

EFEITO DA LUZ NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

Juliana Domingues LIMA

Campus Experimental de Registro (UNESP)

Breno Marques da Silva e SILVA

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP)

Wilson da Silva MORAES

Pólo Regional do Vale do Ribeira (APTA)

RESUMO

Virola surinamensis (Rol.) Warb é uma espécie madeireira de grande importância econômica que se encontra sob intensa pressão de exploração no estuário amazônico. Entretanto, informações ecofisiológicas a seu respeito são escassas. Diante disso, estudou-se o efeito da luz no crescimento de plântulas. Para tal, plântulas foram transferidas para sacos plásticos contendo mistura de solo e areia (2:1), sendo mantidas sob radiação plena e 50% de sombreamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com dez repetições. Plântulas submetidas a 50% de sombreamento apresentaram maior acúmulo de matéria seca na folha, caule e raiz, maior altura, número de folhas e área foliar quando comparadas com plântulas cultivadas sob radiação plena. Além disso, as taxas médias de crescimento absoluto e relativo e taxa assimilatória líquida foram mais altas durante o intervalo de 60 a 210 dias após a semeadura em plântulas sob sombreamento. Em conjunto, os resultados mostram que *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. exibe melhor crescimento inicial à sombra.

Palavras-chave: sombreamento, crescimento de plântulas, tolerância ao sombreamento, luz.

ABSTRACT

Virola surinamensis (Rol.) Warb. is a woody specie of economic importance great that can be found under exploration intensity pressure in the amazonic estuary. However, ecophysiological information its respect is scarce. On this subject, was to evaluate the effect of light on the seedlings growth. For this, seedlings were transplanted to bags plastics containing sand and soil (2:1), being kept under full radiation and in the shading of 50 %. The experimental design was completely randomized with ten replicates. Seedlings submitted to shading of 50 % showed accumulations higher of dry mass in the leaves, stem and root, higher height, leave number and leave area when compared with seedlings cultivated under full radiation. In addition, absolute and relative growth means rates and net assimilatory rate were higher during the interval from 60 to 210 days after sowing in seedlings under shading. In set, the results show that *Virola surinamensis* it better shows initial growth to the shade.

Keywords: shade, seedling growth, shade tolerance, light.

1. INTRODUÇÃO

Na área do estuário amazônico, ao norte do Brasil, a pressão sobre os recursos da floresta tem causado redução no estoque de madeira de algumas espécies de interesse econômico (Leite et al., 2006). Como exemplo, tem-se a exploração da *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae), que está entre as espécies madeireiras mais exportadas pela indústria madeireira do estuário amazônico. Essa espécie é tipicamente amazônica espécie é também conhecida na sua região de ocorrência como virola ou ucuúba, tendo como habitat a várzea e os igapós.

Assim, surge a necessidade de conhecer exigências específicas para o desenvolvimento desta espécie florestal visando atividades de reflorestamento, cujo êxito depende da qualidade das mudas produzidas e essas, além de resistirem às condições adversas encontradas no campo, devem desenvolver-se produzindo árvores com crescimento volumétrico desejável (GOMES et al. 1991).

Luz, água, temperatura e condições edáficas são elementos do ambiente que interferem no desenvolvimento da planta (REID et al. 1991).

Por ser fonte primária de energia, a luz é essencial para o desenvolvimento, sendo que variações na qualidade e quantidade, presença ou ausência de luz irão influenciar fortemente o tipo de desenvolvimento da planta (POGGIANI et al. 1992). Influencia também a distribuição

das espécies na comunidade florestal, sendo o elemento mais importante para mecanismos de regeneração e crescimento das florestas (AMO, 1985).

O sombreamento artificial é um método bastante válido no estudo das necessidades luminosas das espécies em condições de viveiro, apresentando certas vantagens em relação aos estudos em condições naturais, como isolar e quantificar o efeito da luminosidade e fornecer condições uniformes (ENGEL, 1989).

Dentro desse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da luz no crescimento de plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em viveiro do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA), em 2003.

