas degradadas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade de plantas jovens de faveleira sob condições variáveis de intensidade luminosa, na fase de viveiro, durante as estações seca e chuvosa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos.

As sementes de faveleira foram obtidas de árvores matrizes na Fazenda Nupeárido (Núcleo de Pesquisas do Semiárido), da UFCG, em Patos-PB. No Laboratório de Fisiologia Vegetal do CSTR, as sementes foram colocadas para germinar em bandejas plásticas contendo 5 cm de areia, em bancadas, e 15 dias após a emergência (DAE), plântulas uniformes quanto ao tamanho foram transferidas para tubetes plásticos rígidos, contendo 280 cm<sup>3</sup> do substrato, já dispostos nos tratamentos de sombreamento. O substrato foi composto de uma mistura de terra+areia+esterco caprino, na proporção 3:1:1.

O experimento foi encerrado aos 75 dias após o início dos tratamentos de sombreamento (90 DAE).

### Tratamentos e condução dos experimentos

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4 x 2, com 4 níveis de sombreamento e duas épocas de plantio (período seco e período chuvoso). O período seco foi conduzido de agosto a novembro de 2008, e o período chuvoso, de março a junho de 2009. Os níveis de sombreamento testados foram 0 (pleno sol), 30, 50 e 70% de interceptação da radiação solar, utilizando telas de náilon, conhecidas comercialmente como sombrite, conforme especificações do fabricante.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, e cada parcela constituída de 16 plantas úteis, num total de 512 plantas.

Durante o período seco, as plantas foram irrigadas diariamente, pela manhã e no final do dia.

### Parâmetros analisados

Aos 30 DAE, as plantas foram avaliadas quanto à altura e o diâmetro do coleto. Em seguida, 4 plantas por repetição foram aleatoriamente coletadas para análises dos parâmetros. Os componentes raízes e parte

aérea foram separados, acondicionados em sacos de papel e colocados para secagem em estufa a  $\pm 70^\circ\text{C}$  até atingir massa constante. Posteriormente, foram realizadas determinações das massas secas iniciais da parte aérea (MSPAi), caule (MSCi), folha (MSFi), discos foliares e da raiz (MSRi). Esse mesmo procedimento foi feito ao final do experimento, para a obtenção das massas secas finais da parte aérea (MSPAf), caule (MSCf), folha (MSFf), discos foliares e da raiz (MSRf).

Os valores de massa seca foram utilizados para as determinações das taxas de crescimento absoluto (TCA) e de assimilação líquida (TAL), conforme metodologia descrita por BENINCASA (2003):

$$TCA = \frac{MSf - MSi}{t} \text{ (g dia}^{-1}\text{)}$$

$$TAL = \frac{TCA}{(\ln A_{Ff} - \ln A_{Fi})(\Delta A_{Ff})} \text{ (g cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}\text{)}$$

em que, MSi é matéria seca total inicial; MSf é a matéria seca total final e t é o intervalo de tempo entre as amostragens (dias).

As áreas foliares inicial (AFi) e final (AFf) foram determinadas em amostras, na forma de discos de 1 cm de diâmetro. A área foliar correspondeu à relação entre a massa seca total das folhas e a massa seca dos discos, multiplicada pela área dos discos ( $\text{cm}^2$ ).

Ao final do experimento foram avaliados também a altura da planta (AP) e do diâmetro do caule (D), a relação da parte aérea/raiz (RPAR), e a relação da altura da planta /diâmetro do caule (RAD).

Para avaliação da qualidade das mudas, foi determinado o Índice de Qualidade de Dickson, segundo Dickson et al. (1960), através da fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{RAD + RPAR}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre a época de plantio e os níveis de sombreamento para as variáveis estudadas, exceto para massa seca das folhas, área foliar e razão massa seca parte aérea/ raiz. Além disso, com exceção da altura das plantas, RAD e RPAR, os maiores valores foram verificados no período chuvoso.

