

JÉSSICA MARIA GÓIS MIRANDA

BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E EFEITO DO DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO E
TROCAS GASOSAS DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY
(LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE)

RECIFE-PE
2005

JÉSSICA MARIA GÓIS MIRANDA

BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E EFEITO DO DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO E
TROCAS GASOSAS DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY
(LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE)

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biologia Vegetal da
Universidade Federal de Pernambuco,
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Mestre em Biologia
Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa

Colaborador: Prof. Dr. Antonio Celso Dantas Antonino

RECIFE-PE
2005

Miranda, Jéssica Maria Góis
Biometria, germinação e efeito do déficit hídrico no
crescimento e trocas gasosas de *Senna martiana*
(Benth.) Irwin & Barneby (Leg—Caesalpinioideae) /
Jéssica Maria Góis Miranda. - Recife : O Autor, 2005.
80 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) Universidade Federal
de Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal, 2005.

Inclui bibliografia e anexo.

1. Ciências biológicas Biologia vegetal. 2.
Plantas da caatinga nordestina, Alagoinha (PE). 3.
Senna martiana (Benth.) Irwin & Bernaby (Leg—
Caesalpinioideae) - Biometria, germinação e efeito
hídrico no crescimento. 4. Folhas - Potencial hídrico.
I. Título.

582.738
583.74

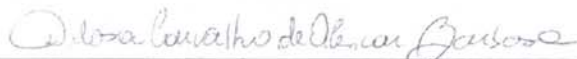
CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-314

JESSICA MARIA GÓIS MIRANDA

BIOMETRIA, GERMINAÇÃO E EFEITO DO DEFICIT HIDRICO NO CRESCIMENTO E
TROCAS GASOSAS DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY
(LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE)

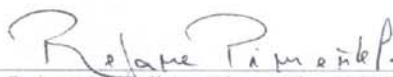
Dissertação aprovada pela banca examinadora:



Dra. Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa - UFPE
Orientadora



Dra. Eliana Akie Simabukuro - UFPE



Dra. Rejane Magalhães Pimentel - UFRPE

RECIFE-PE

2005

Aos meus Pais, Bia e Jairo, Aos meus irmãos, Jairinho e Jálisson e ao meu marido Marivaldo Jr., por estarem, cada um ao seu modo, participando da minha vida com apoio constante, amor e paciência.

OFEREÇO

A minha orientadora Profa. Dra. Dilosa C. de Alencar Barbosa pela convivência sempre amigável, pelo compartilhamento de conhecimento e pelo exemplo de dedicação à ciência.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dilosa Barbosa, por ter me acompanhado desde o início da minha vida científica, pela orientação, amizade e ensinamentos.

Ao Prof. Antonio Celso Dantas Antonino pela colaboração, sugestões e confiança na disponibilidade dos equipamentos do Laboratório de Física do Solo - DEN, minha especial gratidão.

A Profa. Ana Maria Giuliatti por ter me incentivado à Botânica e pelos ricos conselhos.

A Profa. Eliana Akie Simabukuro, por contribuir muito na minha formação, pela amizade, compreensão e sugestões na correção deste trabalho.

A Profa. Rejane Magalhães Pimentel, pela atenção e valiosas sugestões na correção deste trabalho.

A Bióloga e Curadora do Herbário UFP, Marlene Barbosa pelo carinho e ajudas durante o curso.

A Profa. Kátia Porto, A Profa. Iva Barros e ao Prof. Marccus Alves pela presteza nas informações, pela solicitude e pelo carinho.

Ao CNPq que viabilizou a realização deste trabalho através da bolsa concedida.

Aos amigos Cynthia Waleria e Valter Tavares Jr., pela convivência agradável, pelo companheirismo e pela amizade verdadeira construída durante o mestrado.

Aos amigos Flávia Carolina e Paulo Silva, sempre dispostos a me ajudar.

Aos amigos do PPGBV-UFPE, Bráulio Almeida, Cíntia Gomes, Cynthia Waleria, Flávia Lins, Glauber Dionísio, Joana D'arc Silva, Lilianni Cantarelli, Melissa Sobrinho, Olivier Darrault, "Patriota", Sabrina Cristo e Valter Tavares Jr, pela amizade durante as aulas e trabalhos realizados durante o curso.

Aos amigos de laboratório, Adaíses Maciel, Marcos Meiado e Renata Azambuja pelos momentos de descontração no laboratório e companheirismo durante as coletas.

A minha sogra Alvany Lima, as minhas cunhadas Sue-Ellen Lima e Luamar Silva, a "tia" Nenen e a Kiko, por torcerem por mim e serem uma extensão da minha família.

A Augusto César S. Lima, Marilza Lima e Fernanda Lima pela acolhida e atenção durante o 54º Congresso Nacional de Botânica em Belém-PA.

Aos amigos e compadres Karina Barros L. Pereira e Marcos Eanes F. Pereira Jr., por me darem força, auxílios e proporcionar momentos de descontração.

Aos amigos Eder Silva, Elaine Cristina A. Ferreira, Eriberto Cavalcanti, Gilberto S. Filho, Hallan Couto, Humberto Silva e José Maria Jr., pelos incentivos tanto para iniciar quanto para chegar ao final de mais uma etapa de minha vida, pelas ajudas e momentos de descontração.

Aos amigos Ricardo Silva, Natasha Ferreira e Ethiene Arruda por me incentivarem e continuar zelando pela nossa amizade.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
INTRODUÇÃO.....	11
REVISÃO DA LITERATURA.....	11
1. Considerações gerais sobre a espécie estudada.....	13
2. Biometria de frutos e sementes.....	13
3. Germinação.....	14
4. Efeito do déficit hídrico sobre o crescimento inicial.....	15
5. Efeito do Déficit Hídrico sobre as trocas gasosas.....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
TRABALHO 1 - Biometria de frutos e sementes e germinação de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby	
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
INTRODUÇÃO.....	29
MATERIAL E MÉTODOS.....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36
TRABALHO 2 - Crescimento de plantas jovens de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico	
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51
TRABALHO 3 - Comportamento fisiológico de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby submetida a déficit hídrico em casa de vegetação	
RESUMO.....	59
ABSTRACT.....	60
INTRODUÇÃO.....	61
MATERIAL E MÉTODOS.....	62
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68
RESUMO GERAL.....	77
ABSTRACT.....	78
ANEXOS	
Normas para publicação na Acta Botanica Brasilica.....	80

LISTA DE FIGURAS

TRABALHO 1- Biometria de frutos e sementes e germinação de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby

Figura 1- Comprimento (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 39

Figura 2- Largura (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 39

Figura 3- Peso (mg) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 39

Figura 4- Número médio de sementes por fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 39

Figura 5- Comprimento (cm) da semente de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 40

Figura 6- Largura (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 40

Figura 7- Peso (mg) da semente de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 40

Figura 8- Estado físico das sementes de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003..... 40

TRABALHO 2- Crescimento de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico

Figura 1- Teor da umidade do solo em plantas jovens de *Senna martiana* submetida a déficit hídrico através de suspensão de rega..... 53

Figura 2- Valores médios diários da altura (cm) das plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a déficit hídrico..... 54

Figura 3- Número médio diário de folhas nas plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a déficit hídrico..... 54

Figura 4- Valores médios diários referentes a área foliar de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a déficit hídrico..... 55

TRABALHO 3- Comportamento fisiológico de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetida a déficit hídrico em casa de vegetação

Figura 1- Teor da umidade do solo em plantas jovens de <i>Senna martiana</i> submetidas déficit hídrico através de suspensão de rega.....	70
Figura 2- Curso diário da temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR) e radiação fotossinteticamente ativa (PAR) decorrentes das medidas porométricas em plantas jovens <i>Senna martiana</i> , cultivadas em casa de vegetação, durante 24 dias.....	71
Figura 3- Curso diário da transpiração (E) em plantas jovens de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico.....	72
Figura 4- Curso diário da resistência difusiva (Rs) em plantas jovens de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico.....	73
Figura 5- Curso diário da temperatura foliar (Tfol) em plantas jovens de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico.....	74
Figura 6- Potencial hídrico foliar em plantas jovens de <i>Senna martiana</i> (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico.....	75

LISTA DE TABELAS

TRABALHO 1- Biometria de frutos e sementes e germinação de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby

Tabela 1- Germinação final (%), tempo (dias) e velocidade média de germinação (dias^{-1}) de sementes *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a escarificação física e mantidas à 15, 20, 25, 30 e 35°C, com fotoperíodo de 12 horas..... 41

TRABALHO 2- Crescimento de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico

Tabela 1- Valores médios da matéria da massa seca (g) das raízes, caules, folhas, parte aérea total e massa da matéria seca total de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetida a 100% da capacidade de pote (controle) e a suspensão de rega (estressada)..... 56

Tabela 2- Valores percentuais (%) de alocação de biomassa da raiz, caule, folha e parte aérea total de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetida a 100% da capacidade de pote (controle) e a suspensão de rega (estressada) em casa de vegetação..... 57

TRABALHO 3- Comportamento fisiológico de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetida a déficit hídrico em casa de vegetação

Tabela 1 - Matriz de correlação simples entre a resistência difusiva (R_s), a transpiração (E), a temperatura foliar (T_{fol}), a temperatura do ar (T_{ar}), a umidade relativa do ar (UR) e a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) em plantas jovens de *Senna martiana*, submetidas a 100% da Capacidade de pote (controle) e suspensão de rega (estressada) em casa de vegetação, durante 24 dias..... 76

Introdução

A maior parte do Nordeste do Brasil é coberta por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, denominada Caatinga. Esse ecossistema engloba uma área de aproximadamente 910.000Km², incluindo, além do Nordeste, áreas marginais de Minas Gerais e Espírito Santo, equivalendo a cerca de 11% do território nacional. Esse ecossistema é exclusivamente brasileiro, com um alto número de espécies endêmicas, e há décadas o homem vem explorando-o indiscriminadamente deixando-o sujeito a grandes processos de devastação e conseqüentemente com muitas espécies em vias de extinção (ANDRADE-LIMA, 1960, VASCONCELOS SOBRINHO, 1971, RIZZINI, 1997).

O clima é dominado por uma longa estação seca, as chuvas são caracterizadas como torrenciais e irregulares, havendo períodos de extrema deficiência hídrica, denominados de seca (REIS, 1976, ANDRADE-LIMA, 1981, RODAL *et al.*, 1992, EMBRAPA, 1996, RIZINNI 1997).

O termo seca indica um período sem precipitação considerável, durante o qual o conteúdo em água do solo é reduzido de tal modo que as plantas sofrem de falta de água. Frequentemente, a secura do solo está associada a uma forte evaporação causada pela baixa umidade relativa do ar e elevados níveis de radiação (LARCHER, 2000).

Estudos recentes mostram que a caatinga possui um alto nível de endemismo (RODAL, 1992, GIULIETTI, 2002, MMA, 2002, PRADO, 2003) e dentre as espécies endêmicas destaca-se *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, pertencente à família Leguminosae, sub-família Caesalpinioideae, a qual por sua vez, apresenta uma distribuição geográfica restrita a poucas áreas, segundo QUEIROZ (1999), ocorrendo em caatinga bastante seca com precipitação anual entre 350-500mm (ANDRADE-LIMA, 1989), localizada principalmente em “lajedos”, daí o nome vulgar “canafístula de lajedo”, denominação regional para os afloramentos rochosos muito comuns na caatinga (PRADO, 2003).

A temperatura e a disponibilidade de água são fatores limitantes na germinação de sementes, principalmente para espécies de lugares áridos e quentes. No entanto, há sementes que não germinam mesmo sob condições favoráveis ou possuem taxa de germinabilidade muito reduzida. Isto é observado em muitas leguminosas, cujo tegumento funciona como uma barreira à entrada de água, dificultando ou impedindo a germinação (BEWLEY & BLACK, 1994, BARBOSA & BARBOSA, 1996, NASCIMENTO & OLIVEIRA, 1999). Para a superação da dormência em sementes com essa característica, FERREIRA *et al.* (1992) sugerem o emprego da escarificação química ou física como tratamento pré-germinativo.

A deficiência hídrica exerce uma influência negativa na produtividade das plantas e essa diminuição depende também da duração da seca, da fase do desenvolvimento, das características genéticas, da qualidade do solo e dos fatores climáticos (SANTOS & CALERSSO, 1998, LARCHER, 2000).

As plantas da caatinga apresentam características que as permite resistir aos períodos de seca, tais como: restrição da transpiração, redução do potencial hídrico foliar e resistência à abertura dos estômatos nas horas mais quentes do dia (MANSUR & BARBOSA, 2000).

A análise do crescimento tem sido utilizada por vários autores para diferenciar espécies e inferir os efeitos do déficit hídrico na produção de área foliar e matéria seca dos diversos órgãos das plantas, destacando-se para a caatinga os trabalhos de BARBOSA (1991), BARBOSA & PRADO (1991), BARROS & BARBOSA (1995), BARBOSA *et al.* (2000), CABRAL *et al.* (2004) e FIGUERÔA *et al.* (2004), porém, nestas publicações não foram acompanhados os efeitos combinados da deficiência hídrica na planta e no solo. Essa relação com a disponibilidade de água no solo pode fornecer dados que possibilite aumentar o intervalo entre as regas, sem causar danos a plantas e ser determinante para a introdução desta espécie no seu habitat natural.

Visando ampliar os conhecimentos ecofisiológicos de *Senna martiana*, este trabalho teve como objetivo caracterizar biometricamente frutos e sementes, obter informações sobre a germinação e avaliar o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento, trocas gasosas e potencial hídrico foliar acompanhando a perda progressiva de água no solo.

REVISÃO DE LITERATURA

1.Considerações gerais sobre a espécie estudada

O objeto de estudo desta pesquisa foi a espécie *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, a qual pertence à família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae, segundo a classificação de CRONQUIST (1981). Conhecida vulgarmente como “canafístula de lajedo”, está preferencialmente localizada próxima aos afloramentos extensivos de rochas, regionalmente chamados de “lajedos”, essas formações rochosas têm pouco a oferecer em termos nutricionais, porém, podem funcionar como reservatório da água precipitada no curto período de 3 a 4 meses (RIZZINI, 1997, PRADO, 2003).

Senna martiana foi classificada como uma espécie endêmica de caatinga, com distribuição restrita a poucas áreas, segundo QUEIROZ (1999), o que fortalece a importância de seu estudo. Possui porte arbustivo de 1,5 a 2 metros de altura até pequena árvore (4 a 5 metros), com dispersão numerosa em áreas de caatinga bastante seca (350-500mm de precipitação anual), período no qual perde totalmente as suas folhas. É cultivada como ornamental, assim como outras espécies deste gênero (ANDRADE-LIMA, 1989) e usada como medicinal pela comunidade rural do município de Alagoinha no agreste de Pernambuco (ALBUQUERQUE *et al.*, 2002).

2. Biometria de frutos e sementes

O estudo biométrico de frutos e sementes proporciona importantes subsídios para o entendimento das interações biológicas e ecológicas. Estas informações estão relacionadas com as diferenças nas estratégias de dispersão, germinação e estabelecimento de plântulas, podendo envolver forma, tamanho, textura e cor do tegumento (FENNER, 1995, BELTRATI, 1994). São também utilizadas para distinguir as espécies pioneiras das não pioneiras em florestas tropicais (BASKIN & BASKIN, 1998, SOUZA & VÁLIO, 2001). Na maioria dos casos, para as espécies arbustivas e arbóreas existe um antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes por fruto, conforme observaram CARVALHO *et al.* (1998).

A maioria dos estudos que trazem descrições morfométricas é taxonômico como o de BARROSO *et al.* (1999), os quais elaboraram um estudo voltado à taxonomia de frutos e

sementes de diversas famílias ocorrentes no Brasil, dentre elas Leguminosae. Os autores definiram 14 tipos de frutos, sendo 11 deles encontrados na sub-família Caesalpinioideae, onde destes o tipo legume é o mais freqüente.

Estudos pioneiros sobre a morfologia das sementes de diversas famílias são mencionados por Gaertner e citados por BOELCKE (1946) que analisou a morfologia externa das sementes de 85 espécies, pertencentes às sub-famílias Mimosoideae e Caesalpinioideae, utilizando a presença ou não de uma linha fissural em ambas as faces da semente como característica para separá-las. BURKART (1952) descreveu as estruturas externas e internas das sementes das Leguminosae da Argentina e menciona que o tipo de óvulo anátropo é característico das *Caesalpinioideae* e *Mimosoideae*, e o campilótropo das *Papilionoideae*, chegando a conclusão que a forma da semente revela a origem dos óvulos. MARTIN E BARKLEY (1961) elaboraram um Manual de Identificação de Sementes, ressaltando os tipos de embriões e tegumento (lisa, polida, opaca, rugosa e outras). No entanto, foi De Candolle, em 1825, citado por LIMA (1989/1990), que destacou a importância dos caracteres do embrião, dividindo a família das Leguminosae em dois grandes grupos: “Curviembriae” (eixo hipocótilo-radícula-inflexo) e “Rectembriae” (eixo hipocótilo-radícula reto), incluindo as *Papilionoideae* no primeiro grupo e as *Caesalpinioideae* e *Mimosoideae* no segundo.

Para a caatinga, os trabalhos abordam, em sua grande maioria, caracteres reprodutivos, quando da descrição geral das famílias estudadas (ANDRADE-LIMA, 1954, 1989, VASCONCELOS SOBRINHO, 1971, BRAGA, 1976, LIMA, 1985, LEWIS 1987).

Os trabalhos ecofisiológicos existentes, em geral, visam relacionar as dimensões e os pesos dos frutos e das sementes com a germinação (SASSAKI & FELIPPE, 1999, CRUZ, *et al.*, 2001, CORDAZZO, 2002, MELO, 2003, MIRANDA, 2003, SILVA 2003). No entanto, merecem ser destacados os trabalhos de FELICIANO (1989) e SOUTO (1996), sobre germinação e crescimento de plântulas, abordando aspectos morfológicos, com chaves de identificação para espécies arbóreas da caatinga.

3. Germinação

A germinação de sementes é um processo complexo e até hoje um termo muito polêmico. A primeira etapa é a embebição, a qual constitui a hidratação de seu conteúdo, produzindo um

aumento no volume da semente e o rompimento dos seus envoltórios (Beltrati 1994). As sementes germinam quando as condições são favoráveis não só a germinação como também ao estabelecimento da plântula (KIGEL & GALILI, 1995). Água, composição da atmosfera, temperaturas ideais e luz (ausência ou presença) são as condições essenciais para a germinação. É comum haver uma interação entre esses fatores (FERREIRA *et al.*, 2001).

LABOURIAU (1983) considerou que uma semente está germinada quando uma das partes do embrião emerge dos envoltórios. POPINIGIS (1985) definiu a germinação como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião da semente.

COPELANES & BIELLA (1984) comentam que testes de germinação são realizados para se conhecer o comportamento morfo-fisiológico e o controle da porcentagem germinativa das sementes de espécies florestais, e que estes variam de acordo com a espécie.

As sementes das leguminosas tropicais se caracterizam por apresentar impermeabilidade do tegumento à água (BEWLEY & BLACK, 1994). Para superar a dormência e acelerar o processo germinativo são empregados principalmente métodos de escarificação mecânica e ácida (BARROS & BARBOSA, 1995, QUEIROZ, 1999, CRUZ *et al.*, 2001, NASCIMENTO & OLIVEIRA, 1999).

Trabalhos relacionados com a germinação de sementes da caatinga foram iniciados por LUETZELBURG (1922) e vários autores seguiram esta linha como, FERRI (1955), TIGRE (1968), DUQUE (1980), BARBOSA (1980), SOUZA & LIMA (1982), DUARTE (1987), ALMEIDA (1988), BARROS & BARBOSA (1995), SOUTO (1996), NEIVA (1997), MORAES (2002), MELO (2003), MIRANDA (2003), SILVA (2003) E CABRAL *et al.* (2004).

4. Efeito do déficit hídrico sobre o crescimento inicial

A água constitui, no processo vital da planta, um dos elementos mais importantes, pois é quem realiza o transporte de nutrientes do solo para as partes aéreas, funcionando como regulador térmico da planta evitando danos por excesso de temperatura, controlando o processo de trocas gasosas com a atmosfera e regulando a atividade fotossintética da mesma (LARCHER, 2000).

As condições climáticas das regiões semi-áridas (baixa precipitação total, irregularidade das chuvas e a baixa disponibilidade de água da maioria dos solos desta região) exercem grande influência na sobrevivência e adaptação das espécies vegetais neste ambiente (MORAES, 2002).

A análise do crescimento é o meio mais acessível e preciso para avaliar o crescimento inicial e, conseqüentemente, determinar a contribuição dos diferentes processos fisiológicos sobre as plantas (BENINCASA, 1988).

Na caatinga, os trabalhos com déficit hídrico foram iniciados por BARBOSA (1980) com o estudo do padrão da germinação e resistência das plantas jovens de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (LEG—MIMOSOIDEAE) à seca, em condições de casa de vegetação. A autora verificou que o crescimento radicular, das plantas submetidas à deficiência hídrica foi o triplo daquele registrado para o caule, durante cinco meses. A relação de crescimento raiz/caule de 2:1 foi encontrada por BARBOSA & PRADO (1991) ao estudarem *Parkinsonia aculeata* L. (LEG—CAESALPINIOIDEAE), sob condições de estresse hídrico até 90 dias.

