

Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade

Initial growth of *Erythrina velutina* Wild. Changes under different luminosity levels

Rafael Rodolfo de Melo¹
Maria do Carmo Learth Cunha²

Resumo

Objetivou-se analisar o efeito de diferentes níveis de luminosidade no desenvolvimento inicial do mulungu (*Erythrina velutina* Wild.), espécie florestal nativa da região semi-árida. Os níveis estudados foram 0 (pleno sol), 20, 40, 60 e 80% de sombreamento em relação à luz plena do dia. Avaliou-se taxas de crescimento em altura e diâmetro do coleto e sobrevivência em função do sombreamento aos 7, 14 e 25 dias após o plantio. Foram coletados dados de altura da raiz e o peso seco da raiz e parte aérea ao término do experimento. Os resultados obtidos indicam que dentre os níveis de sombreamento analisados, o sol pleno foi considerado o mais indicado para a produção de mudas de mulungu.

Palavras-chave: espécies florestais, qualidade de mudas, sombreamento.

Abstract

This paper offers the results of an analysis of the effect of different levels of luminosity in the early development of *Erythrina velutina* Wild. (mulungu), a native forest tree species at the Brazilian semi-arid region. The studied levels were 0 (full sun), 20, 40, 60 and 80% of shading in relation to full daylight. Height growth levels and root collar diameter

1 Engenheiro Florestal; Mestrando em Engenharia Florestal na Universidade Federal de Santa Maria; Bolsista CNPq; E-mail: rrmelo2@yahoo.com.br

2 M.Sc.; Engenheira Florestal; Doutoranda em Ciências Florestais na Universidade de Brasília, Prof^a. do Departamento de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Campina Grande; Bolsista CAPES; E-mail: c.learth@uol.com.br

were evaluated, as well as survival in function of shading at 7, 14 and 25 days after planting. Root length data were collected. The dry root weight and the aerial part were evaluated at the end of the experiment. Given the analyzed levels of shading, the results indicate that the full sun luminosity was considered the most adequate for the production of *Erythrina velutina* seedlings.

Key words: forest species, seedling quality, shading.

Introdução

O mulungu (*Erythrina velutina* Wild., Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae)), planta decídua e heliófita, é característica de várzeas úmidas e margens de rios da caatinga da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Ocorre sob a forma de indivíduos isolados ou, em alguns casos, em grupos pouco densos, especialmente em áreas rebaixadas, podendo também ser encontrada na orla marítima de Pernambuco e na floresta latifoliada semidecídua de Minas Gerais e São Paulo (DA CUNHA et al., 1996; LORENZI, 1998). Sua madeira leve apresenta diversas aplicações, desde o uso na confecção de tamanco, jangadas e caixotaria à utilização de moirões para cercas. É comumente encontrada na arborização e em jardins e parque de cidades do Nordeste brasileiro (LIMA, 1989).

A região semi-árida ocupa áreas consideráveis de todos os estados do Nordeste brasileiro e se estende até Minas Gerais, abrangendo cerca de um milhão de quilômetros quadrados. A vegetação dominante nesta área é denominada caatinga, excessivamente heterogênea quanto à fisionomia e estrutura, constituída de arvoretas e arbustos decíduos durante a seca, cactáceas, bromeliáceas e ervas, quase todas anuais (RIZINI, 1979). É

caracterizada por apresentar clima muito quente, que se enquadra no tipo Bs h de Köppen, com predomínio de precipitação entre 400 e 700 mm, taxas de evaporação altas e insolação forte (DUARTE, 1999). Prevaecem temperaturas médias anuais entre 24 e 26° C. A maior parte da região está compreendida na depressão sertaneja, onde o relevo é normalmente suave, ondulado e plano, no qual pontuam cristas e outeiros residuais (JACOMINE, 2000).

