

EFEITOS DE DIFERENTES SUBSTRATOS E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MATA-PASTO E MALVA¹

ANTONIO P. S. SOUZA FILHO², SATURNINO DUTRA², MARIA A. M. M. SILVA³, JOSÉ F. TEIXEIRA NETO²

RESUMO

As flutuações na germinação de sementes no campo são governadas por um conjunto de fatores ambientais. No presente trabalho são analisados os efeitos do pH, da salinidade e do alumínio sobre a germinação de sementes, e da profundidade de semeadura sobre a taxa de emergência de plântulas das invasoras de pastagens mata-pasto (*Cassia tora*) e malva (*Urena lobata*). À exceção dos estudos de profundidade de semeadura, que foram realizados em casa de vegetação, os demais foram realizados em laboratório. A germinação e a taxa de emergência de plântulas foram monitoradas em períodos de 15 e 20 dias, respectivamente. Os resultados obtidos mostraram que o pH na faixa de 3 a 11 e a concentração de alumínio de 0 a

2,0 meq/100 ml não afetaram a germinação das sementes das duas invasoras. Mata-pasto e malva responderam similarmente à salinidade até o nível de 150 mM. Entretanto, para a concentração de 300 mM, malva foi mais tolerante à salinidade do que o mata-pasto, cujas sementes não germinaram nesta concentração do sal. A relação entre taxa de emergência de plântulas e profundidade de semeadura foi quadrática para ambas as espécies. Mata-pasto, entretanto, evidenciou maior capacidade para emergir da profundidade de 8 cm do que a malva, que apresentou taxa de emergência zero, quando semeada nesta profundidade.

Palavras chave: pH, salinidade, alumínio, plantas daninhas, pastagens.

ABSTRACT

Effects of different substrata and sowing depth on germination of mata-pasto and malva seeds

The fluctuations in the germination of seeds in the field are governed by a group of environmental factors. In the present work it was analysed the effects of the pH, salinity and aluminium on the germination of seeds, and of the sowing depth on the rate of seedling emergency of the pasture weeds *Cassia tora* and *Urena lobata*. All studies were carried out in laboratory, except those of sowing depth which were accomplished at a greenhouse. The germination and the seedling emergency rate were monitored in period of 15 and 20 days, respectively. The results

showed that the pH in the band from 3 to 11 and the concentration of aluminium of 0 to 2,0 meq/100 ml, did not affect seed germination of the two weeds *Cassia tora* and *Urena lobata* answered similarly to salinity until the level of 150 mM. However, for the concentration of 300 mM *Urena lobata* was more tolerant to salinity than the *Cassia tora*, whose seeds did not germinate in this salt concentration. The relationship between seedling emergency rate and sowing depth was quadratic for both species. *Cassia tora*, however, showed larger capacity to

¹Recebido para publicação em 15/06/97 e na forma revisada em 04/02/98.

² Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, sln, CEP: 66095-100, Belém/PA. ³ Professora da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, C.P. 917, CEP: 66077-530, Belem/PA.

emerge than the *Urena lobata* at the depth of 8 cm, this later species presenting a rate of emergency zero when sowed in this depth.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas invasoras em áreas de pastagens cultivadas tem sido considerada como o mais sério problema de ordem biológica enfrentado pelos pecuaristas da região amazônica, além de ser, o seu controle, um dos componentes que mais contribui para a elevação do custo de produção das fazendas. A infestação das pastagens por invasoras constitui um fator de pressão para a transformação de novas áreas de florestas tropicais úmidas em pastagens, o que é, socialmente, indesejável.

As sementes constituem-se em um dos principais veículos de suprimento de novos indivíduos de invasoras em áreas de pastagens cultivadas. Este aspecto assume relevância quando se sabe da capacidade de disseminação das espécies invasoras (Lorenzi, 1991; Deuber, 1992). Assim, a identificação dos fatores ambientais relacionados ao solo e que influenciam o comportamento das sementes de invasoras, representa um importante papel na interpretação do comportamento ecológico das espécies no campo e no desenvolvimento de técnicas de redução do potencial do banco de sementes e de desaceleração do suprimento de novos indivíduo para a pastagem.