BARROS & BARBOSA (1995) estudaram o crescimento de plantas jovens de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (LEG—MIMOSOIDEAE) sob condições de casa de vegetação com 100% cc, 50%cc e sem suprimento hídrico, constataram a proporção raiz/caule de 2:1, nas plantas sem suprimento hídrico e de 1:1 com suprimento hídrico. Segundo BARBOSA & BARBOSA (1996), de maneira geral, o maior crescimento da raiz em relação ao caule (3:1) é um caráter adaptativo, comum às plantas submetidas a estresse hídrico. CABRAL *et al.* (2004) e FIGUERÔA *et al.* (2004) confirmam esta alteração na alocação de recursos quando *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore e *Myracrodrum undundeuva* Allemão foram submetidas a estresse hídrico por 60 e 120 dias, respectivamente, com o comprimento (cm) da parte subterrânea/parte aérea, 1:1 em 100, 75 e 50%cc, mudando para 2:1 em 25%cc.

BARBOSA *et al.* (2000) estudaram os efeitos do déficit hídrico sobre o crescimento de três espécies da caatinga e observaram diferença significativa entre as espécies com relação a altura das plantas, peso da matéria seca, relação raiz/parte aérea e alocação de biomassa. O estresse hídrico reduziu a altura das plantas e o número de folhas.

SANTIAGO (2000), avaliando os efeitos do estresse hídrico sobre o crescimento de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (LEG—MIMOSOIDEAE), verificou que as plantas submetidas a um estresse hídrico mais severo atingiram altura inferior às plantas controle, reduziram o número de folhas e a área foliar. A área foliar pode ser severamente inibida quando exposta a déficit hídrico. Esta redução está associada ao desenvolvimento foliar, podendo ser relacionada com a redução no tamanho das folhas individualmente ou com a menor produção das mesmas (SILVA, 2002). Em amendoim tratado sob condição de deficiência hídrica, o número de folhas e a área

foliar reduziram significativamente (ARAÚJO & FERREIRA, 1997). SANTOS & CARLESSO (1998) destacaram a área foliar como importante fator da produção e determinação do uso da água pelas plantas.

KRAMER (1983) afirma que o estresse hídrico afeta todos os aspectos do crescimento da planta, incluindo a anatomia, a morfologia, a fisiologia e a bioquímica.

5. Efeito do déficit hídrico sobre as trocas gasosas

A capacidade apresentada pelas plantas de terem uma produção satisfatória em áreas sujeitas a déficit hídrico é referida como resistência à seca. Dependendo dos mecanismos desenvolvidos para a resistência à seca, as plantas foram classificadas em três categorias principais: espécies que escapam da seca (rápido desenvolvimento fenológico); espécies que toleram a seca com alto potencial hídrico (adiam a desidratação) e espécies que toleram a seca com baixo potencial hídrico (toleram a desidratação) (TAIZ & ZAIGER, 2004)

À medida que há alteração na diferença de pressão de vapor entre a superfície da planta e o ar que a envolve, ocorre uma alteração na transpiração, a qual se intensifica com a diminuição da umidade relativa e com o aumento da temperatura do ar (LARCHER, 2000). MANSUR & BARBOSA (2000) verificaram que o decréscimo da disponibilidade de água no solo causou a diminuição do potencial de água da folha, levando a perda de turgescência e ao fechamento estomático.

Estudos sobre trocas gasosas em plântulas de espécies lenhosas da caatinga, submetidas a déficit hídrico em casa de vegetação, mostram que o estresse hídrico restringe a transpiração, reduz o potencial hídrico foliar e eleva a resistência difusiva e a temperatura das folhas nas horas mais quentes do dia (NOGUEIRA *et al.*, 1998a, NOGUEIRA *et al.*, 1998b, NOGUEIRA *et al.*, 1998c, MANSUR & BARBOSA, 2000, SILVA *et al.*, 2003).

SILVA *et al.* (2003) trabalharam também com plantas jovens (2 meses) de três espécies lenhosas da caatinga, mantidas durante 22 dias em casa de vegetação recebendo 50% da capacidade de pote e observaram maior redução da transpiração para as leguminosas *Mimosa caesalpiniiifolia* e *Enterolobium contortisiliquum* em relação à bignoniácea *Tabebuia aurea*, espécie ocorrente em mata ciliar da caatinga.

Vários estudos também foram realizados com espécies do cerrado. PEREZ (1995) avaliando o potencial hídrico foliar em algarobeiras cultivadas em solo do cerrado observou um aumento na resistência à seca quanto maior a idade das plantas.

SASSAKI (1997) considerou baixo o potencial de $-2,4$ MPa para plântulas de *Dalbergia miscolobium* Benth quando comparando com outras espécies arbóreas do cerrado.

Plantas com seis meses de idade de *Copaifera langsdorfii* (Leguminosae-Caesalpinioideae), espécie do cerrado, reduziram a taxa transpiratória até zero após 30 dias de suspensão da rega (PRADO *et al.*, 1994).

ROCHA & MORAES (1997) cultivaram plantas de *Stryphnodendron adstringens* (Leguminosae—Mimosoideae), espécie do cerrado, até os seis meses de idade em casa de vegetação e acompanharam o decréscimo da taxa de transpiração, atingindo o fechamento estomático ($0,1 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) após 30 dias da suspensão da rega.

MEDINA *et al.* (1999) verificaram que num solo sem deficiência hídrica e em fluxo fotossintético de fótons saturante, tanto a taxa de fotossíntese como a condutância estomática em laranjeiras (18 meses de idade) decaíram após as 9 horas. Nas plantas estressadas, no oitavo dia após o início do estresse, a taxa de fotossíntese foi praticamente nula às 8 horas.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, V. A. da; ANDRADE, L. de H. C.. Uso e conservação da diversidade de florestas secas e úmidas de Pernambuco. . Pp. 675-688. In: J.M.C. Silva & M. Tabarelli. **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: SECTMA e Editora Massangano. v. 2, 2002.

ALMEIDA, J.S. **Aspectos ecofisiológicos de *Maytenus rigida* Mart. (Bomnome) ocorrente em áreas de caatinga de uma região semi-árida (Alagoinha) do Estado de Pernambuco**. Recife. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco. 80p, 1988.

ANDRADE-LIMA, D. de. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas**, 5:305-341. Recife. 1960.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Plantas das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 243p. 1989.

ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, n.2, p. 149-153. São Paulo, 1981.

ARAÚJO, W. F. & FERREIRA, L. G. R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 32(5): 481-484. 1997.

BARBOSA, D. C. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P. A. Comparative studies of growth in three espécies of “caatinga” submitted to water stress. **Phyton** 69: 45-50. 2000.

BARBOSA, D. C. de A. & PRADO, M. C. G. Quantitive analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* (L.) in a greenhouse. **Phyton** 52 (1): 17-26. 1991.

BARBOSA, D. C. de A. **Estudos ecofisiológicos em *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. Aspectos da germinação e crescimento**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1980.

BARBOSA, D.C.A. & BARBOSA, M.C. de A. Crescimento e estabelecimento de plantas. Pp. 173-177. In: **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas** (eds. E.V.S.B. Sampaio; S.J. Mayo & M.R.V. Barbosa). Recife, Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco. 1996.

BARROS, L.M. & BARBOSA, D.C.A. Crescimento de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Em casa de vegetação. **Phyton** 57 (2): 179-191. 1995.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**. Morfologia aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Ed. Universidade Federal de Viçosa, 443p. 1999.

BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, London. 1998.

BELTRATI, C.M. **Morfologia e anatomia de sementes**. UNESP, São Paulo, 108p. 1994.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento das plantas**. Jaboticabal, FUNEP. 1988.

BEWLEY, J. D. & BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2º ed. Plenum Press. New York. 1994.

BOELCKE, O. O estudo morfológico de las semiles de Leguminosas, Mimosoideas y Caesalpinoideas de interés agronómico en la Argentina. **Darwiniana** 7: 240-321. 1946.

BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. **Coleção Mossoroense**, v. XLII, 3º ed. Fortaleza – Ceará , 540p. 1976.

BURKART, A. **Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**, 2 ed. Acme Agency, Buenos Aires. 1952.

CABRAL, E. L; BARBOSA, D. C. A. & SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. submetidas a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasilica** 18(2): 241-252. 2004.

CARVALHO, J.E.U., NASCIMENTO, W.M.O. & MÜLLER, C.H. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. **Boletim de Pesquisa** 203. EMBRAPA-CPATU, Belém. 1998.

COPELANES, T. M. C.; BIELLA, L. C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia energética de São Paulo_CESP. Pp. 10. In: **Anais do I Simpósio Brasileiro Sobre tecnologia de Sementes Florestais**. Belo Horizonte. ABRATES. Brasília. 1984.

CORDAZZO, C. V. Effect of seed mass on germination and growth in three dominant species in southern brazilian coastal dunes. **Revista Brasileira de Biologia** 62(3). 2002

CRONQUIST, A. 1981. **A integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University presss, New York.

CRUZ, E.D. ; MARTINS, F. de. O. & CARVALHO, J.E.U. de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curubá (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia** 24(2); 161-165. 2001.

DUARTE, M.J. **Análise de sementes de seis espécies autoctónes e alternativas para o reflorestamento na região semi-árida do Nordeste brasileiro**. Curitiba, 153p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 1987.

DUQUE, J. G. **O nordeste e as lavouras xerófilas**. Mossoró: Ed. Escola Superior de Agricultura de Mossoró. 316p. 1980.

FELICIANO, A.L.P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa. 1989.

FENNER, M. Ecology of seed banks. In: **Seed development and germination** (Eds: Kigel, J. D.; Galili, G.). Pp. 507-528. New York: Marcel Dekker. 1995.

FERREIRA, A.G.; JOÃO, K.H.L. & HEUSER, E.D. Efeitos de escarificação sobre a germinação e do ph no crescimento de *Acácia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.K. **Revista brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4, n.1, p.63-65. 1992.

FERRI, M. G. Contribuição ao desenvolvimento da ecologia do cerrado e da caatinga: estudo comparativo da economia d' água de sua vegetação. **Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências** 12: 1-170. 1955.

FIGUERÔA, J. M. ; BARBOSA, D. C. A. & SIMABUKURO, E. A. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasilica** 18(4): 573-580. 2004.

KIGEL, J. & GALILI, G. **Seed development and germination**. Marcel Decker. New York. 1995.

- KRAMER, P. J. **Water relations of plants**. Academic press, New York. 489p. 1983.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. Washington. 1983.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Editora. São Paulo. 2000.
- LEWIS, G.P. **Legumes of Bahia**. Royal Botanic Gardens: Kew, 369p. 1987.
- LIMA, M.P. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimoseae (Leguminosae-Mimosoideae) aplicada à sistemática. **Rodriguésia** 37(62):53-78. 1985.
- LIMA, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-Papilionoideae). Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico** 301: 1-42. 1989/1990.
- LUETZELBURG, P. V. **Estudo botânico do Nordeste**. Ministério da viação e obras públicas. (I. O. C. S.). Rio de Janeiro, v. 2-3 (57, I-A). 1922.
- MANSUR, R. J. C. N. & BARBOSA, D. C. A. Comportamento fisiológico em plantas jovens de quatro espécies lenhosas da caatinga submetidas a dois ciclos de estresse hídrico. **Phyton** 68: 97-106. 2000.
- MARTIN, A.C. e BARKLEY, N.D. Seed identification manual. Berkley University of California. 221p. 1961.
- MEDINA, C.L.; MACHADO, E.C.; GOMES, M.M.A. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em laranja 'Valência' sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 11: 29-34. 1999.
- MELO, F. P. **Germinação de sementes de *Senna aversiflora* (Herb.) Irwin & Barneby, ocorrente na Serra de Ororubá, Pesqueira- PE**. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.
- MIRANDA, J. M. G. **Estudo comparativo do crescimento e estabelecimento de plântulas de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke, uma espécie comum à caatinga e brejo de altitude**. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Pernambuco. 2003.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil e Fundação Biodiversitas, Brasília. 2002.

MORAES, J. F. **Efeito de diferentes níveis de água na germinação e no crescimento de *Myracrodrum undundeuva* Allemão (Anacardiaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2002.

NASCIMENTO, M. P.S.C.B. & OLIVEIRA, M.E.A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasílica** 13 (2): 129-137. 1999.

NEIVA, M. S. M. **Estrutura do tegumento, germinação e aspectos bioquímicos das sementes de quatro espécies de Leguminosae (Caesalpinioideae), ocorrentes numa área de caatinga**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 1997.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; BARBOSA, D. C. A. & MORAES, J. A. P. V. Trocas gasosas e relações hídricas em plantas jovens envasadas de três espécies da caatinga, submetidas a deficiência de água. **Phyton** 62 (1/2): 37-46. 1998a.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P.A. & SANTOS, R. C. Curso diário do potencial hídrico foliar em cinco espécies lenhosas da caatinga. **Revista ecossistema** 23: 73-77. 1998b.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C.; BEZERRA NETO, E. & SANTOS, V. F. Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim submetidas a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 33(12): 1963-1969. 1998c.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica** 24 (1): 85-97. 2001.

PEREZ, S.C.J.G.A. Crescimento e resistência à seca da algarobeira (*Prosopis juliflora* D. C.) cultivada em solo de cerrado, com ou sem adubo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 30 (3): 287-284. 1995.

POLHILL, R. M., RAVEN, P. H. & STIRTON, C. H. In: **Advances in legume systematics** (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds). Kew: Crown Copyright, Pp. 1-26. 1981.

POPIGINIS, F. **Biologia das Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 1985.

PRADO, C. H. B. A.; MORAES, J. A. P. V. & MATTOS, E. A. Gas exchange and leaf water stress in potted plants of *Copaifera langsdorfii*. 1. Responses to water stress. **Photosynthetica** 30(2): 207-213. 1994.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: **Ecologia e conservação da caatinga** (eds. Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C.). Recife, Ed. Universitária da UFPE. 2003.

QUEIROZ, L.P. Leguminosas da caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp.63-65. In: Araújo, F.D. de; Prendergast, H.D.V. & Mayo, S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral, Royal Botanic Gardens, Kew. 1999.

REIS, A. C. DE S. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 2(48): 325-335. 1976.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Pp.301-307. Âmbito Cultural Edição Ltda, Rio de Janeiro. 1997.

ROCHA, A. M. S. R. & MORAES, J. A. P. V. Influência do estresse hídrico sobre as trocas gasosas em plantas jovens envasadas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 9(1): 43-48. 1997.

SANTIAGO, A.M. P. **Aspectos do crescimento do sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) em função da disponibilidade de água no solo**. 2000. 64f. Dissertação de mestrado em Botânica – UFRPE, Recife.

SANTOS, R.F. & CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 2(3): 287-294. 1998.

SASSAKI, R. M., et al. Effect of water deficiency on photosynthesis of *Dalbergia miscolobium* Benth., a cerrado tree species. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 9(2): 83-87. 1997

SASSAKI, R.M. & FELIPPE, G.M. Single-seeded fruits and seedling establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). **Biotropica** 31(4): 591-597. 1999.

SILVA, E. C. Ecofisiologia de quatro espécies lenhosas ocorrentes no nordeste, submetidas a estresse hídrico. Dissertação de Mestrado em Botânica –UFRPE, Recife 2002.

SILVA, E.C; NOGUEIRA, R. J. M. C.; AZEVEDO NETO, A. D. & SANTOS, V. F. Comportamento estomático e potencial de água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. **Acta Botânica Brasílica** 17 (2): 171-324. 2003.

SILVA, P. G. G. **Biometria dos frutos e sementes, germinação e crescimento de plântulas e planta jovem de 15 espécies lenhosas de Leguminosae da caatinga de Alagoinha-PE.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.

SOUTO, M.S. **Caracteres morfológicos de frutos e sementes, poder germinativo e crescimento de plantas jovens de seis espécies de Leguminosae da caatinga de Alagoinha - PE.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1996.

SOUZA, R. P & VÁLIO, I. F. M. Seed size, seed germination, and seedling survival of brazilian tropical species differing in sucessional status. **Biotropica** 33(3): 447-457. 2001.

SOUZA, S. M.; LIMA, P.C.F. Caracterização de sementes de algumas espécies florestais nativas do nordeste. Pp. 1156-1167. In: **Anais do Congresso Nacional Sobre Essências Nativas.** Campos do Jordão (SP). Instituto Florestal. São Paulo. v. 16 A, parte 2. 1982.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant Physiology.** Massachusetts, Sinauer Associates. 2004.

TIGRE, C. B. **Silvicultura para matas xerófilas.** DNOCS, Fortaleza. 176p. 1968.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização.** Recife, Conselho do Desenvolvimento de Pernambuco. 442p. 1971.

TRABALHO 1

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY¹

¹ Trabalho desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco e enviado para publicação na Revista Acta Botanica Brasilica.

**BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E GERMINAÇÃO DE
SENNA MARTIANA (BENTH.) IRWIN & BARNEBY¹**

Jéssica Maria Góis Miranda²

Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa²

RESUMO - (Biometria de frutos e sementes e germinação de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & barneby) Com o objetivo de caracterizar, biometricamente, os frutos e as sementes, bem como obter informações sobre a germinação da espécie lenhosa endêmica, *Senna martiana*, pertencente à família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae, o presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UFPE. Os frutos e as sementes foram medidos quanto ao comprimento, largura e número de sementes por fruto. Testes de germinação foram efetuados com sementes escarificadas mecanicamente e não-escarificadas, conduzidos em câmara tipo BOD com fotoperíodo de 12h e temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C. Calcularam-se o tempo médio, a velocidade média de germinação, a frequência relativa e a porcentagem final de germinação. O tamanho dos frutos variou de 4,0 a 9,2 cm (comprimento) e de 1,35 a 2,94 cm (largura). O comprimento e largura das sementes variaram entre 0,28 e 1,03 cm e entre 0,16 e 0,64 cm, respectivamente. O peso médio dos frutos foi de 56,44mg $\pm$ 13,1 e das sementes 33,0mg $\pm$ 4,5. As sementes não escarificadas não germinaram. A temperatura ótima de germinação foi entre 25 e 30°C, atingindo 92% de germinação, com tempo médio de 2,02 dias e velocidade de germinação de 0,495 dias⁻¹.

Palavras-chave: semi-árido, Leguminosae, escarificação, dormência, temperaturas cardeais

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora, financiada pelo CNPq.

² Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária,

CEP 50560-901, Recife, PE, Brasil (jessicamgm@yahoo.com.br; dilosa@ufpe.br).

ABSTRACT - (Fruit and seed biometry and germination of *Senna martiana* (Benth.) Irwin & barneby) In order to characterizing biometrically the fruits and the seeds, as well as to obtain information about the germination of *Senna martiana*, endemic woody species, belonging to the family Leguminosae, subfamily Caesalpinioideae, the present experiment was developed at the Laboratório de Fisiologia vegetal of UFPE. The fruits and the seeds were measured with relation to the length, width and number of seeds per fruit. The germination tests were made with seeds, scarifieds mechanically and no- scarifieds. The test was led in chamber type BOD with photoperiod of 12h and constant temperatures of 15, 20, 25, 30 and 35°C. The mean germination time, the mean germination velocity, the relative frequency and final percentage of germination were calculated. The size the fruits varied from 4,0 to 9,2 cm (length) and from 1,35 to 2,94 cm (width). The length and width of the seeds varied from 0,28 to 1,03 cm and 0,16 to 0,64 cm, respectively. The mean weight of the fruits was of 56,44mg $\pm$ 13,1 and of the seeds 33,0mg $\pm$ 4,5. The seeds non scarifieds didn't germinate. The optimum temperature of germination was between 25 and 30°C, reaching 92% of germination, with mean time of 2,02 days and germination velocity from 0,495⁻¹.

Key-words: semi-arid, Leguminosae, scarified, dormancy, cardinal temperatures

Introdução

A caatinga é um tipo de vegetação que cobre a maior parte da região semi-árida Nordeste do Brasil. Esse ecossistema apresenta altas insolações, elevadas temperaturas, baixa umidade relativa, elevadas taxas de evaporação e precipitação irregular limitada a um curto período do ano, 3-4 meses (Reis 1976; Nimer 1979). *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby é uma espécie endêmica da caatinga, pertencente à família Leguminosae, sub-família Caesalpinioideae, com distribuição restrita a poucas áreas (Andrade-Lima 1989; Queiroz 1999).

A caracterização biométrica de frutos e de sementes pode fornecer subsídios importantes para diferenciar espécies do mesmo gênero (Cruz *et al.* 2001). Segundo Oliveira (2001), o estudo dos frutos, sementes, plântulas e plantas jovens das leguminosas faz-se necessário devido à existência de problemas taxonômicos e impasses filogenéticos, que a análise tradicional, através de órgãos vegetativos e florais, são insuficientes para solucionar, já que se tratam de aproximadamente 650 gêneros e 18000 espécies distribuídas nas sub-famílias Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (Polhill *et al.* 1981).

A biometria da semente está relacionada a características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (Fenner 1995), sendo também utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (Baskin & Baskin 1998). Na maioria dos casos, para as espécies arbustivas e arbóreas, existe antagonismo entre o tamanho das sementes e o número de sementes por fruto, conforme observaram Carvalho *et al.* (1998).

Vários fatores podem influenciar no tamanho da semente, dentre eles estão a posição da semente na inflorescência, o estágio de diferenciação do embrião e a reserva de alimento, a qual por sua vez podem influenciar na capacidade de germinação e no vigor da germinação (Larcher 2000).

A quantidade de sementes e a posição destas no fruto são estratégias diferenciais para o estabelecimento e dispersão das espécies, uma vez que influenciam na distribuição da massa entre as sementes e em sua capacidade germinativa (Sasaki & Felipe 1999).

