

CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *SCHEFFLERA MOROTOTONI* (AUBL.) MAGUIRE, STEYERMARK & FRODIN EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO VIVEIRO

Lucas J. Mazzei¹; Jeanine M. Felfili²; Alba V. Rezende²; Augusto C. Franco³; José Carlos Sousa-Silva⁴

RESUMO - A seleção de espécies nativas para recuperação de ambientes degradados ou perturbados pode ser baseada no potencial de aclimação da espécie a diferentes níveis de luminosidade. O objetivo deste trabalho foi acompanhar o desenvolvimento de plântulas da espécie de Mata de Galeria *Schefflera morototoni* em diferentes intensidades de luz. Os níveis de sombreamento utilizados foram 0%, 50%, 70% e 90%. As variáveis altura, diâmetro do coleto e número de folhas, foram mensuradas seis vezes, dos 13 aos 24 meses. Ao final do experimento mediu-se a produção de biomassa aérea e subterrânea. Os resultados obtidos indicam que níveis intermediários de sombreamento (50% a 70%) foram os mais favoráveis ao desenvolvimento dessa espécie. As plântulas em pleno sol obtiveram as menores médias para todos os parâmetros estudados, mas os menores valores da razão raiz/parte aérea foram encontrados nas mudas sob sombreamento mais intenso (90%). Essa espécie deve ser introduzida nas fases de fechamento de dossel nos programas de recuperação de Matas Degradadas.

Palavras-chave: mata de galeria, área degradada.

ABSTRACT - The selection of native species for recovery of degraded or disturbed sites can be based on its acclimatization potential to different light levels. The objective of this work was to examine the initial development of the gallery forest tree, *Schefflera morototoni* exposed to a range of light

conditions in greenhouses, during a 25-month period. The shade levels were 0%, 50%, 70% and 90% shading. Plant height and diameter were measured and number of leaves were counted about every two months from the 13th to the 24th month after sowing. Biomass production was measured at the end of the experiment.

¹ Aluno bolsista PIBIC/CNPq – UnB - Laboratório de Dendrologia e Manejo Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, cx. postal 04357. CEP 70919-000 Brasília, DF.

² Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal.

³ Universidade de Brasília, Departamento de Botânica.

⁴ Embrapa Cerrados – BR 020, km 18, Rod. BSB/Fortaleza, cx. postal 08223 CEP 73301-970 Brasília, DF.

Intermediary levels of shading (50% to 70%) were the most favorable to the development of this species. The sun-exposed saplings obtained the smallest averages for all the studied parameters. However, the smallest root/shoot ratio was measured in saplings exposed to 90% shading. This species should be introduced in the phases of canopy closure in programs of rehabilitation degraded forests.

Key words: gallery forest, shading, degraded area.

INTRODUÇÃO

Dentre os tipos fisionômicos do Cerrado, destacam-se as Matas de Galeria, que são formações florestais que acompanham os veios ou cursos d'água, de pequenos ou grandes rios. As Matas de Galeria apresentam grande riqueza de espécies, onde muitas são endêmicas dessas formações florestais (Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili, 1995; Oliveira-Filho & Ratter, 1995). As mudanças florísticas e estruturais que ocorrem entre os trechos de Matas de Galeria são influenciadas principalmente pelo nível do lençol freático, topografia e luminosidade (Felfili, 1993, 1994; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995).

As espécies florestais podem ser divididas em dois grupos: pioneiras/he-

liófilas ou clímax/umbrófilas (Swaine & Whitmore, 1988). Entretanto, uma graduação de exigências quanto à luminosidade tem sido reconhecida por diversos autores (Kageyama, 1986; Kennedy & Swaine, 1992; Felfili, 1993; Vieira, 1996). Segundo Denslow (1987), a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o desenvolvimento de plântulas em florestas nativas tropicais.

Schefflera morototoni (mandiocão) é uma árvore perenifólia, com folhas compostas, palmatilobadas, com sete a dez folíolos, de 24 a 40 cm de comprimento, comum em Matas de Galeria e na floresta Amazônica, ocorrendo em matas não inundáveis, sendo mais freqüente nos capoeirões do que nas matas virgens (Santos, 1987). Nas Matas de Galeria, ela ocorre em locais de baixa luminosidade, principalmente em bordas e clareiras em fase de fechamento (Felfili, 1993).