Sementes recém coletadas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. foram escarificadas e germinadas em areia lavada à 30°C. Após 60 dias da sementeira as plântulas foram transferidas para sacos plásticos contendo mistura de solo e areia (2:1).

Para iniciar o experimento foram determinadas a altura, o número de folhas, a área foliar e a matéria seca de dez plântulas, escolhidas ao acaso. Em seguida, as demais plântulas foram separadas em dois grupos, mantidos a partir daí, um sob radiação plena e o outro sob sombreamento 50 %. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com dez repetições.

A cada trinta dias, foram avaliados: altura da planta (ALT); diâmetro do caule (D), número de folhas (NF), área foliar (AF), determinada gravimetricamente, pelo peso do molde das folhas em papel e a comparação com a massa de um padrão com área conhecida; matéria seca folha (MSF), determinada após secagem em estufa a 70°C, até peso constante. Foi determinada também a matéria seca do caule (MSC) e da raiz (MSR). A partir dos dados primários, parâmetros subsequentes foram determinados, tais como, razão parte aérea/raiz (RPAR, matéria seca da parte aérea/matéria da raiz), razão de massa foliar (RMF, matéria seca da folha/matéria seca total), razão de área foliar (RAF, área foliar/matéria seca total), área foliar específica (AFE, área foliar/matéria seca da folha). A taxa de crescimento absoluto (TCA, $(P_2 - P_1)/(t_2 - t_1)$), taxa de crescimento relativo da matéria seca (TCR_{MS} , $(\ln P_2 - \ln P_1)/(t_2 - t_1)$), taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR_A , $(\ln AF_2 - \ln AF_1)/(t_2 - t_1)$) e taxa assimilatória líquida (TAL, $[(P_2 - P_1)/(t_2 - t_1)]/[(\ln AF_2 - \ln AF_1)/(AF_2 - AF_1)]$), onde P = matéria

seca, AF = área foliar e t = tempo, com índice₁ = valor inicial e índice₂ = valor final (HUNT, 1982).

Os dados foram submetidos análise de variância pelo teste F e quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plântulas de *Virola surinamensis* cultivadas sob sombreamento 50% apresentaram maior acúmulo de MSF, MSC, MSR (Figura 1), área foliar e matéria seca total (MST) (Figura 2), quando comparadas com plântulas cultivadas sob radiação plena. Em geral, as diferenças entre os tratamentos ocorreram 120 dias após a semeadura, com exceção de AF, cuja diferença ocorreu já aos 90 dias após a semeadura. Aumento de AF é comum em plantas sob sombra e pode indicar uma maneira da planta compensar, aproveitando melhor à baixa luminosidade.

Senna mecranthera apresentou também maior produção de MST sob períodos crescentes de sombreamento (CHAVES & PAIVA, 2004). *Croton urucurana* além de apresentar maior acúmulo de MST mostrou aumento de área foliar sob 70 % de sombreamento durante o crescimento inicial (ALVARENGA et al. 2003).

O sombreamento induziu maior crescimento em ALT e NF e maior RPAR (Tabela 1). Entretanto, não houve diferenças no diâmetro do caule (D) entre as plântulas dos tratamentos (Tabela 1). A mesma resposta foi obtida em plântulas de *Guazuma ulmifolia* (MORAES NETO et al., 2000), *Jacaranda copaia* (CAMPOS & UCHIDA, 2002) e *Inga uruguensis* (SCALON et al. 2002).

A maior RPAR em plântulas sob sombra, demonstra tendência de maior acúmulo de matéria seca na parte aérea em relação à raiz sob sombreamento (Tabela 1). Esse desequilíbrio pode ser prejudicial em termos de adaptação após o plantio em local definitivo, pois plântulas com sistema radicular bem desenvolvido têm maiores chances de sobrevivência no campo (BARBOSA et al. 1998). Além disso, plântulas com crescimento em altura excessivo (estioladas) podem sofrer tombamento, resultando em alteração do padrão de qualidade para exploração econômica da planta adulta.