Ao comparar os tamanhos de sementes com a germinação em 99 espécies de florestas secas na Índia, Murali (1997) observou uma correlação muito forte com os dias de germinação, onde as sementes pequenas germinaram mais rapidamente que as grandes.

A germinação é um processo complexo constituído pela embebição e início do crescimento com a emergência de uma das partes do embrião (Labouriau 1983). Para que tais eventos ocorram é necessário que uma série de condições favoráveis, como disponibilidade de água, temperatura, concentração de oxigênio, luminosidade, dentre outros, estejam presentes (Kigel & Galili 1995). No entanto, há sementes que não germinam, mesmo sob condições favoráveis, ou possuem taxa de germinabilidade muito reduzida. Isto é observado em muitas leguminosas, cujo tegumento funciona como barreira à entrada de água, dificultando ou impedindo a germinação (Bewley & Black 1994; Barbosa *et al.* 1996; Nascimento

& Oliveira 1999). Para a superação da dormência em sementes com essa característica, Ferreira *et al.*

(1992) sugeriram o emprego da escarificação química ou física como tratamento pré-germinativo. Estas técnicas também podem ser utilizadas para aumentar a porcentagem final de germinação em curto espaço de tempo.

Conforme a espécie em estudo, o processo de germinação pode se estender de horas a dias (Borghetti 2004). A temperatura e a disponibilidade de água são fatores limitantes da germinação de sementes, principalmente para espécies de lugares áridos e quentes. Larcher (2000) explica que a taxa de germinabilidade aumenta exponencialmente com o aumento da temperatura a partir do seu limite mínimo, havendo assim, uma relação entre a velocidade de germinação e as condições climáticas.

Informações sobre disseminação, germinação de sementes e estabelecimento de plântulas são complementares aos dados morfométricos e prioritárias para o sucesso da regeneração das florestas, manejo e conservação (Forget *et al.* 2001; Khurana & Singh 2001). Este fato torna-se de grande importância para a caatinga, um bioma exclusivamente brasileiro e dos menos conhecido do ponto de vista científico, principalmente, quanto às estratégias de estabelecimento das espécies lenhosas (Barbosa 2003).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfometricamente os frutos e as sementes de *Senna martiana*, informando acerca de sua germinação.

Material e métodos

Os frutos de *Senna martiana* são do tipo legume, o mais freqüente na sub-família Caesalpinioideae, (Andrade-Lima 1989; Barroso *et al.* 1999) foram coletados maduros e diretamente de cinco indivíduos adultos, numa área de caatinga hipoxerófito, região semi-árida, no município de Alagoinha (08° 27' 59" S e 36° 46' 33" W), Estado de Pernambuco, entre os meses de abril e maio de 2003. As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco. Os frutos foram deixados por dois dias em bandejas fechadas, confeccionadas com papel jornal, em condições de casa de vegetação, com temperatura média de 30,6°C e umidade relativa média de 72%. Após esse período foram iniciadas as avaliações. A cor dos frutos e sementes foi definida através do guia de cores, seguindo Smithe (1975). O peso fresco de 100 frutos e 100 sementes foi determinado em três repetições, utilizando balança semi-analítica (AND/HR200). O comprimento e a largura dos frutos e das sementes foram determinados com auxílio de paquímetro, sendo utilizados 100 frutos e 100 sementes. O número de sementes por fruto e a porcentagem de sementes normais, danificadas por insetos e mal formadas foram determinados em uma amostra de 100 frutos e 741 sementes, respectivamente. Foram consideradas sementes normais, aquelas com forma, cor e textura de

acordo com descrição de Andrade-Lima (1989); danificadas por insetos, aquelas que apresentassem orifício indicando a presença de insetos adultos ou larvas em seu interior e mal formada, aquelas que diferiram das descrições efetuadas para as sementes normais (Cruz *et al.* 2001; Ferreira *et al.* 2001).

Os testes de germinação foram efetuados com sementes escarificadas e não-escarificadas, utilizando 100 sementes para cada tratamento. A escarificação foi efetuada com leve atrito no lado oposto ao hilo da semente, utilizando lixa de ferro. As sementes foram distribuídas em 04 placas de Petri (9cm), forradas com duas folhas de papel filtro e umedecidos com cerca de 10mL de água destilada. O experimento foi conduzido em câmara de germinação (BOD) com fotoperíodo de 12h e temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram comprimento radicular maior ou igual a 2mm. Os testes foram encerrados quando todas as sementes já haviam germinado ou quando as remanescentes se apresentaram deterioradas nas placas após 15 dias. As observações foram diárias e sempre no mesmo horário (Cabral *et al.* 2003).

Calcularam-se o tempo médio e a velocidade média de germinação, segundo Labouriau (1983), a frequência relativa e a porcentagem final de germinação. Realizou-se, para cada variável, análise de variância para detectar diferenças entre os tratamentos com as médias comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os frutos de *Senna martiana* apresentaram cor marrom 221 (Smithe 1975). Nas figuras 1 e 2 observa-se que o comprimento e a largura dos frutos variaram entre 4,0 e 9,2 cm e entre 1,35 e 2,94 cm, respectivamente, com médias de $6,54\text{cm} \pm 1,04$ para o comprimento e $2,27\text{cm} \pm 0,31$ para a largura. Silva (2003) realizou trabalho semelhante ao estudar a biometria dos frutos e sementes de 15 espécies lenhosas de Leguminosae da caatinga de Alagoinha-PE, incluindo *Senna martiana*, no qual determinou três classes de tamanho os frutos, assim discriminadas: comprimento (cm), a) $< 5,0$; b) $> 5,0 < 10,0$ e c) $> 10,0$; largura (cm), a) $< 1,0$; b) $> 1,0 < 2,0$ e c) $> 2,0$. O autor enquadrou *S. martiana* na classe “b” (6,39cm) para o comprimento, e na classe “c” (2,03cm) para a largura; esta mesma classificação foi aplicada para os resultados encontrados no presente trabalho.

O peso médio dos frutos foi de $56,44\text{mg} \pm 13,1$ (Fig. 3). Silva (2003) registrou 66,7% (10 espécies) para a menor classe de peso (g) de frutos, assim determinadas: a) $< 5,0$; b) $> 5,0 < 10,0$ e c) $> 10,0$.

Sasaki & Felipe (1999) verificaram que a produção de frutos em *Dalbergia miscolobium* (Leguminosae-Papilionidae), coletada na região do cerrado de Itirapina, São Paulo, com apenas uma semente, resultou em uma maior reserva da semente, proporcionando ao mesmo tempo, maior distância na dispersão dos frutos, uma vez que os mesmos se tornam mais leves. Esses dois fatores associados

possibilitam um maior sucesso no estabelecimento destas plântulas. Registrou-se peso médio de 111,1 mg e 166,2 mg para frutos com uma e duas sementes, respectivamente.

A média de sementes por fruto foi de $7,41 \pm 3,56$ (Fig. 4). Comparado às classes determinadas por Silva (2003), *S. martiana* está inserida na classe, > 5 e < 10 unidades, porém este mesmo autor estudando esta espécie, no mesmo local de coleta, a incluiu na classe, > 10 unidades, pelo fato da mesma ter apresentado 10,76 sementes por frutos.

Cruz *et al.* (2001) estudaram as características biométricas de frutos e sementes de *Hymenaea intermedia* (Leguminosae—Caesalpinioideae), árvore encontrada em áreas de floresta úmida nos Estados do Pará e Amazonas e constataram ampla variação para os dados de comprimento, largura e espessura dos frutos, 26,3 a 54,8 mm, de 19,1 a 43,8 mm e de 17,7 a 29,6mm, respectivamente.

As sementes de *Senna martiana* apresentaram cor castanho 2 (Smithe 1975). Quanto ao comprimento e a largura, obteve-se uma média de $0,68\text{cm} \pm 0,20$ e $0,39\text{cm} \pm 0,14$, respectivamente. A variação foi de 0,28 a 1,03 cm para o comprimento e de 0,16 a 0,64 cm para a largura. (Fig. 5 e 6). Estudos com esta espécie obtiveram valores médios semelhantes: 0,60cm e 0,36cm de comprimento e largura, respectivamente (Silva 2003).

O peso médio encontrado foi de $33,0\text{mg} \pm 4,5$ (Fig. 7), resultado alcançado por Silva (2003). O autor determinou para o peso (g) das sementes as classes: a) $< 0,05$; b) $> 0,05$ e $< 0,10$ e c) $> 0,10$, obtendo maior percentual 40% (06 espécies) para a última categoria, $> 0,10$ g.

Áquila (2002), estudando a correlação entre o crescimento do fruto e das sementes em *Senna macranthera*, sugeriu a existência de uma conexão fisiológica entre o crescimento do fruto e suas sementes, evidenciando um crescimento alométrico. A autora constatou que nas correlações das variáveis de massa não foi mostrado com clareza este tipo de crescimento, chegando a conclusão que as dimensões são mais adequadas para auxiliar na estimativa do grau de desenvolvimento da semente. A massa das sementes é considerada uma boa estimativa da quantidade de reserva disponível às plântulas (Vaughton & Ramsey 1998).

Cruz *et al.* (2001) obtiveram uma variação de 18,7 a 27,4 mm, 12,2 a 16,1 mm e de 10,9 a 15,6mm para o comprimento, largura e espessura das sementes de *Hymenaea intermedia*, respectivamente.

Em *S. martiana*, das 741 sementes analisadas, 86,31% apresentaram cor, forma e textura obedecendo as descrições efetuadas por Andrade-Lima (1989) e Silva (2003); 7,97% foram predadas principalmente por insetos e larvas de broconídeos e 5,72% estavam malformadas (Fig. 8). Alta taxa de predação de sementes (99%) foi observada por Rosa & Ferreira (2001) em sementes de *Bahunia forticata* (Leguminosae-Caesalpinioideae), árvore de áreas urbanas de Porto Alegre-RS, as quais apresentaram severos ataques de brocas e outros patógenos. Baixa taxa de predação foi registrada por Cruz *et al.* (2001), 4,1% para sementes de *Hymenaea intermedia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) ocorrente em

áreas de floresta Amazônica, justificado pela resistência tanto do pericarpo do fruto quanto do tegumento da semente.

O número e o tamanho das sementes podem variar entre populações, na população, no indivíduo e de fruto para fruto. Estes dados são importantes porque podem estar diretamente relacionados com a germinação e o estabelecimento da plântula (Méndez, 1997). As sementes maiores germinam e apresentam crescimento mais lento porque dispõem de maior reserva nos cotilédones, produzindo plântulas mais vigorosas, sendo, portanto, uma estratégia de muitas espécies de floresta madura. Por outro lado, sementes menores, com menor reserva nos cotilédones, podem germinar mais cedo e se desenvolver mais rapidamente, funcionando como estratégia de sementes de espécies pioneiras.

Souza & Válio (2001) propuseram estabelecer uma relação entre o tamanho da semente e o estágio sucessional, mas não encontraram uma correlação significativa em 15 espécies nativas de árvores de floresta tropical semi-decídua na Reversa municipal de Santa Genebra, situada em Campinas-SP; incluídas entre as Leguminosae foram encontradas as espécies: *Senna macranthera*, *Piptadenia gonoacantha*, *Bauhinia forticata*, *Schizolobium parahyba*, *Myroxylon peruiferum* e *Hymenaea courbaril*.

Após 15 dias de experimento não se verificou germinação nas sementes não escarificadas de *Senna martiana*. Em todas as temperaturas analisadas, a germinação nas sementes escarificadas iniciou-se a partir de 24h do início do experimento. A temperatura ótima de germinação estabelecida para esta espécie foi entre as temperaturas constantes de 25 e 30°C (tab. 1). O maior percentual de germinação nas sementes escarificadas foi à temperatura de 25°C constante, atingindo 92% de germinação, num menor tempo médio (2,02 dias) e maior velocidade de germinação (0,495 dias⁻¹). Em termos absolutos, os valores de germinação à 30°C foram menores que à 25°C, embora não tenham diferido estatisticamente. Na temperatura constante de 35°C as sementes apresentaram as radículas danificadas. No ambiente natural da caatinga as sementes germinam durante a estação chuvosa quando as temperaturas são mais amenas, justificando, assim, a obtida em condições de laboratório.

Nas leguminosas é conhecida a impermeabilidade da água nos tegumentos das sementes, imposta pela resistência dos mesmos, sendo discutida por diversos autores (Ferreira *et al.* 1992; Bewley & Black 1994; Barbosa & Barbosa 1996; Nascimento & Oliveira 1999; Cruz *et al.* 2001) Portanto, estes dados reforçam a importância da aplicação dos vários tipos de escarificação para o rompimento dos tegumentos duros encontrados, em especial, nas sementes de leguminosas. Ferreira *et al.* (1992), ao trabalharem com a germinação das sementes de *Acacia bonariensis* verificaram germinação mais rápida e uniforme em sementes escarificadas mecanicamente e obtiveram 98% de germinação após 48 horas, das quais 80% nas primeiras 24 horas, enquanto no controle, a germinação foi lenta, atingindo 100% após 30 dias. Cruz *et al.* (2001) trabalharam com a espécie *Hymenaea intermedia* que apresenta tegumento muito duro, característico das sementes desse gênero e como era de se esperar, registraram 18,9 e 68,6 dias para o tempo médio de germinação, nas sementes escarificadas mecanicamente e controle, respectivamente. No

entanto, não obtiveram diferença significativa na porcentagem final, da ordem de 96,0 e 95,5% de germinação, após 25 e 418 dias, respectivamente. Para o cerrado, comportamento semelhante foi encontrado por Lacerda *et al.* (2004) ao trabalharem com duas espécies de Leguminosae, *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) e *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae): na primeira registraram 90 e 9% e na segunda 84% e 40% de germinação, para as sementes tratadas (mecanicamente) e controle, respectivamente. Estudando a germinação de *Senna macranthera* e *Senna multijuga* (Caesalpinaceae) e *Stryphnodendron polyphyllum* (Mimosaceae), Lemos-Filho *et al.* (1997) verificaram a presença de um tegumento impermeável e a escarificação mecânica foi o tratamento mais eficiente para superar a dormência, com porcentagem de germinação superior a 80%. As sementes das três espécies estudadas apresentaram tegumento impermeável, resultando em baixo índice de germinação nas sementes que não sofreram tratamento.

A escarificação física foi um método eficiente e suficiente para a superação da dormência nas sementes de *Senna martiana*, levando-a a atingir altos valores de porcentagem e velocidade média de germinação, após 48 horas, esclarecendo que a barreira para germinação desta espécie é de natureza física, imposta pelo tegumento duro.

Sasaki & Felipe (1999) obtiveram uma porcentagem de germinação menor em sementes pequenas de *Dalbergia miscolobium* (Leguminosae-Papilionoideae), coletadas na região do cerrado de Itirapina-SP, do que em sementes médias e grandes. Segundo os autores a explicação para esse fato se deve a espécie produzir ovário com dois óvulos dos quais geralmente só um amadurece e quando acontece de amadurecerem duas sementes, são de tamanho menor do que os frutos que se desenvolvem com uma apenas.

As sementes têm a capacidade de germinar dentro de uma determinada faixa de temperatura, característica para cada espécie, mas o tempo necessário para se obter a porcentagem máxima de germinação é dependente da temperatura (Araújo Neto *et al.* 2003). Existe uma relação entre elevação da temperatura até um ponto ótimo e diminuição do tempo médio requerido para a germinação (Perez & Moraes 1990; Larcher 2000).

As temperaturas cardeais para a germinação de sementes de espécies arbóreas nativas foram definidas por alguns pesquisadores. Para o ecossistema caatinga, Barbosa (2003) verificou que a temperatura ótima de germinação para *Anadenanthera macrocarpa* foi de 30° e 35°C; a máxima á 40°C e a mínima foi de 10°C. Cabral *et al.* (2003) identificaram para sementes de *Tabebuia aurea* que a ótima de germinação foi entre as temperaturas constantes de 30° e 35°C; a máxima acima de 40°C e a mínima de 20°C.

As temperaturas ótimas para espécies do Cerrado brasileiro foram: 25°C para as sementes de *Moringa stenopetala* e *Acacia polyphylla*; 30°C para *Maquira sclerophylla* e 30 e 35° para *Prosopis juliflora* (Perez & Moraes, 1990; Tetekay 1995; Araújo Neto *et al.* 2003; Miranda & Ferraz 1999).

Grouzis & Danthu (2001), obtiveram o máximo do percentual de germinação entre 30 e 35°C

para sementes de algumas espécies de leguminosas (*Cassia obtusifolia*, *Cassia occidentalis*, *Indigofera astragalina*, *Indigofera senegalensis*, *Indigofera tinctoria*, *Sesbania pachycarpa* e *Tephrosia purpurea*) ocorrentes ao sul do Sahara, Senegal.

Essa pesquisa indica que dentre as categorias analisadas, os frutos de *S. martiana* predominam na classe de tamanho médio e as sementes na classe pequena, funcionando, portanto, como uma estratégia de espécies pioneiras. A semente dotada de tegumento duro e impermeável à água é outra característica reconhecida por proteger a semente das flutuações de temperatura, umidade e da incidência de microrganismos (Mohamed-Yasseen *et al.* 1994), fato confirmado pelo baixo percentual de predação das mesmas. A escarificação física é um método eficiente para a superação da dormência nas sementes de *Senna martiana*, uniformizando a germinação e levando-a a atingir os maiores valores de percentagem com uma alta velocidade num menor tempo médio.

Referências bibliográficas

- Andrade-Lima, D. 1989. **Plantas das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
- Áquila, M. E. A. 2002. Correlação entre o crescimento do fruto e sementes em *Senna macranthera* (Colladon) var. *nervosa* (vogel) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Iheringia** 57 (2): 303-321.
- Araújo Neto, J.C., Aguiar, I.B. & Ferreira, V.M. 2003. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica** 20:249-256.
- Barbosa, D.C.A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. In: **Ecologia e conservação da caatinga** (eds. Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C.). Recife, Ed. Universitária da UFPE.
- Barbosa, D.C.A. & Barbosa, M.C. de A. 1996. Crescimento e estabelecimento de plantas. Pp. 173-177. In: **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas** (eds. E.V.S.B. Sampaio; S.J. Mayo & M.R.V. Barbosa). Recife, Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco.
- Barroso, G.M.; Morim, M.P.; Peixoto, A.L.; Ichaso, C.L.F. 1999. **Frutos e sementes**. Morfologia aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Ed. Universidade Federal de Viçosa, 443p.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 1998. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, London.
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. **Seeds: Physiology of development and germination**. Plenum Press, New York.
- Borghetti, F. 2004. In: **Germinação: do básico ao aplicado**. (Eds: Ferreira, A. G.; Borghetti, F). Porto Alegre: Artmed. 323p.
- Cabral, E. L; Barbosa, D. C. A. & Simabukuro, E. A. 2003. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasilica** 17(4): 609-617.
- Carvalho, J.E.U., Nascimento, W.M.O. & Müller, C.H. 1998. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. **Boletim de Pesquisa** 203. EMBRAPA-CPATU, Belém.
- Cruz, E.D. ; Martins, F. de. O. & Carvalho, J.E.U. de. 2001. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curubá (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biologia** 24(2); 161-165.
- Fenner, M. 1995. Ecology of seed banks. In: **Seed development and germination** (Eds: Kigel, J. D.; Galili, G.). . Pp. 507-528. New York: Marcel Dekker
- Ferreira, A.G.; João, K.H.L.; Heuser, E.D. 1992. Efeitos de escarificação sobre a germinação e do pH no crescimento de *Acacia bonariensis* Grill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O.K. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 4 :63-65.

- Ferreira, R.A.; Botelho, S.A.; Davide, A.C. & Malavasi, M.M. 2001. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24: 303-309.
- Forget, P.M.; Rankin-De Morena, J.M.; Julliot, C. 2001. The effects of forest type, harvesting and stand refinement on early seedling recruitment in a tropical rain forest **Journal of Tropical Ecology** 17 (4): 595-609.
- Grouzis, A. S. M. & Danthu, P. 2001. Seed germination of seven Sahelian legume species. **Journal of Arid Environments** 49: 875-882.
- Khurana E.; Singh J.S. 2001. Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest : a review. **Environmental Conservation** 28 (1): 39-52.
- Kigel, J. & Galili, G. 1995. **Seed development and germination**. Marcel Decker. New York.
- Labouriau, L. G. 1983. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. Washington.
- Lacerda, D. R.; Lemos-Filho, J. P.; Goulart, M. F.; Ribeiro, R. A.; Lovato, M. B. 2004. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical legumes tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research** 14: 127-135.
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Editora. São Paulo.
- Lemos Filho, J. P., Guerra, S. T. M., Lovato, M. B., Scotti, M. R. M. M. L. 1997. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 32 (4): 357 – 361.
- Méndez, M. 1997. Sources of variation in seed mass in *Arum italicum*. **Journal of Plant science** 158 (3): 298-305.
- Miranda, P.R.M. & Ferraz, I.D.K. 1999. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica** 22:303-307.
- Mohamed-Yasseen, Y., Barringer, S. A., Splittstoesser, W.E. & Costanza, S. 1994. The role of seed coats in seed viability. **Botanical Review** 60:426-439.
- Murali, K. S. 1997. Patterns of seed size, germination and seed viability of tropical tree species in southern Índia. **Biotropica** 29(3): 271-279.
- Nascimento, M. P.S.C.B. & Oliveira, M.E.A. 1999. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasilica** 13 (2): 129-137.
- Nimer, E. 1979. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro. IBGE, 421p.
- Oliveira, D. M. T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica** 24 (1): 85-97.