A adubação com NPK (15-30-15) favoreceu o crescimento em altura e diâmetro do coleto de mudas da espécie, mas a taxa de sobrevivência caiu acentuadamente (Marques & Yared, 1984).

A madeira dessa espécie é utilizada na fabricação de contraplacados, compensados, obras de talha, escultura, molduras e marcenaria em geral, sendo a madeira muito boa para a produção de celulose e papel, com rendimento em celulose de 52,5% (Lorenzim, 1992). É

uma espécie indicada para paisagismo por causa de suas folhas grandes e vistosas e de seu fuste retilíneo, atingindo 20 a 30 m de altura (Carvalho, 1994).

O objetivo deste estudo foi monitorar o desenvolvimento de *Schefflera morototoni* em diferentes condições de sombreamento no viveiro, onde serão simulados os principais ambientes luminosos encontrados nas Matas de Galeria.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 19 de março de 1994 e 4 de junho de 1996, no Viveiro Florestal, localizado na Fazenda Água Limpa (FAL), de propriedade da Universidade de Brasília, que localiza-se a 15°56'14" de latitude sul e 47°46'08" de longitude oeste. O clima da região corresponde ao tipo Cwa da classificação de Köppen, com precipitação média de 1600 mm anuais (Codeplan, 1984). A altitude aproximada é de 1100 m.

As sementes de *Schefflera morototoni* foram coletadas na mata do Gama, DF, no dia 19 de março de 1994. Não foi feito nenhum tratamento para germinação ou armazenamento das sementes.

Como substrato foi utilizado subsolo de mata de galeria que apresentou na análise: textura franco argilosa, baixa fertilidade e pH ácido (Tabela 1). Este foi esterilizado com brometo de metila. Irrigações por aspersão foram realizadas durante todo o experimento pela manhã e pela tarde.

As sementes foram colocadas para germinar em casas de vegetação onde procurou-se condições de luminosidade características das Matas de Galeria. As condições de sombreamento foram:

- Pleno sol, representando a condição extrema de área degradada;
- Sombreamento lateral com telado verde e sombreamento superior de plástico transparente, representando a condição de clareira, com radiação fotosinteticamente ativa (RFA) de, em média, 50% (50% de sombreamento);
- Sombreamento lateral e superior com telado preto, representando uma condição próxima do estágio em que o dossel da mata está se fechando, apenas radiação solar indireta, RFA de, em média, 30% em relação ao pleno sol (70% de sombreamento);
- Sombreamento lateral com telado verde e sombreamento superior com madeira, simulando a condição de dossel fechado, com RFA de, em média 10% (90% de sombreamento).

A radiação fotossinteticamente ativa em cada condição, foi medida ao longo de um dia, com um sensor de quanta LI-190 (LI-COR Inc, USA), acoplado a um data logger LI 1000 (LI-COR Inc, USA). Em cada uma das três condições de sombreamento foram estabelecidos, aleatoriamente, seis pontos de medição, os quais foram monitorados a cada 30 minutos no período de 8:30 às 17 horas.

TABELA 1. Características químicas (pH e concentração iônica) do substrato utilizado na produção de mudas.

Parâmetros	Níveis	Unidades
pH (H ₂ O)	4,6	-
pH (KCl)	4,2	-
Al	2,30	meq/100g
Zn	0,95	ppm
Mn	0,57	ppm
Fe	12,46	ppm
Mg	1,07	ppm
Ca	19,16	ppm

Um ponto de controle fora dos telados determinou a RFA a pleno sol. Os valores médios de sombreamento foram obtidos da integração da curva diária de luz e os níveis de sombreamento por comparação com o controle. O curso diário da RFA em cada condição encontra-se em Mazzei *et al.* (1997) e Rezende *et al.* (1997).

As sementes foram semeadas em sacos plásticos de polietileno preto-opaco de 15x25 cm, com perfurações laterais, no dia 19 de maio de 1994, em cada condição experimental. O experimento seguiu um esquema inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento, sendo monitoradas periodicamente a cada dois meses as variáveis altura, diâmetro do coleto e número de folhas. Ao final do experimento foi determinada a

produção de matéria seca e a relação raiz/ parte aérea.

O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital da marca Mitutoyo a uma distância de 0,5 cm do nível do solo, e a altura, com régua milimetrada, partindo-se do nível do solo até a gema apical.