A tabela 1 contém os dados relativos à altura das plantas, diâmetro do colo e RAD. As plantas que cresceram durante o período seco apresentaram os maiores valores de altura de plantas e RAD em comparação com aquelas produzidas durante o período chuvoso, comportamento oposto ao verificado no diâmetro do colo. A maior altura de plantas foi obtida no período seco, a 50% de sombreamento, e a pleno sol, e quando se analisa apenas o período chuvoso, verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos de sombreamento. No entanto, em relação ao diâmetro do caule maior valor foi observado durante o período chuvoso, a 30% de sombreamento, sendo estatisticamente igual ao das plantas mantidas a pleno sol. Analisando separadamente o período seco, observa-se que o aumento no nível de sombreamento causou redução no diâmetro do caule das mudas. Quanto à RAD, o maior valor foi observado nas plantas mantidas a 50% de sombra, no período seco, significando que essas plantas eram mais altas e menos vigorosas. Deve-se atentar, portanto, para valores baixos de RAD, o que significa plantas que apresetam equilíbrio entre altura e diâmetro do caule.

Tabela 1. Altura (A), diâmetro do colo (D) e relação altura/diâmetro (RAD) de plantas de faveleira em função do período de plantio e do sombreamento

Nível de sombra (%)	A (cm)		D (mm)		RAD	
	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso
0	7,1 aAB	5,7 bA	4,5 bA	5,8 aAB	15,7 aB	9,7 bA
30	4,7 aC	5,5 aA	4,1 bA	6,4 aA	13,7 aB	8,7 bA
50	7,8 aA	5,4 bA	3,0 bB	5,0 aC	26,2 aA	10,9 bA
70	6,3 aB	5,9 aA	2,5 bB	5,5 aBC	25,0 aA	10,8 bA

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas entre os períodos e maiúsculas entre os níveis de sombra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Aumento na altura das plantas pelo sombreamento foi observado também em *Trema micrantha* (crindiúva) (FONSECA et al., 2002), castanha-do-maranhão (SCALON et al., 2003) e moreira e fedegoso (*Senna macranthera*) (ALMEIDA et al., 2005). Segundo Taiz & Zeiger (2004), o aumento no comprimento do caule em resposta ao sombreamento pode ser considerado com uma “resposta de evitação da sombra”.

Dessa forma, o sombreamento causa alocação de uma quantidade maior de assimilados para o crescimento em altura. Em relação ao diâmetro do caule, concordando com os resultados obtidos, Scalon et al. (2001) e Aguiar et al. (2005) verificaram que as plantas mantidas a pleno sol apresentaram maior diâmetro do caule. A redução na disponibilidade de luz causada pelo sombreamento promove redução na fotossíntese e, conseqüentemente, na quantidade de assimilados e reguladores de crescimento, prejudicando a distribuição dos mesmos nas plantas e o crescimento em diâmetro, em detrimento do crescimento em altura (KOSLOWSKI, 1971).

As plantas crescidas durante o período chuvoso apresentaram valores estatisticamente superiores de massa seca de folhas e área foliar em comparação com as plantas crescidas durante o período seco (Tabela 2). Contrariamente, as plantas crescidas durante o período seco apresentaram maior razão massa seca parte aérea/raízes (Tabela 2).

Tabela 2. Massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF) e relação massa seca parte aérea/raiz (RPAR) de plantas de faveleira em função do período de plantio e do sombreamento

Período de plantio	MSF (g)	AF (cm <sup>2</sup> )	RPAR
Seco	0,92 b	129,9 b	0,36 a
Chuvoso	1,99 a	225,6 a	0,28 b

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas entre os períodos e maiúsculas entre os níveis de sombra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Quando se analisa a área foliar (Figura 1), percebe-se aumento linear em função do sombreamento. Segundo Taiz e Zeiger (2004), o sombreamento aumenta a área das folhas em virtude de aumentar a quantidade de células do parênquima esponjoso, diminuindo sua densidade específica. Outro fator que pode contribuir para aumento da área foliar total é o aumento no número de folhas; no entanto, isto pode causar auto-sombreamento em níveis que podem ser prejudiciais à planta por diminuir a eficiência fotossintética das folhas (BENINCASA, 2003). Verifica-se que esse aumento na AF não foi acompanhado por aumento na massa seca das folhas (Tabela 2), mostrando que o aumento na AF não correspondeu a aumento na eficiência fotossintética e conseqüente aumento na quantidade de fotoassimilados. Aumentos na AF pelo sombreamento também foram verificados por Castro et al. (1996) e Fonseca et al. (2002).