- Perez, S.C.J.G.A. & Moraes, J.A.P.V. 1990. Influências da temperatura, da interação temperatura-giberelina e do estresse térmico na germinação de *Prosopis juliflora* (Sw) D.C. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 2:41-53.
- Polhill, R. M., Raven, P. H. & Stirton, C. H. 1981 In: **Advances in legume systematics** (R.M. Polhill & P.H Raven, eds). Kew: Crown Copyright, Pp. 1-26.
- Queiroz, L.P. 1999. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp.63-65. In: Araújo, F.D. de; Prendergast, H.D.V. & Mayo, S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Reis, A. C. DE S. 1976. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 2(48): 325-335.
- Rosa, S.G.T. & Ferreira, A. G. 2001. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botanica Brasilica** 15 (2): 147-154.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M. 1999. Single-seeded fruits and seedling establishment in *Dalbergia miscolobium* Benth. (Papilionaceae). **Biotropica** 31(4): 591-597.
- Silva, P. G. G. 2003. **Biometria dos frutos e sementes, germinação e crescimento de plântulas e planta jovem de 15 espécies lenhosas de Leguminosae da caatinga de Alagoinha-PE**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Smithe, F.B. 1975. **Naturalist's Color Guide**. New York, American Museum of Natural History, 228p.
- Souza, R. P & Válio, I. F. M. 2001. Seed size, seed germination, and seedling survival of brazilian tropical species differing in sucessional status. **Biotropica** 33(3): 447-457.
- Tetekay, D. 1995. The effect of temperature on the germination of *Moringa stenopetala*, a multipurpose tree. **Tropical Ecology** 36:49-57.
- Vaughton, G. & Ramsey, M. 1998. Sources and consequence of seed mass variation in *Banksia marginata* (Proteaceae). **Journal of Ecology** 86: 563-573.

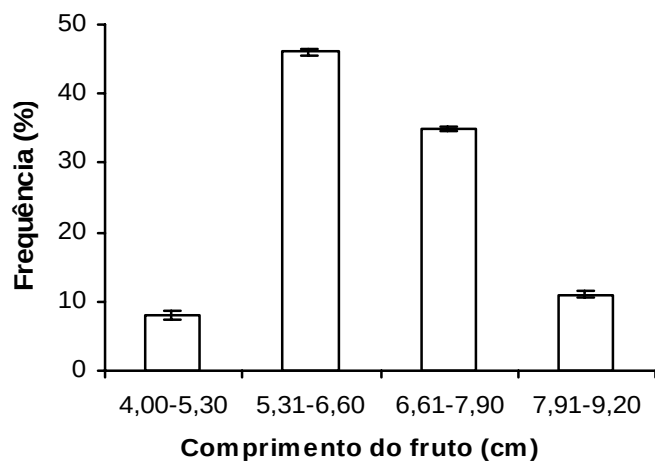


Figura 1. Comprimento (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

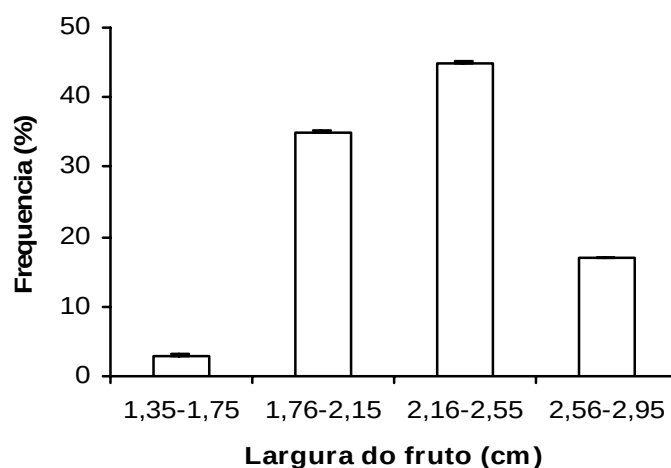


Figura 2. Largura (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

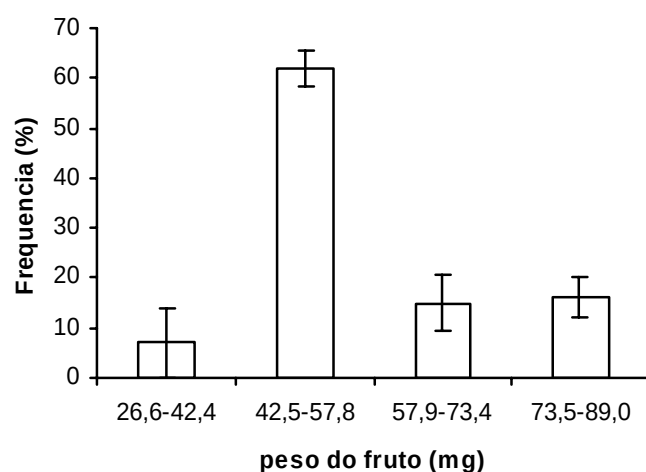


Figura 3. Peso da matéria fresca (mg) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

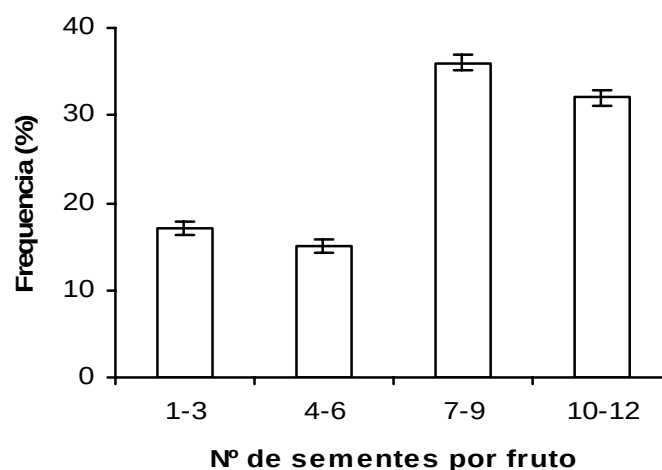


Figura 4. Número médio de sementes por fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

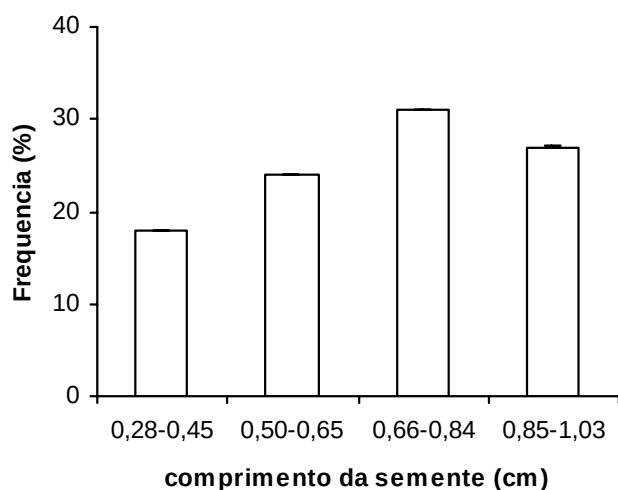


Figura 5. Comprimento (cm) da semente de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

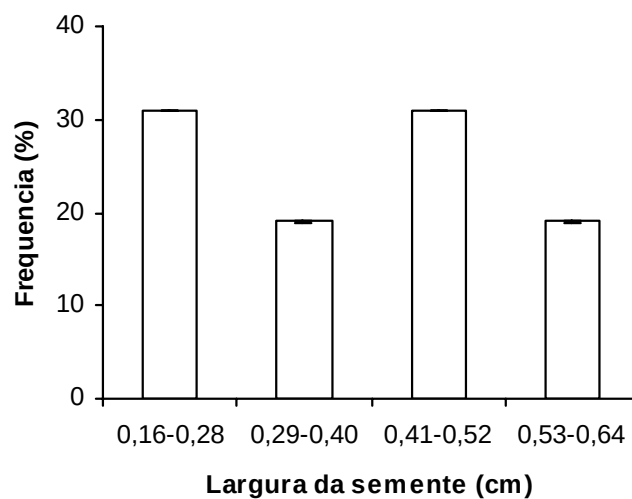


Figura 6. Largura (cm) do fruto de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

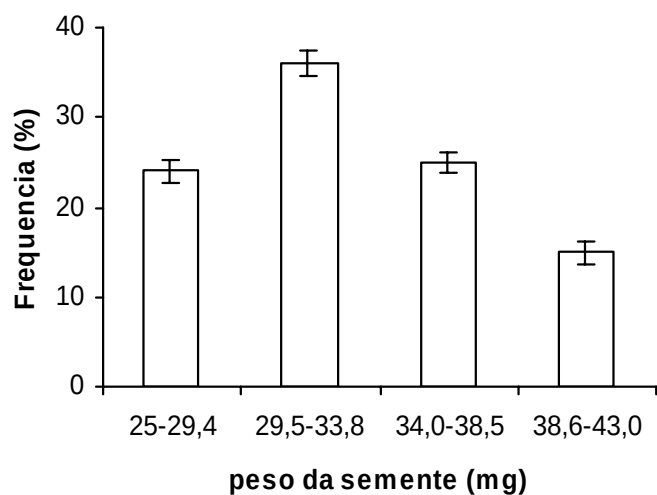


Figura 7. Peso da matéria fresca (mg) da semente de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

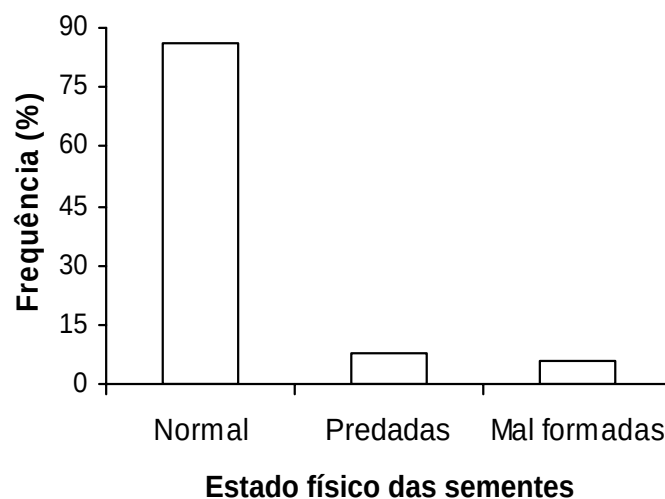


Figura 8. Estado físico das sementes de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby coletada no município de (Alagoinha-PE), no período de abril-maio/2003.

Tabela 1. Germinação final (%), tempo (dias) e velocidade média de germinação (dias^{-1}) de sementes *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a escarificação física e mantidas à 15, 20, 25, 30 e 35°C, com fotoperíodo de 12 horas. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Temperatura (°C)	Germinação final (%)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dias^{-1})
15	36 b	6,94 a	0,144 c
20	57 b	7,14 a	0,140 c
25	92 a	2,02 c	0,495 a
30	89 a	2,83 c	0,353 a
35	12 c	5,66 b	0,177 b

TRABALHO 2

CRESCIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY SUBMETIDAS A DÉFICIT HÍDRICO¹

¹ Trabalho desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco e enviado para publicação na Revista Acta Botanica Brasilica.

CRESCIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE *SENNA MARTIANA* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY SUBMETIDAS A DÉFICIT HÍDRICO¹

Jéssica Maria Góis Miranda²

Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa²

RESUMO - (Crescimento de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico) Com o objetivo de avaliar o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento *Senna martiana* (Leguminosae-Caesalpinioideae), plântulas com aproximadamente 5cm de altura foram transplantadas para vasos com solo da área de estudo, em casa de vegetação. Após 30 dias de aclimatação, mantidos na capacidade de pote, as plantas foram submetidas a dois tratamentos, controle e suspensão da rega. Diariamente, obteve-se o teor de umidade do solo e três plantas de cada tratamento, foram mensuradas quanto ao comprimento da parte aérea (cm), massa da matéria seca (g), número de folhas, abscisão cotiledonar e área foliar (dm²). A água nos vasos estressados foi praticamente consumida/evaporada após 12 dias. Medidas complementares foram efetuadas aos 18 e 24 dias. O teor de umidade do solo, nos vasos estressados atingiu 0,85% em 12 dias. A altura média das plantas, após 24 dias da diferenciação dos tratamentos, foi de 32,1cm e 20,5cm para plantas controle e tratadas, respectivamente. O número de folhas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, no entanto a área foliar diferiu a partir do 8º dia. A maior alocação da biomassa foi para as folhas, nas plantas estressadas.

Palavras-chave: caatinga, Leguminosae, alongamento, área foliar, alocação de biomassa.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora, financiada pelo CNPq.

² Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária,

CEP 50560-901, Recife, PE, Brasil (jessicamgm@yahoo.com.br; dilosa@ufpe.br).

ABSTRACT - (Growth of young plants of *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submitted to water stress) In order to evaluate the effect of the water deficit on the growth *Senna martiana* (Leguminosae-Caesalpinioideae) seedlings with approximately 5cm of height were transplanted for containers with soil of the study area in a greenhouse. After 30 days of acclimatization, maintained in the pot capacity, the plants were submitted to two treatments, control and water supply. Daily, it was obtained the soil water content and three plants of each treatment, they were measured with relationship to the length of the aerial part (cm), dry matter weight (g), number of leaves, cotyledons abscission and leaf area (dm^2). The water in the stressed containers was consumed/evaporated after 12 days. Complemental measures were made to the 18 and 24 days. The soil water content, in the stressed containers reached 0,85% in 12 days. The mean height of the plants, after 24 days of the differentiation of the treatments was from 32,1cm and 20,5cm to plants control and treated, respectively. The number of leaves did not present significant difference among the treatments, however the leaf area it differed starting from the 8th day. The largest allocation of the biomass went to the leaves, in the stressed plants.

Key-words: caatinga, Leguminosae, growth, leaf area, biomass allocation.

Introdução

A maior parte do Nordeste do Brasil é coberta por uma vegetação xerófila, com fisionomia e florística variadas, denominada Caatinga. Esse ecossistema engloba uma área de aproximadamente 910.000 Km², incluindo, além do Nordeste, áreas marginais de Minas Gerais e Espírito Santo, equivalendo a cerca de 11% do território nacional. O clima é dominado por uma longa estação seca, as chuvas são caracterizadas como torrenciais e irregulares, havendo períodos de extrema deficiência hídrica, denominados de seca, que têm ocorrido com frequência irregular a cada 10 a 20 anos (Rodal *et al.* 1992; Rizinni 1997). O termo seca indica um período sem precipitação considerável, durante o qual o conteúdo em água do solo é reduzido de tal modo que as plantas sofrem de falta de água. Frequentemente, a secura do solo está associada a uma forte evaporação causada pela secura do ar e elevados níveis de radiação (Larcher 2000).

A deficiência hídrica exerce uma influência negativa na produtividade das plantas e essa diminuição depende também da duração da seca, da fase do desenvolvimento, das características genéticas, da qualidade do solo e dos fatores climáticos (Santos & Calersso 1998; Larcher 2000).

A análise do crescimento tem sido utilizada por vários autores para diferenciar espécies e inferir os efeitos do déficit hídrico na produção de área foliar e matéria seca dos diversos órgãos das plantas, destacando-se para a caatinga os trabalhos de Barbosa 1991; Barbosa & Prado 1991; Barros & Barbosa 1995; Barbosa *et al.* 2000; Cabral *et al.* 2004 e Figuerôa *et al.* 2004, porém, nestas publicações não foram acompanhados concomitantemente os efeitos da deficiência hídrica na planta e no solo.

O déficit hídrico sazonal pode exercer um efeito mais marcado em plântulas e indivíduos jovens, cujos sistemas radiculares ficariam mais expostos à escassez de água nas camadas superficiais do solo, característico da época seca (Kanegae *et al.* 2000).

A carência hídrica não limita apenas a dimensão das folhas individuais, mas também o número de folhas, porque diminui tanto o número quanto o crescimento dos ramos (Taiz & Zeiger 2004).

Estudos recentes mostram que a caatinga possui um alto nível de endemismo (Rodal 1992; Giulietti 2002; MMA 2002; Prado 2003) e dentre as espécies endêmicas destaca-se *Senna martiana*, pertencente à família Leguminosae, sub-família Caesalpinioideae, que por sua vez, esta espécie apresenta uma distribuição geográfica restrita a poucas áreas, segundo Queiroz (1999), ocorrendo em caatinga bastante seca com precipitação anual entre 350-500mm (Andrade-Lima 1989), localizada principalmente em “lajedos”, daí o nome vulgar “canafístula de lajedo”, denominação regional para os afloramentos rochosos muito comuns na caatinga (Prado 2003).

Este estudo teve por objetivo determinar o crescimento inicial, através das medidas do alongamento, peso da massa da matéria seca, alocação da biomassa e área foliar, associados

ao dessecamento progressivo do solo em plantas jovens de *Senna martiana* submetidas a dois regimes hídricos: 100% da capacidade de pote e suspensão de rega, em casa de vegetação.

Material e métodos

As sementes de *Senna martiana* foram coletadas nos meses de abril e maio de 2003, diretamente de indivíduos adultos, provenientes de uma mesma população, numa área de caatinga no agreste de Pernambuco, no município de Alagoinha (08°27'59"S e 36°46'33"W) e transportadas para o Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tais sementes foram criteriosamente selecionadas sob lupa, a fim de evitar as danificadas por insetos e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos transparentes hermeticamente fechados, com uma camada de sílica em seu interior, sob condições ambiente (27°C; 70% U.R).

O experimento foi iniciado em fevereiro de 2004, quando 300 sementes foram escarificadas com lixa de ferro e distribuídas em 12 placas de Petri (15 cm), forradas com dupla folha de papel de filtro, umedecidos com 10mL de água destilada cada e mantidas em câmara tipo BOD sob temperatura constante de 27 °C $\pm$ 2 e fotoperíodo de 12 horas.

Após 5 dias de germinadas, 84 plântulas com aproximadamente, 5cm altura foram conduzidas à casa de vegetação do Departamento de Botânica da UFPE e transplantadas para vasos plásticos de cor preta, com capacidade para 2285 cm³, contendo solo da área de estudo, coletado entre 5-20cm de profundidade, contendo uma plântula por vaso. A superfície dos mesmos foi revestida por uma camada de, aproximadamente, 2cm de flocos de isopor, para evitar a perda de água do solo por evaporação. O solo apresentou textura areia franca (ARF), 5,52 g. Kg⁻¹ de matéria orgânica, pH = 7,0; Na⁺ = 0,23 cmol(+).Kg⁻¹; K⁺ = 0,15 cmol(+).Kg⁻¹; Ca⁺⁺ = 2,36 cmol(+). Kg⁻¹; Mg⁺⁺ = 1,03 cmol(+). Kg⁻¹. A análise foi realizada pelo laboratório de solos AGROLAB (19992). Antes do transplante o solo foi peneirado e colocado para secar ao ar livre em pleno sol por sete dias e os vasos utilizados tiveram os seus oito orifícios basais cobertos por uma tela de nylon (0,5mm) para evitar perda de solo. A capacidade de pote (CP) foi adotada como o conteúdo de água retida pelo solo após sofrer saturação e conseqüente ação da gravidade, até o cessamento da drenagem, segundo Souza *et al.* (2000). Neste experimento, 500mL de água foi a quantidade suficiente para atingir a capacidade de pote.

As plantas jovens passaram por um período de aclimação de 30 dias, onde cada vaso foi irrigado diariamente, mantendo-se na capacidade de pote, sendo a reposição da água, realizada em função da água perdida por evapotranspiração de um dia para o outro, através da diferença no peso do vaso. Após este período, um grupo de 42 plantas foi mantido como controle, recebendo água na CP e o outro grupo de 42 plantas, foi estressado através da suspensão da rega. Cada vaso do grupo estressado também foi pesado

diariamente, a fim de acompanhar a perda de água do solo. Utilizou-se para as pesagens uma balança marca Filizola, com capacidade para 15Kg.

A duração do experimento foi determinada pela quantidade de água no solo dos vasos que permaneceram sem irrigação, até que os pesos dos mesmos se aproximassem do valor inicial, que corresponde ao peso do vaso mais o solo seco (3,200 kg).

Diariamente, três plantas dos grupos controle e sem irrigação, foram selecionadas para realizar as medidas do comprimento da parte aérea (cm), da massa da matéria seca (g), do número de folhas, abscisão cotiledonar e da área foliar (dm²). Para a medida de comprimento do caule, considerou-se à distância entre o colo e o ponto de inserção das folhas mais jovens.

Os valores da área foliar foram medidos em imagens digitalizadas em *scanner* de mesa, utilizando o programa de análise de imagens, Image Tool (UTHSCA 1997).

Após as mensurações, as plantas separadas em raízes, caules e folhas, foram submetidas à secagem em estufa a 105°C, durante 72 horas (Figuerôa *et. al* 2004). As medidas do comprimento foram efetuadas com o auxílio de uma trena. As determinações dos pesos da massa da matéria seca dos diferentes órgãos foram obtidas em balança semi-analítica (AND/HR200). Após esse procedimento, foi obtido o teor de umidade do solo a partir de uma amostra de cada vaso nas profundidades de 0-3 cm e de 9-12cm, usadas para obtenção das massas úmida e seca (72 horas a 105°C).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e a diferença entre as médias realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As sementes de canafístula de lajedo germinaram 100% após 48 horas de escarificação. A germinação foi do tipo epígea e as plântulas classificadas como epígeo-folíaceas, de acordo com Garwood (1996). Os cotilédones foram liberados dos tegumentos no segundo dia após a germinação, adquiriram a coloração verde no terceiro dia de crescimento e mantiveram-se aderidos às plantas durante todo o experimento (54 dias), tanto no grupo das plantas controle quanto nas tratadas, porém neste segundo grupo os cotilédones já apresentavam início de murchamento e coloração em transição do verde para o marrom.

