

Crescimento de mudas de mangue sob diferentes níveis de sombreamento na península de Ajuruteua, Bragança, Pará

Elaine Cristina LOPES¹, Erneida Coelho de ARAUJO², Rejane Silva da COSTA³, Rogerio Figueiredo DAHER⁴, Marcus Emanuel Barroncas FERNANDES⁵

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o desenvolvimento de mudas das espécies arbóreas de mangue *Avicennia germinans* (L.) Stearn., *Rhizophora mangle* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. O experimento foi conduzido na comunidade de Tamatateua, na península de Ajuruteua, município de Bragança. Para a produção das mudas, os propágulos das espécies arbóreas de mangue foram semeados em embalagens de polietileno (17 x 27 cm), preenchidas com substrato típico de manguezal. As mudas das três espécies foram testadas a pleno sol, 30% e 60% de sombreamento em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (3 x 3) x 3 (3 espécies arbóreas e 3 níveis de sombreamento). Após as plantas atingirem a idade de nove meses, retiraram-se amostras de oito mudas por repetição de cada tratamento. As variáveis avaliadas foram: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa da parte aérea, massa seca do caule, matéria seca das raízes e matéria seca total e índices morfológicos. O crescimento das mudas de *R. mangle* ocorreu em todos os níveis de luminosidade. As mudas de *A. germinans* apresentaram maior crescimento a pleno sol e a 30% de sombreamento. Já as mudas de *L. racemosa* foram tolerantes a 30% e 60% de sombra, mas se desenvolveram melhor a pleno sol.

Palavras-chave: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, manguezal, desenvolvimento de plântulas.

Growth of mangrove seedlings under different levels of shading at the Peninsula of Ajuruteua, Bragança, Pará

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the influence of different levels of shading on the development of seedlings of three mangrove species (*Avicennia germinans* (L.) Stearn., *Rhizophora mangle* L. and *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f.). The experiment was conducted at the community of Tamatateua, Ajuruteua peninsula, Bragança, PA, Brazil. For seedling production, the propagules and seeds of the mangrove species were planted in polyethylene bags (17 x 27 cm), filled with a typical mangrove substrate. The seedlings of the three species were grown under full sun (0), 30% and 60% shading, in a completely randomized design, a 3 x 3 factorial (three species and three shading levels), with eight seedlings per replication. After nine months under shading, plant samples were taken. The variables evaluated were: the shoot/height ratio, stem diameter, shoot dry matter, stem mass, root dry matter, total dry mass matter and morphological indices. Growth of seedlings of *R. mangle* occurred at all light levels. Seedlings of *A. germinans* grew faster at full sun and at 30% shading. Whereas, seedlings of *L. racemosa* were able to grow at 30 and 60% shading, but they also grew faster at full sunlight.

Keywords: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, mangrove, seedling development.

^{1,3,5} Universidade Federal do Pará (UFPA). Laboratório de Ecologia Manguezal (LAMA), av. Leandro Ribeiro, s/nº. Cep 68.600-000, Bragança-PA, Brasil.
E-mail: elaine_bio@yahoo.com.br, rejane_bio07@yahoo.com.br, mebfb@ufpa.br

² Universidade Federal do Pará (UFPA). Laboratório de Ecologia Manguezal (LAMA), av. Leandro Ribeiro, s/nº. Cep 68.600-000, Bragança-PA, Brasil.
Autor para correspondência: E-mail: erneida@ufpa.br

⁴ Universidade Estadual do Norte Fluminense. Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque Califórnia. Cep 28013-602, Campos dos Goytacazes - RJ.
E-mail: rogdaher@uenf.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior país com áreas de manguezais, com 13.000 km², ficando atrás somente da Indonésia, que apresenta 30.000 km² (Spalding *et al.* 2010). No Pará, os manguezais abrangem uma faixa quase contínua de 300 km de extensão, com uma área total de 2.176 km² e formando, em conjunto com os manguezais do Maranhão um cinturão contínuo de 7.591 km² (Souza-Filho 2005).

Os manguezais são áreas costeiras tropicais que sofreram um declínio importante, principalmente devido à exploração madeireira e outras transformações de origem humana, nos últimos 50 anos (Arrhenins 1992). Essas atividades comprometem os recursos dos manguezais, os quais estão sendo rapidamente destruídos (Field 1999).

