

Nota Técnica/Technical Note

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Apeiba tibourbou* AUBL. SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Mauro Vasconcelos Pacheco¹, Liziane Silva Goulart², Antelmo Ralph Falqueto³,
Vilmar Luciano Mattei⁴, Valdevez Pontes Matos⁵

(recebido: 30 de junho de 2006; aceito: 25 de maio de 2007)

RESUMO: *Apeiba tibourbou* é uma espécie florestal utilizada na recomposição de áreas degradadas. Conduziu-se este trabalho para avaliar o comportamento fisiológico das sementes submetidas ao estresse salino. Foram testadas doses de NaCl (0, 25, 50, 100 e 200mM), em quatro repetições de 25 sementes cada. Foram avaliados a germinação, primeira contagem da germinação, o índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca das plântulas. O aumento das concentrações de NaCl acarretou decréscimo no desempenho germinativo e no vigor das sementes de *Apeiba tibourbou*. As sementes apresentaram comportamento característico de plantas halófilas, pois mostraram tolerância entre as concentrações de 25 a 100mM de NaCl.

Palavras-chave: Sementes florestais, NaCl, vigor.

GERMINATION OF *Apeiba tibourbou* AUBL. SEEDS SUBMITTED TO SALINITY STRESS

ABSTRACT: *Apeiba tibourbou* is a forest species, used in restoration of degraded areas. This work evaluated the physiological effects on seeds submitted to salinity stress. The experiment was completely randomized with treatments corresponding to increasing levels of NaCl (0, 25, 50, 100 e 200mM) and four replications of 25 seeds each. The parameters analyzed were germination, first germination count, index of germination speed, length and dried weight matter of the seedlings. The increase of NaCl levels promoted a reduction in the *Apeiba tibourbou* seeds germinative performance and vigor. These seeds presented characteristic behavior of halophyte plants, showing tolerance to 25 to 100mM of NaCl.

Key words: Forest seeds, NaCl, vigor.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as áreas florestais têm sido alvos de constantes desmatamentos e queimadas ilegais. Além disso, o extrativismo predatório também tem exercido pressões consideráveis sobre diversos ecossistemas, ameaçando a conservação da biodiversidade nacional.

Objetivou-se com o estudo da germinação de sementes florestais nativas subsidiar informações sobre a qualidade fisiológica das sementes para fins de semeadura em campo. Essas informações podem ser usadas também na análise de sementes, na propagação das espécies e na seleção de lotes para fins de armazenamento e comercialização (BRASIL, 1992; FIGLIOLIA et al., 1993).

O pau de jangada ou pente de macaco (*Apeiba tibourbou* Aubl.) é uma espécie florestal nativa,

pertencente à família Tiliaceae, que ocorre desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo (LORENZI, 2000). Pode ser encontrado nas matas ripárias das áreas de Cerrado, com predominância no centro-oeste brasileiro (PAULA et al., 1996), bem como nas matas de restingas no Maranhão e na Mata Atlântica.

A madeira, por apresentar baixa densidade, é empregada na produção de pequenas embarcações. Essa espécie pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas, além de apresentar potencial ornamental devido às folhas e frutos decorativos. A casca também pode servir de matéria-prima para a confecção de cordas (LORENZI, 2000).

Para as espécies florestais tropicais, a água subterrânea é a principal fonte de reserva hídrica (AGBOOLA, 1998), entretanto, o excesso de sais solúveis

¹Biólogo, Doutorando em Ciência & Tecnologia de Sementes no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas – FAEM/UFPel – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas, RS – pachecomv@hotmail.com

²Mestranda em Ciência & Tecnologia de Sementes no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas – FAEM/UFPel – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas, RS.

³Biólogo, Doutorando em Fisiologia Vegetal, Instituto de Botânica da Universidade Federal de Pelotas – UFPel – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas, RS.

⁴Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas – FAEM/UFPel – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas, RS.

⁵Professora do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos – 52.171-900 – Recife, PE – vpmatos@ig.com.br

nestes solos, como sulfatos, bicarbonatos, boratos e, especialmente, cloreto de sódio, reduz o potencial hídrico e causa toxidez nas plantas.