Na caatinga, Souto (1996) constatou a permanência nos cotilédones de seis espécies lenhosas de Leguminosae (*Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, *Senna spectabilis* Irwin & Barneby, *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul., *Anadenanthera colubrina* (Griseb) Altschul. e *Parapiptadenia zehntneri* (Harm.) M.P Lima & Lima), com uma variação de 15 a 60 dias, sendo para a espécie *Senna martiana*, objeto de estudo do presente trabalho, os cotilédones persistiram por mais de 60 dias presos ao epicótilo, porém murchos e amarelados. Cabral *et al.* (2004) trabalharam

com o crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (Bignoniaceae), com sementes da Caatinga coletadas na mesma área e observaram a permanência dos cotilédones até 120 dias, quando estes haviam diminuído de tamanho e apresentavam coloração marrom. Figueirôa *et al.* (2004), por sua vez verificaram a persistência dos cotilédones até os 90 dias de idade nas plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae), também coletada na Caatinga da região de Xingo-SE.

Vários autores observaram a permanência dos cotilédones em espécies lenhosas do cerrado, formação savânica com duas estações bem definidas (chuvosa e seca), e encontraram respostas semelhantes as da caatinga, tais como: Nardoto *et al.* (1998) constataram a presença dos cotilédones por cerca de 06 meses em *Kielmeyera coriacea* (Guttiferae), sugerindo que a espécie tem uma grande dependência em relação a estes órgãos durante seu desenvolvimento inicial. Sasaki & Felipe (1992), verificaram que os cotilédones de *Dalbergia miscolobium* são importantes órgãos de reserva com alto teor de amido, que passam a ter alguma função fotossintética após 20 dias de idade e ao serem removidos produzem uma redução no crescimento da planta. É comum às espécies arbóreas do cerrado manterem seus cotilédones por períodos de um ou mais meses (Arasaki & Felipe 1990; Sasaki & Felipe 1992).

Conteúdo de água e Teor de umidade no solo - A água contida nos vasos não irrigados foi consumida/evaporada após 12 dias da suspensão da rega. Foram efetuadas medidas complementares com as plantas sobressalentes aos 18 dias, quando as folhas começaram a adquirir a coloração amarela e aos 24 dias, quando as mesmas aparentavam início de murchamento e coloração marrom. Após 12 dias de suspensão da rega, o teor de umidade do solo, nos vasos em que a rega foi suspensa diminuiu de 36% para 0,85% na profundidade de 0-3 cm e de 37% para 2,23% na profundidade entre 9-12cm. Nas plantas controle o teor de umidade do solo foi mantido entre 39,5 e 37,5% durante o período experimental (Fig. 1). A deficiência hídrica causou diferenças significativas, entre os tratamentos, a partir do terceiro dia após a suspensão da rega (Fig. 1). Não houve diferença no teor de umidade do solo entre as profundidades de coleta dentro dos grupos, controle e estressado. Porém, em ambos os tratamentos, a umidade do solo na superfície se manteve sempre um pouco abaixo da umidade do solo na camada mais inferior do vaso.

Alongamento da parte aérea – O déficit hídrico reduziu o crescimento (cm) da parte aérea das plantas, após 24 dias da diferenciação dos tratamentos, atingindo uma altura média de 32,1cm e 20,5cm para o controle e tratada, respectivamente (Fig. 2). O alongamento diário do caule foi em média 1,8 cm e 0,35cm nas plantas controle e estressadas. A diferença entre os tratamentos foi significativa a partir do 9º dia após a diferenciação, quando o solo do vaso com as plantas estressadas apresentava cerca de 9,80% de teor de umidade (Fig. 1).

Barbosa (1991), ao analisar o crescimento em função do alongamento (cm) em plantas jovens de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Leguminosae—Mimosoideae), característica da caatinga,

tratadas com e sem suprimento hídrico, durante 150 dias em casa de vegetação, constatou uma redução significativa no crescimento das plantas sem suprimento hídrico em relação ao controle, a partir dos 90 dias.

Trabalhos dessa natureza foram realizados com plantas jovens de outras espécies lenhosas da caatinga, utilizando em alguns casos quantidade pré-determinada de água por recipiente e em outros suspendendo a rega, a fim de submetê-las a déficit hídrico. Barros & Barbosa (1995) verificaram que o crescimento (cm) da parte aérea de plantas jovens de *Acacia farnesiana* Willd (Leguminosae—Mimosoideae) sem suprimento hídrico durante 90 dias, se mostrou significativamente menor quando comparados aos tratamentos com 100% e 50% da capacidade de água no pote. Cabral *et al.* (2004), ao submeterem plantas jovens de *T. aurea* a 25% da capacidade de campo (cc) verificaram que os efeitos do déficit hídrico sob o alongamento (cm) da parte aérea das plantas foram evidenciados após 120 dias de tratamento. Figuerôa *et al.* (2004), observaram nos tratamentos a 50 e 75% da cc que a altura média das plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão aos 30 de idade, foi significativamente maior que no regime de 25% cc. No entanto, aos 60 de idades, os três regimes hídricos diferiram significativamente entre si, sendo o de 75% cc superior aos demais.

Número médio de folhas e área foliar - O número de folhas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo em média 06 folhas para o controle e 07 para as tratadas, após 24 dias (Fig. 3). Diferença significativa observou-se na área foliar (dm²), a partir do 8º dia após a diferenciação dos tratamentos. A redução da área foliar nas plantas tratadas foi de 52,14% em relação ao controle (Fig. 4) e o teor de umidade do solo neste momento foi de 10,80% (Fig. 1).

Barros e Barbosa (1995) observaram que o número de folhas de plantas jovens de *Acacia farnesiana* (L.) Willd., cultivadas em casa de vegetação, recebendo 50% do suprimento de água do solo, não diferiu das plantas controle, porém as plantas do tratamento com suspensão de rega reduziram o número de folhas, após 60 dias de tratamento. Figuerôa *et al.* (2004), observaram que quanto maior a capacidade de campo (75, 50 e 25% cc) maior era a área foliar de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão.

Massa da matéria seca da raiz e da parte aérea - Os valores médios da massa da matéria seca (g) das raízes, caules, folhas, parte aérea total e massa seca total estão representados na Tabela 1. A partir do 3º dia de estresse houve diferença significativa da massa da matéria seca das folhas, entre os tratamentos, coincidindo com a diminuição do teor de umidade do solo. O peso da massa da matéria seca da raiz e do caule diferiu estatisticamente aos 10 e 12 dias, respectivamente. Aos 24 dias após a diferenciação dos tratamentos a razão raiz/parte aérea das plantas controle (1,436 g.g⁻¹) foi 58,49% superior as estressadas (0,596 g.g⁻¹).

Barbosa & Prado (1991) ao analisarem quantitativamente o crescimento de *Parkinsonia aculeata* L. (LEG—CAESALPINIOIDEAE) não registraram diferença quanto ao peso da matéria seca entre plantas controle e submetidas a deficiência hídrica. No entanto, *Senna occidentalis* (L.) Link, *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby e *Parkinsonia aculeata* L., quando submetidas à suspensão de rega por 20 dias, reduziram significativamente o peso da massa seca (raiz, parte aérea e massa seca total), segundo Barbosa *et al.* (2000).

Alocação da biomassa – Para as plantas controle o maior incremento foi para as folhas até o 12º dia. No 18º dia houve um deslocamento da alocação para as raízes (Tab. 2). As plantas tratadas destinaram a maior parte da biomassa para as folhas, durante todo o experimento, fato esperado, tendo vista que em condições naturais, *S. martiana* está localizada em lajedos (afloramentos rochosos), favorecendo portanto, o maior desenvolvimento da parte área. Resposta semelhante foi encontrada para *Tabebuia áurea*, espécie característica de mata ciliar da caatinga (Cabral *et al.* 2004).

A alocação da biomassa para diferentes órgãos pode ser atribuída a variações genotípicas inerentes a espécie (Cabral *et al.* 2004). Para as plantas jovens da caatinga foram registrados alguns exemplos: raiz principal tuberosa, com reserva de água para as espécies lenhosas *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Barbosa 1991) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Figuerôa *et al.* 2004); raiz principal sem formação de tuberosidade, para a espécie sub-lenhosa *Senna occidentalis* (L.) Link (Barbosa *et al.* 2000); caule com reserva de água para as espécies lenhosas *Jatropha urens* L. e *Jatropha polhiana* (L.) segundo Ferri (1955); caule lenhoso para as espécies *Parkinsonia aculeata* (L.) e *Acacia farnesiana* (L.) Willd (Barbosa & Prado 1991; Barros & Barbosa 1995).

De tudo que foi exposto, *S. martiana* apresentou características de estratégias de estabelecimento de plantas pioneiras, tais como: cotilédones foliares fotossintetizantes, persistência dos cotilédones por mais de 54 dias, alta germinabilidade, crescimento rápido, diminuição da área foliar sob condições de estresse e alocação de biomassa para as folhas, demonstrando, portanto, adaptação para sobreviver no seu habitat natural da caatinga, sob afloramentos rochosos (lajedos).

Referências Bibliográficas

- Andrade-Lima, D. 1989. **Plantas das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
- Arasaki, F.R. & Felipe, G.M. 1990. Crescimento inicial de *Kielmeyera coriacea*. **Ciê. Cult.** **42**:715-720.
- Barbosa, D.C. de A. & Prado, M. C. G. 1991. Quantitive analysis of the growth of *Parkinsonia aculeata* (L.) in a greenhouse. **Phyton** **52** (1): 17-26.
- Barbosa, D.C.A. 1991. Crescimento de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Leguminosae-Mimosoideae). **Phyton** **52**(1):51-62.
- Barbosa, D. C. A.; Nogueira, R. J. M. C.; Melo Filho, P. A. 2000. Comparative studies of growth in three espécies of “caatinga” submitted to water stress. **Phyton** **69**: 45-50.
- Barros, L.M. & Barbosa, D.C.A. 1995. Crescimento de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Em casa de vegetação. **Phyton** **57** (2): 179-191.
- Cabral, E. L; Barbosa, D. C. A. & Simabukuro, E. A. 2004. Crescimento de plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. submetidas a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasilica** **18**(2): 241-252.
- Ferri, M. G. 1955. Contribuição ao desenvolvimento da ecologia do cerrado e da caatinga: estudo comparativo da economia d’ água de sua vegetação. **Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências** **12**: 1-170.
- Figuerôa, J. M. ; Barbosa, D. C. A. & Simabukuro, E. A. 2004. Crescimento de plantas jovens de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Acta Botânica Brasilica** **18**(4): 573-580.
- Garwood, N. C. 1996. Functional morphological of tropical tree seedling. Pp. 59-138. In: **The ecology of tropical forest tree seedlings**. M.D. SWAINE (ed.) vol.17.
- Giulietti, A. M.; Harley R. M.; Queiroz, L. P. de; Barbosa, M. R. de V.; Neta, A. L. da B.; Figueiredo, M. A. (2002). Espécies endêmicas da Caatinga. Pp. 103-118. In: *Vegetação & Flora da Caatinga*. Recife, Associação Plantas do Nordeste/Centro Nordestino de Informações sobre Plantas.
- Kanegae, M. F., V. S. Braz & A. C. Franco. 2000. Efeitos da disponibilidade sazonal de água e luz na sobrevivência e crescimento de *Bowdichia virgilioides* em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica** **23**: 457-466.
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Editora. São Paulo.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil e Fundação Biodiversitas, Brasília.

- Nardoto, G.B., Souza, M.P. & Franco, A.C. 1998. Estabelecimento e padrões sazonais de produtividade de *Kielmeyera coriacea* (Spr) Mart. nos cerrados do Planalto Central: efeitos do estresse hídrico e sombreamento. **Revista Brasileira de Botânica** 21:313-319.
- Prado, D. E. 2003. As caatingas da América do Sul. In: **Ecologia e conservação da caatinga** (eds. Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C.). Recife, Ed. Universitária da UFPE.
- Queiroz, L.P. 1999. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp.63-65. In: Araújo, F.D. de; Prendergast, H.D.V. & Mayo, S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Pp.301-307. Âmbito Cultural Edição Ltda, Rio de Janeiro.
- Rodal M.J.N. 1992. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Rodal, M. J. N., Sampaio, E. V. de S. B., Figueiredo, M. A. 1992. **Manual sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico – Ecossistema Caatinga**. Sociedade Botânica do Brasil, 24p.
- Santos, R.F. & Carlesso, R. 1998. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 2(3): 287-294.
- Sasaki, R.M. & Felipe, G.M. 1992. Remoção dos cotilédones e desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobium*. **Revista Brasileira de Botânica** 15:5-16.
- Souto, M.S. 1996. **Caracteres morfológicos de frutos e sementes, poder germinativo e crescimento de plantas jovens de seis espécies de Leguminosae da caatinga de Alagoinha - PE**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Souza, C. C.; Oliveira, F. A.; Silva, I. F. & Amorim Neto, M. S. 2000. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 4(3): 338-342.
- Taiz, L. & Zeiger, E. **Plant Physiology**. 2004. Massachusetts, Sinauer Associates.
- Uthscsa. 1997. **Image Tool**. Univesity of Texas Health Science Center. San Antonio. Texas.

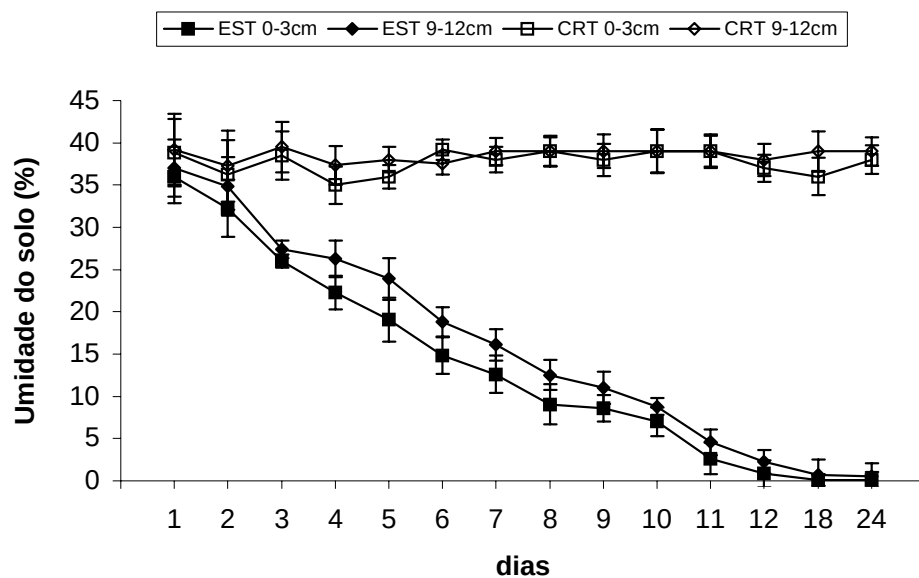


Figura 1. Teor da umidade do solo em plantas jovens de *Senna martiana* submetidas a deficit hídrico através de suspensão de rega.

EST= estressadas ; CRT= controle

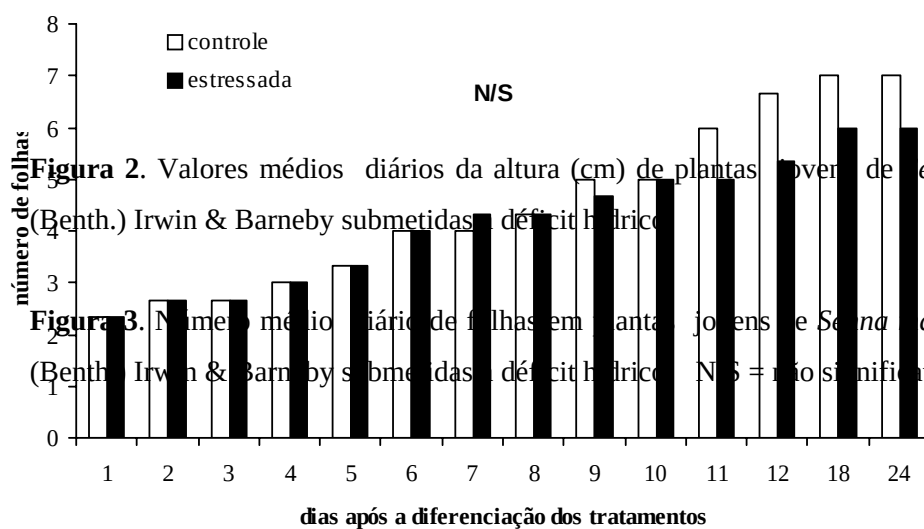
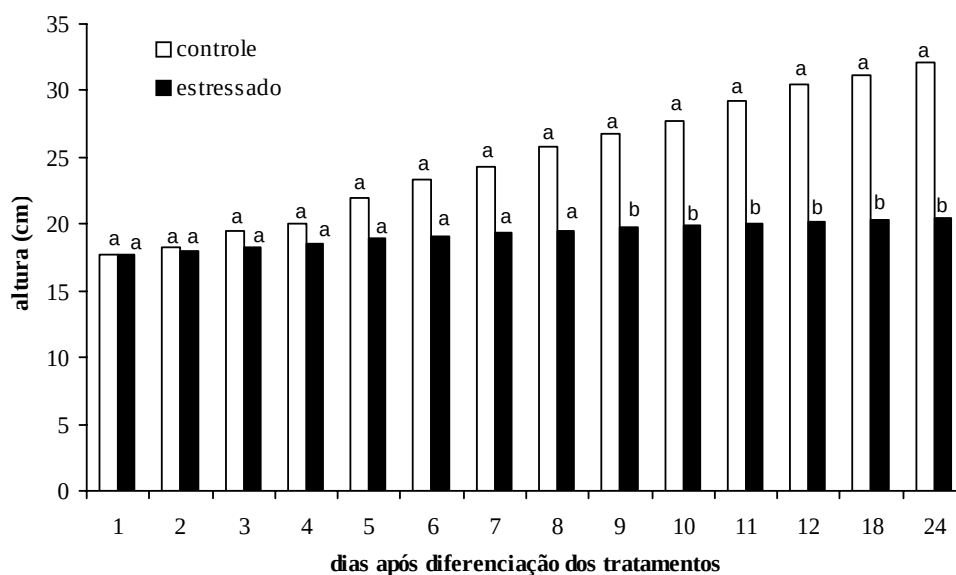


Figura 2. Valores médios diários da altura (cm) de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico.

Figura 3. Número médio diário de folhas em plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico. N/S = não significativo

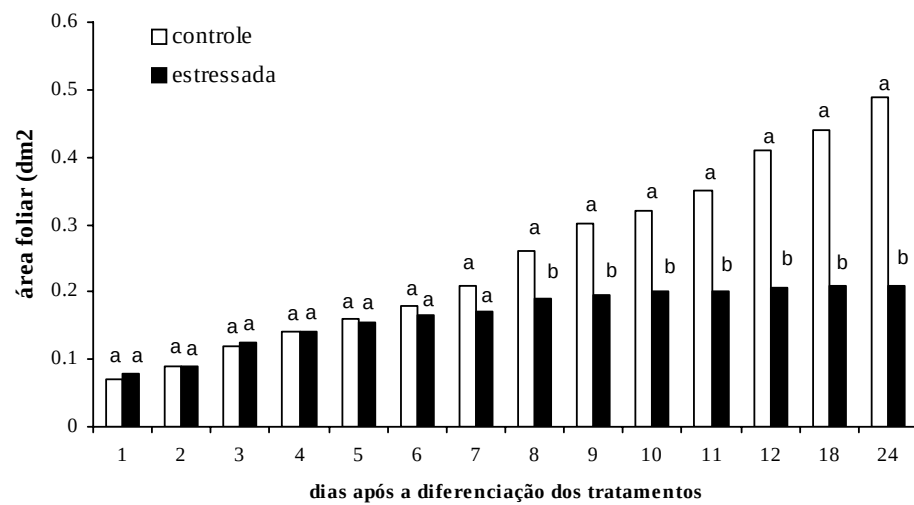


Figura 4. Valores médios diários referentes a área foliar de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetidas a déficit hídrico.

Tabela 1. Valores médios da massa seca (g) de raízes, caules, folhas, parte aérea total e massa seca total de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a 100% da capacidade de pote (controle) e a suspensão de rega (estressada).