Cunha e Ferreira (2003) relatam ser indiscutível a importância da vegetação nativa desta região, devido a sua multiplicidade de usos, tais como energético, forrageiro, alimentar, medicinal, madeireiro e para o equilíbrio ecológico. A exploração exercida neste meio tem relação direta com o grau de utilidade das espécies. Por ser essencialmente extrativista, resulta em problemas graves para as espécies mais procuradas.

Apesar da vegetação desta região, apresentar grande importância para a população local, pouco se conhece no âmbito tecnológico e silvicultural de suas espécies. Logo, faz-se necessário, que sejam adotadas medidas preventivas à exploração desordenada e incentivado o manejo da caatinga. Entretanto, deve-se também tomar medidas para recuperação das áreas que foram afetadas.

Atualmente, a caatinga vem sofrendo o efeito severo da antropização, sendo a principal delas o desmatamento, idealizado pela prática extrativista, agricultura de “sequeiro” e a pecuária extensiva, hábitos culturais do povo sertanejo, o que vem prejudicando sensivelmente a existência de algumas espécies. Com isso, aumenta ainda mais a proporção do risco de secas no Nordeste, pois, não existindo cobertura vegetal, não há como armazenar água no subsolo, acarretando cada vez mais acréscimos no déficit hídrico. Tal desrespeito à natureza vem provocando o desequilíbrio dos recursos hídricos (rios, riachos, lagoas, nascentes, mananciais, fontes d’água, entre outros), das comunidades vegetais, dos animais domésticos e silvestres e do próprio homem.

Para Gomes et al. (1991), o êxito de um reflorestamento depende da qualidade das mudas produzidas. Essas, além de resistirem às condições adversas encontradas no campo, devem desenvolver-se produzindo árvores com crescimento volumétrico desejável. Dassie (1995) afirma que a qualidade das mudas está ligada aos seus caracteres morfológicos com sistema radicial bem desenvolvido, caule sem tortuosidades e galhos sem bifurcação. Tais características definem a adequação de desempenho das mudas em campo, colaborando para o sucesso de reflorestamentos.

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial de espécies nativas em eventuais programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001).

Sendo a região semi-árida caracterizada por altos índices de iluminação diária, um dos fatores de maior importância a ser estudado, é a interferência de diferentes níveis de luz recebidos pelas plantas em seu desenvolvimento.

Segundo Scalon e Alvarenga (1993), árvores nativas apresentam geralmente grande diversidade de respostas à luminosidade, principalmente quanto ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e à sobrevivência das mudas. Para Dias Filho (1997), a eficiência do crescimento da planta pode ser relacionada à habilidade de adaptação das plântulas às condições luminosas do ambiente. O crescimento de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas está estreitamente relacionado à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente, seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesse ambiente.

Nesse sentido, objetivou-se estudar o crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina*) sob diferentes níveis de luminosidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cidade de Patos, Paraíba. A cidade de Patos está situada região semi-árida do Nordeste brasileiro (7° 01’ S 37° 17’ W), a 250 m de altitude, no estado da Paraíba a cerca de 320 km da Capital, João Pessoa. A temperatura média anual é 27° C com pequenas variações e pluviosidade anual média

de 728 mm irregular entre os meses (PARAÍBA, 1985).

As sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Wild., Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae)) foram coletadas em diferentes matrizes encontradas na micro-região de Patos. Em seguida, foram levadas ao Laboratório de Sementes Florestais do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, onde passaram por um processo de desinfecção com hipoclorito de sódio 1%, por 10 minutos, como recomendado por Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (BRASIL, 1992).

Aquebra da dormência das sementes procedeu-se de forma mecânica, onde as sementes foram escarificadas com lixas até que houvesse o aparecimento parcial da parte interna da semente. Foi utilizado a semeadura direta em recipientes (tubetes de 250 cm³ de volume útil), os quais foram inseridos em bandejas, com 54 (6x9) aberturas, sendo utilizadas 4 bandejas/repetições por tratamento. Foi utilizado o mesmo substrato para todas as mudas, constituído por barro + esterco (1:1) + Platmax + adubo NPK. Colocou-se um total de duas sementes por tubete, objetivando garantir a presença de, pelo menos, uma semente por recipiente. Uma semana após a semeadura foi realizado o desbaste, ficando apenas uma muda em cada tubete, dando-se preferência a mais vigorosa, central e bem formada.