O processo de salinização é causado pela força de evaporação que leva à saída de água da superfície do solo, tornando-a mais salinizada que as camadas mais profundas. Nesse contexto, as sementes se encontram em ambiente mais salinizado do que as plântulas já estabelecidas, cujas raízes apresentam capacidade de absorver água das regiões mais profundas do solo (AGBOOLA, 1998).

As condições climáticas do Brasil contribuem para o processo de salinização, principalmente no norte de Minas Gerais e no Nordeste, pois há muitas áreas nas quais parte da água da chuva ou da irrigação não consegue penetrar o lençol freático e, assim, lixiviar os sais presentes na superfície do solo (BATISTA, 1991).

Assim, a principal consequência do aumento da concentração de sais solúveis de um solo é o aumento do seu potencial osmótico, prejudicando as plantas devido ao decréscimo da disponibilidade de água daquele solo (VIEIRA, 2006), além de afetar o pH e a sua atividade microbiana (AGBOOLA, 1998).

Os estudos envolvendo o comportamento fisiológico das sementes de espécies arbóreas tropicais, em condições naturais, ainda são bastante escassos. Nesse sentido, justificam-se os trabalhos relacionados ao estresse salino, o que permite definir o nível de tolerância de uma espécie às limitações do ambiente, bem como fornecer informações para orientar futuros plantios quanto a áreas impróprias ao seu estabelecimento.

Procurou-se ampliar o conhecimento a respeito da biologia de *Apeiba tibourbou*, por meio da avaliação do comportamento fisiológico das sementes dessa espécie submetidas ao estresse salino.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de pau de jangada foram coletados de dez árvores nativas localizadas no município de Carpina, Pernambuco, em janeiro de 2004. Em seguida, foram encaminhados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para beneficiamento, o qual consistiu na remoção manual das sementes aderidas ao tecido placentário no interior do fruto.

As sementes foram distribuídas sobre bandejas forradas com papel toalha para facilitar a absorção das substâncias sucosas que as envolvem. Após esse

processo realizou-se a homogeneização das sementes, cujo teor de água inicial foi de 6,0%.

As sementes permaneceram armazenadas, em ambiente de laboratório, durante 20 meses em recipiente de vidro hermeticamente fechado. A seguir, foram encaminhadas ao Laboratório Didático de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas e, por ocasião da instalação do experimento, apresentaram teor de água de 6,2%.

Para superar a dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, as sementes foram submetidas à imersão em água a 80°C até o resfriamento (PACHECO & MATOS, 2007). Em seguida, foram desinfestadas com imersão em solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 5 minutos e, posteriormente, lavadas com água destilada.

As sementes foram distribuídas em caixas plásticas de 11 x 11 x 3cm, com tampa, no substrato sobre papel mata-borrão, previamente umedecido com as soluções de NaCl (0, 25, 50, 100 e 200mM na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca) e colocadas em câmara de germinação regulada a 30°C, com fotoperíodo de oito horas.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocótilo. Foram avaliados os seguintes parâmetros: **germinação** – correspondente à porcentagem total de sementes germinadas até o 29º dia após a semeadura; **primeira contagem da germinação** – correspondente à porcentagem de sementes germinadas no 14º dia após a semeadura; **índice de velocidade de germinação** – determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962); **comprimento de plântula** – as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros; **massa seca de plântula** – as plântulas normais de cada repetição, após a retirada dos cotilédones, foram acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados, e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 80°C, durante 24 horas. Após este período, as plântulas foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica, com precisão de 0,001g, sendo os resultados expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

No estudo da regressão polinomial ($p < 0,05$), foi empregada a equação que melhor se ajustou aos dados. Os valores expressos em porcentagem foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade reduziu linearmente tanto a germinação (%) (Figura 1) quanto a primeira contagem da germinação (%) (Figura 2) das sementes de *Apeiba tibourbou*, sendo que o limite máximo foi na concentração de 200mM, na qual observou-se inibição total da germinação. Sementes de *Bauhinia forficata* Link (FANTI & PEREZ, 1996) e *Prosopis juliflora* (SW) D.C. (PEREZ & MORAES, 1994) também demonstraram decréscimo na porcentagem de germinação à medida que a concentração de NaCl aumenta. Diante desses resultados, é possível que o estresse salino tenha induzido as sementes de *A. tibourbou* ao estado de quiescência.