Não houve diferenças significativas em AFE, RMF e RAF entre os tratamentos (Tabela 1). AFE mostrou que o aumento da AF foi acompanhado pelo incremento na MSF à medida que se diminuiu a intensidade de luz. Portanto, não ocorreram alterações significativas na anatomia da folha de plântulas mantidas sob sombra (Tabela 1, Figuras 1A e 2A).

A intensidade de exportação de fotoassimilados das folhas nos dois tratamentos foi semelhante, conforme mostram os valores obtidos para RMF (Tabela 1).

Como esperado, uma vez que não ocorreram diferenças na AFE e RMF, não ocorreu diferença em RAF entre plântulas das duas condições luminosas, indicando que o incremento de AF foi acompanhado pelo aumento da MST. SCALON & ALVARENGA (1993) não observaram alterações na RAF em plantas de *Platycamus regnelli* cultivadas em diferentes intensidades luminosas.

Os resultados de TCA demonstraram maior velocidade de crescimento em plântulas sob sombreamento 50 % (Tabela 2).

A TCR_{MS} reflete o aumento da matéria orgânica seca da planta, num período de tempo. Da mesma forma, a TCR_A reflete o aumento da área foliar, num período de tempo. TCR_{MS} e TCR_A foram mais elevadas em plântulas sob sombreamento 50 %, mostrando que a redução da radiação solar teve efeito positivo nas taxas de crescimento da matéria seca e da área foliar (Tabela 2). TCR_{MS} mais elevada também foi observada em plântulas de *Tabebuia avellanadae* cultivadas sob sombra (ENGEL, 1989).

A fotossíntese líquida, expressa pela TAL também foi mais elevada em plântulas cultivadas sob sombreamento quando comparadas com plântulas cultivadas sob radiação plena (Tabela 2).

Em plântulas cultivadas sob sombreamento, uma vez que não foram observadas alterações morfológicas na folha, provavelmente ocorreu algum ajuste fisiológico no aparelho fotossintético que permitiu um maior rendimento na conversão de energia luminosa em carboidratos e, conseqüentemente, promoveu maior taxa de crescimento. Essa plasticidade adaptativa também foi observada em *Araucaria augustifolia* (INOUE & TORRES, 1989) e em quatro espécies *Prosopis* (VILELA & RAVETTA, 2000).

Em conjunto, os resultados permitem sugerir que *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. exibe melhor crescimento inicial à sombra.

4. CONCLUSÕES

A análise de parâmetros biométricos e fisiológicos em seu conjunto revelou que a manutenção de plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. sob sombreamento propiciou melhores condições de crescimento, resultando em plântulas mais vigorosas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M. de; LIMA JÚNIOR, E. de C.; MAGALHÃES, M. M. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.53-57, 2003.

AMO, S.R. Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de espécies primarias. In GOMEZ-POMPA, A.L.; AMO, S.R. (Eds.) **Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas em Veracruz – Mexico**. México: Editora Alhambra Mexicana, 1985. p.79-92.

BARBOSA, P., UCHIDA, T., CAMPOS, M.A., MARQUES, A.S. **Tecnologia de produção de mudas de espécies florestais**. In: HIGUCHI, N., CAMPOS, M.A.A., SAMPAIO, T.B., SANTOS, J. (Eds.) Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. Manaus: INPA, 1998. p.215-252.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.281-288, 2002.

CHAVES, A. de S.; PAIVA, H.N. de. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.) **Scientia Florestalis**, n.65, p.22-29, 2004.

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

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R. de C.G. et al. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em “win-strip”. **Revista Árvore**, v.15, n.1, p.35-42, 1991.

HUNT, R. **Plant growth curves**. The functional approach to plant growth analysis. London: Editora Edward Arnold, 1982. 247p.

INOUE, M.T.; TORRES, D.V. Comportamento de mudas de *Araucaria augustifolia* (Bert.) O. Ktze, em dependência da intensidade luminosa. **Revista Floresta**, v.10, n.1, p.7-11, 1989.

