

16317 - Germinação de Sementes de *Maclura tinctoria* (L.) D. Dom ex Steud. (Moraceae) Embebidas em Lodo de Esgoto

Seed Germination of Maclura tinctoria (L.) D. Dom ex Steud. (Moraceae) Soaked in Sewage Sludge

PONTES, Montcharles da Silva¹; SANTIAGO, Etenaldo Felipe^{1,2}; NOBREGA, Michele Aparecida dos Santos^{1,2}; BARBOSA, Vanessa de Mauro^{1,2}; MOTTA, Ivo de Sá³

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, montcharles.pontes@gmail.com; felipe@uems.br; ²Programa Pós Graduação em Recursos Naturais, PPGRN, CInAM-UEMS, Dourados, MS, nobrega_michele@yahoo.com.br; nessenha_mb207@hotmail.com, ³Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, ivo.motta@embrapa.br

Resumo: O uso de resíduos na produção de mudas além de prática ambientalmente correta constitui-se em alternativa para redução de custos. Neste sentido, avaliar os efeitos dos resíduos sobre a germinação de sementes é fundamental para a viabilidade destas ações. Estudou-se a influência da exposição ao lodo de esgoto durante a embebição no comportamento germinativo das sementes de *Maclura tinctoria*. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 5 tratamentos (embebição por 48h em extratos aquosos): 0% (controle); 25%; 50%; 75% e 100%. As sementes foram germinadas em placas de petri, em papel filtro em câmara de germinação do tipo BOD a 25°C sob luz constante. As sementes iniciaram a germinação entre o nono e décimo terceiro dias após o início do tratamento. A porcentagem de germinação foi alta, variando entre 58% a 76% entre os tratamentos, apresentando diferenças significativas ($P \geq 0,05$) entre o controle e os demais tratamentos, Apesar da redução de 18% na germinação, o uso de lodo de esgoto para a produção de mudas de *Maclura tinctoria* mostrou-se promissor.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, comportamento germinativo, sementes florestais

Abstract: The use of waste for seedlings production, as well as environmentally correct, constitutes an alternative for cost reduction. On the other side, to assess the effects of waste on seeds germination is critical to the viability of its use. We studied the germination of *Maclura tinctoria* seeds exposed to sewage sludge. We used a completely randomized design with four replications of 25 seeds, totalizing 5 treatments (imbibition during 48h in aqueous extracts): 0% (control); 25%; 50%; 75% and 100%. Seeds were sown in glass petri dishes under layers of blotter-paper wet with 10mL of each sludge extract and then placed in a BOD chamber at constant temperature (25°) and light regimes. Seeds started germination between 9 and 13 days after sowing. Germination percentage was high, ranging from 58% to 76% among treatments, with significant differences ($P < 0.05$) between the control and the other treatments; concentrations 25 and 50% did not differ statistically. Despite of a 18% reduction in germination, the use of sludge sewage for seedling production of *Maclura tinctoria* showed as a promising technique.

Keywords: Solid residue, germinative behavior, forest seed

Introdução

O processo de tratamento do esgoto doméstico produz como resíduo sólido o lodo de esgoto. Devido ao acelerado processo de urbanização, a tendência de aumento de produção deste bio-sólido é inevitável, e o seu acúmulo acaba por desencadear impactos visuais e ambientais, tendo o risco de possíveis contaminações do solo e corpos d'água. Entretanto, tal resíduo apresenta características que possibilitam a sua utilização para fins agrícolas (MELLO et al., 1994; DUARTE et al., 2011), como benefício do descarte alternativo deste resíduo na produção de mudas, temos a vantagem da reciclagem da matéria orgânica e de nutrientes como N e P (LOGAN; HARRISON, 1995; CARAVACA et al., 2002).

Diversos fatores podem influenciar no processo germinativo das sementes (TAIZ & ZAIGER 2006), sendo a embebição das sementes uma condição fundamental para o início deste processo. Entender como o lodo de esgoto afeta a embebição e germinação de sementes pode ser relevante na aplicação deste resíduo como substrato para a produção de mudas nativas, em especial de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., espécie arbórea da família das Moráceas, conhecida popularmente no Brasil como amoreira-do-mato, taiuva ou amora-do-cerrado (BARROSO et al., 1999).