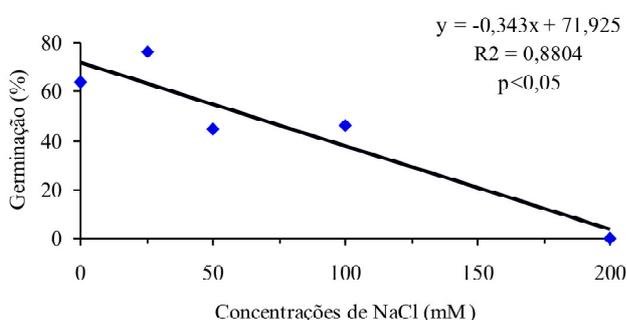


Figura 1 – Germinação (%) de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Figure 1 – Germination (%) of *Apeiba tibourbou* seeds submitted to different NaCl concentrations.

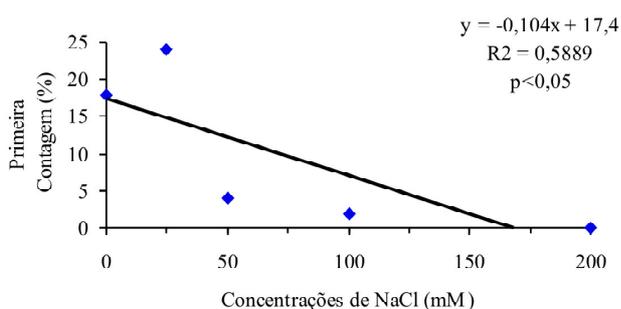


Figura 2 – Primeira Contagem da Germinação (%) de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Figure 2 – First Germination Count (%) of *Apeiba tibourbou* seeds submitted to different NaCl concentrations.

Redução na absorção de água pela semente é observada, inicialmente, como conseqüência da redução no potencial osmótico do meio (PRISCO & O'LEARY, 1970). Em seguida, são também afetados os processos de divisão

e alongamento celular, assim como a mobilização das reservas indispensáveis para a ocorrência do processo de germinação (FERREIRA & REBOUÇAS, 1992).

O índice de velocidade de germinação (IVG) (Figura 3) também foi reduzido em função do aumento na concentração salina, uma vez que a salinidade, ao reduzir o potencial osmótico do meio, prolongou o tempo necessário para absorção de água pelas sementes.

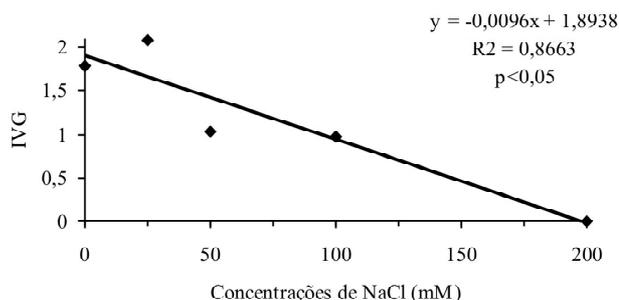


Figura 3 – Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Apeiba tibourbou* submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Figure 3 – Index of germination speed of *Apeiba tibourbou* seeds submitted to different NaCl concentrations.

Outros trabalhos têm mostrado redução significativa do IVG de sementes, devido à redução do potencial osmótico obtido por tratamentos com salinidade ou por estresse induzido por agentes osmóticos, como foi observado com sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) (JELLER & PEREZ, 1997), olho-de-pombo (*Adenanthera pavonina* L.) (FANTI & PEREZ, 1998), sena (*Senna spectabilis* (DC.) Irwin et Barn.) (JELLER & PEREZ, 2001), paricá (*Schizolobium amazonicum* (Vell.) S.F. (Blake)) (SOUSA et al., 2005) e paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.) (PEREZ & JARDIM, 2005).

O crescimento inicial das plântulas de *Apeiba tibourbou*, provenientes de sementes submetidas ao estresse salino, pode ter sido influenciado pelas diferentes concentrações de NaCl ou pela fitotoxicidade, e os resultados para o comprimento (Figura 4) foram mais drásticos quando comparados aos da massa seca da plântula (Figura 5).