As flutuações na germinação de populações de sementes no campo são governadas por um conjunto de fatores ambientais (Karssen, 1982). Fatores relacionados às características do solo como pH, salinidade, teores de alumínio e profundidade das sementes no solo (Pattnaik & Misra, 1987; MacDonald *et al.*, 1992; Perez & Prado, 1993; Villiers *et al.*, 1994) exercem influências decisivas sobre a germinação das sementes. Entretanto, variações de respostas são observadas para diferentes espécies.

O objetivo deste trabalho é o de analisar os efeitos do pH, da concentração de alumínio, da

Key words: pH, salinity, aluminum. weeds, pastures.

salinidade e da profundidade de semeadura sobre a germinação de sementes de duas espécies de invasoras de áreas de pastagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes das invasoras *Urena lobata* L. (malva) e *Cassia tora* L. (mata-pasto) foram coletadas em áreas de pastagem cultivada de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), no Município de Castanhal, Estado do Pará, no ano de 1996. Após a coleta, as sementes passaram por um processo de limpeza e expurgo e foram acondicionadas em câmara com umidade relativa de 30% e temperatura de 10°C, até o momento de serem utilizadas.

A superação da dormência das sementes do mata-pasto foi realizada através da imersão em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos. As sementes da malva não sofreram qualquer tratamento, uma vez que não apresentam problemas de dormência. Estes procedimentos tiveram por base os resultados de ensaios preliminares de métodos de superação de dormência.

A influência do pH sobre a germinação das sementes foi investigada para valores de pH de 3,0; 5,0; 7,0; 9,0 e 11,0. Para se obter esses valores, foram adicionados hidróxido de sódio (NaOH) ou ácido clorídrico (HCl) à água destilada, em quantidades suficientes para elevar ou diminuir o pH, sendo a aferição realizada com um potenciômetro. Para os efeitos da salinidade, foram preparadas soluções aquosas de NaCl (p.m. = 58,44) nas seguintes concentrações: 0; 25; 75; 150 e 300 mM. Na investigação dos efeitos do alumínio, utilizaram-se soluções aquosas de $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (p. m. = 666) nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 meq/100 ml.

Os efeitos do pH, da salinidade e do alumínio foram avaliados colocando-se as

sementes para germinar sobre duas folhas de papel de filtro. Umedecidas com 6 ml da respectiva solução. Diariamente substituíam-se o papel de filtro e adicionavam-se 6 ml de solução correspondente.

Todos os estudos anteriormente descritos foram desenvolvidos em laboratório, em condições de 25°C de temperatura e fotoperíodo de 12 horas de luz. A germinação das sementes foi monitorada em períodos de 15 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. Cada caixa de gerbox transparente, de 11 cm x 11 cm recebia 50 sementes. Foram consideradas sementes germinadas as que apresentavam extensão radicular igual ou superior a 2 mm (Juntilla, 1976; Duran & Tortosa, 1985).

Os efeitos da profundidade de semeadura sobre a taxa de emergência de plântulas foi realizado em casa de vegetação. As sementes foram postas para germinar nas profundidades de 0, 2, 4, 6 e 8 cm, em vasos plásticos com capacidade para 1 kg de solo peneirado. O substrato utilizado foi o solo Latossolo Amarelo de textura média, característico das áreas de pastagem cultivada da Amazônia oriental. A taxa de emergência de plântulas foi monitorada por um período de 20 dias, com contagens diárias e eliminação das plântulas emersas. Diariamente o solo era umedecido com água destilada.

Análise estatística

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições para o trabalho de profundidade de semeadura. Para os outros, ensaios, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, também com três repetições, sendo os tratamentos arranjados em um delineamento hierárquico com dois fatores, de acordo com o modelo seguinte:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j(i) + E_{ijk}$$

Onde Y_{ijk} = porcentagem de germinação da espécie i , nível j e repetição k ; M = média geral; A_i = efeito de espécie; $B_j(i)$ = efeito de nível dentro de cada espécie; E_{ijk} = erro experimental devido a espécie i , nível j , repetição k .

A variável de resposta medida foi submetida a análise de variância, teste de Duncan (5%) e análise de regressão linear e quadrática. Para as análises estatísticas utilizou-se o programa de computador SAS (SAS, 1989), através do sistema operacional CMS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeitos do pH

A germinação das sementes das duas plantas invasoras não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) entre os diferentes valores de pH estudados, na faixa de 3,0 a 11,0 (Tabela 1).

