

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Pueraria phaseoloides* (ROXB.) BENTH E DE *Urena lobata* L.¹

Francisco José Câmara FIGUEIRÊDO²

Sérgio de Mello ALVES³

Antonio Pedro Silva SOUZA FILHO²

RESUMO: Neste trabalho, analisaram-se os efeitos das temperaturas constantes (20; 25; 30; 35 e 40 °C) e alternadas (20-40; 25-40; 20-35 e 25-35 °C), da luz (0; 6; 12; 18 e 24 horas) e dos estresses osmótico (0,0; -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 MPa) e salino (0; 25; 75; 150 e 300 mM), e da profundidade de semeadura (0; 2; 4; 6; 8 e 10 cm) sobre a germinação, índice de velocidade de germinação e emergência de plântulas de puerária e de malva. As sementes de puerária germinaram, satisfatoriamente, sob condições de temperaturas constantes e alternadas. Para a malva, a temperatura constante de 40 °C foi restritiva à germinação e, nas temperaturas alternadas, a germinação foi superior a 85%. Não houve efeito do tempo de duração da luz. As sementes de malva apresentaram maior germinação em condições de estresse osmótico e foram mais tolerantes à salinidade. As sementes de puerária tiveram maior capacidade para emergir a profundidades que variaram de 0 a 10 cm.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Estresse, Temperatura, Luz, Potencial Osmótico, Salinidade, Profundidade de Semeadura.

SEED GERMINATION AND SEEDLINGS EMERGENCY OF *Pueraria Phaseoloides* (ROXB.) BENTH AND *Urena Lobata* L.

ABSTRACT: The objectives of this work were to determine the effects of continuous (20; 25; 30; 35 and 40 °C) and alternate temperatures (20-40; 25-40; 20-35 and 25-35 °C), light time (0; 6; 12; 18 and 24 hours), osmotic potential (0,0; -0,3; -0,6; -0,9 and -1,2 MPa), saline stress (0; 25; 75; 150 and 300 mM) and depth of sowing depth (0; 2; 4; 6; 8 and 10 cm) on germination of seeds, speed germination index and emergency of *Pueraria phaseoloides* and *Urena lobata* seedlings. The *P. phaseoloides* seeds germinated satisfactorily under continuous and alternate temperatures. However, the continuous temperature of 40 °C was restrictive to the germination of *U. lobata* seeds and the germination was always higher than 85% under alternated temperatures. Duration of light did not affect *P. phaseoloides* and *U. lobata* seed germination or seedling emergency. Seed of *U. lobata* had higher germination in conditions of osmotic stress. Seeds of this specie were also more tolerant to the salinity. The *P. phaseoloides* seeds showed higher capacity to emerge in depths from 0 to 10 cm.

INDEX TERMS: Stress, Temperature, Light, Osmotic Potential, Salinity, Depth of Sowing.

¹ Aprovado para publicação em 16.10.2002

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal, 48, 66095-100, Belém, PA. E-mail: fjcf@cpatu.embrapa.br; apedro@cpatu.embrapa.br

³ Químico Industrial, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Agroindústria. E-mail: sergio@cpatu.embrapa.br

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas de pastagens cultivadas da Região Amazônica estão sujeitos a constantes perturbações, sejam inerentes às condições ambientais ou decorrentes do manejo exercido pelo homem, como o superpastejo e a utilização do fogo ao final do período de estiagem, que ocorre regularmente na região. Nessas condições, as sementes assumem papel relevante no suprimento de novos indivíduos de leguminosas forrageiras e de plantas invasoras de pastagens cultivadas, influenciando, decisivamente, na dinâmica populacional das espécies que compõem o estrato arbóreo. Ao serem liberadas para o meio ambiente, a germinação dessas sementes é governada por um conjunto de fatores ambientais, como os relacionados ao clima (temperatura e luz), e os relativos às características do solo, como pH, estresse osmótico, salinidade e mesmo a profundidade em que as sementes se encontram no solo (McDONALD; BRECK; SHILLING, 1992; PEREZ; PRADO, 1993; VILLIERS et al., 1994; SOUZA FILHO, 2000).