Posteriormente as mudas foram submetidas a cinco níveis de luminosidade, respectivamente com 0 (pleno sol), 20, 40, 60 e 80% de sombreamento, conforme especificações do fabricante. Para isto, utilizaram-se diferentes telas de polietileno (sombrite)

em todos os tratamentos com a exceção do tratamento a pleno sol.

Aos 7, 14 e 25 dias após o plantio, foram mensurados os atributos altura (H) e diâmetro do coleto (DC) e avaliado o percentual de sobrevivência (Sobr.). Para mensuração da altura foi utilizada régua graduada com precisão de 0,1cm e para o diâmetro do coleto paquímetro com precisão de 0,01cm. Ao término do experimento (aos 25 dias) foram feitas medições da altura da raiz. Subseqüentemente, como recomendado por Böhm (1979), o material vegetal das mudas, para todos os tratamentos, foi dividido em raiz e parte aérea. Em seguida, foram secas em estufa com circulação forçada de ar sob a temperatura de 70° C até atingir peso constante. Foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g, obtendo-se o peso da matéria seca da raiz e parte aérea.

Com base nos dados obtidos foram calculados os diferentes índices de qualidade de mudas, a relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), a relação entre altura da parte aérea e peso de matéria seca total (H/PMSPA), a relação entre peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca da raiz (PMSPA/PMSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Equação 1) (DICKSON et al. 1960).

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{H}{DC} + \frac{PMSPA}{PMSR}} \quad (1)$$

Em que: IQD = índice de qualidade de Dickson; PMST = peso de matéria seca total, em g; H = altura da parte aérea,

em cm; PMSPA = peso da matéria seca da parte aérea, em g; DC = diâmetro do coleto, em mm; PMSR = peso de matéria seca da raiz, em g.

Os resultados do PMSPA, PMSR, PMST, das relações H/PMSPA e PMSPA/PMSR, e o IQD foram coletados apenas aos 25 dias após o plantio. Foram feitas análises de variância dos parâmetros e índices estudados, com posterior aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade, em função dos períodos de permanência das mudas sobre o sombreamento.

Resultados e Discussão

Os parâmetros analisados das mudas de mulungu aos 7, 14 e 25 dias do plantio foram escolhidos com vistas a indicar quais as condições ideais de luminosidade para o desenvolvimento do mulungu. As médias dos parâmetros das mudas produzidas em diferentes níveis de luminosidade encontram-se na tabela 1.

O diâmetro do coleto das mudas de mulungu permaneceu superior nos níveis de 20 e 60% de sombreamento, exceto aos sete dias, quando as mudas produzidas a pleno sol e 60% de sombreamento apresentaram os maiores diâmetros. Para a altura da parte aérea, foi observado comportamento inversamente proporcional ao nível de luminosidade recebido pelas mudas.

Os maiores percentuais de sobrevivência foram obtidos para os maiores níveis de sombreamento. O menor percentual foi visto para o tratamento a pleno sol aos 25 dias após o plantio (68%). Estudos realizados por Chaves e Paiva (2004) demonstraram que

a sobrevivência das mudas de fedegoso (*Senna macranthera*) apresentou resposta linear, aumentando com o período de sombreamento, o que demonstra que mesmo para uma espécie pioneira, como o fedegoso, o sombreamento influencia na sobrevivência, devendo este parâmetro ser utilizado para maximizar a produção.