Idade* (dias)	Controle						Estressada					
	Raiz (g)	Caule (g)	Folhas** (g)	Parte aérea total (g)	Massa seca total (g)	Raiz parte aérea (g g ⁻¹)	Raiz (g)	Caule (g)	Folhas** (g)	Parte aérea total (g)	Massa seca total (g)	Raiz parte aérea (g g ⁻¹)
01	0.043a	0.022a	0.073a	0.095a	0.138a	0.433a	0.042a	0.020a	0.059a	0.079a	0.121a	0.532a
02	0.048a	0.023a	0.084a	0.107a	0.155a	0.449a	0.043a	0.022a	0.060a	0.082a	0.125a	0.524a
03	0.055a	0.024a	0.117a	0.141a	0.196a	0.390a	0.044a	0.023a	0.071b	0.094b	0.133a	0.463a
04	0.058a	0.028a	0.119a	0.147a	0.205a	0.385a	0.051a	0.024a	0.072b	0.096b	0.147a	0.531b
05	0.060a	0.031a	0.123a	0.154a	0.214a	0.390a	0.053a	0.025a	0.073b	0.099b	0.152a	0.535b
06	0.065a	0.033a	0.128a	0.161a	0.224a	0.391a	0.056a	0.027a	0.074b	0.101b	0.157b	0.534b
07	0.067a	0.038a	0.130a	0.163a	0.235a	0.398a	0.059a	0.030a	0.075b	0.106b	0.164b	0.562b
08	0.074a	0.040a	0.139a	0.179a	0.253a	0.413a	0.063a	0.032a	0.083b	0.115b	0.178b	0.548b
09	0.080a	0.044a	0.144a	0.188a	0.268a	0.426a	0.069a	0.035a	0.088b	0.123b	0.192b	0.561b
10	0.101a	0.055a	0.155a	0.210a	0.311a	0.481a	0.079b	0.039a	0.089b	0.128b	0.207b	0.617b
11	0.103a	0.058a	0.171a	0.229a	0.337a	0.450a	0.082b	0.043a	0.093b	0.138b	0.220b	0.594b
12	0.137a	0.064a	0.173a	0.237a	0.369a	0.557a	0.091b	0.046b	0.103b	0.149b	0.240b	0.611b
13	0.371a	0.083a	0.174a	0.262a	0.633a	1.416a	0.093b	0.048b	0.113b	0.166b	0.265b	0.593b
24	0.438a	0.119a	0.186a	0.305a	0.743a	1.436a	0.102b	0.052b	0.120b	0.172b	0.274b	0.596b

* letras minúsculas comparam entre os tratamentos

** lâmina + pecíolo

Tabela 2. Alocação de biomassa (%) de raiz, caule, folha e parte aérea total de plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, submetidas a 100% da capacidade de pote (controle) e suspensão de rega (estressada), cultivadas em casa de vegetação.

Idade* (dias)	Controle				Estressada			
	Raiz (%)	Caule (%)	Folhas** (%)	Parte aérea total (%)	Raiz (%)	Caule (%)	Folhas** (%)	Parte aérea total (%)
01	31.16a	15.94a	52.90a	69.84a	34.71a	16.53a	48.76a	65.23a
02	30.97a	14.84a	54.19a	69.03a	34.40a	17.60a	48.00a	65.60a
03	28.06 ^d	12.24a	59.69a	71.94a	31.88a	16.67a	51.45a	68.12a
04	28.29a	13.66a	58.05a	71.71a	34.69a	16.33a	48.98a	65.31a
05	28.04a	14.46a	57.48a	71.95a	34.87a	17.11a	48.03a	65.13a
06	28.13a	14.73a	57.14a	71.83a	35.67a	17.20a	47.13b	64.93a
07	28.51a	16.17a	55.32a	71.49a	35.98a	18.29a	45.73b	64.02a
08	29.25a	15.81a	54.94a	70.75a	35.39a	17.98a	45.63b	64.61a
09	29.85a	16.42a	53.73a	70.15a	35.94a	18.23a	45.83b	64.06a
10	32.48a	17.68a	49.84a	67.52a	38.16a	18.84a	43.00b	61.84a
11	31.02a	17.47a	51.51a	68.98a	37.27b	19.55a	43.18b	62.73b
12	35.77a	17.34a	46.88a	64.23a	37.97b	19.17a	42.92b	62.08b
18	58.61a	13.90a	27.49a	41.39a	37.36b	18.11b	44.53b	62.64b
24	58.95a	16.02a	25.03a	41.05a	37.23b	18.98b	43.80b	62.77b

* letras minúsculas comparam entre os tratamentos

** lâmina + pecíolo

TRABALHO 3

COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE *Senna martiana* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY SUBMETIDA A DÉFICIT HÍDRICO EM CASA DE VEGETAÇÃO¹

¹ Trabalho desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco e enviado para publicação na Revista Acta Botanica Brasilica.

**COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE *Senna martiana* (BENTH.) IRWIN & BARNEBY
SUBMETIDA A DÉFICIT HÍDRICO EM CASA DE VEGETAÇÃO¹**

Jéssica Maria Góis Miranda¹

Dilosa Carvalho de Alencar Barbosa²

Antonio Celso Dantas Antonino³

Resumo - (comportamento fisiológico de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submetida a déficit hídrico em casa de vegetação) O objetivo deste trabalho foi avaliar as trocas gasosas da espécie, cultivada em casa de vegetação, submetida a estresse hídrico, acompanhando a perda progressiva de água no solo. Plântulas de 5cm altura foram transplantadas para vasos com solo da área de estudo e conduzidos para casa de vegetação da UFPE. Após 30 dias de aclimação, mantendo-se a capacidade de pote, um grupo de plantas foi mantido como controle e o outro grupo com suspensão da rega. Diariamente, obteve-se o teor de umidade do solo e três plantas de cada grupo foram mensuradas quanto à transpiração (E), à resistência difusiva (Rs), à umidade relativa do ar (UR), à temperatura foliar (Tfol), à temperatura do ar (Tar) e à radiação fotossinteticamente ativa (PAR) às 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas. Avaliou-se o potencial de água da folha (Ψ_w) às 8, 14 e 18 horas. A água contida nos vasos não irrigados foi consumida/evaporada após 12 dias da suspensão da rega, quando o teor de umidade do solo atingiu 0,85%. A E variou de 0,359 a 8,190 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ nas plantas estressadas e de 3,112 a 8,827 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ no controle. Para as plantas estressadas, o maior valor de Rs foi da ordem de 19,62 s.cm^{-1} e o menor de 1,210 s.cm^{-1} . Para as plantas controle a variação foi de 3,084 a 1,2398 s.cm^{-1} . O Ψ_w foi mantido a -0,5 MPa para as plantas controle e de -0,5 a -2,20 MPa para as plantas estressadas. Essas plantas suportaram 06 dias sem rega, com 16,8 % do teor de água no solo.

Palavras-chaves: resistência difusiva, transpiração, trocas gasosas, estresse hídrico, potencial hídrico foliar.

ABSTRACT - (physiologic behavior of *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby submitted to water stress in greenhouse) The objective of this work was to evaluate the gas exchanges of the species, cultivated in greenhouse, submitted to water stress, accompanying the progressive loss of water in the soil. Seedlings of 5cm height were transplanted for containers with soil of the study area and led for greenhouse of UFPE. After 30 days of acclimatization, staying the pot capacity, a group of plants was maintained as control and the other group with water supply. Daily, it was obtained the soil water content and three plants of each group were mensuradas with relation to the transpiration (E), diffusive resistance (Rs), relative air humidity (UR), leaf temperature (Tfol), air temperature (Tar) and photossynthetically activate radiation (PAR) to the 8, 10, 12, 14, 16 and 18 hours. The leaf water potential was evaluated (Ψ_w) at the 8, 14 and 18 hours. The water contained in the containers non irrigated was consumed/evaporated after 12 days of the water supply, when soil water content reached 0,85%. The E varied from 0,359 to 8,190 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ in the stressed plants and from 3,112 to 8,827 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ in the control. For the stressed plants, the largest value of Rs belonged to the order of 19,62 s.cm^{-1} and the smallest of 1,210 s.cm^{-1} . For the plants control the variation was from 3,084 to 1,2398 s.cm^{-1} . The Ψ_w was maintained -0,5 MPa for the plants control and from -0,5 to -2,20 MPa for the stressed plants. Those plants supported six days without it waters, with 16,8% of the soil water content.

Key -words: diffusive resistance, transpiration, gas exchanges, water stress, leaf water potential.

Introdução

A região semi-árida do Nordeste do Brasil ocupa cerca de 11% do território nacional (Rizzini 1997). A vegetação que caracteriza essa região é a caatinga, cujo fator condicionante básico para a vegetação é a limitação hídrica (Reis 1976; Andrade-Lima 1981). A caatinga apresenta altas insolações, elevadas temperaturas e baixa umidade relativa, elevadas taxas de evaporação, com precipitação irregular, limitadas a um curto período do ano, 3-4 meses (Reis 1976; Nimer 1979). Os solos desta região natural têm uma distribuição complexa, formando um mosaico bastante dividido e com muitos tipos diferentes, variando em profundidade, fertilidade, salinidade, constituição mineralógica, dentre outras características (Rodal *et al.* 1992).

As plantas da caatinga apresentam características que as permite resistir aos períodos de seca. Larcher (2000) comenta que as respostas da planta ao estresse hídrico podem ser classificadas geralmente como mecanismos para escapar, evitar ou tolerar o estresse e que não há um processo vital que não seja afetado de alguma forma pelo declínio do potencial hídrico. O estresse hídrico restringe a transpiração, reduz o potencial hídrico foliar e eleva a resistência difusiva e a temperatura da folha nas horas mais quentes do dia (Mansur & Barbosa 2000).

Estudos sobre trocas gasosas em plântulas de espécies lenhosas da caatinga, submetidas a déficit hídrico em casa de vegetação foram realizados (Nogueira *et al.* 1998a, b, c; Silva *et al.* 2003). Nestes, no entanto, foram utilizadas quantidades pré-determinadas de água por recipiente a fim de se determinar o limite de resistência da planta frente a uma quantidade mínima de água, sem que houvesse perdas. As análises das trocas gasosas e do potencial hídrico da folha foram realizadas em datas determinadas. Não se buscou por estas pesquisas, porém, analisar comparativamente os efeitos da deficiência hídrica sobre as trocas gasosas e o potencial de água na folha, acompanhando o dessecamento progressivo do solo.

Essa relação com a disponibilidade de água no solo pode fornecer dados que possibilite aumentar o intervalo entre as regas, sem causar danos a plantas e ser determinante para a introdução desta espécie no seu habitat natural.

Selecionou-se para este estudo a espécie lenhosa *Senna martiana* da família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae, nome vulgar “canafístula de lajedo”, espécie endêmica, restrita a poucas áreas (Queiroz 1999), ocorrendo em afloramentos rochosos, em caatingas bastante secas com precipitação anual entre 350-500mm (Andrade-Lima 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as trocas gasosas desta espécie, cultivada em casa de vegetação, quando submetida a um estresse hídrico induzido pela suspensão de rega, acompanhando a perda progressiva de água no solo.

Material e métodos

As sementes de *Senna martiana* foram coletadas nos meses de abril e maio de 2003 de indivíduos adultos, provenientes de uma mesma população, numa área de caatinga no agreste de Pernambuco no município de Alagoinha (08°27'59"S e 36°46'33"W) e transportadas para o Laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tais sementes foram criteriosamente selecionadas em lupa, a fim de evitar as danificadas por insetos e acondicionadas em recipientes plásticos transparentes hermeticamente fechados, com uma camada de sílica em seu interior, sob condição ambiente (27°C; 70% U.R.).

O experimento foi iniciado em fevereiro de 2004, quando 300 sementes foram escarificadas com lixa de ferro e distribuídas em 12 placas de Petri (15 cm), forradas com dupla folha de papel de filtro umedecidos com 10ml de água destilada cada e mantidas em câmara tipo BOD a $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ e fotoperíodo de 12 horas.

Após cinco dias de germinadas, 84 plântulas com aproximadamente 5cm altura foram conduzidas para a casa de vegetação, do Departamento de Botânica, UFPE e transplantadas para vasos plásticos de cor preta, com capacidade para 2285 cm³, preenchidos com solo da área de estudo, coletado entre 5-20cm de profundidade, com uma plântula por vaso. A superfície dos mesmos foi revestida por uma camada de aproximadamente 2cm de flocos de isopor, para evitar a perda de água do solo por evaporação. O solo apresentou textura areia franca (ARF), 5,52 g. Kg⁻¹ de matéria orgânica, pH = 7,0; Na⁺ = 0,23 cmol (+).Kg⁻¹; K⁺ = 0,15 cmol (+).Kg⁻¹; Ca⁺⁺ = 2,36 cmol (+). Kg⁻¹; Mg⁺⁺ = 1,03 cmol(+) . Kg⁻¹. A análise foi realizada pelo laboratório de solos AGROLAB (nº 19994). Antes do transplante o solo foi peneirado e colocado para secar ao ar livre em pleno sol por sete dias e os vasos utilizados tiveram os seus oito orifícios basais cobertos por uma tela nylon (0,5mm) para evitar perda de solo. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial 2 x 14, representado por dois tratamentos hídricos (controle e suspensão de rega) e 12 dias de avaliações diárias, complementando com medidas no 18º e 24º dias. A capacidade de pote (CP) foi adotada como o conteúdo de água retida pelo solo após sofrer saturação e conseqüente ação da gravidade, até o cessamento da drenagem, segundo Souza *et al.* (2000). Neste experimento, 500mL de água foi a quantidade suficiente para atingir a capacidade de pote.

As plantas jovens passaram por um período de aclimação de 30 dias, quando cada vaso foi irrigado diariamente, mantendo-se na capacidade de pote, sendo a reposição da água, realizada em função da água perdida por evapotranspiração de um dia para o outro, através da diferença no peso do vaso. Após este período, um grupo de 42 plantas foi mantido como controle, recebendo água na CP e o outro grupo de 42 plantas, foi estressado através da suspensão da rega. Cada vaso do grupo estressado também foi pesado diariamente, a fim de acompanhar a perda de água do solo. Utilizou-se para as pesagens a balança marca Filizola, com capacidade para 15Kg.

A duração do experimento foi determinada pela quantidade de água no solo dos vasos que permaneceram sem irrigação, até que os pesos dos mesmos se aproximassem do valor inicial, que corresponde ao peso do vaso mais o solo seco (3,200 kg).

Diariamente, três plantas dos grupos controle e sem rega foram mensuradas quanto à transpiração (E) e a resistência difusiva (Rs), em folhas maduras e completamente expandidas, localizadas no terço médio das plantas, utilizando-se um porômetro de equilíbrio dinâmico da marca LICOR (modelo Li – 1600). Concomitantemente, foram registrados os valores de umidade relativa do ar (UR), temperatura foliar (Tfol), temperatura do ar (Tar) e a radiação fotossinteticamente ativa (PAR), sendo estes últimos através de termopares e sensores quânticos existentes no mesmo equipamento. As medidas efetuaram-se às 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas. No mesmo período, e logo após as medidas porométricas, foi avaliado o potencial de água da folha utilizando-se as mesmas folhas das plantas das medidas porométricas, através do uso da câmara de pressão de Scholander. Tais medidas aconteceram às 8, 14 e 18 horas e as plantas utilizadas foram descartadas após a última medida do dia. Após esse procedimento, foi obtido o teor de umidade do solo a partir de uma amostra de cada vaso nas profundidades de 0-3 cm e de 9-12cm, usadas para obtenção das massas úmida e seca (72 horas a 105°C).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e correlação simples. A diferença entre as médias foi comparada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A água contida nos vasos não irrigados foi consumida/evaporada após 12 dias da suspensão da rega. Foram efetuadas medidas complementares com as plantas sobressalentes aos 18 dias, quando as folhas começaram a adquirir a coloração amarela e aos 24 dias, quando as folhas aparentavam início de murchamento e coloração marrom.

O teor de umidade do solo foi mantido entre 39,5 e 37,5% durante o período experimental nas plantas controle (Fig. 1). Nos vasos em que a rega foi suspensa, o teor de umidade do solo diminuiu de 36% para 0,85% na profundidade de 0-3 cm e de 37% para 2,23% entre 9-12cm de profundidade, após 12 dias. A deficiência hídrica causou diferenças significativas entre os tratamentos, a partir do terceiro dia após a suspensão da rega (Fig. 1). Não houve diferença na umidade do solo entre as profundidades de coleta dentro dos grupos. Porém, em ambos os tratamentos, a umidade do solo na superfície se manteve sempre um pouco abaixo da umidade do solo na camada mais inferior do vaso.

Durante o período experimental, a temperatura do ar (Tar) variou de 26°C a 39,7°C, sendo os menores valores às 8 e 18 horas e os maiores às 12 e 14 horas de todos os dias, coincidindo com os horários de menor e maior radiação solar. A umidade relativa do ar (UR) variou de 58,4% a 97,8% , sendo os menores e maiores valores no horário inverso aos da Tar. A radiação fotossinteticamente ativa

(PAR) alternou de $87,66 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (2º dia às 16 horas) a $645,66 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (1º dia às 12 horas) porém às 18 horas de todos os dias, a PAR era nula, visto não haver mais radiação (Fig. 2).

De uma forma geral as plantas transpiraram mais entre 12 e 14 horas (Fig. 3), horários em que a temperatura do ar e a radiação solar apresentavam-se mais elevadas e a umidade relativa baixa (Fig. 2).

As plantas jovens de *Senna martiana* se mostraram sensíveis ao déficit hídrico, os valores da transpiração (E) variaram de $0,359 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (12º dia às 12 horas) a $8,190 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (6º dias às 18 horas) nas plantas estressadas e de $3,112 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (3º dia às 12 horas) a $8,827 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (6º dia às 18 horas) no controle. A diferença na redução da transpiração, entre os tratamentos, foi estatisticamente significativa a partir do 5º dia às 10 horas. No nono dia de dessecação do solo, as plantas estressadas apresentaram valores menores em todos os horários em relação ao controle e estatisticamente diferentes. No 12º de avaliação as plantas estressadas apresentaram os valores mais baixos de E, em todos os horários, com média de 92,8% de redução e máxima de 93,57% às 12 horas deste dia. Diante desses resultados leva-se a supor que o nível de estresse a que as plantas jovens foram submetidas, até 24 dias sem rega, não provocou o fechamento total dos estômatos, permitindo a sua transpiração e, conseqüentemente, a absorção de CO_2 para a realização da fotossíntese.

No 12º dia, quando o teor de água no solo se encontrava muito baixo (0,85%; Fig. 1), às 10 horas, houve uma redução da E cerca de 89,9%, para *S. martiana*, maior que aquela registrada por Nogueira *et al.* (1998a) aos 20 dias de suspensão de rega, com medidas entre 9 e 10 horas para plantas jovens de leguminosas lenhosas da caatinga (40 dias de idade), em condições de casa de vegetação, tais como: *Senna martiana* (69,66%), *Parkinsonia aculeata* (82,41%) e *Senna occidentalis* (69,66%).

Silva *et al.* (2003) trabalhando também com plantas jovens (2 meses) de três espécies lenhosas da caatinga, mantidas durante 22 dias em casa de vegetação recebendo 50% da capacidade de pote, observaram maior redução da E para as leguminosas *Mimosa caesalpiniiifolia* (70,12%) e *Enterolobium contortisiliquum* (65,40%) e 52,89% para uma bignoniácea *Tabebuia aurea*. As plantas jovens de *Senna martiana*, por sua vez, atingiram 50% da capacidade de pote após três dias de deficiência hídrica, restringindo apenas 13% da E.

Plantas com seis meses de idade de *Copaifera langsdorfii* (Leguminosae-Caesalpinioideae), espécie do cerrado, reduziram a taxa transpiratória até zero após 30 dias de suspensão da rega (Prado *et al.* 1994). Mansur & Barbosa (2000) submeteram a suspensão de rega plantas jovens (3 meses) de quatro espécies da caatinga, inclusive *Senna martiana*, com medidas aos 07 e 14 dias, entre 09 e 10 horas, e obtiveram $1,03$ e $0,54 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, respectivamente. As autoras encontraram aos 14 dias de suspensão da rega os valores de $0,66$; $0,65$ e $0,66 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ para *Caesalpinia pyramidalis*, *Caesalpinia ferrea* e *Senna spectabilis*, respectivamente. Neste trabalho, foram encontradas estratégias de regulação diferenciadas da E para as plantas estressadas com um mês de idade às 10 horas, cujo valor foi da ordem de $2,128 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ no 7º dia e de $0,3663 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ no 12º dia.

Rocha & Moraes (1997) cultivaram plantas de *Stryphnodendron adstringens* (Leguminosae-Mimosoideae), espécie do cerrado, até os seis meses de idade em casa de vegetação e acompanharam o decréscimo da taxa de transpiração, atingindo o fechamento estomático ($0,1 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) após 30 dias da suspensão da rega.

Os maiores valores de resistência dos estômatos à difusão do vapor de água (R_s) foram observados às 14 horas para todos os dias, correspondendo ao horário de pico máximo e mínimo de Tar e UR. Para as plantas estressadas, o maior valor foi de $19,62 \text{ s.cm}^{-1}$ aos 18 dias de estresse, às 14 horas e o menor foi de $1,210 \text{ s.cm}^{-1}$ no 2º dia, às 10 horas. Para as plantas do controle, o maior valor médio foi de $3,084 \text{ s.cm}^{-1}$, aos 18 dias e o menor $1,2398 \text{ s.cm}^{-1}$ aos dois dias. A partir do 7º dia houve diferença significativa para a R_s entre os tratamentos em todos os horários (Fig. 4).

Silva *et al.* (2003) trabalharam com três espécies da caatinga e perceberam que de uma forma geral os maiores valores para a R_s foram registrados às 15 horas para todas as espécies. Ainda neste trabalho o estresse hídrico aumentou a resistência dos estômatos à difusão do vapor de água em até 304,10% em *Mimosa caesalpinifolia*, aos sete dias de estresse, recebendo 50% da capacidade de pote. O déficit hídrico aumentou a resistência dos estômatos desta espécie em até 538% em relação ao controle e a partir do sétimo dia (243,9%), de iniciada a suspensão da rega as plantas reduziram significativamente a R_s funcionando como estratégia à seca para essa espécie, economizando o conteúdo de água do solo. Mansur & Barbosa (2000) demonstraram que essa estratégia ocorreu, principalmente em *Senna martiana* com uma redução de 62% da R_s entre o 7º e 14º dia de suspensão da rega, entre 09 e 10 horas. Neste trabalho, a redução da R_s desta espécie foi mais acentuada com uma redução de 271% entre o 7º e o 12º, às 10 horas.