A identificação dos fatores ambientais que controlam o comportamento da germinação de sementes de espécies forrageiras e invasoras representa importante papel na interpretação do comportamento ecológico das espécies no campo, além de possibilitar o estabelecimento de estratégias que visem a aceleração no fluxo de novos indivíduos desejáveis, como as leguminosas forrageiras, para a área, ao mesmo tempo

em que minimizam o suprimento dos indesejáveis ao sistema. A principal consequência de tal estratégia seria a formação de estandes puros de gramíneas e leguminosas com reflexos positivos no aumento da longevidade da pastagem e redução nos custos de manutenção.

O objetivo dessa pesquisa foi determinar a habilidade das sementes de puerária e de malva de germinarem sob condições de estresses de temperaturas constantes e alternadas, da luz, dos estresses osmótico e salino e da profundidade de semeadura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth) e de malva (*Urena lobata* L.) foram coletadas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no Município de Castanhal, Estado do Pará. Após a coleta, passaram por um processo de limpeza e tratamento por imersão em H_2SO_4 PA, durante 10 minutos para a malva e 20 minutos para a puerária, com vista à superação da dormência. Posteriormente, foram lavadas em água corrente, por tempos equivalentes ao da imersão, acondicionadas em sacos de plástico e mantidas em sala a 23 °C.

A temperatura foi estudada sob dois aspectos: constante e alternada. As temperaturas constantes testadas foram 20; 25; 30; 35 e 40 °C e as alternadas de 20-40; 20-35; 25-40 e 25-35 °C, que simularam as temperaturas da noite e do dia,

respectivamente, considerando, para ambas as condições, o fotoperíodo de 12 horas.

Foram estudados os efeitos do tempo de fornecimento de luz durante o teste de germinação das sementes nos períodos 0; 6; 12; 18 e 24 horas, sob temperatura constante de 25 °C. O tratamento zero hora de luz foi obtido envolvendo-se os gerboxes transparentes, com dimensões de 11 cm x 11 cm x 3 cm, com papel alumínio. Neste estudo, durante os testes, também foi considerado o fotoperíodo de 12 horas.

O efeito do estresse osmótico na germinação foi analisado utilizando-se soluções aquosas com potencial de 0,0; -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 Mpa, preparadas dissolvendo-se polietilenoglicol 6000 em água deionizada. Para o tratamento 0,0 MPa, considerado testemunha, foi utilizada para umedecimento do substrato apenas a água deionizada. O trabalho foi realizado sob condições de 25 °C de temperatura constante e fotoperíodo de 12 horas. Foi estipulado o volume de 10 mL de solução/água por gerbox. Diariamente, substituíam-se o papel de filtro e adicionava-se nova solução com potencial osmótico equivalente.

O estudo envolvendo o estresse salino, conduzido sob temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, constou do preparo de soluções aquosas de NaCl, nas concentrações de 0; 25; 75; 150 e 300 mM. Para o preparo dessas concentrações, dissolveu-se o NaCl em água deionizada, sendo a concentração de 0 mM, tratamento

considerado testemunha, constando apenas de água deionizada. Cada gerbox recebeu 10 mL da solução correspondente, sendo diariamente substituído o papel de filtro e adicionado o volume correspondente da solução teste.

Os ensaios descritos anteriormente foram conduzidos em câmara de germinação e, em cada gerbox, colocaram-se 50 sementes para germinar. A germinação foi monitorada pelo período de 15 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. A germinação foi analisada sob dois aspectos: porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). O IVG foi calculado tendo por base a equação:

$$IVG = (N_1/1 + N_2/2 + N_3/3 + \dots + N_n/n) \times 100,$$

proposta por Wardle, Ahmed e Wichalson et al. (1991), onde N_1 , N_2 , N_3 e N_n são as proporções de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e enésimo dia após a semeadura. Assim, o IVG pode variar de 0 (se nenhuma semente germinar) a 100 (se todas as sementes germinarem no primeiro dia). Foram consideradas germinadas, as sementes que apresentavam expansão radicular igual ou superior a 2 mm (JUNTILA, 1976; DURAN; TORTOSA, 1985).

O efeito da profundidade de semeadura sobre a porcentagem de emergência de plântulas foi conduzido em casa-de-vegetação, com as paredes laterais abertas, sem controle das condições

ambientais internas. As sementes, em número de 20 por vaso de plástico, com capacidade para 2 kg de substrato (solo peneirado), foram postas para germinar a profundidades de 0; 2; 4; 6; 8 e 10 cm. A taxa de emergência foi monitorada pelo período de 20 dias, com contagens diárias e eliminação das plântulas com dois folíolos expandidos. Diariamente, o solo era umedecido com 15 mL de água destilada.