Ainda na tabela 1, observa-se que a relação H/DC apresentou grande variação entre os tratamentos estudados. Carneiro (1995) recomenda que a relação esteja entre 5,4 e 8,1 para *Pinus taeda*. Entretanto, as mudas de mulungu aos 25 dias não alcançaram estes valores de relação. Resultado semelhante aos encontrados por Chaves e Paiva (2004) para as mudas de fedegoso, pois, mesmo aos 150 dias após o plantio, a relação a relação permaneceu abaixo de 5,0. Gomes (2001) afirma não ser comum o uso dessa relação para avaliar a qualidade de mudas, porém, essa pode ser de grande valia para predizer o potencial de sobrevivência das mudas no campo.

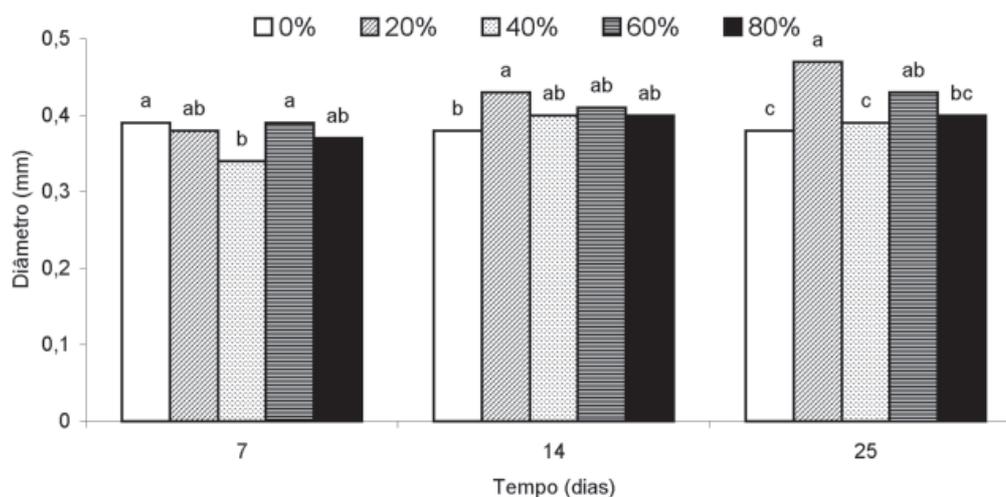
As médias do diâmetro da haste principal das mudas de mulungu diferiram estatisticamente entre os tratamentos analisados (Figura 1). Os níveis de 20% e 60% foram os que demonstraram os melhores resultados para esse parâmetro. Tais resultados diferem dos obtidos por Engel e Poggiani (1990) para as espécies *Amburana cearensis*, *Zeyhera tuberculosa*, *Tabebuia avellanadae* e *Erythrina speciosa*, onde foi constatado um maior ganho em diâmetro para os níveis de 0% e 41% de sombra. Já Almeida et al. (2005) observaram maior ganho em diâmetro nos níveis de 30 e 50% para o fedegoso e em sol pleno para

Tabela 1. Médias de DC, H, Sobr., H/DC, PMVPA, PMSR, PMST, H/PMSPA, PMSPA/PMSR e IQD das mudas de mulungu sob diferentes níveis de sombreamento aos 7, 14 e 25 dias do plantio