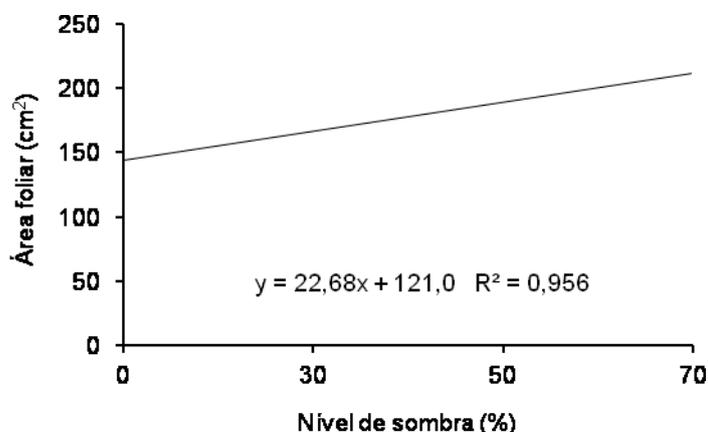


Figura 1. Área foliar de plantas de faveleira em função do sombreamento

As plantas submetidas a 30% de sombra, durante o período chuvoso apresentaram acúmulo de massa seca nas raízes superior aos demais tratamentos, e o menor valor foi verificado no mesmo tratamento de época, a 50% de sombra (Tabela 3). Não houve diferença entre os tratamentos de sombreamento, durante o período seco.

Durante o período seco, os maiores valores de massa seca do caule foram observados nas plantas a 50% de sombra (Tabela 3) e, contrariamente, durante o período chuvoso, nesse tratamento de sombra foi verificado o menor valor de massa seca do caule. Quanto à massa seca da parte aérea e massa seca total (Tabela 3), não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos de sombra, durante o período seco, e durante o período chuvoso, as plantas mantidas a pleno sol e a 30% de sombreamento apresentaram maior massa seca da parte aérea e massa seca total, respectivamente. Nesse período, da mesma forma que a massa seca das raízes e do caule, as plantas mantidas a 50% de sombreamento apresentaram também menores massas secas da parte aérea e total.

Tabela 3. Massa seca de raízes (MSR), do caule (MSC), da parte aérea (MSPA) e total (MST) de plantas de faveleira em função do período de plantio e do sombreamento

Nível de sombra (%)	MSR (g)		MSC (g)		MSPA (g)		MST (g)	
	Período seco	Período chuvoso						
0	3,3 bA	11,2 aB	0,5 AB	1,2 aA	1,4 bA	3,5 aA	4,7 bA	14,7 aA
30	4,3 bA	12,8 aA	0,3 bB	1,2 aA	1,4 bA	3,2 aAB	5,7 bA	16,0 aA
50	3,5 bA	11,5 aAB	0,3 bB	1,0 aAB	1,2 bA	3,0 aAB	5,1 bA	14,5 aA
70	3,2 bA	8,5 aC	0,7 AB	0,8 aB	1,6 bA	2,5 aB	4,4 bA	11,1 aB

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas entre os períodos e maiúsculas entre os níveis de sombra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

A resposta do acúmulo de massa seca nas diversas partes das plantas ao sombreamento varia com a espécie estudada. Concordando com os resultados obtidos neste estudo, Almeida et al. (2004) observaram que o sombreamento a 30% proporcionou maior massa seca de raízes e massa seca total em canela-batalha (*Cryptocaria archesoniana*). Em *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), Silva et al. (2007) recomendaram o sombreamento a 50% em virtude de ter proporcionado melhor desempenho dessas plantas em altura e massa seca de folhas, caule, raízes e massa seca total. Scalon et al. (2003) verificaram que plantas de castanha-do-maranhão não sofreram alteração na massa seca dos componentes das plantas até 50% de sombreamento. Almeida et al. (2005) verificaram que o sombreamento não exerceu efeito na massa seca do caule e das folhas em moreira e fedegoso, mas reduziu em acácia.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos de sombra, durante o período seco, para a TCA das plantas (Tabela 4). As maiores taxas de crescimento foram verificadas durante o período chuvoso, nos tratamentos a pleno sol, 30% e 70% de sombra, iguais estatisticamente entre si, e a menor taxa de crescimento foi verificada no tratamento de 50% de sombra. Plantas mantidas a pleno sol e a 30% de sombreamento apresentaram maior TAL (Tabela 4), mostrando que sombreamento além desse nível causa redução na fotossíntese das plantas de faveleira, o que pode ser claramente evidenciado pelas reduções na massa seca das partes das plantas (Tabela 3), apesar de ter ocorrido aumento na AF (Figura 1). Concordando com essa afirmativa, Castro et al. (1996) verificaram que o sombreamento reduziu a taxa de assimilação das plantas de *Muntingia calabura* (calabura). Em plantas de castanha-do-maranhão (Scalon et al., 2003) e cupuaçu (Silva et al., 2007), não foi verificado efeito do sombreamento nas taxa de crescimento (TCR) e assimilatória líquida (TAL).