O delineamento experimental, comum a todos os ensaios, distribuiu os tratamentos de modo inteiramente casualizado, com três repetições, à exceção em que foi avaliado o efeito da profundidade de semeadura, quando foram utilizadas quatro repetições. Os dados foram analisados pelo teste F, seguido de comparação de médias pelo teste de Tukey (5%). Os efeitos dos estresses osmótico e salino, e da profundidade de semeadura foram analisados por regressão polinomial. As análises foram realizadas com o apoio do software Statistical Analysis System (SAS, 1989).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de puerária e malva apresentou variações ($p < 0,05$) em função das temperaturas constantes na faixa de 20 a 40 °C. Para a puerária, as temperaturas de 30 e 35 °C foram as que proporcionaram melhores resultados na germinação, enquanto para a malva, a temperatura de 30 °C foi a mais efetiva. Conquanto diferenças estatísticas tenham sido observadas, a germinação das sementes da puerária esteve sempre acima

dos 80%, indicando a habilidade para germinarem satisfatoriamente sob temperaturas constantes, no intervalo de 20 a 40 °C. Para a malva, a temperatura constante de 40 °C foi restritiva à germinação, enquanto para as outras testadas, no intervalo de 20 a 35 °C, a germinação esteve sempre acima de 80% (Tabela 1), que pode ser considerada satisfatória.

O IVG, que expressa a distribuição da germinação no tempo, foi, aparentemente, o fator mais sensível às temperaturas constantes. A temperatura de 30°C foi a que proporcionou a maior taxa de germinação para as duas espécies. Em relação à temperatura que promoveu os melhores resultados (30 °C), a velocidade de germinação foi 70,3% menor na puerária e 61,2% na malva sob condições de 20 °C. Por outro lado, para a temperatura de 40 °C, os IVG foram de 58,2% e 70,0% menores em puerária e malva, respectivamente, (Tabela 1).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que, embora a percentagem final de germinação tenha sido satisfatória, sob condições de 20 ou 40 °C, a distribuição da germinação foi mais espaçada, o que pode ser fator restritivo para a emergência de novas plântulas, pois expõe as sementes às variações sazonais comuns em áreas tropicais, especialmente aos veranicos.

A germinação das sementes de puerária não apresentou variações ($p > 0,05$) quando postas para germinar sob condições

de temperaturas alternadas, sendo os valores obtidos, para todas as combinações de temperatura (noite e dia), sempre superiores a 85%. Por outro lado, embora as diferenças ($p < 0,05$) tenham sido observadas na germinação de sementes de malva, os valores obtidos apresentaram poucas variações, estando os mesmos, também, sempre acima dos 85%, o que pode ser considerado satisfatório em termos de germinação (Tabela 2).

As sementes de puerária e malva apresentaram variações ($p < 0,05$) em relação ao IVG, entre as diferentes combinações de temperaturas alternadas. Entretanto, as variações foram de baixa magnitude, não excedendo a 11% para o caso das sementes de puerária e de 23% para as sementes de malva. Nas temperaturas alternas de 25-40 e 25-35 °C foram obtidos os melhores resultados para o IVG da puerária e malva, respectivamente, (Tabela 2).

As informações disponíveis indicam que as mudanças de temperatura no solo, ao longo do ano, constitui-se em fator responsável pelo fluxo de emergência de plântulas no campo (ROBERTS, 1988). Para a puerária, esse fato não foi observado, tendo as sementes dessa espécie germinado sempre acima dos 80%, tanto em temperaturas constantes como alternadas. Para a malva, o mesmo foi observado sob temperaturas alternadas, enquanto para a temperatura constante de 40 °C, a germinação foi comprometida.

A sucessão de plantas de determinadas espécies, no campo, é dependente da utilização da temperatura ótima para germinar. Brar et al. (1991) e Elkins, Haveland e Donnely (1996) informam que as plantas apresentam respostas diferenciadas às temperaturas, atingindo valores máximos em diferentes faixas. Neste trabalho, essa característica não foi

Tabela 1 – Efeitos de temperaturas constantes na germinação (%) e no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de puerária e malva.