Para a avaliação da produção de matéria seca, todas as mudas foram destorroadas, lavadas e separadas em folhas, caule e raízes e acondicionadas em estufas (Fanem modelo 315 SE) a 70°C até o peso tornar-se constante, sendo em seguida pesadas em balança com precisão de 0,01g.

As datas das medições dos parâmetros analisados foram: 27/6/1995 (13 meses), 1/9/1995 (16 meses), 8/11/1995 (18 meses), 11/1/1996 (20 meses), 31/3/1996 (22 meses), 31/5/1996 (24 meses). As medidas de massa seca foram realizadas no dia 4/6/1996, aos 25 meses.

Foi efetuada a análise de variância para cada etapa de medição com significância de 1% para o teste F, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a um nível de 5% de probabilidade (Dra- per & Smith, 1980; Sokal & Rohlf, 1981).

Foram realizados testes de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e de homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett). Nos casos em que não foram encontradas normalidade e homogeneidade de variâncias, os valores originais foram submetidos a transformações in-

dicadas ($\log(x + 1)$, $x^{1/2}$ e $1/x$) conforme Draper & Smith (1980). Em relação à variável número de folhas, somente os dados obtidos dos 18 e 22 meses de idade não precisaram ser submetidos a transformações para obter normalidade. Os dados obtidos dos 13, 16, 20 e 24 meses tiveram seus valores transformados. A normalização não foi obtida da variável número de folhas aos 13 e 24 meses, mesmo após transformação dos dados.

Aos 23 meses houve um vendaval na FAL, causando a queda de parte de um galpão sobre algumas plântulas a pleno sol. Dessa maneira, foram usadas apenas cinco repetições nas análises finais para esse tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a variável altura, foi detectada diferença significativa entre os tratamentos nas seis medições realizadas. As plântulas que receberam sombreamento de 90% apresentaram as maiores médias de altura (Tabela 2). Os tratamentos 70% e 50% de sombreamento foram semelhantes nas seis medições, e os tratamentos a pleno sol e 70% de sombreamento não tiveram diferença significativa na 1ª, 3ª, 4ª e 6ª medição (13, 18, 20 e 24 meses). As plântulas a 90% de sombreamento apresentaram altura média 2,45 vezes superior a das plântulas a ple-

no sol, que pode ter ocorrido, em razão do estiolamento induzido pelos baixos valores de intensidade luminosa (Whatley & Whatley, 1982).

Para a variável diâmetro do coleto ocorreu diferença significativa entre os tratamentos a partir do 13º mês (Tabela 2). As maiores médias em diâmetro do coleto foram geralmente obtidas dos tratamentos 50% e 70% de sombreamento (Tabela 2), que não diferiram significativamente entre si. Aos 24 meses, plantas sob sombreamento (50%, 70% e 90%) não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. As plântulas a pleno sol, que obtiveram a menor média de diâmetro do coleto, não diferiram significativamente daquelas mantidas a 90% de sombreamento. Ao final do experimento mudas a 50% de sombreamento alcançaram média 1,44 vezes maior que sob pleno sol.

Segundo Boardman (1977), o aumento da área foliar e o do sombreamento é uma das maneiras de a planta aumentar sua superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades luminosas. Plântulas sob sombreamento de 90% alcançaram maior média de número de folhas em relação aos demais tratamentos (Tabela 2), contudo, a área foliar não foi avaliada. Houve diferença significativa entre os tratamentos aos 18, 20 e 22 meses (Tabela 2).

TABELA 2. Efeito dos diferentes níveis de sombreamento sobre as variáveis: altura, diâmetro do coleto e número de folhas da espécie *Schefflera morototoni* em diferentes idades. Altura em centímetro e diâmetro do Coleto em milímetro.