Dentre as espécies florestais encontradas na península Bragantina destacam-se *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* (L.) Stearn e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., e segundo Abreu *et al.* (2006) a espécie *R. mangle* apresentou o maior valor de importância. No Brasil, os estudos que visam à produção de mudas dessas espécies são escassos e aqueles que investigam a adaptabilidade das mesmas à luz são pouco conhecidos.

A intensidade de luz à qual uma planta é submetida afeta o seu desenvolvimento vegetativo ao exercer efeitos diretos sobre a fotossíntese, abertura estomática e síntese de clorofila e outros processos fisiológicos (Marenco e Lopes 2009). Estudos relacionados à intensidade luminosa para produção de mudas de espécies arbóreas de boa qualidade são de importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de conservação e reflorestamento (Monteiro e Ramos 1997).

Assim a quantidade de massa seca é um dos parâmetros que define a habilidade competitiva de uma espécie em relação à outra. A produção de matéria seca total da planta é um reflexo direto da fotossíntese líquida somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos. Por isso, a maioria dos estudos sobre crescimento utiliza a massa seca total como índice de acúmulo de matéria seca (Engel 1990).

O índice de qualidade de Dickson é determinado em função da altura da parte aérea, do diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e da massa seca das raízes (Dickson *et al.* 1960). Este índice é um bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, pois são ponderados vários parâmetros importantes (Fonseca *et al.* 2002).

As variáveis morfológicas e os índices utilizados para avaliação da qualidade das mudas podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto, para classificação do padrão da qualidade de mudas, desde que sejam empregados em mudas desenvolvidas em condições de ambiente semelhantes (Fonseca *et al.* 2002).

A quantidade de luz afeta a produção das raízes de *R. mangle* (Smith e Lee 1999) e indicam que pode existir um melhor desenvolvimento na sombra na fase inicial de crescimento.

Algumas espécies arbóreas de mangue como a *Avicennia* spp., *Sonneratia* spp. e *Rhizophora* spp. não tolera sombra e normalmente se desenvolvem em áreas de pleno sol (Hanley *et al.* 2008). Segundo os mesmos autores, outras espécies, como *Bruguiera xylocarpus* e *Heritiera* spp. podem se beneficiar de sombreamento do habitat natural, pois as plântulas dessas espécies crescem sob a copa de outras árvores.

Em função da escassez de informações e da importância da intensidade de luz na qualidade das mudas, o presente trabalho objetivou analisar o crescimento de mudas de *R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa* em diferentes níveis de sombreamento em viveiro e estabelecer as melhores condições para o seu desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na comunidade de Tamateua (00° 57' 12,5"S e 46° 47' 02,4"W), localizada 19 m acima do nível do mar, na península de Ajuruteua, a 15 km do município de Bragança, Estado do Pará.

O viveiro foi construído de modo a receber a influência diária da maré, através de um canal artificial para a captação de água. A floração e frutificação das espécies *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* ocorre nos meses de dezembro a abril, janeiro a maio e novembro a maio respectivamente (Rodrigues 2004; Fernandes *et al.* 2005). Diante disso os propágulos de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* foram coletados na época da frutificação, no mês de março, os quais foram retirados maduros na própria árvore mãe ou coletados no próprio solo.

Os propágulos da espécie *A. germinans* ficaram imersos em água por 24 h para que houvesse a remoção do tegumento. Os propágulos da espécie *L. racemosa* ficaram imersos em água por cerca de sete dias, até a emissão da radícula. A semeadura dos propágulos foi realizada em embalagens de polietileno (17 x 27 cm) preenchidas com substrato típico do manguezal. O desbaste foi realizado 30 dias após a semeadura, eliminando-se as mudas excedentes e mantendo-se uma por embalagem. As mudas permaneceram no viveiro por nove meses.

As mudas das três espécies foram testadas a pleno sol e sob níveis de 30% e 60% de sombreamento, obtidos por meio de telas de polietileno (sombrite). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto de um fatorial 3 x 3 (três espécies e três níveis de sombreamento). Cada tratamento foi constituído por três repetições, sendo

cada repetição composta por oito mudas, totalizando de 24 mudas por tratamento.

Avaliação dos parâmetros morfológicos

Após as plantas atingirem a idade de nove meses, retiraram-se amostras de oito mudas por repetição de cada tratamento, as quais foram transportadas para o Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA), na Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Bragança e processadas para análises dos parâmetros morfológicos.