Temperatura °C	Espécie			
	Puerária		Malva	
	Germinação	IVG	Germinação	IVG
20	86,7 BC	18,1 E	81,3 B	34,2 C
25	81,0 C	31,3 C	83,3 B	33,5 C
30	93,3 AB	61,6 A	92,3 A	88,3 A
35	96,7 A	57,6 B	82,0 B	49,6 B
40	81,2 C	25,8 D	39,3 C	26,5 D
CV (%)	3,2	2,8	3,2	2,8
DMS	6,5	3,0	6,5	3,5

Nota: a) Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey (5%).

b) CV = coeficiente de variação

c) DMS = diferença mínima significativa

observada, visto que a germinação, à exceção dos valores obtidos para a malva, sob temperatura de 40 °C, esteve sempre acima dos 81% para temperaturas constantes, e acima dos 85% para quaisquer combinações de temperaturas alternadas para essas duas espécies estudadas.

A exposição das sementes de puerária e malva a diferentes tempos de duração de luz de (0 a 24 horas) não produziu variações ($p>0,05$) na germinação das sementes das duas espécies (Tabela 3). Esses resultados indicam que a luz não foi fator determinante à germinação dessas sementes, podendo as mesmas germinarem, tanto na presença quanto na ausência de luz.

A luz é considerada como um requerimento para a germinação de sementes de diferentes espécies de plantas (BLACK, 1969). Entretanto, dependendo da

capacidade de adaptação às condições ambientais, as plantas podem ter diferentes graus de respostas à luz, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade, segundo Givnish (1988) e Seemann (1989). Santos e Pereira (1987) referem-se quanto à luz, que as plantas podem ser fotoblásticas positivas ou negativas, conforme a germinação seja estimulada ou inibida pela luz, havendo ainda espécies cujas sementes são indiferentes à presença ou ausência de luz. Pelos resultados obtidos, as sementes de puerária e malva se enquadram como fotoblásticas neutras, pois não exigem luz para germinar.

As sementes de puerária e malva apresentaram germinação (percentagem e índice de velocidade de germinação) decrescente com o aumento do nível de estresse osmótico (Figuras 1A e 1B). A

Tabela 2 – Efeitos de temperaturas alternadas na germinação (%) e no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de puerária e malva.

Temperatura °C	Espécie			
	Puerária		Malva	
	Germinação	IVG	Germinação	IVG
20	86,7 BC	18,1 E	81,3 B	34,2 C
20-40	93,0 A	49,4 A	88,0 AB	57,5 B
25-40	91,0 A	51,4 A	85,3 B	57,0 B
20-35	89,0 A	45,8 B	91,33 A	55,4 B
25-35	90,0 A	50,4 A	86,7 B	72,0 A
CV (%)	2,7	3,5	1,9	1,9
DMS	5,3	3,6	4,3	3,1

Nota: a) Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey (5%).

b) CV = coeficiente de variação

c) DMS = diferença mínima significativa

Tabela 3 – Efeitos do tempo de duração de luz na germinação de sementes de puerária e de malva.

Tempo de duração de luz	Espécie	
	Puerária	Malva
0	95,0 A	94,0 A
6	96,0 A	92,0 A
12	94,0 A	93,0 A
18	95,0 A	94,0 A
24	95,0 A	95,0 A
CV (%)	2,4	2,5
DMS	4,0	4,0

Nota: a) Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey (5%).