Dias	Níveis de Sombra	DC (mm)	H (cm)	Sobr. (%)	H/DC	PMSPA	PMSR	PMST	H/PMSPA	PMSPA/PMSR	IQD
7	0%	0,39	6,73	96,43	1,74	-	-	-	-	-	-
	20%	0,38	10,44	92,86	2,78	-	-	-	-	-	-
	40%	0,34	9,19	85,71	2,78	-	-	-	-	-	-
	60%	0,39	11,18	96,43	2,88	-	-	-	-	-	-
	80%	0,37	16,24	96,43	4,37	-	-	-	-	-	-
	Média	0,37	10,76	93,57	2,91	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	5,54	32,54	4,98	30,37	-	-	-	-	-	-
14	0%	0,38	7,69	85,91	2,06	-	-	-	-	-	-
	20%	0,43	11,37	92,86	2,63	-	-	-	-	-	-
	40%	0,40	10,62	85,71	2,68	-	-	-	-	-	-
	60%	0,41	11,14	96,43	2,71	-	-	-	-	-	-
	80%	0,40	15,16	96,43	3,87	-	-	-	-	-	-
	Média	0,40	11,20	91,47	2,79	-	-	-	-	-	-
	CV (%)	4,50	23,79	5,87	15,62	-	-	-	-	-	-
25	0%	0,38	8,60	68,00	2,26	4,86	1,42	6,28	1,87	3,71	0,24
	20%	0,46	14,63	85,91	3,15	9,29	1,20	10,49	1,59	12,56	0,25
	40%	0,39	12,38	75,00	3,19	6,14	1,28	7,41	2,06	4,84	0,20
	60%	0,43	13,68	89,29	3,20	6,77	1,37	8,13	2,03	4,95	0,22
	80%	0,39	16,55	89,29	4,24	4,63	0,65	5,28	3,66	9,17	0,10
	Média	0,41	13,17	81,50	3,21	6,34	1,18	7,52	2,24	7,05	0,20
	CV (%)	8,27	22,57	11,73	15,33	29,56	26,20	26,40	36,32	52,77	29,79

Nota: DC: diâmetro do coleto; H: altura da parte aérea; Sobr.: percentual de sobrevivência; PMSPA: peso da matéria seca da parte aérea; PMSR: peso de matéria seca da raiz; IQD: índice de qualidade de Dickson.

Figura 1. Valores de diâmetro das mudas de mulungu aos 7, 14 e 25 dias após o plantio, para os diferentes níveis de sombreamento, no semi-árido brasileiro



a acácia. Os mesmos autores observaram ainda não haver diferença significativa no ganho em diâmetro em diferentes níveis de sombreamento para as espécies moreira e jatobá.

Quanto à altura, o rápido desenvolvimento obtido pelas mudas sombreadas deve-se à busca de luminosidade pelas plantas menos favorecidas (Figura 2), comportamento comum em áreas florestais onde há competitividade entre espécies. Esses resultados estão de acordo com alguns trabalhos da literatura com espécies lenhosas, nas quais a maior altura ocorre em condições sombreadas (MAZZEI et al., 1998; FELFILI et al., 1999; ATROCH et al., 2001). Entretanto, Ke e Werger (1999), estudando espécies de carvalho, observaram maiores valores de alturas nas plantas submetidas a pleno sol. De acordo Moraes Neto et al. (2000), a capacidade de crescer rapidamente quando sombreada é um importante

mecanismo de adaptação a condições de baixa intensidade luminosa.

A altura é um ótimo parâmetro, pois espécies possuem diferentes padrões de respostas, de acordo com a sua capacidade adaptativa às variações na intensidade da luz (MUROYA et al., 1997). Por meio deste parâmetro pode se analisar a qual estágio de sucessão pertence cada espécie. Não foram encontrados trabalhos que cite a qual grupo ecológico pertence de fato essa espécie. Embora sejam necessários estudos mais detalhados para se chegar a uma conclusão definitiva, o mulungu apresentou indícios de comportamento ecológico de espécies pioneiras, com relação às suas respostas à luminosidade.

Para o PMSPA, mudas submetidas a 20% de sombreamento apresentaram os maiores valores e os demais níveis não diferiram entre si. Para o PMSR não houve diferença significativa entre os tratamentos. Níveis mais elevados

Figura 2. Valores de altura das mudas de mulungu aos 7, 14 e 25 dias após o plantio, para os diferentes níveis de sombreamento, no semi-árido brasileiro