Essa espécie citada é classificada como pioneira, secundária inicial ou clímax com forte exigência de luz (DURINGNAN; NOGUEIRA 1990), ocorrendo desde o México até o sul do Brasil (TORRES et al., 1992), com grande potencial para utilização na recuperação de áreas degradadas ou em Sistemas Agroflorestais (SAFs). Segundo Gomes et al., (2010), os frutos da espécie apresentam um grande número de sementes que se tornam inviáveis rapidamente, devido as mesmas não exibirem dormência tegumentar.

Dessa forma avaliou-se o comportamento germinativo de sementes de *M. tinctoria* embebidas em extratos aquosos de lodo de esgoto, como forma de discutir a aplicabilidade deste resíduo na composição de substrato para mudas.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Ecologia do Centro Integrado de Análise e Monitoramento Ambiental (CInAM), na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, Brasil. As infrutescências de *M. tinctoria* foram coletadas na Mata do Azulão (coordenadas: 22°12' S e 54°54' W), na região de Dourados, MS, as mesmas foram beneficiadas em peneira com água corrente para retirada das sementes, que após secas foram acondicionadas sob refrigeração.

O lodo de esgoto utilizado foi procedente da Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul (SANESUL), estação de tratamento de esgoto ETE Guaxinim, Dourados, MS, Brasil. O lodo foi maturado e tratado segundo metodologia proposta por Sheer et al. (2012).

Os testes de germinação foram conduzidos durante 30 dias, em câmara de germinação do tipo BOD, regulada a 25°C em condição de luminosidade constante, os tratamentos foram a embebição por 48h em solução aquosa de lodo de esgoto, preparadas a partir de diluição de 500mg/L de lodo de esgoto nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100%, sendo que cada parcela experimental constituída de quatro repetições com 25 sementes, que após a embebição foram acondicionadas em placas de petri, previamente esterilizadas, revestidas com duas folhas de papel Germitest® umedecidos com água destilada.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado. Foram consideradas neste estudo, a porcentagem de germinação (G), o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de acordo com Maguire (1962) e Labourial (1983), seguindo as recomendações das normas brasileiras para análise de sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando os efeitos foram significativos pelo teste F, os tratamentos foram comparados por meio da análise de regressão polinomial, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

Na Tabela 1 são mostrados os valores obtidos das diferentes características avaliadas, nos cinco diferentes tratamentos (doses de exposição ao lodo de esgoto).

Tabela 1. Desempenho germinativo de sementes de *M. tinctoria* submetidas a diferentes doses de exposição ao lodo de esgoto. Dourados, MS, 2014.

Tratamentos	G	IVG	TMG	FR Σ
0% (controle)	76	0,075	13,31	10,13
25%	73	0,075	13,27	9,73
50%	73	0,069	14,38	9,73
75%	61	0,059	16,81	8,13
100%	58	0,055	17,86	7,73

¹G = porcentagem de germinação; ²IVG = índice de velocidade de germinação; ³TMG = tempo médio de germinação; ⁴FR Σ = frequência relativa média de sementes germinadas.

O ajuste de regressão para as variáveis G, IVG e TMG apresentou alta correlação entre o comportamento das sementes de *M. tinctoria* e as concentrações de lodo de esgoto (Figura 1 A-C), indicando tendência ao declínio da porcentagem de sementes germinadas (Fig. 1A) e no índice de velocidade de germinação (Fig. 1B), R^2 0,83 e 0,90 respectivamente, mesmo apresentando porcentagem germinativa superior a 50% na concentração mais elevada de lodo de esgoto. Houve aumento de TMG (Fig. 1C), R^2 0,91 indicando que as sementes demoraram mais para germinar em função do aumento dos níveis de lodo utilizados.