A resposta da redução do fechamento estomático mostra que este mecanismo foi sensível e destinado a reduzir o déficit hídrico nas plantas da caatinga, para que possam suportar determinados períodos de seca (Nogueira *et al.* 1998a).

Medina *et al.* (1999), verificaram que num solo sem deficiência hídrica e em fluxo fotossintético de fótons saturante, tanto a taxa de fotossíntese como a condutância estomática em laranjeiras (18 meses de idade) decaíram após as 9 horas. Nas plantas estressadas, no oitavo dia após o início do estresse, a taxa de fotossíntese era praticamente nula às 8 horas.

Quanto à temperatura foliar (T_{fol}) houve correlação apenas com a transpiração nas plantas controle, não havendo entre os valores de transpiração e resistência difusiva para as plantas estressadas (Tab. 1). Apenas no 24º dia, todas as temperaturas em todos os horários, foram verificados diferenças significativas entre os tratamentos (Fig. 5). A maior T_{fol} registrada ($37,1^\circ\text{C}$, no 1º dia às 12 horas), não mostrou nenhuma relação com o déficit hídrico, mas com o maior valor de Tar (Fig. 2). Para as plantas do controle a menor temperatura foi no sexto dia às 16h ($25,1^\circ\text{C}$), a qual também diferiu estatisticamente de todas as registradas neste mesmo dia. Nogueira *et al.* (1998a) verificaram que a T_{fol} aumentou em três espécies da caatinga analisadas, indo de encontro com os menores valores de E e os maiores de R_s . Silva

et al (2003), encontraram esta mesma correlação apenas para uma de três espécies trabalhadas. A água é responsável pelo resfriamento da planta e pela manutenção e distribuição do calor, que é feito através das folhas, portanto, pouca água implica num menor resfriamento e conseqüente aumento da temperatura na folha.

O déficit hídrico reduziu significativamente o potencial de água das folhas (Ψ_w) de *Senna martiana*, fato registrado após 10 dias de dessecamento do solo, quando a umidade do mesmo se encontrava a aproximadamente 9%, tendo em vista que os tratamentos, estressado e controle, diferiram estatisticamente em todos os horários e as plantas estressadas por sua vez, não recuperaram mais o potencial pela manhã (Fig. 6).

Durante o experimento, o potencial hídrico foliar foi mantido a aproximadamente $-0,5$ MPa para as plantas controle e, nas plantas estressadas, a variação foi de $-0,5$ a $-2,20$ MPa. Quando o teor de umidade do solo atingiu 0,85%, o potencial hídrico da folha se aproximou de $-1,40$ MPa, após 12 dias da suspensão da rega. Para 20 dias de suspensão, Nogueira *et al.* (1998a) trabalhando com plantas jovens da espécie em estudo, encontraram uma variação menor, da ordem de $-0,88$ a $-1,98$ MPa, e aos 7 e 14 dias sem rega a espécie manteve os valores do Ψ_w sem alteração, $-1,83$ MPa e $-1,82$ MPa, respectivamente (Mansur & Barbosa 2000).

Outras espécies da região semi-árida do estado de Pernambuco, também cultivadas em casa de vegetação (2 a 3 meses de idade), após 20 dias de suspensão da rega, apresentaram valores de Ψ_w mais elevados, assim discriminados: $-2,26$ MPa para *Senna spectabilis*; $-2,69$ MPa para *Senna occidentalis*; $-3,12$ MPa para *Parkinsonia aculeata*; $-3,19$ MPa para *Caesalpinia pyramidalis* e $-3,95$ MPa para *Casalpinia ferrea* (Nogueira *et al.* 1998a ; Mansur & Barbosa 2000).

Nogueira *et al.* (1998b) avaliaram o potencial hídrico foliar em cinco espécies lenhosas adultas da caatinga, na zona do sertão, no final da estação chuvosa (agosto) no município de Serra Talhada-PE, nos horários entre 12 e 13 horas e encontraram valores de $-1,12$ MPa para *Spondias tuberosa*, $-1,92$ MPa para *Caesalpinia sincorensis*, $-2,12$ MPa para *Mimosa hostilis*, $-3,28$ para *Ziziphus joazeiro* e de $-3,39$ MPa para *Caesalpinia pyramidalis*. Campos (1992) trabalhando em outro município, Ibimirim, também no sertão pernambucano, obteve os Ψ_w para quatro espécies adultas: *Jatropha molissima* ($-2,01$ MPa); *Mimosa tenuiflora* ($-2,74$ MPa); *Aspidosperma pyrifolium* ($-2,74$ MPa) e *Caesalpinia pyramidalis* ($-3,96$ MPa), sendo o valor do Ψ_w desta última espécie muito semelhante ao encontro por Nogueira *et al.* (1998b).

Para o cerrado, outro bioma brasileiro com duas estações bem definidas, uma chuvosa no verão e outra seca no inverno, alguns autores registraram o Ψ_w em plantas adultas no campo. Sasaki *et al.* (1997) encontraram o valor de $-2,4$ MPa para *Dalbergia miscolobium* (Leguminosae-Papilionoideae), Perez & Moraes (1991) valores de $-3,5$ a $-4,0$ MPa para espécies arbóreas do cerradão e Rocha & Moraes (1991) de $-2,7$ MPa para *Stryphnodendron adstringens*, quando esta espécie atingiu o fechamento dos

estômatos, estes valores se aproximam daqueles registrados para as plantas adultas da caatinga, segundo os autores acima referidos.

Os autores Campos (1992) e Nogueira *et al.* (1998b), trabalharam com a planta adulta de *Caesalpinia pyramidalis*, no sertão de Pernambuco e encontraram potenciais hídricos foliares de $-3,96$ e $-3,93$ MPa, respectivamente. Resposta semelhante para o Ψ_w foi registrada, da ordem de $-3,19$ MPa, para a mesma espécie, na fase jovem, em condições de casa de vegetação (Mansur & Barbosa 2000). Esses dados nos levam a acreditar que o Ψ_w de plantas jovens cultivadas em casa de vegetação, sob estresse hídrico, possam sugerir o Ψ_w das plantas adultas em campo, no período de estiagem da zona sertão, no entanto, se faz necessário mais estudos comparativos desta natureza, que serão de grande importância para se avaliar o grau de estresse suportado por essas plantas “*in loco*”, quer nas fases de planta jovem ou adulta. Essas informações são fundamentais para o controle da irrigação das mudas e completo estabelecimento em condições naturais, que por sua vez, poderão servir de subsídios para serem aplicadas nos programas de reflorestamento, com as espécies nativas da região semi-árida do Nordeste.

Considerações finais

O decréscimo no teor de umidade foi evidenciado já no terceiro dia após a suspensão da rega, no entanto, diferenças significativas entre os tratamentos (controle e estressado) foram registradas no 10º dia para o potencial hídrico foliar; no 9º dia para a transpiração e no 7º dia para a condutância estomática. A diminuição do conteúdo de água no solo afetou as variáveis na seguinte sequência: resistência à abertura dos estômatos, transpiração e por último o potencial de água na folha.

Os resultados sobre as trocas gasosas e o potencial hídrico nas folhas, associados à quantidade de água no solo, podem fornecer informações importantes para uma irrigação adequada antes que ocorra o déficit de água no solo e provoque um decréscimo nas atividades fisiológicas da planta e no seu desenvolvimento.

As plantas jovens de *S. martiana* suportaram um intervalo de seis dias sem rega com 16,8 % do teor de água no solo (partindo da quantidade máxima de água que o solo em questão pode reter).

Referências bibliográficas

- Andrade-Lima, D. de. 1981. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica** 4: 149-153.
- Andrade-Lima, D. de. 1989. **Plantas das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 243p.
- Campos, M. A. L. 1992. **Aspectos morfo-fisiológicos de plantas da caatinga, durante períodos úmido e de estresse hídrico**. Dissertação de Mestrado. Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. Rima Editora. São Paulo.
- Mansur, R. J. C. N. & Barbosa, D. C. A. 2000. Comportamento fisiológico em plantas jovens de quatro espécies lenhosas da caatinga submetidas a dois ciclos de estresse hídrico. **Phyton** 68: 97-106.
- Medina, C.L.; Machado, E.C.; Gomes, M.M.A. 1999. Condutância estomática, transpiração e fotossíntese em laranjeira 'Valência' sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 11: 29-34.
- Nimer, E. 1979. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro. IBGE, 421p.
- Nogueira, R. J. M. C.; Barbosa, D. C. A. & Moraes, J. A. P. V. 1998a. Trocas gasosas e relações hídricas em plantas jovens envasadas de três espécies da caatinga, submetidas a deficiência de água. **Phyton** 62 (1/2): 37-46.
- Nogueira, R. J. M. C.; Melo Filho, P.A. & Santos, R. C. 1998b. Curso diário do potencial hídrico foliar em cinco espécies lenhosas da caatinga. **Revista ecossistema** 23: 73-77.
- Nogueira, R. J. M. C.; Santos, R. C.; Bezerra Neto, E. & Santos, V. F. 1998c. Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim submetidas a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 33(12): 1963-1969.
- Perez, S. C. J. G. A. & Moraes, J. A. P. V. 1991. Determinação de potencial hídrico foliar, condutância estomática e potencial osmótico em espécies dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo de um cerradão. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 3(1): 27-37.
- Prado, C. H. B. A.; Moraes, J. A. P. V. & Mattos, E. A. 1994. Gas exchange and leaf water stress in potted plants of *Copaifera langsdorfii*. 1. Responses to water stress. **Photosynthetica** 30(2): 207-213.
- Queiroz, L.P. 1999. Leguminosas da caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp.63-65. In: Araújo, F.D. de; Prendergast, H.D.V. & Mayo, S.J. (eds.). **Plantas do Nordeste**. Anais do I Workshop Geral, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Reis, A. C. DE S. 1976. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 2(48): 325-335.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Pp.301-307. Âmbito Cultural Edição Ltda, Rio de Janeiro
- Rocha, A. M. S. R. & Moraes, J. A. P. V. 1997. Influência do estresse hídrico sobre as trocas gasosas em plantas jovens envasadas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 9(1): 43-48.

- Rodal, M. J. N., Sampaio, E. V. de S. B., Figueiredo, M. A. 1992. **Manual sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico – Ecossistema Caatinga**. Sociedade Botânica do Brasil, 24p.
- Sasaki, R. M.; Machado, E. C.; Lagôa, A. M. M. A. & Felipe, G. M. 1997. Effect of water deficiency on photosynthesis of *Dalbergia miscolobium* Benth., a cerrado tree species. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 9(2): 83-87.
- Silva, E.C; Nogueira, R. J. M. C.; Azevedo Neto, A. D. & Santos, V. F. 2003. Comportamento estomático e potencial de água da folha em três espécies lenhosas cultivadas sob estresse hídrico. **Acta Botanica Brasilica** 17 (2): 171-324.
- Souza, C. C.; Oliveira, F. A.; Silva, I. F. & Amorim Neto, M. S. 2000. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 4(3): 338-342.

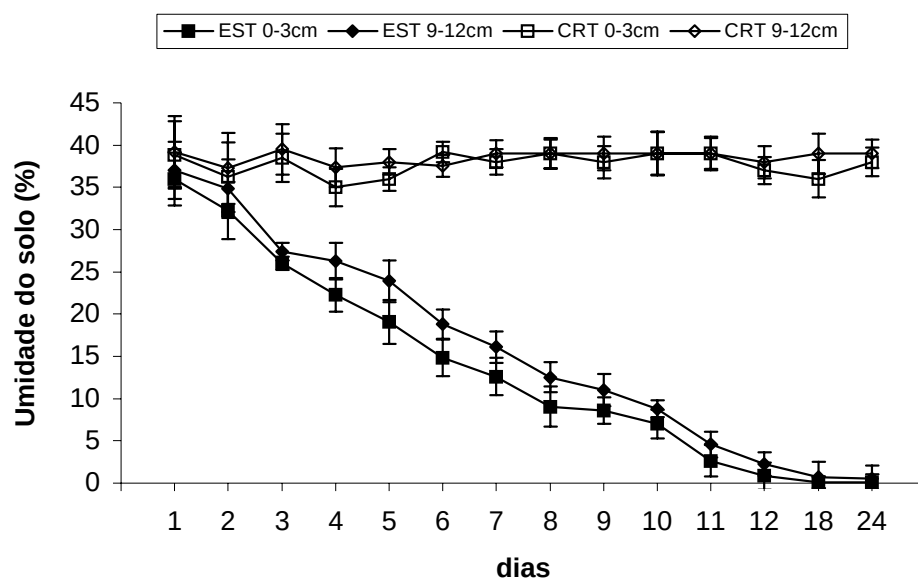


Figura 1. Teor da umidade do solo em plantas jovens de *Senna martiana* submetidas a deficit hídrico através de suspensão de rega.

EST= estressadas ; CRT= controle

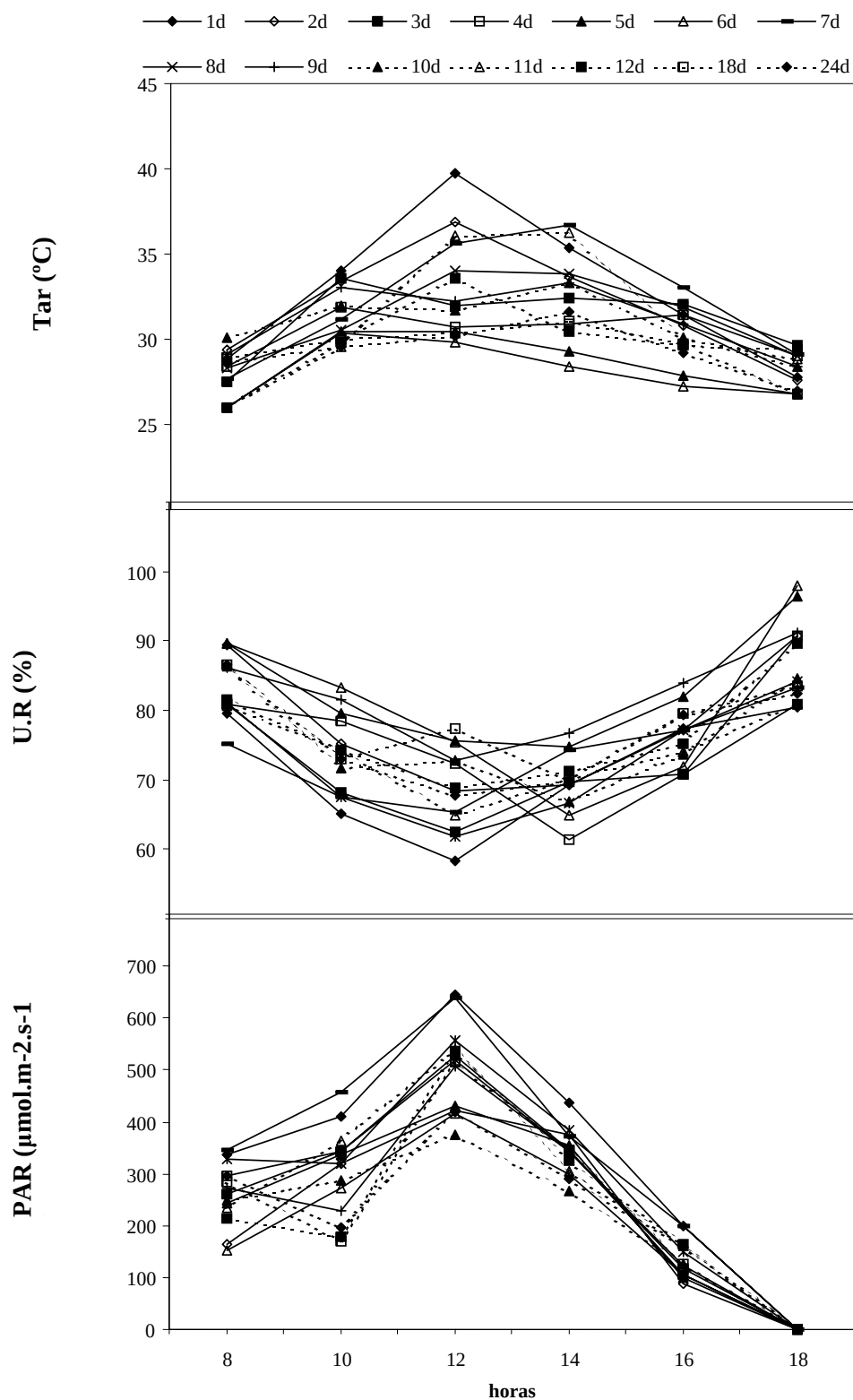


Figura 2. Curso diário da temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR) e radiação fotossinteticamente ativa (PAR) decorrentes das medidas porométricas em plantas jovens *Senna martiana*, cultivadas em casa de vegetação, durante 24 dias.

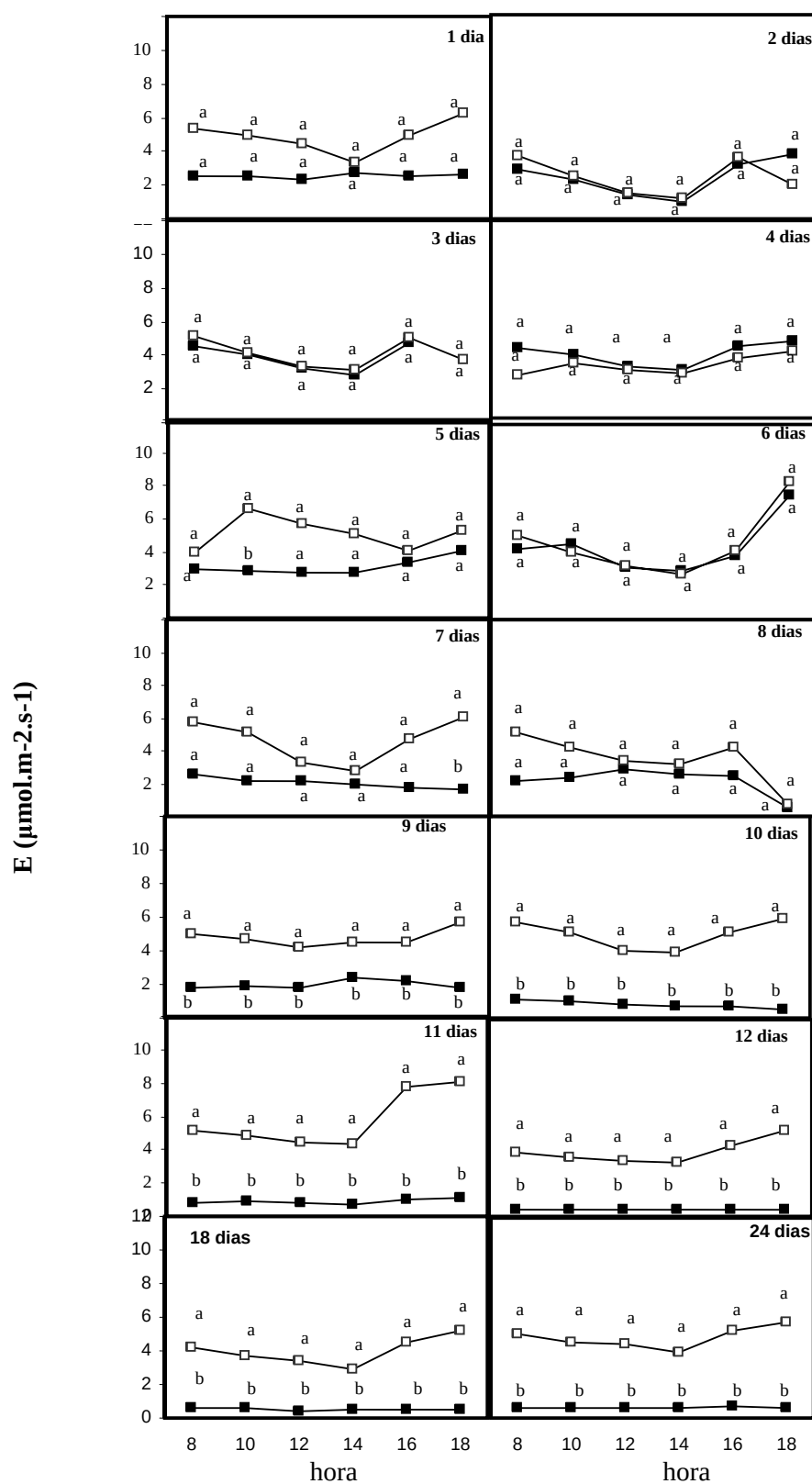


Figura 3 . Curso diário da transpiração (E) em plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico. □ controle ■ tratadas

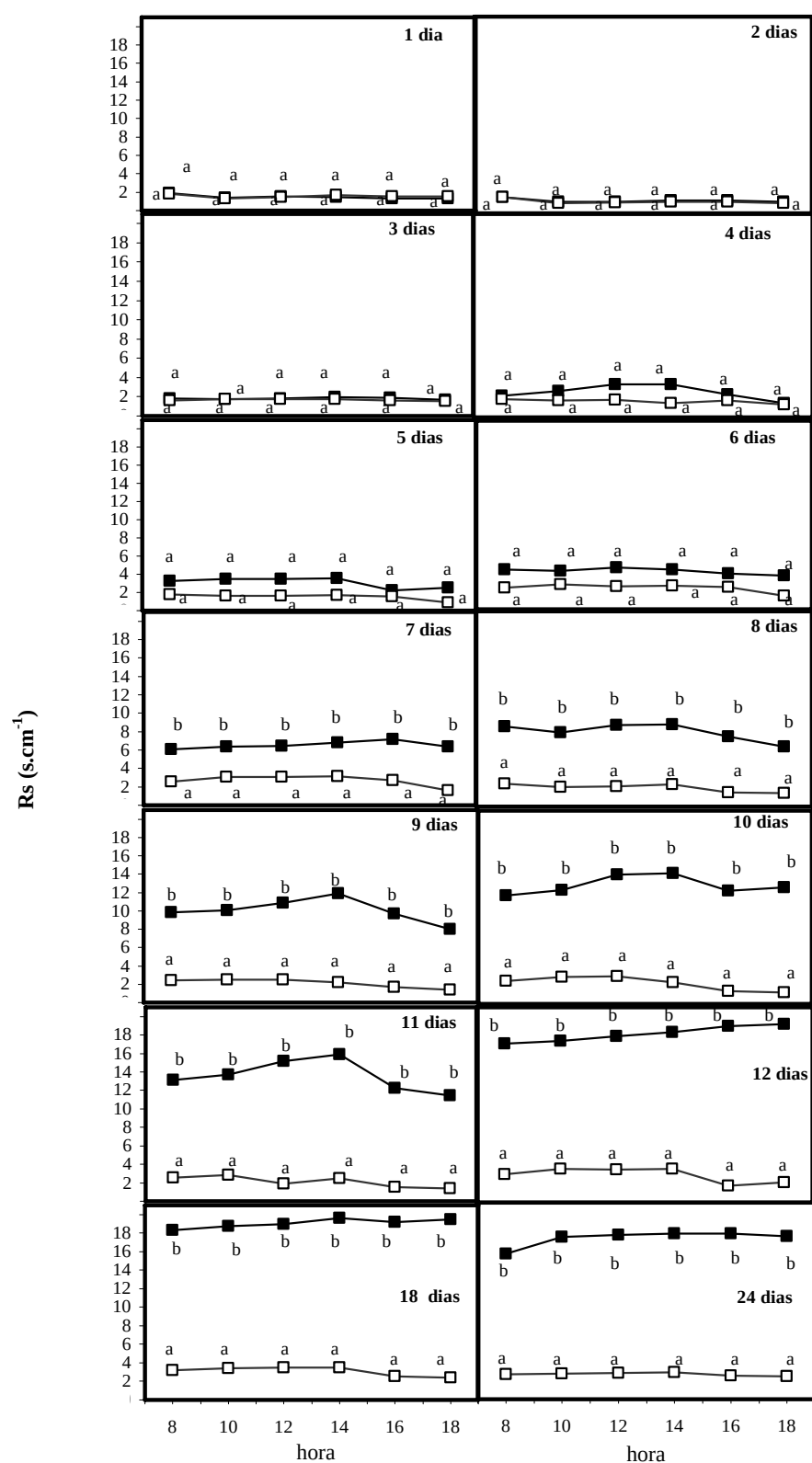


Figura 4 . Curso diário da resistência difusiva (R_s) em plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico.