LEITE, H. G.; GAMA, J. R. V.; CRUZ, J. P. da; SOUZA, A. L. de. Tapering function for *Virola surinamensis* (Roll.) Warb. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.99-106, 2006.

MORAES-NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M.; TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da Floresta Atlântica, com diferentes substratos e níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.25, n.3, p.277-287, 2001.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA., E.S.Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento de mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v.4, n.2, p.564-569, 1992.

REID, D.M., BEALL, F.D.; PHARIS, R.P. Environment Cues in Plant Growth and Development. In: STEWARD, F.C. (Eds.). **Plant Physiology**. San Diego: Academic Press Inc. 1991. v.10. Growth and development. p.65-181.

SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, v.17, n.3, p.265-270, 1993.

SCALON, S.P.Q.; MUSSURRY, R.M.; RIGONI, M.R. VERALDO, F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.1, p.1-5, 2002.

VILELA, A.E.; RAVETTA, D.A. The effect of radiation on seedling growth and physiology in four species of *Prosopis* L.(Mimosaceae). **Journal Arid Environmental**, v.44, n.4, p.415-423, 2000.

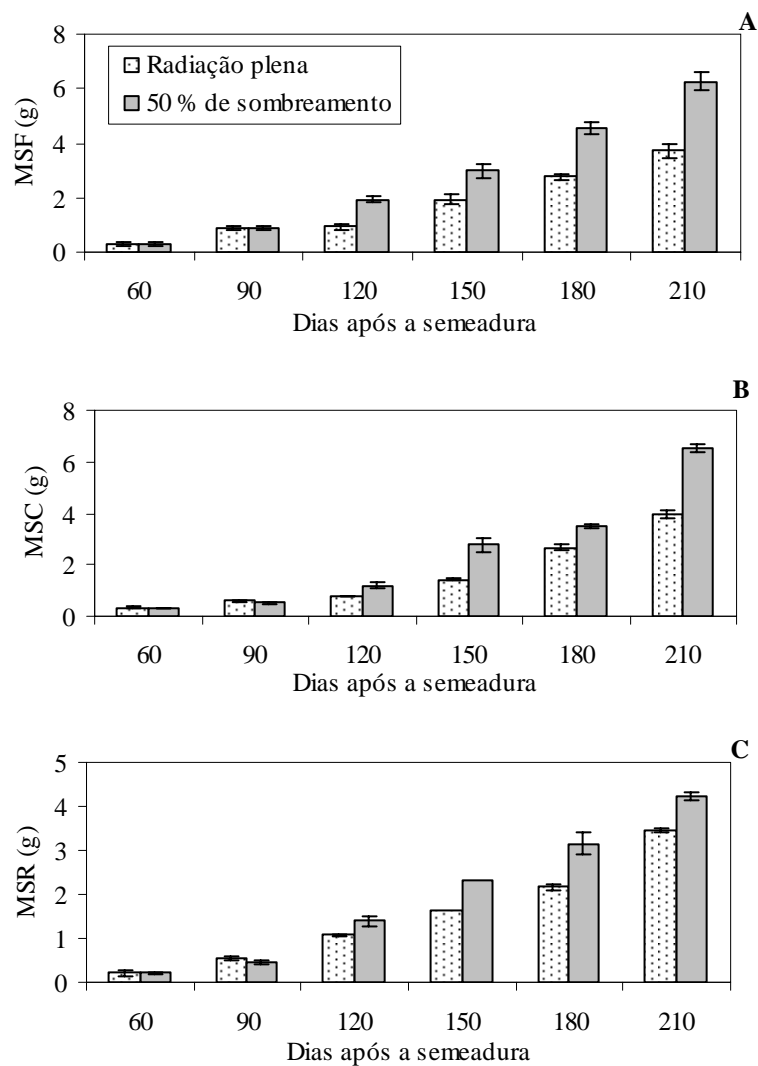


Figura 1. Efeito da radiação plena e sombreamento 50% no acúmulo de matéria seca da folha (A), matéria seca do caule (B) e matéria seca da raiz (C) em plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