A inibição do crescimento das plântulas deve-se à redução do potencial osmótico da solução do substrato, o que segundo Silva et al. (2000) pode ser provocado pelo excesso de sais e/ou pelo efeito fitotóxico do NaCl sobre o embrião das sementes. O efeito desses sais dissolvidos é similar aos efeitos do déficit hídrico (TAIZ & ZEIGER, 1998),

podendo provocar seca fisiológica, desbalanço nutricional devido à elevada concentração iônica e à inibição da absorção de outros cátions pelo sódio (JEFFREY & IZQUIERDO, 1989). Dessa forma, a salinidade pode influenciar negativamente o crescimento da célula vegetal e a expansão foliar, tanto por meio da redução na extensibilidade da parede celular quanto na pressão de turgescência (PRISCO, 1980).

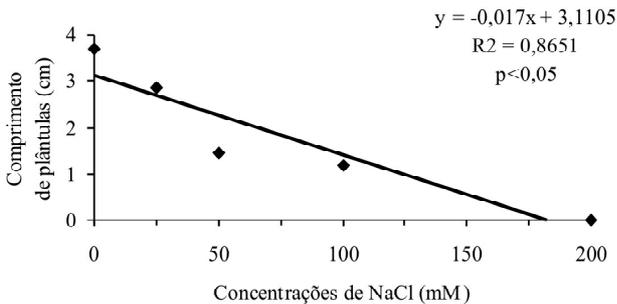


Figura 4 – Comprimento de plântulas (cm) de *Apeiba tibourbou* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Figure 4 – Length (cm) of *Apeiba tibourbou* seedlings coming from seeds submitted to different NaCl concentrations.

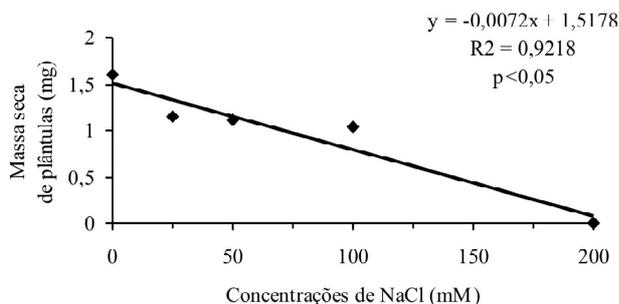


Figura 5 – Massa seca de plântulas (mg/plântula) de *Apeiba tibourbou* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Figure 5 – Dried weight matter (mg/seedling) of *Apeiba tibourbou* seedlings coming from seeds submitted to different NaCl concentrations.

O efeito das soluções salinas sobre o processo germinativo das sementes florestais ainda necessita de mais pesquisas, sendo que o limite entre efeito osmótico e tóxico ainda não está bem definido. Os dados observados em todos os parâmetros avaliados no presente trabalho mostraram efeito promotor quando as sementes foram

submetidas à concentração de 25mM de NaCl (Figuras 1, 2 e 3). Apesar de, geralmente, o estresse salino ser prejudicial, para algumas plantas o elemento sódio torna-se benéfico (MARSCHNER, 1995). Estudos que comprovem esse efeito sobre o crescimento de espécies florestais ainda são escassos, entretanto, Bergmann (1992) afirma que algumas plantas têm a capacidade de acumular os íons absorvidos no vacúolo celular foliar.

Considerando essa tolerância aos sais, as plantas podem ser classificadas como glicófilas e halófilas. Geralmente, ambos os tipos de plantas apresentam respostas fisiológicas semelhantes quanto ao estresse salino, sendo que a porcentagem e o índice de velocidade de germinação são inversamente proporcionais ao aumento da salinidade, variando apenas o limite de tolerância aos sais (LEVITT, 1972). Enquanto as halófilas são mais tolerantes a ambientes salinos, podendo germinar em meio com até 8% de NaCl (aproximadamente 140mM) (UNGAR, 1978), a maioria das glicófilas, como a *Adenantha pavonina* (FANTI & PEREZ, 1998), não germina em meio com concentrações superiores a 1,5% de NaCl (cerca de 25mM), pois além do efeito osmótico ocorre alteração fitotóxica.