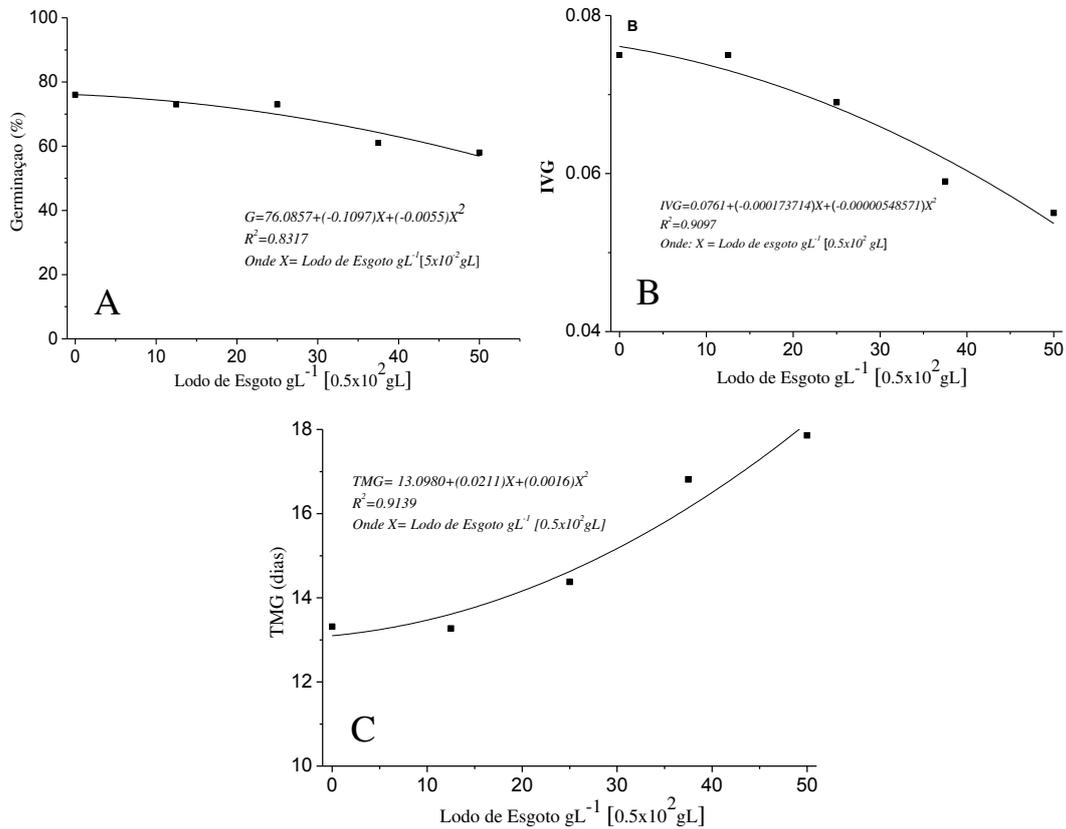


Figura 1. Percentual de germinação (A), índice de velocidade de germinação (B) e tempo médio de germinação em dias de sementes de *M. tinctoria* (C), em função das cinco doses de lodo de esgoto (gL^{-1}) utilizadas no experimento.

É importante ressaltar que, apesar do elevado percentual de germinação, a distribuição temporal da germinação apresentou caráter polimodal em todos os tratamentos, no gráfico de frequência relativa de germinação das sementes expostas ao lodo de esgoto (Figura 2), é possível visualizar a heterogeneidade de distribuição, com picos germinativos entre o 9º e 16º dias, após este período as sementes continuaram a germinar de maneira desuniforme, entretanto, em menor frequência.

A polimodalidade ou assimetria da distribuição é devida a uma maioria de sementes que demoram para germinar ou a uma minoria de sementes que germinam rapidamente (NASSIF; PEREZ, 2000). Em produção de mudas para fins comerciais, restauração ou plantios heterogêneos em Sistemas Agroflorestais a obtenção das mudas de nativas num mesmo período, ou seja, com uma germinação concentrada e deslocada para a esquerda da moda nos polígonos de frequência, implicam em maior controle no sistema de produção, menores custos e melhor planejamento.