TABELA 1. Efeitos do pH na germinação de sementes de plantas invasoras de pastagens cultivadas.

Espécie	Valores do pH				
	3	5	7	9	11
Mata-pasto	93,0 ^a	94,0 ^a	92,0 ^a	91,0 ^a	92,0 ^a
Malva	83,0 ^a	85,0 ^a	85,0 ^a	83,0 ^a	83,0 ^a
C.V. = 3,30%					
D.M.S. = 4,37					

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P > 0,05$).

As informações disponíveis na literatura onde são analisados os efeitos do pH sobre a germinação de sementes são bastante limitadas, e, basicamente, referem-se às espécies temperadas, não havendo, praticamente, informações sobre espécies tropicais. Entretanto, os dados

disponíveis mostram que a germinação é afetada negativamente em condições onde o meio ou é extremamente ácido ou é extremamente alcalino (Rao & Reddy, 1981; Roy, 1986; Eberlein, 1987; Batra & Kumar, 1993). Em geral, as plantas podem tolerar a uma variação de pH em seu

ambiente entre 4,0 e 8,0. Fora desta faixa, altas concentrações de H⁺ e OH⁻ podem ser diretamente tóxicas às plantas (Arnon & Johnson, 1942). Entretanto, esses limites de tolerância podem apresentar variações em função da espécie. Trabalho desenvolvido por Everitt (1983) mostram que sementes das invasoras *Parkinsonia acidenta* e *Acacia schaffneri*, ambas leguminosas, germinaram uniformemente em uma faixa de pH variando de 3,0 a 11,0. Em estudo análogo envolvendo a invasora *Kochia scoparia*, também não mostrou efeitos do pH (3,0 a 11,0) sobre a germinação das sementes (Everitt *et al.*, 1983).

Roberts (1963) encontrou em seus estudos que sementes de arroz mostraram uma ação tamponante, a qual tendeu a estabilizar soluções testes com diferentes valores de pH, próximo do 7,0. A ausência de resposta, conforme observado no presente trabalho para as espécies de mata-pasto e malva, aparentemente não pode ser atribuída a uma provável ação tamponante das sementes, uma vez que diariamente era substituído

o papel de filtro e adicionavam-se 6 ml da respectiva solução.

Desta maneira, os resultados observados no presente trabalho – considerando ainda as informações disponíveis – indicam que tanto o mata-pasto como a malva, possuem características que lhes confere capacidade adaptativa para infestar ambientes onde o pH possa variar no intervalo de 3 a 11.

Efeitos da salinidade

As sementes de mata-pasto e da malva mostraram-se tolerantes à salinidade até o nível de 150 mM de NaCl. A partir desse valor, as duas invasoras apresentaram diferentes graus de tolerância ao sal. As sementes de mata-pasto não germinaram na concentração de 300 mM, enquanto a germinação das sementes da malva foram reduzidas em 50% em relação aos valores obtidos na concentração de 150 mM (Tabela 2). Esses dados apontam para uma maior capacidade de infestação de solos salinos para a malva do que para o mata-pasto.

TABELA 2. Efeitos da salinidade sobre a germinação de sementes de plantas invasoras de pastagens cultivadas.

Espécie		Concentração de NaCl (mM)				
		0	25	75	150	300
Mata-pasto	DO	91,0	90,0	92,0	90,0	0,0
	DT	1,300a	1,270a	1,280a	1,270a	0,100b
Malva	DO	88,0	88,0	86,0	86,0	43,0
	DT	1,234a	1,234a	1,205a	1,205a	0,722b

C. V. = 4,87%
D.M.S. = 0,053

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P>0,05).

DO = dados originais (em %)

DT = dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{(x/100)} + 0,01$

Os efeitos deletérios da salinidade sobre a germinação de sementes têm sido descritos em diferentes trabalhos, com visíveis variações de efeitos em função da espécie estudada. Perez & Moraes (1994) encontraram reduções na germinação de sementes de algarobeira da ordem de 50%, para uma concentração salina de 250 mM.