Os parâmetros morfológicos das mudas e suas relações utilizadas nas avaliações dos resultados foram: i) altura da parte aérea (H) - comprimento do colo da planta até a gema apical, ii) diâmetro do coleto (DC) - foi a medido no colo da planta com auxílio de um paquímetro, iii) massa seca da parte aérea (MSPA), iv) massa seca do caule (MSC), v) massa seca das raízes (MSR), vi) razão entre a massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR) e vii) massa seca total (MST) em gramas (g). As mudas foram seccionadas em três partes: folha, caule e raízes, colocadas para secar em estufa a 75 °C até que atingissem massa constante e, posteriormente, pesados em balança analítica com precisão de 0,001 g. A massa seca total foi a soma dos componentes da planta.

Os índices morfológicos foram encontrados a partir da razão entre os parâmetros morfológicos, tais como: i) relação da altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (H/DC), ii) relação massa seca da parte aérea/ massa seca das raízes (MSPA/MSR), iii) índice de qualidade de Dickson (IQD) sendo determinado em função da altura da planta (H), do diâmetro do caule (DC), da massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca das raízes (MSR), pela fórmula:

$$IDQ = MST / [(H/DC) + (MSPA/MSR)]$$

Em que MST, MSPA e MSR são expressos em gramas, H e DC em milímetros (Dickson *et al.* 1960).

Os parâmetros morfológicos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as análises estatística utilizou-se o programa GENES, versão Windows (Cruz 2001).

RESULTADOS

Parâmetros Morfológicos

Não houve diferenças estatísticas entre as médias da altura da parte aérea (HPA) considerando os três níveis de sombreamento no desenvolvimento das mudas de *R. mangle* e *L. racemosa* (Tabela 1).

As mudas de *A. germinans* apresentaram maior altura a 30% e 60% de sombreamento (Tabela 1), indicando que a exposição direta a altas taxas de radiação solar pode não ser favorável para o crescimento em altura dessa espécie.

Tabela 1 - Valores médios da altura da parte aérea (HPA) e diâmetro do coleto (DC) de espécies arbóreas de mangue em função dos diferentes níveis de sombreamento em viveiro, Tamatateua, Bragança.

Variáveis	Sombreamento(%)	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
HPA (cm)	0	46,97 aA	40,13 bA	48,35 aA
	30	41,77 aA	52,69 aA	37,94 aA
	60	50,76 aA	41,93 bA	51,90 aA
DC (mm)	0	1,27 aA	0,89 aB	0,63 aC
	30	1,29 aA	0,94 aB	0,57 aC
	60	1,27 aA	0,77 bB	0,62 aC

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem nos tratamentos para uma mesma espécie pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem nos tratamentos entre espécies distintas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As diferentes intensidades luminosas não influenciaram as médias de diâmetro do coleto (DC) das espécies *R. mangle* e *L. racemosa* (Tabela 1). Contudo a espécie *A. germinans* apresentou diferentes médias de crescimento diamétrico em função dos diferentes graus de luminosidade, apresentando a menor média de diâmetro a 60% de sombreamento. Ao se comparar espécies, as mudas de *R. mangle* apresentaram os maiores valores de diâmetro (DC), enquanto os menores valores foram observados para as mudas de *L. racemosa* (Tabela 1).

Houve diferença estatística entre as médias da massa seca da parte aérea (MSPA) em duas condições de luz para a espécie *A. germinans*, onde a maior média de MSPA foi observada quando se utilizou 30% de sombreamento (Tabela 2). Contudo, a 60% de sombra se obteve a menor média da referida variável. Constatou-se também, ao se comparar as espécies, que as mudas de *A. germinans* apresentaram maior MSPA com 30% de sombra, seguida de *R. mangle* (60%). Em contrapartida *L. racemosa* apresentou às menores médias sob 30% e 60% de sombreamento.

Observa-se que a espécie *R. mangle* obteve os maiores valores de MSC se comparada às outras espécies sob os diferentes níveis de luminosidade (Tabela 2). No entanto, a menor média de massa seca do caule foi obtida por *L. racemosa* em 30% de sombra. O sombreamento interferiu nos valores de MSC para *A. germinans*, sendo a maior média encontrada a 30% de sombreamento e a menor média a 60% de sombreamento.

Os resultados mostram que *A. germinans* foi a espécie que apresentou valor superior de MSR quando exposta a pleno sol e à de 30% de sombra (Tabela 2). Os diferentes níveis de sombreamento não promoveram diferenças significativas nas médias de MSR de *L. racemosa* e *R. mangle*. Por outro lado, para *A. germinans* as médias de MSR foram influenciadas pelo

Tabela 2 - Valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de espécies arbóreas de mangue em função de diferentes níveis de sombreamento, Tamatateua, Bragança.