Em estudos germinativos com espécies florestais, a avaliação da frequência relativa de germinação permite visualizar a distribuição da germinação ao longo do tempo em relação ao tratamento aplicado, possibilitando relacionar a sobrevivência e o

possível estabelecimento das plântulas. A tendência de diminuição na porcentagem de germinação das sementes em resposta ao lodo de esgoto corrobora dados observados por Ramirez et al. (2008).

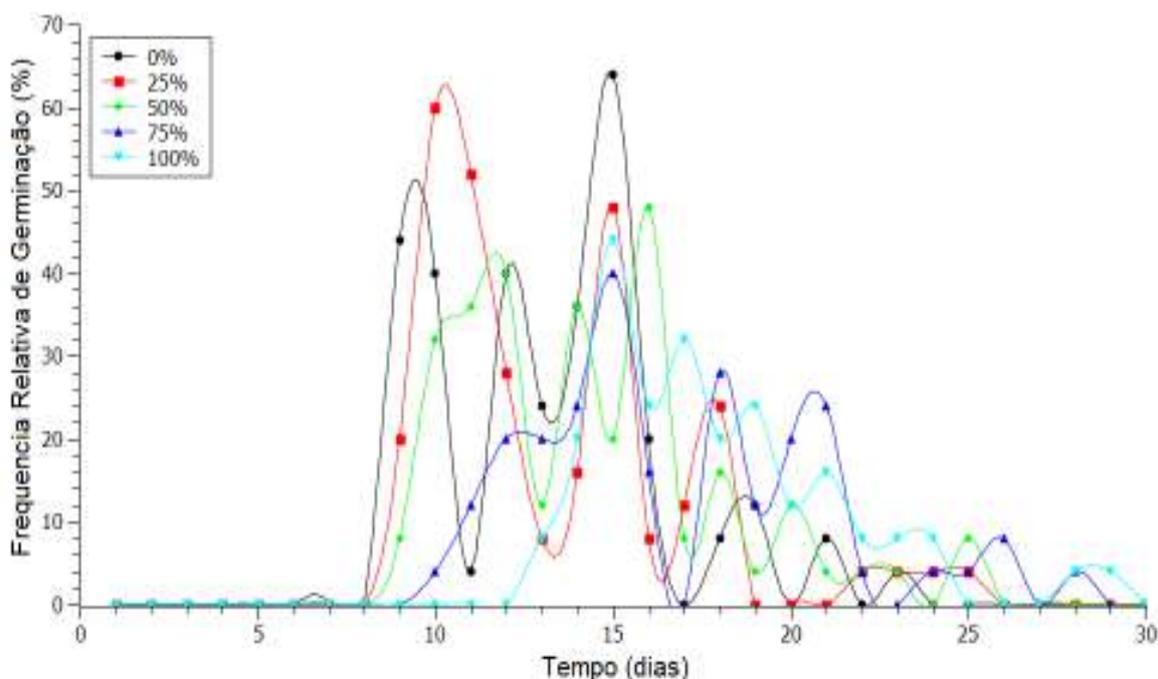


Figura 2. Frequência relativa das sementes de *M. tinctoria* germinadas.

Os tratamentos pré germinativos com sementes de nativas de maneira geral visam a obtenção de altos percentuais, menor tempo de germinação e produção de mudas com qualidade fisiológica (SILVA et al, 2011; BELTRAME et al, 2014), se por um lado a embebição em solução de lodo de esgoto das sementes de *M. tinctoria* não favoreceu a velocidade e tempo médio de germinação, por outro, foi observado ainda percentual germinativo superior a 50% das sementes testadas na maior concentração de lodo utilizada.

Estudos reportando a aplicação do lodo de esgoto em lavouras têm sido bastante discutidos na literatura nos últimos anos, tanto em parâmetros de crescimento e desenvolvimento (CAI et al., 2010; DUARTE et al., 2011) ou respostas fisiológicas de plantas (ANTOLÍN et al., 2010), como na qualidade do solo (BERTON et al., 1997). Entretanto, deve-se ressaltar que são escassos na literatura trabalhos avaliando os impactos do lodo de esgoto sobre os aspectos germinativos de sementes, sobretudo, de espécies nativas (BOURIOUG et al., 2014), levando em consideração; a possibilidade da ocorrência de estresse e os fatores adaptativos das espécies estudadas (TESTER; DAVENPORT 2003). Outro fator a ser considerado acerca da utilização do lodo de esgoto em espécies florestais para projetos de restituição de



cobertura vegetal nativa; é a associação de potenciais impactos do resíduo em nascentes, corpos d'água e formações ciliares.