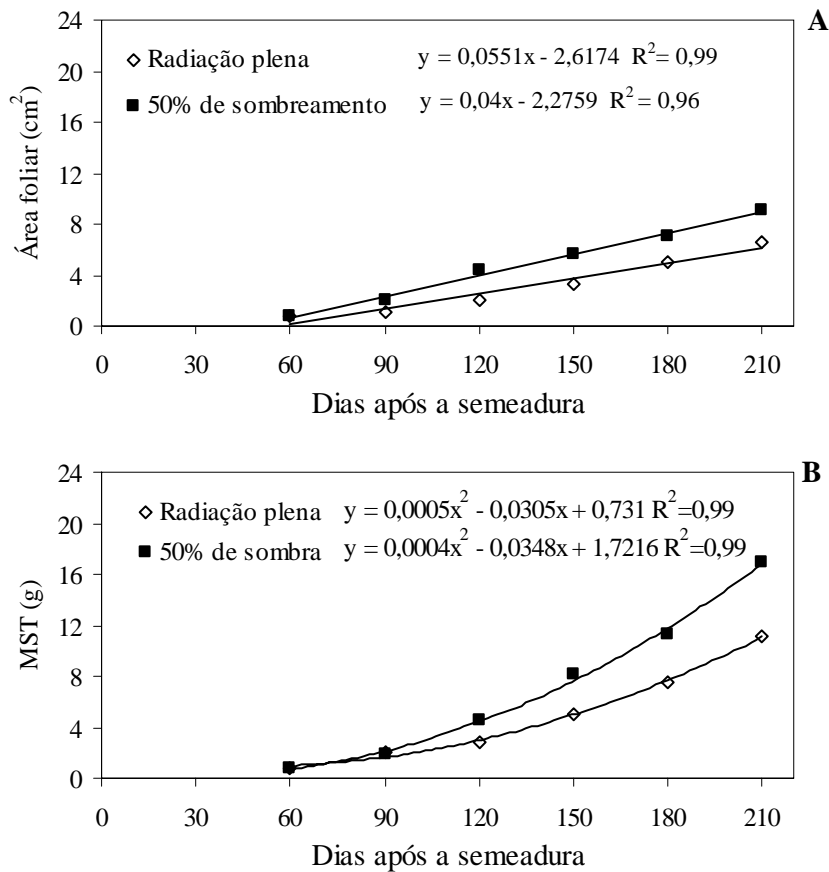


Figura 2. Efeito da radiação plena e sombreamento 50% na área foliar (A) e no acúmulo de matéria seca total (B) em plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb.

Tabela 1. Efeito da radiação plena e sombreamento 50 % na altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do caule (D), razão parte aérea/raiz (RPAR), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de massa foliar (RMF) de plântulas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. Medidas feitas aos 210 dias após a semeadura.

	ALT	NF	D	RPAR	AFE	RMF	RAF
	cm		cm		dm ² g ⁻¹	g g ⁻¹	dm ² g ⁻¹
RP	43,17 a	15,50 b	1,71 a	2,23 b	1,75 a	0,33 a	0,59 a
50 %	53,01 b	22,67 a	1,78 a	3,03 a	1,46 a	0,37 a	0,54 a

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

Tabela 2. Efeito da radiação plena e do sombreamento 50% na taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo da matéria seca (TCR_{MS}), taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR_{MS}) e taxa assimilatória líquida (TAL) em plântulas de *Virola surimamensis* (Rol). Warb. Medidas feitas no intervalo de 60 a 210 dias após a semeadura.

	TCA g dia ⁻¹	TCR _{MS} g g ⁻¹ dia ⁻¹	TCR _A dm ² dm ⁻² dia ⁻¹	TAL g dm ⁻² dia ⁻¹
RP	0,0687 b	0,0173 b	0,0140 b	0,0252 b
50 %	0,1078 a	0,0200 a	0,0162 a	0,0316 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5 % de significância pelo Teste Tukey.