b) CV = coeficiente de variação

c) DMS = diferença mínima significativa

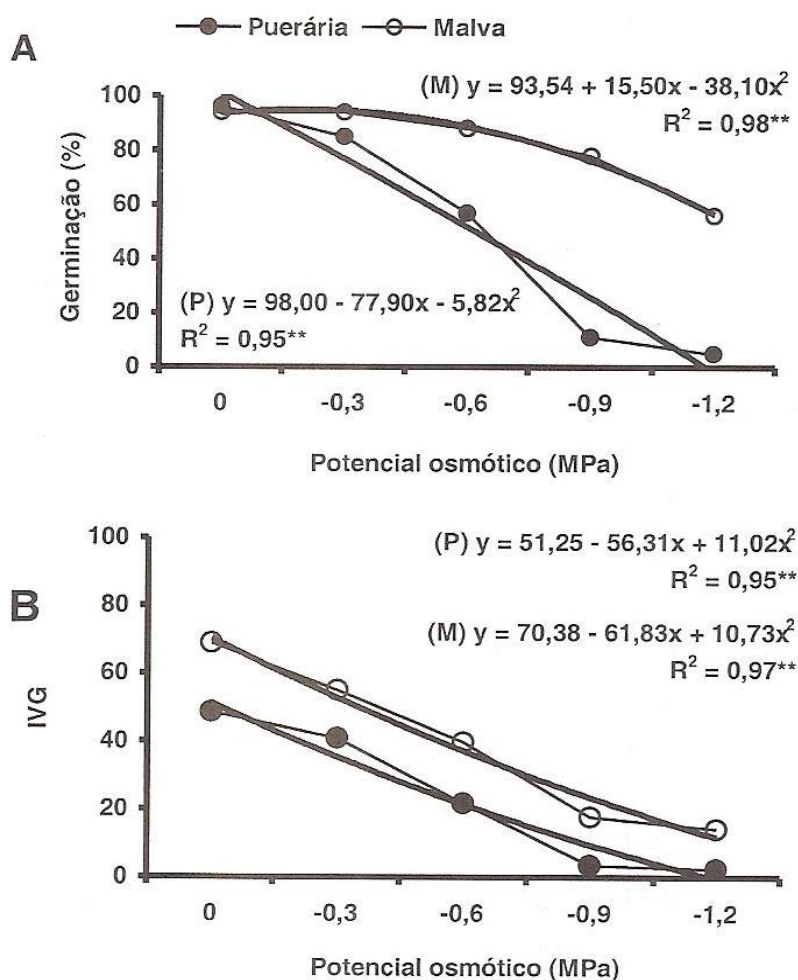


Figura 1 – Variações no percentual de germinação (A) e no índice de velocidade de germinação (B) de sementes de puerária e malva em diferentes níveis de estresse osmótico.

relação entre as variáveis estudadas foi quadrática para as duas espécies, quanto aos parâmetros da germinação e do IVG, conforme demonstram as equações.

Considerando o valor máximo (-1,2 MPa) e mínimo (0,0 MPa) de estresse osmótico estabelecidos, as sementes de malva apresentaram valores de germinação sempre acima de 85%, para valores de estresse osmótico igual ou inferior a -0,17 MPa. Por outro lado, para as de puerária, o valor de 85% de germinação só foi atingido sob condições de estresse osmótico igual ou inferior a -0,63 MPa (Figura 1A). Essa Figura evidencia claramente os efeitos mais marcantes do estresse osmótico na germinação das sementes de puerária. Esses resultados indicam a maior habilidade das sementes de malva de germinarem em condições de estresse osmótico, no intervalo de 0,0 a -1,2 MPa.

As curvas de respostas do índice de velocidade de germinação das duas espécies, nos níveis de estresse estabelecidos, foram semelhantes, havendo diferenças apenas quanto à intensidade dos efeitos (Figura 1B). De modo geral, os efeitos do IVG se fizeram presentes para todos os níveis de estresse (Figura 1B) em ambas as espécies. Aparentemente, o IVG foi o fator mais sensível às variações do estresse osmótico do que a percentagem de germinação.

Segundo Prisco, Haddad e Bastos (1992), as plantas apresentam diferentes habilidades para germinar, havendo, no entanto, consideráveis variações em relação

à tolerância aos níveis de estresse osmótico. Sementes de milho e sorgo, por exemplo, apresentam germinação em condições de estresse osmótico igual ou superior a -0,8 MPa, enquanto que as sementes de caupi e algodão não germinam a -0,6 MPa. A maior ou menor capacidade de germinação de sementes submetidas a estresse osmótico deve ser considerada nas estratégias de manejo, pois esse aspecto está relacionado com a ocorrência e fornecimento de novos indivíduos nas áreas de cultivo, com influências decisivas na regeneração natural. No presente trabalho, a malva revelou maior plasticidade adaptativa às condições de estresse osmótico do que a puerária, indicando maior capacidade competitiva para dominar as áreas sujeitas a estresses osmóticos nos níveis estudados, especialmente na faixa de -0,6 a -1,2 MPa.