Segundo Vieira (2006), as plantas halófilas são capazes de absorver o cloreto de sódio em altas taxas e o acumula em suas folhas para estabelecer um equilíbrio osmótico com o baixo potencial hídrico presente no solo. Este ajuste osmótico é possível devido ao acúmulo dos íons absorvidos nos vacúolos celulares das folhas, mantendo a concentração salina no citoplasma em baixos níveis de modo que não haja interferência com os mecanismos enzimáticos e metabólicos e com a hidratação de proteínas das células (VIEIRA, 2006).

Nesse sentido, as sementes de *Apeiba tibourbou* apresentaram comportamento semelhante ao das espécies consideradas halófilas.

4 CONCLUSÕES

O aumento das concentrações de NaCl leva a um decréscimo no desempenho germinativo das sementes de *Apeiba tibourbou*, com germinação totalmente suprimida a 200mM. Os testes de vigor são mais sensíveis aos efeitos da salinidade.

As sementes apresentam comportamento característico de plantas halófilas, uma vez que há boa tolerância entre as concentrações de 25 a 100mM de NaCl.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGBOOLA, D. A. Effect of saline solutions and salt stress on seed germination of some tropical forest tree species. **Revista de Biologia Tropical**, San José, v. 46, n. 4, p. 1109-1115, 1998.
- BATISTA, M. J. **Manual de irrigação-guia rural-água**. São Paulo: Ed. São Paulo, 1991. 170 p.
- BERGMANN, W. **Nutritional disorders of plants**. New York: G. Fischer, 1992. 741 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos de estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Bauhinia forficata* Link. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, n. 249, p. 654-662, 1996.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos do estresse hídrico, salino e térmico no processo germinativo de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 167-177, 1998.
- FERREIRA, L. G. R.; REBOUÇAS, M. A. A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 609-615, 1992.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993. p. 137-174.
- JEFFREY, W. D.; IZQUIERDO, J. **Frijol: fisiologia del potencial del rendimiento y la tolerancia al estrese**. Santiago: FAO, 1989. 91 p.
- JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaiifera langsdorffii* Desf. – Caesalpiniaceae. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 218-224, 1997.
- JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos do estresse hídrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 93-104, 2001.
- LEVITT, J. **Responses of plants to environmental stress**. New York: Academic, 1972. 697 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 352 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MARSCHNER, H. M. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic, 1995. 889 p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 2.1-2.24
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Superação de dormência em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Árvore**, Viçosa, (no prelo). [...]
- PAULA, J. E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B. A. S. Parâmetros volumétricos e da biomassa da mata ripária do Córrego dos Macacos. **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 21-28, 1996.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; JARDIM, M. M. Viabilidade e vigor de sementes e paineira após armazenamento, condicionamento e estresses salino e térmico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 587-593, 2005.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; MORAES, J. A. P. V. Estresse salino no processo germinativo de algarobeira e atenuação de seus efeitos pelo uso de reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 389-396, 1994.
- PRISCO, J. T. Alguns aspectos da fisiologia do “stress” salino. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 3, p. 85-94, 1980.
- PRISCO, J. T.; O’LEARY, J. W. Osmotic and toxic effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. **Turrialba**, San José, v. 20, p. 177-184, 1970.
- SILVA, F. A. M.; MELLONI, R.; MIRANDA, J. R. P.; CARVALHO, J. G. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 52-59, 2000.

SOUSA, M. P.; BRAGA, L. F.; CESARO, A. S.; MALHEIROS, A. F. Efeito do estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Schizolobium amazonicum* (Vell.) S.F. (Blake). **Informativo ABRATES**, Foz do Iguaçu, v. 15, n. 1/3, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792 p.

UNGAR, I. A. Halophyte seed germination. **Botany Review**, New York, v. 44, p. 233-264, 1978.

VIEIRA, G. H. S. **Salinização de solos em áreas com irrigação por superfície**. Disponível em: <<http://www.angelfire.com/nb/irrigation/textos/saliniza.htm>>. Acesso em: 3 jan. 2006.