Idade	Variáveis		
	Altura	Coleto	Nº de folhas
13 meses	(90%) 8,4 a	(50%) 5,53 a	*(50%) 8,5
	(50%) 7,4 ab	(70%) 4,62 ab	(90%) 8,0
	(70%) 5,7 bc	(SOL) 4,16 b	(SOL) 8,0
	(SOL) 4,1 c	(90%) 4,09 b	(70%) 8,0
16 meses	(90%) 10,8 a	(50%) 6,54 a	(90%) 11,1 a
	(50%) 8,9 ab	(70%) 5,22 ab	(50%) 10,0 a
	(70%) 8,0 b	(90%) 5,10 b	(70%) 9,4 a
	(SOL) 5,1 c	(SOL) 4,55 b	(SOL) 8,9 a
18 meses	(90%) 15,4 a	(50%) 8,20 a	(90%) 10,9 a
	(50%) 12,1 b	(70%) 6,81 ab	(50%) 8,0 b
	(70%) 10,3 bc	(90%) 6,39 b	(70%) 7,5 b
	(SOL) 7,5 c	(SOL) 6,16 b	(SOL) 7,2 b
20 meses	(90%) 19,1 a	(50%) 9,72 a	(90%) 10,6 a
	(50%) 12,5 b	(70%) 8,31 ab	(70%) 6,0 b
	(70%) 11,5 bc	(SOL) 7,80 b	(SOL) 5,6 b
	(SOL) 8,6 c	(90%) 7,76 b	(50%) 5,4 b
22 meses	(90%) 23,0 a	(50%) 9,82 a	(90%) 9,7 a
	(70%) 14,6 b	(70%) 8,55 ab	(70%) 6,1 b
	(50%) 14,1 bc	(90%) 8,25 ab	(SOL) 5,7 b
	(SOL) 10,1 c	(SOL) 7,65 b	(50%) 4,8 b
24 meses	(90%) 24,0 a	(50%) 9,87 a	*(90%) 9,0
	(70%) 15,4 b	(90%) 8,70 ab	(70%) 5,0
	(50%) 14,3 b	(70%) 8,56 ab	(50%) 5,0
	** (SOL) 9,8 b	(SOL) 6,84 b	(SOL) 5,0

Valores entre parênteses representam os tratamentos. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

* Dados não apresentaram normalidade e homogeneidade de variância; medições não analisadas por Tukey e os valores apresentados correspondem à mediana.

** Número de plantas reduzido de 10 para 5.

Para variável massa seca observa-se que tanto para a produção de biomassa das folhas como para a do caule, não houve diferença significativa entre mudas sombreadas ou sob pleno sol, considerando o nível de 5% de probabilidade (Tabela 3). Plantas sob 50% e 70% de sombreamento apresentaram os maiores valores de biomassa do sistema radicular. Em relação à produção total de biomassa, mudas expostas a pleno sol tiveram menor acumulação de biomassa, enquanto mudas sombreadas não diferiram entre si. Mudas expostas a 90% de sombreamento apresentaram a menor relação entre raiz/parte aérea, cujos valores foram menores do que 1. Os outros tratamentos não diferiram entre si, sendo inferiores a 2.

Carvalho (1994) descreve *Schefflera morototoni* como espécie heliófila, pioneira, comum na vegetação secundária, que aceita sombreamento leve na fase juvenil. Segundo Lorenzi (1992) a espécie tem característica *heliófila, perenifolia*, secundária, indiferente às condições físicas do solo, ocorrendo preferencialmente em matas pouco densas e formações secundárias como Capoeiras e Capoeirões. Rozza & Rodrigues (1996) citam *Schefflera morototoni* como espécie secundária-inicial quanto ao grupo sucessional.

Felfili (1993) verificou em seu trabalho de estrutura e dinâmica de espécies arbóreas na mata do Gama, DF que plântulas de *Schefflera morototoni* foram as primeiras a colonizar áreas naturalmente perturbadas. A autora observou a presença de árvores jovens principalmente em locais de dossel aberto e considerou-as como espécies agressivas quando comparadas a outras espécies observadas, apesar de ter apresentado baixa abundância na área estudada.

Os resultados em viveiro mostram que a espécie *Schefflera morototoni* teve melhor desenvolvimento em condições intermediárias de luz. Em todas as variáveis estudadas (altura, diâmetro do coleto e número de folhas), as plântulas em condição de pleno sol obtiveram as menores médias, e quando aplicado sombreamento mais intenso (90%) foi encontrado a menor relação raiz/parte aérea. Esses resultados são compatíveis com as sugestões de vários autores de que *S. morototoni* ocorre preferencialmente em matas secundárias e clareiras. Nesses ambientes a intensidade de luz estão em níveis intermediários entre o dossel fechado e o sol pleno. As espécies *Cryptocarya aschersoniana* (Rezende et al., 1997) e *Ormosia stipularis* (Mazzei et al., 1997), que em Matas de Galeria na região do Distrito Federal apresentaram tendências similares.