O estresse osmótico afeta vários aspectos do metabolismo das plantas, sendo a fase de germinação das sementes de importância primária no ciclo das plantas. *Bhatt e Rao (1987) demonstraram que a germinação das sementes é reduzida a pequeno nível de estresse osmótico, embora a exata magnitude da inibição varie. Comparativamente, as inibições observadas neste trabalho foram de magnitude mais intensa na puerária. Por outro lado, os resultados mostram, de forma contundente, que dos dois aspectos da germinação abordados, o IVG foi, sem qualquer dúvida, independentemente da espécie, a característica mais sensível aos efeitos do estresse osmótico.*

Os efeitos deletérios do estresse osmótico observado no presente trabalho podem ser atribuídos à menor permeabilidade do tegumento das sementes à água, a maiores potenciais negativos de água e, ainda, à redução da atividade enzimática, a qual promove menor desenvolvimento meristemático (DE; KAR, 1995; HADAS, 1976).

A Figura 2 (A e B) representa o comportamento da germinação e do IVG de sementes de puerária e malva, em função da intensidade do estresse salino.

A análise de regressão polinomial indicou resposta quadrática da germinação de sementes de puerária quanto às variações na intensidade do estresse salino (Figura 2A). Para a malva, não houve ajuste para a curva de regressão.

Com base na Figura 2A, verifica-se que a germinação das sementes das duas espécies foi similar até o nível de 75 mM de NaCl, com germinação sempre acima dos 80%. Na concentração de 150 mM, a germinação de sementes da malva não variou e se situou em torno dos 86%,

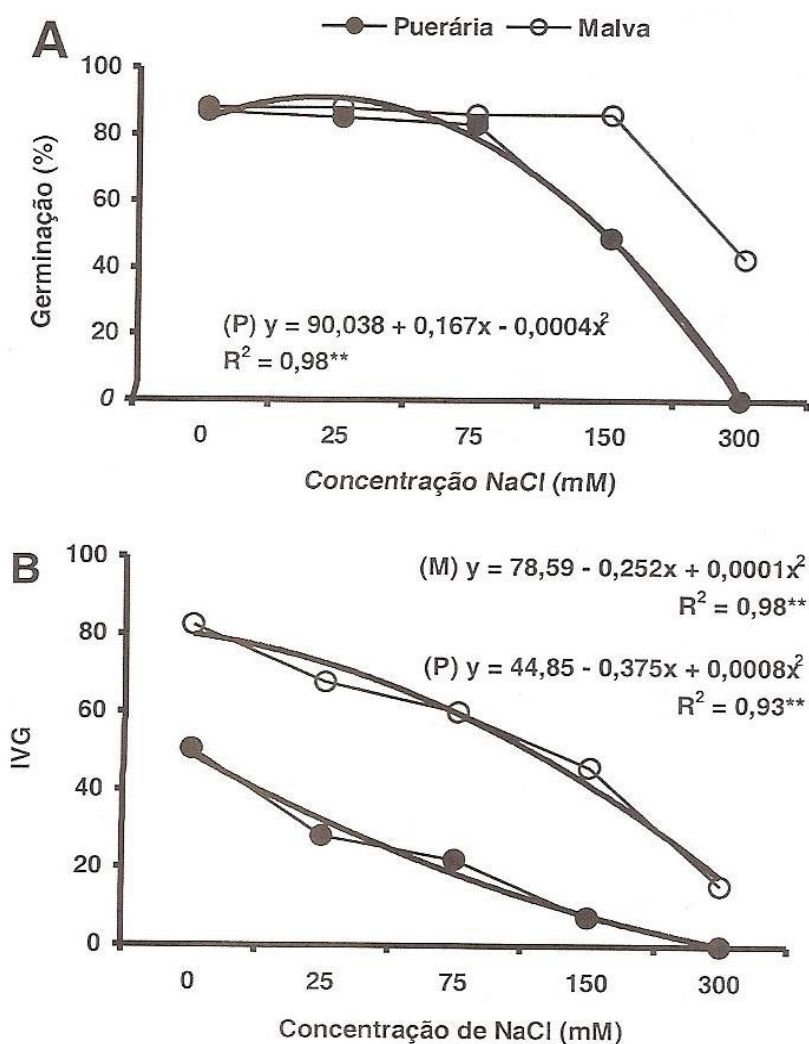


Figura 2 – Variações na percentagem de germinação (A) e no índice de velocidade de germinação (B) de sementes de puerária e malva em função do estresse salino.

verificados nos níveis inferiores de NaCl. Para a puerária, a germinação apresentou redução da ordem de 50%, quando se considerou o valor obtido na concentração de 0 mM do sal.