Em estudo similar, Cruz *et al.* (1995) encontraram diferentes respostas para quatro espécies de leguminosas forrageiras, sendo *Canavalia* e *Leucaena* as espécies mais tolerantes a salinidade. Trabalho desenvolvido com a invasora *Bidens pilosa*, Reddy & Singh (1992) observaram que menos de 13% de germinação ocorreu na

concentração de 100 mM de NaCl, e que nenhuma semente germinou a 200 mM.

As reduções na percentagem de germinação, como observado neste trabalho, têm sido atribuído aos efeitos osmótico do NaCl, limitando a hidratação das sementes, e aos efeitos tóxicos do sal sobre o embrião da semente ou às células da membrana do endosperma (Bliss *et al.*, 1986). Segundo Ayers (1952), a salinidade pode comprometer a germinação não só dificultando a absorção da água pelas sementes como facilitando a entrada de ions em níveis tóxicos.

Os mecanismos que levam às características de sensibilidade e de tolerância a salinidade são complexos e parecem envolver

fatores genéticos e metabólitos. Guerrier (1983) estudando o comportamento germinativo de 26 espécies em meio salino, verificou que plantas bastante tolerantes possuem altos níveis de K^+ ou Ca^{++} em suas reservas minerais, e as pouco tolerantes têm baixos teores destes elementos. Em algumas espécies como o *Melilotus*, observou-se maiores tolerâncias à salinidade em sementes maiores (Maranon *et al.*, 1989).

Efeitos do alumínio

A variação da concentração de alumínio na faixa de 0,0 a 2,0 meq/100 ml não promoveu variações ($p > 0,05$) sobre a germinação das sementes de mata-pasto e de malva (Tabela 3).

TABELA 3. Efeitos do alumínio na germinação de sementes de plantas invasoras de pastagens cultivadas.

Espécies	Concentração do Al (meq/100 ml)				
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Mata-pasto	94,0a	93,0a	92,0a	94,0a	92,0a
Malva	85,0a	84,0a	85,0a	85,0a	85,0a
C. V. = 2,70%					
D.M.S. = 5,73					

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P > 0,05$).

Poucas informações analisando os efeitos do alumínio sobre a germinação de sementes estão disponíveis na literatura. Entretanto, o fato do alumínio afetar processos do metabolismo celular como aqueles relacionados com a síntese protéica, permeabilidade à água, mobilização de lipídios, divisão celular e síntese da parede celular (Roy *et al.*, 1988), indica que este íon pode afetar negativamente a germinação de sementes, embora existam diferenças entre as espécies. Brassard *et al.* (1988) observaram que a concentração de alumínio de 0,15 meq/100 ml, inibiu a germinação de sementes de coníferas. Já, para sementes de arroz, Cate & Sukai (1964) não obtiveram efeitos para uma concentração de 0,01 meq/100 ml.

Os resultados obtidos no presente trabalho conferem às invasoras mata-pasto e malva, capacidade adaptativa para infestarem condições

ambientais em que os níveis de alumínio possam variar desde 0,0 até 2,0 meq/100 ml.

Efeitos da profundidade de semeadura

A distribuição da taxa de emergência de plântulas de mata-pasto e de malva, em função da profundidade de semeadura, é apresentada na Figura 1. A taxa de emergência respondeu de forma quadrática ao aumento da profundidade de semeadura, sendo a relação entre essas variáveis expressa pelas equações apresentadas a seguir:

mata-pasto

$$\text{---> } Y = 43,01 + 18,76X - 2,72 X^2; R^2 = 0,70^{**}$$

malva

$$\text{---> } Y = 46,48 + 14,66X - 2,52X^2; R^2 = 0,96^{**}$$

onde X é a profundidade de semeadura e Y é a taxa de emergência

Para ambas as espécies, a taxa de emergência de plântulas para semeadura realizada

na superfície do solo foi inferior àquelas para semeaduras realizadas a 2, 4 e 6 cm de profundidade. Este fato pode ser atribuído ao melhor contato das sementes com a umidade do solo quando colocadas em profundidade de 2 a 6 cm. Na superfície do solo, as condições propiciam uma rápida perda de umidade, mesmo repondo-se água diariamente, fazendo com que as sementes deixem de absorver água na quantidade exigida para ativar os mecanismos que comandam o processo de germinação das sementes.