TABELA 3. Efeito dos diferentes níveis de sombreamento sobre as variáveis de massa seca (g) da espécie *Schefflera morototoni* aos 25 meses. N=10 para plantas sombreadas; N=5 para plantas expostas a pleno sol.

Variáveis	Tratamento	Médias (g)
Massa seca Folhas	90% de sombreamento	3,83 a
	50% de sombreamento	3,23 a
	70% de sombreamento	3,11 a
	pleno sol	2,44 a
Caule	90% de sombreamento	2,51 a
	50% de sombreamento	2,43 a
	70% de sombreamento	2,10 a
	pleno sol	1,31 a
Raiz	50% de sombreamento	8,97 a
	70% de sombreamento	6,58 ab
	90% de sombreamento	5,19 b
	pleno sol	4,77 b
Total	50% de sombreamento	14,65 a
	70% de sombreamento	11,79 ab
	90% de sombreamento	11,54 ab
	pleno sol	8,52 b
Raiz/Parte Aérea	50% de sombreamento	1,61 a
	70% de sombreamento	1,29 ab
	pleno sol	1,27 ab
	90% de sombreamento	0,82 b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÃO

Para a produção de mudas em viveiros, recomenda-se níveis intermediários de sombreamento, de 50% a 70% e nos programas de recuperação de matas degradadas sugere-se a introdução dessa espécie nas fases de clareira e fechamento de dossel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOARDMAN, N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual Review of Plant Physiology*, v.28, p.355-377, 1997.
- CARVALHO, P.E.R. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ/Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CODEPLAN (Brasília, DF). *Atlas do Distrito Federal*. Brasília, 1984. 79p.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica*, v.12, p.47-55, 1987. Suplemento.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. *Applied regression analysis*. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1980.
- FELFILI, J.M. *Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil*. Oxford, U.K: University of Oxford. 1993. 180p. Ph.D Thesis
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.17, n.1, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil. *Vegetatio*, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.A.; RATTER, J. A. *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. London: Chapman & Hall, 1992. p.393-415.
- KAGEYAMA, P.Y. *Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para abastecimento público*, Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986. Relatório de Pesquisa.
- KENNEDY, D.N.; SWAINE, M.D. Germination and growth of colonizing species in artificial gaps of different sizes in Dipterocarp rain forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, v.335, p.357-367, 1992.
- LORENZI, H.P. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G. Crescimento de mudas de *Dydimopanax morototoni* (Aublet.) Decne em viveiro em diferentes misturas de solo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MÉTODO DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba, PR. *Simpósio...* Curitiba: FUPEF, 1984. p.149-163.

- MAZZEI, L.J.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; CORNACHIA, G.; SILVA, M.A. Comportamento de plântulas de *Ormosia stipularis* Ducke submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. In: LEITE, L.L.; SAITO, C.H., org. **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília, 1997. p.64-70.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analyses of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v.52, n.2, p.141-194, 1995.
- REZENDE, A.V.; SALGADO, M.A.S.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; CORNACHIA, G.; SILVA, M.A. Crescimento e repartição de biomassa de *Cryptocharia aschersoniana* Mez. submetidas a diferentes condições de luz em viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias-Heringer**, Brasília, v.2, p.19-33, 1997.
- ROZZA, A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional da Mata da Virgínia, Município de Matão, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47, 1996, Nova Friburgo, RJ. **Resumos**. Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.234.
- SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Belo Horizonte: Editora, 1987. 290p. (Coleção Vis Mae in Labore, 7)
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edimburg: University of Edinburgh, 1995. 257p. Ph.D. Thesis.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F.J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. New York: Freeman, 1981.
- SWAINE, N.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, local, v.75, p. 81-86, 1988.
- VIEIRA, G. **Gap dynamics in managed Amazonian forest: structural and ecophysiological aspects**. Oxford, UK: University of Oxford, 1996. Ph.D. Thesis
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes em uma mata de galeria inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia**. Brasília: UnB, 1995. 200p. Tese Mestrado
- WHATLEY, J.M.; WHATLEY, F.R. **A luz e a vida das plantas**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1982. 101p. (Temas de Biologia, 30).