Com o aumento da concentração para 300 mM, a germinação das sementes de puerária foi totalmente inibida e a da malva foi reduzida em 43%. Diante disso, ficou clara a maior habilidade das sementes de malva em germinar em condições onde a concentração de sal esteja na faixa de 150 a 300 mM, não havendo diferenças para as concentrações abaixo de 150 mM.

Ao contrário dos efeitos observados sobre o percentual final de germinação (Figura 2A), o aumento do estresse salino provocou reduções drásticas no IVG ou distribuição da germinação no espaço de 15 dias, tanto para puerária quanto para malva (Figura 2B).

A análise de regressão polinomial indicou variação quadrática do IVG das duas espécies, conforme as equações apresentadas na Figura 2B.

Os efeitos observados sobre os dois parâmetros da germinação indicam que, independentemente da espécie, o IVG foi mais sensível ao estresse salino do que a percentagem final de germinação.

Vários são os trabalhos encontrados na literatura, mostrando decréscimos na germinação, em função da concentração do estresse salino, como os de sementes de espécies de plantas como a algarobeira

(PEREZ; MORAES, 1994) e o trevo (*Trifolium* spp.) (ROGERS et al. 1995), dentre outros.

Os efeitos deletérios do sal na germinação têm sido atribuídos, tanto ao caráter osmótico do sal quanto aos efeitos tóxicos do mesmo sobre o embrião ou às células da membrana do endosperma (BLISS; PLANTT-ALOIA; THONSON, 1986) e à divisão e ao alongamento celular, assim como à imobilização das reservas indispensáveis para a ocorrência do processo germinativo (FERREIRA; REBOUÇAS, 1992).

A superior habilidade das sementes de malva germinar em condições de estresse salino, em relação à puerária, não é indicativo de que essa invasora tenha maior potencial para vegetar os solos com concentração salina de até 300 mM. A sensibilidade e a tolerância de muitas espécies de plantas ao fator salinidade são conhecidos por variarem entre os estádios de crescimento (MASS; HOLFFMAN, 1977).

O estresse salino tem se mostrado mais deletério para a germinação do que para qualquer outra fase do crescimento das plantas (MAYER; POLIJAKOFF-MAYER, 1989). A sensibilidade ou tolerância da germinação à salinidade, não necessariamente, é um indicativo de que a espécie reproduzirá semelhante resposta quando na fase adulta. Espécies como *Medicago sativa* e *Trifolium machelianum* são substancialmente mais tolerantes à

salinidade, durante a fase de planta adulta, do que são na germinação ou na fase inicial de crescimento, enquanto espécies, como o *Trifolium subterraneum*, têm comportamento oposto (ROGERS; NOBEL, 1991; WEST; TAYLOR, 1981).

A porcentagem de emergência de puerária e malva, em função dos diferentes níveis de profundidade de semeadura, está representada na Figura 3.

A semeadura realizada em profundidades que variaram de 2 a 4 cm propiciou, para essas espécies, porcentagens de emergência superiores àquelas verificadas para a semeadura realizada na superfície do solo. Esse resultado pode estar relacionado ao maior contato das sementes com o solo.

Na superfície do solo, as condições propiciam rápida perda de umidade, mesmo com reposição diária de água, e, assim, as sementes deixam de absorver água na quantidade necessária para ativar os mecanismos da germinação.

Independentemente da profundidade de semeadura, a porcentagem de emergência da puerária foi sempre superior à da malva. Essa diferença foi expressiva para as semeaduras realizadas às profundidades de 2 a 10 cm, com destaque para as realizadas entre 8 e 10 cm, onde apenas a puerária mostrou capacidade de emergir (Figura 3).