As duas invasoras apresentaram taxa de emergência máxima em diferentes níveis de profundidade - cálculo feito, tendo por base as equações de regressão. Para mata-pasto, a taxa máxima de emergência estimada seria atingida para uma semeadura realizada a 3,4 cm de profundidade, enquanto para a malva, esse ponto seria de 2,9 cm de profundidade. A partir destes valores as taxas de emergência foram sempre

decrecentes com o aumento da profundidade de semeadura.

Para sementes colocadas a 8 cm de profundidade, apenas o mata-pasto apresentou taxa de emergência (Figura 1). Essa diferente capacidade de emergir de 8,0 cm de profundidade, pode estar associada ao tamanho das sementes. As sementes de mata-pasto apresentaram peso médio de 1,75g/100 sementes enquanto para a malva o peso médio foi de 1,44g/100 sementes, o que pode justificar a capacidade das sementes de mata-pasto germinarem a maiores profundidades que as sementes de malva.

O conjunto dessas informações parece conferir ao mata-pasto uma plasticidade adaptativa às variações de manejo de solo superior ao demonstrado pela malva, o que dá a esta espécie maiores habilidades de infestar áreas sujeitas a constantes perturbações decorrentes dos tratamentos culturais, do que a malva.

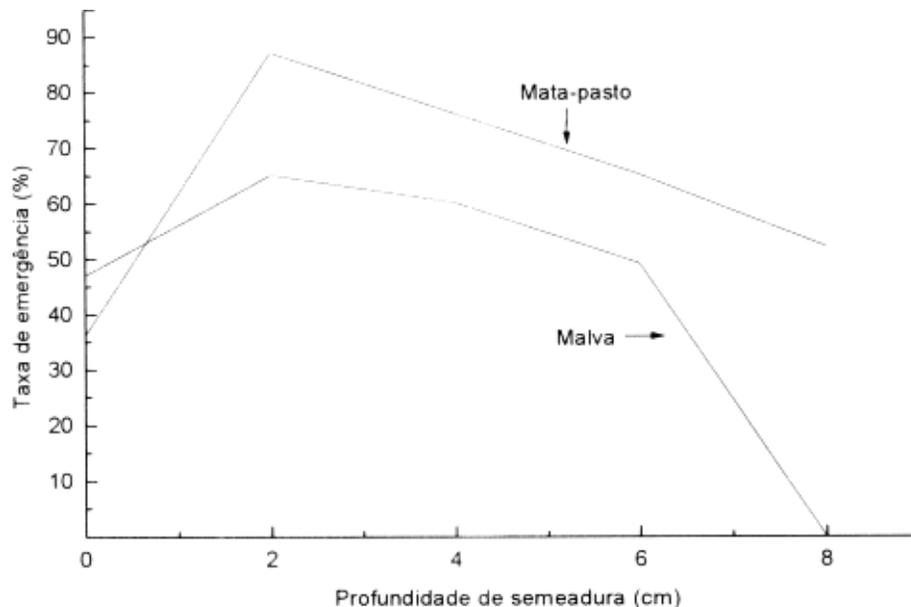


FIGURA 1. Efeitos da profundidade de semeadura sobre a taxa de emergência de plântulas de plantas invasoras de pastagens cultivadas.