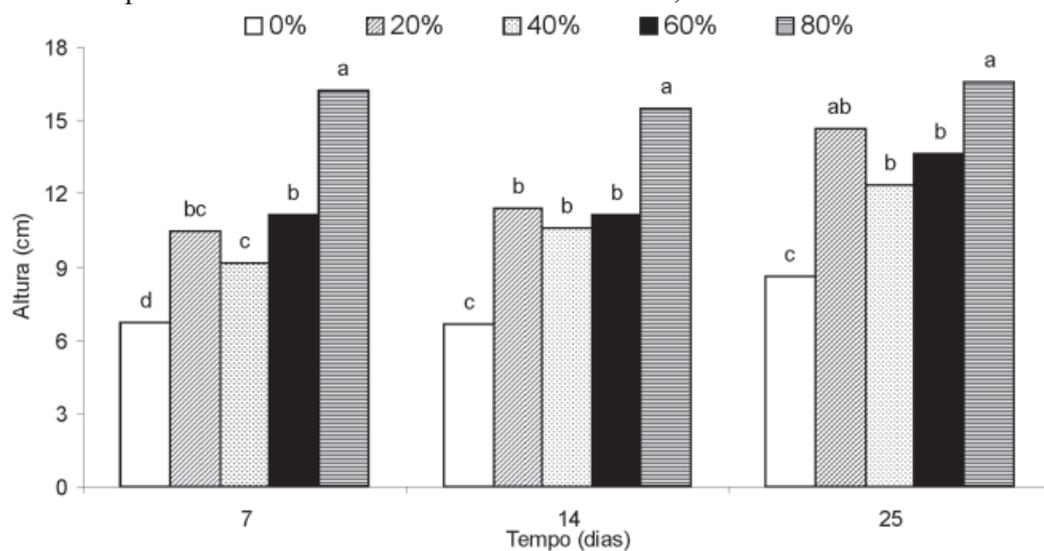
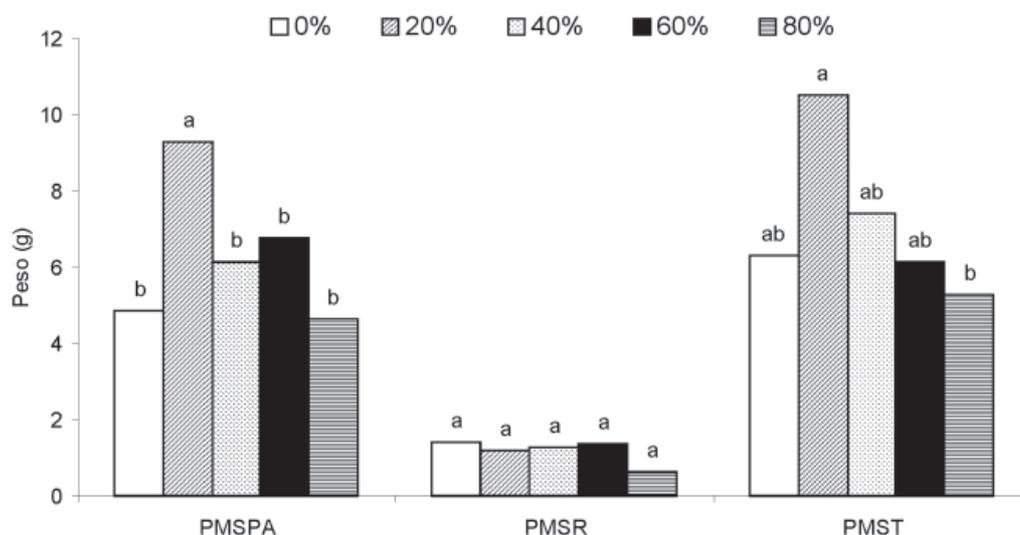


Figura 3. Valores de peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca da raiz (PMSR) e peso da matéria seca total (PMST) das mudas de mulungu aos 7, 14 e 25 dias após o plantio, para os diferentes níveis de sombreamento, no semi-árido brasileiro