Variáveis	Sombreamento (%)	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
MSPA (g)	0	3,60 aA	3,04 abA	2,41 aA
	30	2,62 bB	3,94 aA	1,49 aB
	60	3,84 aA	1,60 bB	1,61 aB
MSC (g)	0	12,07 aA	6,53 abB	4,16 aB
	30	11,54 aA	8,01 aB	2,46 aC
	60	13,29 aA	4,39 abB	3,65 aB
MSR (g)	0	2,05 aB	6,53 abB	4,16 aB
	30	2,24 aB	8,01 aB	2,46 aC
	60	2,09 aA	4,39 bB	3,65 aB
MST (g)	0	16,95 aA	13,68 aAB	8,70 aB
	30	16,40 aA	16,63 aA	5,47 bB
	60	19,23 aA	8,29 bB	7,35 aB

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem nos tratamentos para uma mesma espécie pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem nos tratamentos entre espécies distintas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

sombreamento, sendo a menor média obtida com 60% de luminosidade (Tabela 2). Comparando-se espécies diferentes, essa variável foi significativamente maior para a espécie *A. germinans*.

Não houve diferença significativa entre as médias da massa seca total (MST) para as mudas de *R. mangle*, e a produção de MST foi maior (19,23) a 60% de sombreamento na espécie *R. mangle*. As diferenças estatísticas foram significativas entre os valores médios da MST para *A. germinans* em função dos diferentes níveis de sombreamento, sendo a maior média (16,63) obtida a 30% de sombreamento, assim como para *L. racemosa* que obteve as maiores médias a pleno sol (8,7) e a 60% de sombreamento (7,35). Ao se comparar as espécies distintamente, as mudas de *R. mangle*, apresentaram as maiores médias para MST.

Índices Morfológicos

Observou-se na relação entre altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (H/DC) que para a espécie *R. mangle*, não houve diferença significativa entre as médias dos diferentes níveis de sombreamento (Tabela 3). A espécie *A. germinans* apresentou diferença estatística entre as médias, sendo a menor obtida a pleno sol e as maiores a 30 e 60% de sombreamento, assim nas mudas que permaneceram sob maior sombreamento (30 e 60%), a relação H/D tendeu a aumentar, mostrando maior crescimento em altura em detrimento do diâmetro do colo. Para *L. racemosa* a maior média foi encontrada a 60% de sombreamento e a menor média a 30% de sombreamento. Ao se comparar as diferentes espécies, verificaram-se diferenças estatísticas, sendo que as maiores médias obtidas para este parâmetro foram observadas para as mudas de *L. racemosa*.

No presente estudo as mudas *R. mangle* e *A. germinans* apresentaram menor relação de H/DC, indicando que seriam mais resistentes para o transplântio na área definitiva.

A relação massa seca da parte aérea/ massa seca das raízes (MSPA/MSR) mostrou diferença estatística entre as médias, sendo a 60% de sombreamento a média superior (1,83) e a 30% de sombra a menor média (1,16) registrada, para as mudas de *R. mangle*. Observou-se diferença significativa entre as médias para esta variável nas mudas de *A. germinans* e *L. racemosa*, as mudas de *A. germinans* mantidas a 30% de sombra e a pleno sol apresentaram os maiores valores (0,80 e 0,76), respectivamente da relação MSPA/MSR, em *L. racemosa* a maior média (1,1) foi observada a pleno sol. Os resultados indicam que as mudas de espécies arbóreas de mangue não dependeram somente de fatores extrínsecos para o seu crescimento, pois até os doze meses de idade, essas espécies aparentemente podem depender de reservas armazenadas nos cotilédones.

Houve diferença significativa ($p < 0,01$) quando se avaliou índice de qualidade de Dickson (IQD) para as mudas de *A. germinans*, com os maiores valores de IQD obtidos a pleno sol e a 30% de sombreamento e a menor média a 60% de sombreamento, mostrando assim a melhor qualidade das mudas sob maior luminosidade. Também houve diferença estatística entre as médias de IQD para as mudas de *L. racemosa*, que apresentou o maior valor quando as mudas foram cultivadas a pleno sol (Tabela 3). Comparando-se às espécies distintas, as mudas com as maiores médias de IQD foram as de *R. mangle* e *A. germinans* (0 e 30%), mostrando que as mudas dessas espécies produzidas nos diferentes tratamentos apresentavam qualidade superior para o plantio.