LITERATURA CITADA

- ARNON, D.T., JOHNSON, C.M. Influence of hydrogen ion concentration on the growth of higher plants under controlled conditions. **Plant Physiol.**, v.17, p.525-539, 1942.
- AYERS, A D. Seed germination as affected by soil moisture and salinity. **Agron. J.**, v.44, p.82-84, 1952.
- BATRA, L., KUMAR, A . Effects of alkalinity on germination, growth and nitrogen content of whistling pine (*Casuarina equisetifolia*) and bufwood (*C. glauca*). **Indian J. Agric. Sci.**, v.63, n.7, p.412-416, 1993.
- BLISS, R. D., PLATT-ALOIA, K. A., THOMSON, W. W. The inhibitory effect of NaCl on barley germination. **Plant, Cell Environ.**, v.9, p.727-733, 1986.
- BRASSARD, P., KRAMER, J. R., NOSKO, P., KERSHAW, A . Continuous flow rhizotat for the study of aluminium toxicity. **Plant Cell Environ.**, v.11, p.863-873, 1988.
- CATE, R. R., SUKAI, A P. A study of aluminium in rice Brite Guiana soil survey. **Soil Sci.**, v.98, p.85-93, 1964.
- CRUZ, M.S.D., PEREZ-URRIA, E., MARTIN, L., AVALOS, A., VICENTE, C. Factors affecting germination of *Cnava lia brasiliensis*, *Leucaena leucocephala*, *Clitoria ternatea* and *Calopogonizum mucunoides* seeds. **Seed Sci. Technol.**, v.23, n.2, p.447-459, 1995.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Vol.1. Jaboticabal:FUNEP, 1992. 431p.
- DURAN, J.M., TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. **Seed Sci. Technol.**, v.13, n.1, p.155-163, 1985.
- EBERLEIN, C.V. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. **Weed Sci.**, v.35, n.6, p.796-801, 1987.
- EVERITT, J.H. Seed germination characteristics of two woody legumes (retania and twisted acacia) from South Texas. **J. Range Manage.**, v.36, n.4, p.411-414, 1983.
- EVERITT, J.H., ALANIZ, M.A., LEE, J.B. Seed germination characteristics of *Kochia scoparia*. **J. Range Manage.**, v.36, n.5, p.646-648, 1983.
- FERREIRA, L.G., REBOUÇAS, M.A . Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. **Pes. agropec. bras.**, v.27, n.4, p.609-615, 1992.
- GUERRIER, G. Germination de plantes maraichieres et oléagineuses en presence de NaCl. **Seed Sci. Technol.**, v.11, p.281-292, 1983.
- JUNTILA, O . Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as effected by temperature during seed development. **Physiol. Plant.**, v.29, p.264-268, 1976.
- KARSSSEN, C.M. Seasonal patterns of dormancy in weed seeds. In: KHAN, A. A. ed. **The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination**. New York: Elsevier Biomedical Press, 1982. p.243-270.

- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. **Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa: Ed. Plantarium Ltda, 1991. 440p.
- MACDONALD, G.E., BRECK, B.J., SHILLING, D.G. Factors affecting germination of Dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and Yankeeweed (*Eupatorium compositifolium*). **Weed Sci.**, v.40, n.3, p.424-428, 1992.
- MARANON, T., GARCIA, L.V., TRONCOSO, A. Salinity and germination of annual *Melilotus* from the Guadalquivir delta (SW Spain). **Plant Soil**, v.119, p.223-228, 1989.
- PATTNAIK, S.K., MISRA, M.K. Morphology and germination characteristics of *Aristida setacea* seeds. **Acta Bot. Hung.**, v.33, n. 3/4, p.413-420, 1987.
- PEREZ, S.C.G.A., MORAES, J.A.P.V. Estresse salino no processo germinativo de algarobeira e atenuação de seus efeitos pelo uso de reguladores do crescimento. **Pesq. agropec. bras.**, v.29, n.3, p.389-396, 1994.
- PEREZ, S.C.J.G., PRADO, C.H.B.A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copai fera langsdorffi* Desv. **R. Bras. Sem.**, v.15, n.1, p.115-118, 1993.
- RAO, P.N., REDDY, B.V.N. Autoecological studies in *Indigofera linifolia* (L. f) Retz. I- Germination behaviour of seeds. **J. Indian Bot. Soc.**, v.60, n.1, p.51-57, 1981.
- REDDY, K.N., SINGH, M. germination and emergence of hair Biggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Sci.**, v.40, n.2, p.195-199, 1992.
- ROBERTS, C.H. The effects of inorganic ions on dormancy in rice seed. **Physiol. Plant.**, v.16, p.732-744, 1963.
- ROY, A.K., SHARMA, A., TALUKDER, G. Some aspects of aluminium toxicity in plants. **Bot. Rev.**, v.54, p.145-178. 1988.
- ROY, M.M. Effects of pH on germination of *Dichrostachys cinerea* (L.) Weight & Arn. **J. Tree Sci.**, v.5, n.1, p.62-64. 1986.
- SAS-Statistical Analysis System. User's Guide. Version 6, SAS/Institute INC. 4.ed. North Caroline: SAS Institute INC., 1989.846p.
- VILLIERS, A. J.J., VAN ROOYEN, M.W., THERSON, G.K., VAN DE VENTER, H. A. Germination of three nomaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. **Seed Sci. Technol.**, v.22, n.3, p.427-433, 1994.