Tabela 4. Taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa assimilatória líquida (TAL) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de plantas de faveleira em função do período de plantio e do sombreamento

Nível de sombra (%)	TCA		TAL		IQD	
	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso	Período seco	Período chuvoso
0	0,059 bA	0,18 aA	1,27 bA	1,51 aAB	0,29 bA	1,46 aB
30	0,069 bA	0,21 aA	1,20 bAB	1,72 aA	0,39 bA	1,82 aA
50	0,059 bA	0,18 aA	0,99 aBC	1,30 aB	0,18 bA	1,33 aB
70	0,060 bA	0,14 aB	0,85 bC	1,06 aC	0,19 bA	1,00 aC

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas entre os períodos e maiúsculas entre os níveis de sombra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Aumento no nível de sombra causou redução na TAL em ambos os períodos de plantio, enquanto que na RAF, o comportamento foi o inverso (Tabela 4).

Em relação ao IQD, verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos de sombreamento durante o período seco, enquanto que durante o chuvoso, o maior índice foi obtido a 30%, reduzindo com aumento do sombreamento, concordando com os resultados obtidos por Fonseca et al. (2002). Dessa forma, para se determinar a qualidade das mudas, não só a altura das mesmas deve ser analisada, mas outros fatores como diâmetro do caule e baixo valor de RAD devem ser considerados, evitando o risco de se utilizar mudas altas, mas com diâmetro inadequado, comprometendo o sucesso do plantio.

## CONCLUSÕES

A produção de mudas durante o período chuvoso, e os tratamentos de luz e a pleno sol e 30% de sombreamento proporcionaram os melhores resultados nos componentes de crescimento e qualidade de mudas.

Os níveis de 50 e 70% de sombreamento não são recomendados para a produção de mudas de faveleira.

O diâmetro do caule, a relação altura da parte aérea/diâmetro e o Índice de Qualidade de Dickson devem ser considerados para avaliação da qualidade das mudas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A.R.; PINTO, M.M.; STANCATO, G.C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T.D.R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.871-875, 2005.
- ALMEIDA, S.M.Z.; SOARES, A.M.S.; CASTRO, E.M.; VIEIRA, C.V.; GAJEGO, E.B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.62-68, 2005.
- ALMEIDA, L.P.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M.; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.83-88, 2004.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento** (noções básicas). 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- CASTRO, E.M.; ALVARENGA, A.A.; GOMIDE, M.B. Crescimento e distribuição de matéria seca de mudas de calabura (*Muntingia calabura* L.) submetidas a três níveis de irradiância. **Ciência e Agrotecnologia**, v.20, n.3, p.357-365, 1996.
- DANIEL, O.; OHASHI, S.T.; SANTOS, R.A. Produção de mudas de *Goupia glabra* (Cupiíba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagens. **Revista Árvore**, v.18, n.1, p.1-13, 1994.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.
- ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.3, n.1, p.39-45, 1991.
- FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.
- KOSLOWSKI, T.T. **Growth and development of trees**. London: Academic Press, 1971. 443p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 373p.
- MAIA, G.N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1 ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- NÓBREGA, S.B. **A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) como uma fonte alternativa na alimentação humana e animal no Semi-árido Paraibano**. Dissertação (Mestrado). UFPB. João Pessoa, 2001.
- PORTELA, R.C.Q.; SILVA, I.L.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v.11, 2.2, p.163-170, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; GOMES, A.A.; SILVA, K.A.; WATHIER, F.; SCALON FILHO, H. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): Efeito de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.529-536, 2006.
- SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; RIGONI, M.R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.753-758, 2003.
- SCALON, S.P.Q. SCALON FILHO, H.; RIGONI, M.R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.3, p.652-655, 2001.
- SILVA, R.R.; FREITAS, G.A.; SIEBENEICHLER, S.C.; MATA, J.F.; CHAGAS, J.R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazônica**, v.37, n.3, p.365-370, 2007.