Conclusões

Por meio do estudo da germinação das sementes de *M. tinctoria* expostas por (48h) ao lodo de esgoto durante a embebição, constatou-se a diminuição da germinação em função do aumento da dose, sendo a diferença de 18% entre a menor e a maior dose.

A distribuição da germinação ao longo do tempo também foi afetada pelo resíduo, entretanto, destaca-se que mesmo na maior dose ocorreu 58% de germinação.

Estes resultados sugerem o possível potencial estressor deste resíduo para a germinação desta espécie, devido à tendência de redução da germinação de sementes expostas ao lodo de esgoto durante a embebição, sendo necessário testar seu efeito na pós-emergência das sementes visando ou não sua recomendação em aplicação posterior para esta espécie.

Agradecimentos

A FUNDECT, CNPq e a CAPES pelas bolsas concedidas, a UEMS pela oportunidade e a SANESUL e a EMBRAPA-CPAO pelas parcerias estabelecidas.

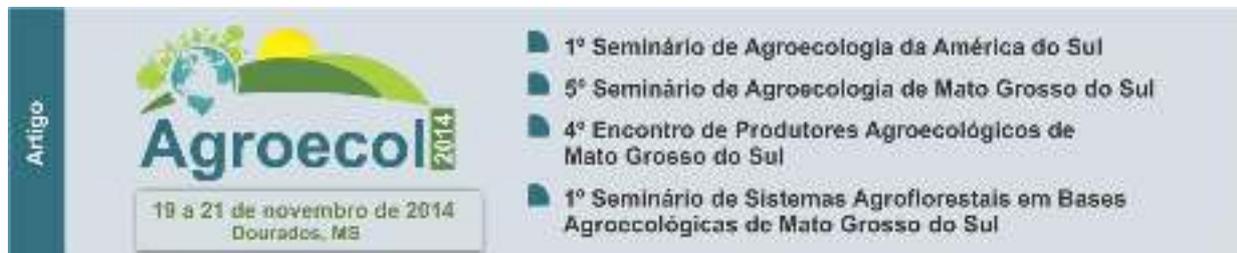
Referências bibliográficas

ANTOLÍN, M. C.; FIASCONARO, M. L.; SÁNCHEZ-DÍAZ, M. Relationship between photosynthetic capacity, nitrogen assimilation and nodule metabolism in alfalfa (*M. sativa*) grown with sewage sludge. **Journal of Hazardous Materials**, v. 182, p. 210-216, 2010

BARROSO, G. M.; MORRIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes. Morfologia Aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG, UFV. 1999

BELTRAME, R. A.; LOPES, J. C.; MENGARDA, L. H. G.; MANHONE, P. R. FREITAS, A. R. Tratamentos pré-germinativos e sombreamentos na produção de mudas de cutieira. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n.2, p.193-205, 2014

BERTON, R. S.; VALADARES, J. M. A. S.; CAMARGO, O. A.; BATAGLIA, O. C. Peletização do lodo de esgoto e adição de CaCO₃ na produção de matéria seca e



absorção de Zn, Cu e Ni pelo aumento em três latossolos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.21, p. 685-691, 1997.