Tabela 3. Médias da relação entre altura da parte aérea e diâmetro do coleto (H/DC), relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes (MSPA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de espécies arbóreas de mangue em função de diferentes níveis de sombreamento, Tamatateua, Bragança.

Variáveis	Sombreamento (%)	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
H/DC	0	37,42 aB	44,61 bB	77,66 abA
	30	32,65 aC	56,43 aB	70,77 bA
	60	40,61 aC	58,09 aB	84,04 aA
MSPA/MSR	0	1,7 aA	0,76 aB	1,10 aA
	30	1,16 bA	0,80 aB	0,90 aA
	60	1,83 aA	0,69 bB	0,77 bB
IQD	0	0,42 aA	0,30 aA	0,11 aB
	30	0,48 aA	0,29 aA	0,07 bB
	60	0,45 aA	0,14 bB	0,08 bB

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem nos tratamentos para uma mesma espécie pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem nos tratamentos entre espécies distintas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

DISCUSSÃO

No México, Tovilla e Orihuela (2002) avaliando o desenvolvimento de propágulos de *R. mangle*, no primeiro ano, em condições de sombra (50%) de iluminação e iluminação direta (100%), observaram que a maior mortalidade se registrou no sol, sendo que 49,5% das mudas morreram enquanto na sombra a mortalidade foi de 38,5%. A espécie *R. mangle* é considerada uma espécie tolerante à sombra e *L. racemosa* é intolerante ao sombreamento, de acordo com Ball (1980) e Mckee (1995).

A capacidade de crescer em altura quando sombreadas é um mecanismo importante na adaptação das espécies com estratégias de “competidoras”, ou ainda como “pioneiras”, como forma de escape ao déficit de luz, já que estas não são capazes de tolerar baixas intensidades luminosas por meio do ajuste de suas taxas metabólicas. Em contrapartida, os menores valores em altura das plantas que cresceram sob luz do sol direta podem ser indicativos de maior investimento em raízes, folhas (Larcher 2000).

Trench e Webber (2011) ao avaliarem o desempenho de mudas de mangue (*R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans* e *C. Erectus*) cultivadas em viveiros (sob baixa luminosidade e salinidade) e na floresta, concluíram que a taxa de sobrevivência de mudas de *R. mangle* foi de 10% na floresta e 93% no viveiro, enquanto a sobrevivência das mudas de *Conocarpus erectus* e *Avicennia germinans* foi semelhante no viveiro e na floresta.

Plantas que apresentam maiores valores de biomassa e diâmetro do colo em áreas pouco sombreadas, até 50% de sombreamento, podem ser características de espécies heliófilas (Aguiar *et al.* 2005).

A quantidade de luz afeta a produção das raízes de *R. mangle* e indicam que pode existir um melhor de desenvolvimento na sombra, na fase inicial de crescimento (Smith e Lee 1999). Por outro lado, o crescimento da parte aérea depende das raízes para o fornecimento de água e energia. Assim, as plantas contam com o mecanismo que garante condições mínimas de equilíbrio entre essas duas partes, de modo que uma não limite o crescimento da outra (Larcher 2000).

As mudas da espécie *L. racemosa* apesar de mostrarem desempenho inferior quando comparada às demais, também se mostraram tolerantes a sombra, embora a espécie seja considerada intolerante ao sombreamento (Ball 1980; Mckee 1995).

A relação H/D é uma variável que indica a qualidade de mudas a serem levadas ao campo, uma vez que se espera equilíbrio no seu desenvolvimento (Carneiro 1995). Quanto menor o valor desse parâmetro de qualidade de mudas, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem

na área do plantio definitivo (Carneiro 1983 citado por Cruz *et al.* 2006).

Ao avaliar a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, Bernardino *et al.* (2005), afirmaram que as mudas com maior IQD são classificadas como de melhor qualidade. Assim considerando esse índice as mudas de *R. mangle* e *A. germinans* se destacaram no presente estudo.

CONCLUSÕES

As análises das variáveis evidenciaram grande plasticidade fenotípica, pois as espécies foram capazes de se adaptar em ambientes de sol e sombra.

O crescimento e desenvolvimento das mudas de *R. mangle* ocorreram independente do nível de luminosidade.

A formação das mudas a pleno sol e a 30% de sombra propiciou a melhor condição para o desenvolvimento das mudas de *A. germinans*, devido o seu melhor desempenho em massa seca total, relação da massa seca da parte aérea e massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson.