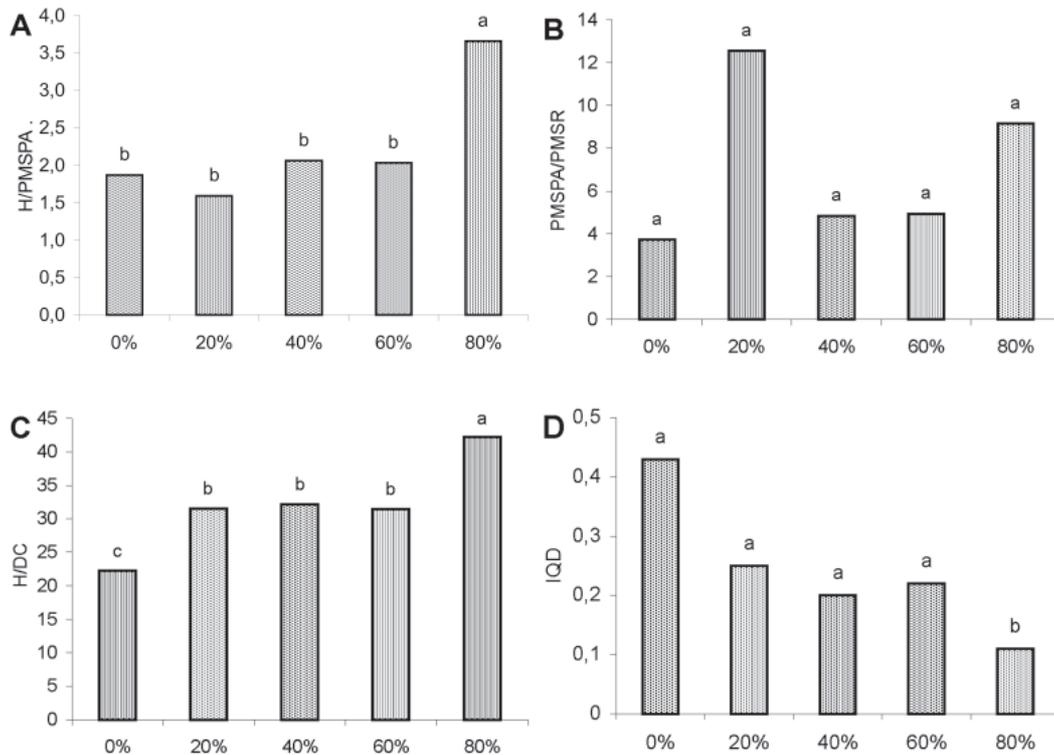
do PMST foram atingidos em mudas submetidas a 20% de sombreamento, porém, isso não diferiu de mudas submetidas à 0, 40 e 60% de sombreamento (Figura 3).

Na figura 4 encontram-se as relações utilizadas com vistas a classificar qualitativamente o desenvolvimento inicial das mudas de mulungu submetidas a diferentes níveis de sombreamento. O maior valor da relação H/PMSPA (Figura 4.A.) foi observado em plantas mantidas em condições de 80% de sombreamento. Entretanto, esses valores não podem ser relacionados à maior qualidade de mudas, pois a elevação desse índice está relacionada a um desequilíbrio entre o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. Tal análise também se aplica para a relação PMSPA/PMSR (Figura 4.B) e H/DC (Figura 4.C). Para a relação PMSPA/PMSR não foi constatada

diferença significativa, o que se explica pelo alto coeficiente de variação (52,77%) apresentado na tabela 1. Para a relação H/DC foram observados acréscimos com o aumento do sombreamento, que concordam com estudos realizados por Chaves e Paiva (2004).