□ controle ■ tratadas

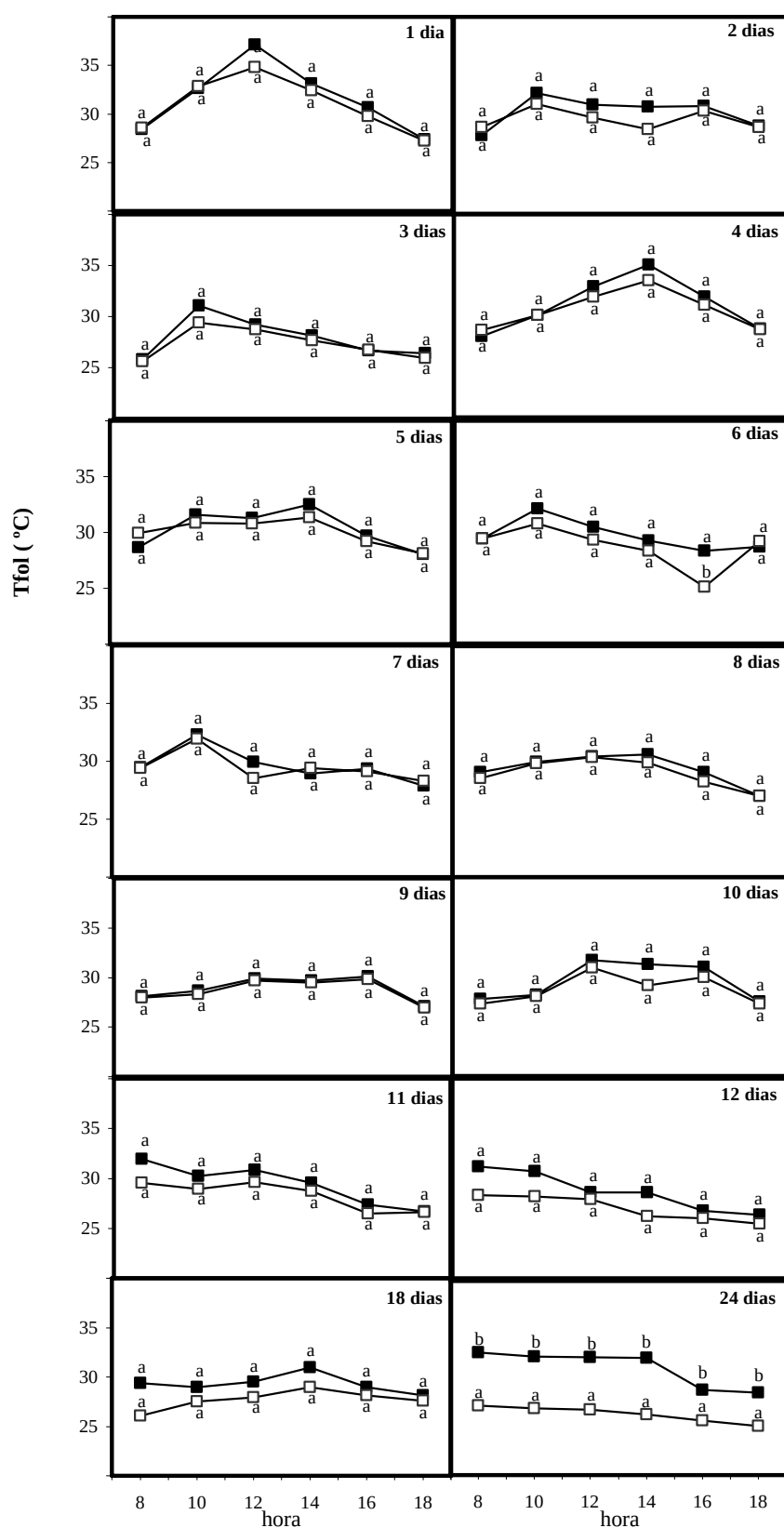


Figura 5 . Curso diário da temperatura foliar (Tfol) em plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico. □ controle ■ tratadas

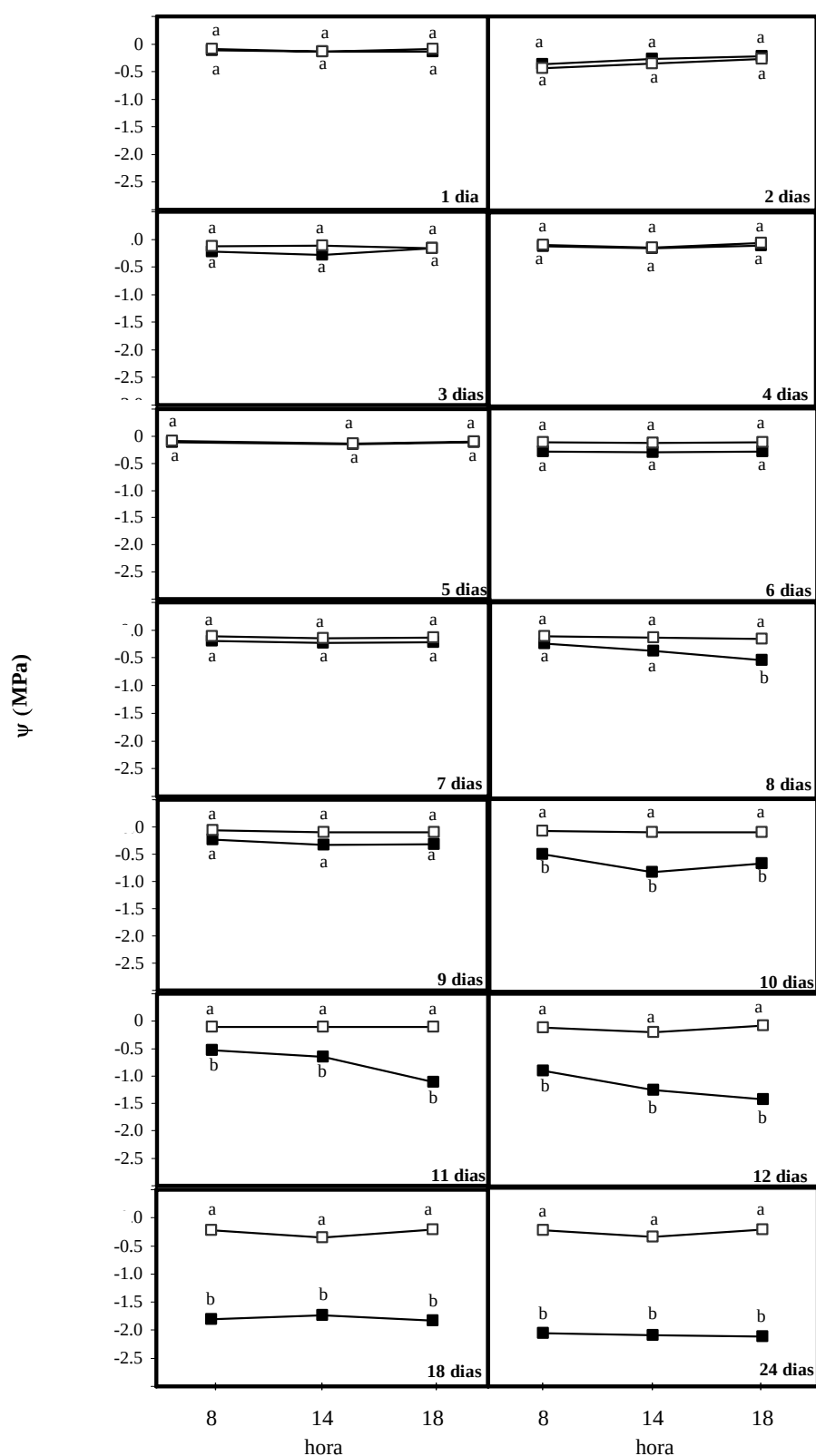


Figura 6 . Potencial hídrico foliar (MPa) em plantas jovens de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, cultivadas em casa de vegetação sob déficit hídrico. □ controle ■ tratadas

RESUMO GERAL

Estudos ecofisiológicos com espécies da região semi-árida brasileira visam solucionar diversos problemas relacionados às adaptações morfológicas, fisiológicas e ecológicas. A biometria, a germinação e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento, trocas gasosas e potencial hídrico foliar de *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, foram os objetivos deste trabalho. Trata-se de uma espécie lenhosa endêmica, pertencente à família Leguminosae-Caesalpinioideae. Os frutos e as sementes foram coletados no município de Alagoinha-PE e determinados o comprimento, a largura e o número de sementes por fruto. Os testes de germinação foram conduzidos em câmara tipo BOD com fotoperíodo de 12h e temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C. Em casa de vegetação foram realizados os experimentos de crescimento e trocas gasosas sob déficit hídrico, utilizando-se plântulas em vasos plásticos preenchidos com solo da área de coleta. Após 30 dias de aclimação, um grupo serviu como controle e outro grupo como estressado pela suspensão da rega. Diariamente, três plantas de cada grupo, foram mensuradas quanto à transpiração (E), à resistência difusiva (Rs), à umidade relativa do ar (UR), à temperatura foliar (Tfol), à temperatura do ar (Tar) e à radiação fotossinteticamente ativa (PAR) às 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas. Foi também avaliado o potencial de água das folhas às 8, 14 e 18 horas. Foram medidos o comprimento da parte aérea (cm), a massa da matéria seca (g), o número de folhas, a abscisão cotiledonar e a área foliar (dm²). *S. martiana* apresentou frutos de tamanho médio e sementes pequenas. O peso médio dos frutos foi de 56,44mg ± 13,1 e das sementes 33,0mg ± 4,5. A temperatura ótima de germinação foi entre 25 e 30°C, atingindo 92% de germinação, com tempo médio de 2,02 dias e velocidade de germinação de 0,495 dias⁻¹. O teor de umidade do solo, nos vasos sem rega atingiu 0,85% em 12 dias. A altura média das plantas foi de 32,1cm (controle) e 20,5cm (tratadas). No terceiro dia de estresse houve diferença significativa entre a massa da matéria seca das folhas. As raízes e caules diferiram estatisticamente aos 10 e 12 dias, respectivamente. A Tar variou de 26°C a 39,7°C; A UR de 58,4% a 97,8% e a PAR alternou de 87,66 µmol.m⁻².s⁻¹ a 645,66 µmol.m⁻².s⁻¹. A E variou de 0,359 a 8,190 µmol.m⁻².s⁻¹ em plantas estressadas e de 3,112 a 8,827 µmol.m⁻².s⁻¹ em plantas controle. Para as plantas estressadas, o maior valor de Rs foi de 19,62 s.cm⁻¹ e o menor foi de 1,210 s.cm⁻¹. Para as plantas controle, o maior valor médio foi de 3,084 s.cm⁻¹ e o menor de 1,2398 s.cm⁻¹. A Tfol diferiu significativamente no 24º dia. O potencial hídrico foliar foi mantido a aproximadamente -0,5 MPa para as plantas controle. Nas plantas estressadas variou de -0,5 a -2,20 MPa. Dessa forma, o intervalo de rega que as plantas jovens de *S. martiana* suportaram, sem causar danos à assimilação de CO₂ e fotossíntese, foi de até seis dias, com teor de água no solo de 16,8 %.

PALAVRAS-CHAVE: Leguminosae, temperaturas cardeais, alocação de biomassa, trocas gasosas, estresse hídrico.

ABSTRACT

Studies ecophysiologicals with species of the Brazilian semi arid area seek to solve several problems related to the adaptations morphologic, physiologic and ecological. Characterize biometrically fruits and seeds, to obtain information about the germination and to evaluate the effect of the water deficit on the growth, gas exchanges and leaf water potential of *Senna martiana* (Benth.) Irwin & Barneby, were the objectives of this work. It is an endemic woody species, belonging to the family Leguminosae—Caesalpinioideae. The fruits and the seeds were collected in the municipal district of Alagoinha-PE, and certain the length, the width and the number of seeds per fruit. The germination tests were made in chamber type BOD with photoperiod of 12h and constant temperatures of 15, 20, 25, 30 and 35°C. In greenhouse the growth experiments and gas exchanges were accomplished under water deficit, being used in plastic containers with soil of the study area. After 30 days of acclimatization, a group served as control and other group the water supply. Daily, three plants of each group, were measured with relation to the transpiration (E), to the diffusive resistance (Rs), to the relative air humidity (UR), to the leaf temperature (Tfol), to the air temperature (Tar) and to the photosynthetically activate radiation (PAR) to the 8, 10, 12, 14, 16 and 18 hours. The leaf water potential was evaluated to the 8, 14 and 18 hours. Soon after the plants were measured with relation to the length of the aerial part (cm), dry matter weight (g), number of leaves, cotyledons abscission and leaf area (dm²). *Senna martiana* presented fruits of medium size and small seeds. The medium weight of the fruits was of 56,44mg ± 13,1 and of the seeds 33,0mg ± 4,5. The optimum temperature of germination was between 25 and 30°C, reaching 92% of germination, with mean time of 2,02 days and germination velocity of 0,495 s⁻¹. The soil water content, in the container in that water supply reached 0,85% in 12 days. The medium height of the plants was of 32,1cm (it controls) and 20,5cm (treated). In the 3rd day of stress there was just significant difference among the dry matter weight of the leaves, the roots and stems differed estatisticamente to the 10 and 12 days, respectively. Tar varied from 26°C to 39,7°C; UR from 58,4% to 97,8% and to PAR alternated from 87,66 µmol.m⁻².s⁻¹ to 645,66 µmol.m⁻².s⁻¹. The E it varied from 0,359 to 8,190 µmol.m⁻².s⁻¹ in the stressed plants and from 3,112 to 8,827 µmol.m⁻².s⁻¹ in the control. For the stressed plants, the largest value was of 19,62 s.cm⁻¹ and the smallest was of 1,210 s.cm⁻¹. For the plants control, the largest medium value belonged to 3,084 s.cm⁻¹ and the smallest 1,2398 s.cm⁻¹. Tfol differed significantly just in the 24th day. The leaf water was maintained -0,5 MPa approximately for the plants control. In the stressed plants it varied from -0,5 to -2,20 MPa. In that way, the interval of it waters that the young plants of *S. martiana* support, without causing damages to the assimilation of CO₂ and photosynthesis, it is of up to six days, when the soil water content is 16,8%.

KEY -WORDS: Leguminosae, cardinal temperatures, biomass allocation, gas exchange, water stress.

Tabela 1. Matriz de correlação simples entre a resistência difusiva (Rs), a transpiração (E), a temperatura foliar (Tfol), a temperatura do ar (Tar), a umidade relativa do ar (UR) e a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) em plantas jovens de *Senna martiana*, submetidas a 100% da capacidade de pote (controle) e suspensão de rega (estressada), cultivadas em casa de vegetação, durante 24 dias.

Variáveis	Controle	Estressada
Tfol x Tar	0,9940**	0,9760**
Tfol x UR	-0,9611**	-0,9783**
Tfol x PAR	0,8746**	0,8857**
Tfol x Rs	-0,4894 ^{NS}	-0,0348 ^{NS}
Tfol x E	-0,6948**	-0,3752 ^{NS}
E x Tar	-0,7309**	-0,4279 ^{NS}
E x UR	0,5783*	0,4573 ^{NS}
E x PAR	-0,5741*	-0,5926*
E x Rs	-0,7410**	-0,7531**
Rs x Tar	-0,4569 ^{NS}	0,0662 ^{NS}
Rs x UR	0,6001*	0,0719 ^{NS}
Rs x PAR	-0,2217 ^{NS}	0,5803*

Significativo pelo teste F (P<0,05)

** Altamente significativo pelo teste F (P<0,01)

^{NS} Não significativo pelo teste F (P<0,05)

ANEXOS

NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS NA ACTA BOTANICA BRASILICA

1. A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais em Português, Espanhol e Inglês.

2. Os artigos devem ser concisos, em **4 vias, com até 25 laudas**, seqüencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar letra Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho A4, margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais longos poderão ser aceitos, sendo que o excedente será custeado pelo(s) autor(es).

3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.*, devem estar em itálico.

4. O título deve ser escrito em caixa alta e centralizado.

5. O(s) nome(s) dos autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, com números sobrescritos que indicarão, filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

6. A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:

- **RESUMO** e **ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo citar até cinco palavras-chave. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Espanhol.

- **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levaram o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.

- **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.

- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto.

As figuras devem ser todas numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura.

As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, com algarismos arábicos e numeração independente das figuras.

Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas ao final do texto (originais e três cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 12cm larg. x 18cm alt.

As ilustrações devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina.

As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial e se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.

As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto, em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Usar unidades de medida apenas de modo abreviado. Ex.: 11cm; 2,4mm.

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que sejam referentes a medida ou venha em combinação com outros números. Ex.: quatro árvores; 6,0mm; 1,0-4,0mm; 125 exsicatas.

Em trabalhos taxonômicos, os materiais botânicos examinados devem ser selecionados de maneira que sejam citados apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data (dd/mm/aaaa), fenologia, coletor(es) e nº (sigla do herbário). Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 03/XI/1997, fl. fr., *Milanez 435* (SP).

- No caso de dois coletores, citar ambos, ligados por &.

- No caso de três ou mais coletores, citar o primeiro, seguido de et al. (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito, itálico**)

- Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados, seguindo a ordem alfabética.

Ex.:

1. Plantas terrestres

2. Folhas orbiculares, mais de 10cm diâm. 2. **S.**

orbicularis

2. Folhas sagitadas, menos de 8cm compr. 4. **S. sagittalis**

1. Plantas aquáticas

3. Flores brancas 1. **S. albicans**

3. Flores vermelhas 5. **S. purpurea**

O tratamento taxonômico no texto deve reservar o itálico e negrito apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992, para fanerógamas). Ex.:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2:25. 1753.
Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4:37, t. 23, f. 5. 1870.
Cabralia zeleyensis Anisio, Hoehnea 33(2):65. 1995.
Fig. 1-12.

Subdivisões dentro de **Material e métodos** ou de **Resultados** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue na mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza-se

Discussão deve incluir as conclusões.

-**Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos.

-**Referências bibliográficas**

-ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993, 1995), Santos (1995, 1997) ou (Silva 1975/Santos 1996/Oliveira 1997).

-Ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); **nomes dos periódicos, títulos de livros, dissertações e teses devem ser grafados por extenso e em negrito.** Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae pp. 5-22. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**, Aracaju 1992. HUCITEC Ed., São Paulo.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas: **Amaranthaceae. Hoehnea 33(2):38-45.**

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae pp. 27-55. In F.C. Hoehne (ed.). **Flora Brasílica**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.

Para maiores detalhes consulte os últimos fascículos da revista ou no link na internet: www.botanica.org.br, ou ainda artigos on line por intermédio de www.scielo.br/abb

Não serão aceitas Referências bibliográficas de monografias, de citações de resumos **simples** de congresso, Simpósios, workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e teses **devem ser evitada**

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.