A condição de pleno sol favoreceu o crescimento das mudas de *L. racemosa*, mas a espécie foi tolerante ao sombreamento de 30% e 60%.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Abreu, M.M.O; Mehlig, U.; Nascimento, R.E.A.; Menezes, M.P.M. 2006. Análise de composição florística e estrutura florestal de um fragmento de bosque de terra firme e um manguezal adjacente na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. *Boletim. Museu. Paraense Emílio Goeldi*, 1: 27-34.
- Aguiar, F.F.A.; Kanashiro S.; Tavares, A.R.; Pinto M. M.; Stancato, G.C.; Aguiar, J.; Nascimento, T.D.R. 2005. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau - Brasil): efeito do sombreamento. *Revista Árvore*, 29: 871-875.
- Arrhenins, J. 1992. Protecting tropical and subtropical coastal water: a resource for future generations. *Ambio*, 21: 388-490.
- Ball, M.C. 1980. Patterns of secondary succession in a mangrove forest of south Florida. *Oecologia*, 44: 226-235.
- Bernardino, D.C.S.; Paiva, H.N; Neves, J.C.L.; Marques, V.B. 2005. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) brenan em resposta à saturação por bases do substrato. *Revista Árvore*, 29: 863-870.
- Carneiro, J.G. de A. 1995. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/ FUFPEF, Campos: UENF, 451 pp.
- Carneiro, J.G.A. 1983. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfo-fisiológicos que indicam qualidade. FUFPEF Série Técnica, n. 12. Curitiba, PR. *Apud Cruz, C.A.F.; Nogueira, H.P.; Guerreiro, C.R.A.* 2006. Efeito da adubação nitrogenada na produção de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). *Revista Árvore*, 30: 537-546.

- Cruz, D.C. 2001. Programa Genes (Versão Windows): Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Universidade Federal do Paraná, Brasil. 442pp.
- Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Florest Chronicle*, 36:10-13.
- Engel, V.L. 1990. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, 43/44: 1-10.
- Fernandes, M.E.B.; Virgulino, A.R.C.; Nascimento, A.A.M.; Rodrigues, L.F.P. 2005. Padrões de floração e frutificação em *laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F.: uma avaliação metodológica. *Boletim do laboratório de hidrobiologia*, 18: 33-38.
- Field, C. D. 1999. Mangrove rehabilitation: choice and necessity. *Hydrobiologia*, 413: 47-52.
- Fonseca, E.P.; Valéria, S.V.; Miglioranza, E.; Fonseca, N.A.N.; Couto, L. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, 26: 515 - 523.
- Hanley R., Mamonto D.; J. Broadhead. 2008. Coastal Forest Rehabilitation. Manual for Aceh Province and North Sumatera. FAO, Thailand.
- Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia Vegetal*. São Paulo: Ed. Rima Artes e textos. São Carlos, São Paulo, Brasil. 531pp.
- Marenco, R.A.; Lopes, N.F. 2009. *Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral*. 3 ed. Editora UFV, Viçosa, MG. 486 pp.
- Mckee, K.L. 1995. Interspecific variations in growth, biomass, partitioning, and defensive characteristics of neotropical mangrove seedlings: Response to light and nutrient availability. *American Journal of Botany*, 82: 299-307.
- Monteiro, P.P.M.; Ramos, F.A. 1997. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. *Revista Árvore*, 21: 169-174.
- Rodrigues, L.F.P. 2004. *Variação anual dos padrões fenológicos de Avicennia germinans L. e Rhizophora mangle L. no Furo Grande, Bragança-Pará*. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Bragança-Pará. 16p.
- Smith, S.M.; Lee, D.W. 1999. Effects of light quantity and quality on early seedling development in the red mangrove, *Rhizophora mangle*. *Bulletin of Marine Science*, 65: 795-806.
- Souza-Filho, P.W. 2005. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23: 427-435.
- Spalding, M.; Kainuma, M.; Collins, L. 2010. *World atlas of mangroves*. UNEP-WCMC, Cambridge, 336 pp.
- Tovilla, C.H; Orihuea, D.E.B. 2002. Supervivencia de *Rhizophora mangle* L. en el manglar de Barra de Tecoaapa, Guerrero, Mexico., Instituto de Ecología A. C., Xalapa, México, *Madera y bosques*, 8: 89-102.
- Trench, C.A; Webber, M.K. 2011. Nursery propagation of Jamaican coastal forest species, *Acta horticulturae*, (ISHS) 894:185-190.

Recebido em: 29/02/2012

Aceito em: 29/05/2012