BOURIOUG, M.; SOSSÉ, L. A.; LAFFRAY, X.; RAOUF, N.; BENBRAHIM, M.; BADOD, P. M.; SOSSÉ, B. A. Evaluation of sewage sludge effects on soil properties, plant growth, mineral nutrition state, and heavy metal distribution in European larch seedling (*Larix decidua*). **Arabian Journal of Science Engineering** v.39, p5325-5335, 2014

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 365p. 1992

CAI, H.; CHEN, T.; LIU, H.; GAO, D.; ZHENG, G.; ZHANG, J. The effect of salinity and porosity of sewage sludge compost on the growth of vegetable seedlings. **Scientia Horticulturae**, v. 124, p. 381-386, 2010

CARAVACA, F.; GARCIA, C.; HERNÁNDEZ, M. T.; ROLDÁN, A. Aggregate stability changes after organic amendment and mycorrhizal inoculation in the afforestation of semiarid site with *Pinus halepensis*. **Applied Soil Ecology**, v. 19, p. 199-208, 2002

DUARTE, R. F.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO-JUNIOR, D. S.; SILVA, H. P.; PARREIRAS, N. S.; NEVES, J. M. G. Crescimento inicial de mudas de *Acacia mangium* cultivadas em mantas de fibra de coco contendo substrato de lodo de esgoto. **Revista Árvore**. v.35, n.1, p.69-76, 2011

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. Instituto Florestal, São Paulo, IF, 1990

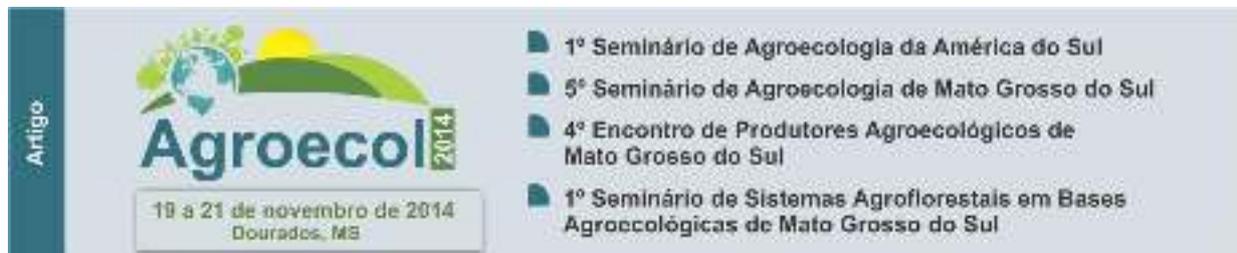
GOMES, G. A. C.; PAIVA, R.; HERRERA, R. C.; OLIVEIRA-PAIVA, P. D. Micropropagation of *Maclura tinctoria* L.: an endangered Woody species. **Revista Árvore**, v. 34, n. 1, p. 25-30, 2010

LABOURIAU, L. G. **A germinação da semente**. Secretaria Geral dos Estados Americanos, Washington, D. C.1983

LOGAN, T. J. HARRINSON, B. J. Physical characteristic of alkaline stabilized sewage sludge (N- Viro soil) and the effects of soil in physical properties. **Journal of Environmental Quality**, v. 24, p. 153-164, 1995

MARGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. 2, p. 176-177, 1962

MELO, W. J.; MARQUES, M. O.; SANTIAGO, G.; CHELLI, R. A. LEITE, S. A. S. Efeito de doses crescentes de lodo de esgoto sobre frações da matéria orgânica e



CTC de um latossolo cultivado com cana de açúcar. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 18, n. 3, p.449-455, 1994

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S.C.J.G. Efeitos da Temperatura na Germinação de Sementes de Amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.) **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.1-6, 2000

RAMÍREZ, W. A.; DOMENE, X.; ALCANIZ, J. M. Phytotoxic effects of sewage sludge extracts on the germination of three plant species. **Ecotoxicology**, v. 17, p. 834-844, 2008

SCHEER, M.B; CARNEIRO, C; BRESSAN, O. A.; SANTOS, K.G. Compostos de Lodo de Esgoto para a produção de Mudanças de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 613-621, out./dez. 2012

SILVA, P. E. M; SANTIAGO, E. F.; DALOSO, D. M.; SILVA, E. M.; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. IDESIA (Chile) Vol 29, Nº 2, Mal./Ago., 2011

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Sinauer Associates, 5th Edition, Sunderland, MA. 2006, 764p.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, n.5, p.503-527, 2003.

TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F. ; RODRIGUES, R. R. ; LEITÃO-FILHO, H .F. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. **O Agrônomo**, v. 44, n. 1, p. 13-16, 1992