Ainda na figura 4 (D), o IQD indicou ser o nível sol pleno o mais adequado para a produção de mudas de mulungu. Todavia, esse não se diferiu estatisticamente dos níveis a 20, 40 e 60% de sombreamento. Resultado diferente do observado por Chaves e Paiva (2004) para espécie fedegoso (*Senna macranthera*), onde observou-se para o IQD uma resposta linear, crescendo com o aumento do período de sombreamento. O IQD é um índice importante, sendo considerado como promissora medida morfológica ponderada, além de bom índice de qualidade de mudas, pois leva em

Figura 4. Relações entre altura da parte aérea e peso de matéria seca da parte aérea (A), peso de matéria seca da parte aérea e peso da matéria seca da raiz (B), altura da parte aérea e diâmetro do coleto (C) e o índice de qualidade de Dickson (D), das mudas de mulungu, para os diferentes níveis de sombreamento, no semi-árido brasileiro



consideração para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, ponderando vários parâmetros considerados importantes. Segundo

Gomes (2001), os vários parâmetros morfológicos utilizados no IQD, permitem prever consideravelmente a qualidade das mudas ainda no viveiro.

Referências

ALMEIDA, S.Z.A.; SOARES, A.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.

ATROCH, E.M.A.C.; SOARES, M.; ALVARENGA, A.A.; 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.

- BÖHM, W. *Methods of studying root systems*. Berlin: Springer-Verlag, 1979. 188p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARNEIRO, J.G.A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995, 451p.
- CHAVES, A.S.; PAIVA, H.N. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.). *Scientia Forestalis*, n.65, p.22-29, 2004.
- CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, R.A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru - Leguminosae Papilionoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, n.2, p.89-96, 2003.
- DA CUNHA, E.V.L.; DIAS, C.; BARBOSA-FILHO, J.M.; GRAY, A.I. Eryvellutinone, na isoflavanone from the stem bark of *Erythrina vellutina*. *Phytochemistry*, v.43, n.6, p.1371-1373, 1996.
- DASSIE, C. O berço das florestas. *Silvicultura*, v.16, n.64, p.24-30, 1995.
- DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, p. 789-796, 1997.
- DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry chronicle*, v.36, p.10-13, 1960.
- DUARTE, R. *A seca nordestina de 1998-1999: da crise econômica à calamidade social*. Recife, SUDENE - FJN, 1999, 179p.
- ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. *IPEF*, n.43/44, p.1-10, 1990.
- FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C.; RESENDE, A.V.; NOGUEIRA, M.V.P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. *Revista brasileira de Botânica*, v.22, n.2, p.297-301, 1999.
- GAJEGO, E.B. ALVARENGA, A.A.; ZANELA, S.M.; SOARES, A.M.; LIMA JÚNIOR, E.C. Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA. 8., 2001, Ilhéus. *Anais...* Ilhéus, BA, CD-ROM, 2001, p.202-204.
- 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.

GOMES, J.M. *Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K*. Viçosa, 2001. 126p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

JACOMINE, P.K.T. Caracterização do estágio atual dos solos na Caatinga. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12., 2000, Ilhéus. *Anais...* Ilhéus, BA, CD-ROM, 2000.

LIMA, D. de A. *Plantas das caatingas*. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. 1989. 245p

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

KE, G.; WERGER, M.J.A. Different responses to shade of evergreen and deciduous oak seedlings and the effect on acorn size. *Acta Oecologica*, Berlin, v.20, n.6, p.579-586, 1999.

MAZZEI, L.J.; FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; FRANCO, A.C; SOUSA-SILVA, J.C. Crescimento de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyermark e *Frodinem* diferentes níveis de sombreamento no viveiro. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, v.3, p.27-36, 1998.

MORAES NETO.; GONÇALVES, J.L.M.; TAKAKI, M. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. *Revista Árvore*, v.24, n.1, p.33-45, 2000.

MUROYA, K.; VARELA, V.P.; CAMPOS, M.A.A. Análise de crescimento de mudas de jacaréuba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. *Acta Amazônica*, v.27, n.3, p.197-212, 1997.

PARAÍBA. *Atlas geográfico do Estado da Paraíba*. Secretaria de Educação, Governo do Estado da Paraíba/Universidade Federal da Paraíba. 1985.

RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. São Paulo: USP, v.2, 1979. 374p.

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