Considerando as equações de regressão obtidas, a porcentagem máxima de emergência para a malva foi alcançada pela semeadura realizada a 3,4 cm de

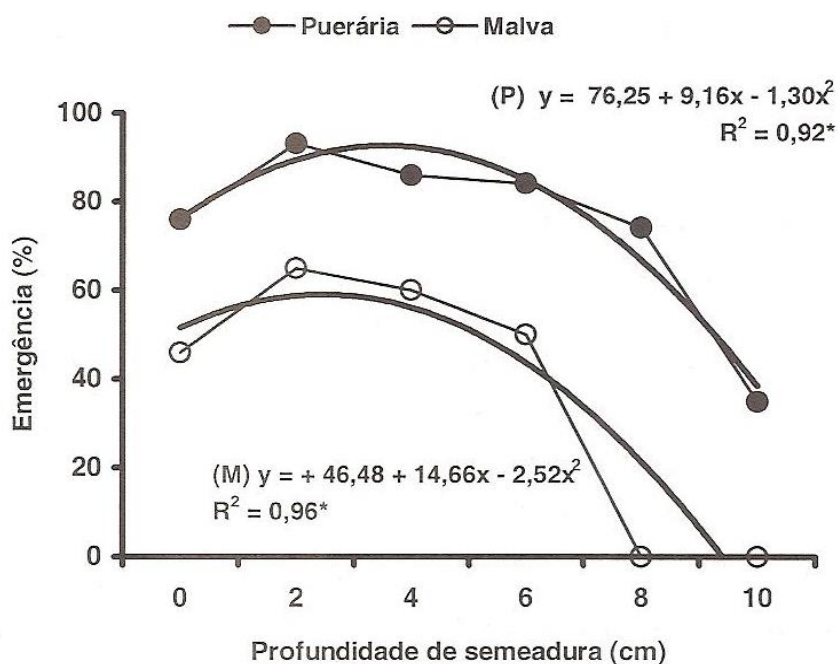


Figura 3 – Emergência de plântulas de puerária e malva de sementes semeadas a diferentes profundidades.

profundidade, e, para a puerária, a 3,52 cm. Essa diferença de comportamento entre essas espécies pode ser atribuída ao tamanho das sementes. As de malva apresentaram peso médio de 1,44 g e as de puerária, 1,65 g/100 sementes.

O conjunto dessas informações confere à puerária maior plasticidade adaptativa às variações de manejo decorrentes da utilização das pastagens, em relação à malva. Esse aspecto se reveste de grande importância na Região Amazônica, visto que as áreas de pastagem são submetidas a constantes perturbações, quer as decorrentes do manejo imposto pelo homem, quer as próprias da utilização pelos animais. Diante disso, fica evidente a maior capacidade da puerária em fornecer novos indivíduos às áreas de pastagem cultivadas que a malva, principalmente quando as sementes possam ser deslocadas para profundidades entre 8 e 10 cm, por ocasião do preparo do solo para cultivo.

4 CONCLUSÃO

A puerária tem maior habilidade de produzir novos indivíduos que a malva, em ambientes sob temperatura constante de 40 °C. As temperaturas constantes de 30 e 35 °C para a puerária, e a de 30 °C para a malva possibilitam as maiores porcentagens de germinação, que não é afetada, de modo expressivo, pelas temperaturas alternadas.

As sementes de puerária e malva são fotoblásticas neutras, pois são capazes de germinar na presença ou na ausência de luz.

O aumento do nível de estresse osmótico provoca a redução da germinação e do índice de velocidade de germinação de sementes de puerária e de malva, mas as dessa última têm maior habilidade de germinar nessas condições adversas do ambiente.

A malva tem maior habilidade de germinar e produzir novos indivíduos em áreas com salinidade superior a 75 mM.

As sementes de puerária têm maior habilidade de produzir novos indivíduos que as de malva, a profundidades que variam de 2 a 10 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHATT, R.M.; RAO, S.M. Seed germination and seedling growth response of tomato cultivars to improve water stress. *Journal of Horticultural Science*, v.62, n. 2, p.221-225, 1987.
- BLACK, M. Light-controlled germination of seed. *Symposium of Society Experimental Biology*, v.23, p.193, 1969.
- BLISS, R.D.; PLANTT-ALOIA, K.A.; THONSON, W.W. The inhibition effects of NaCl on barley germination. *Plant, Cell and Environment*, v.9, n.4, p.727-733, 1986.
- BRAR, G.S.; GOMES, J.F.; McMICHEL, B.L.; TAYLOR, H.M. Germination of twenty forage legumes as influenced by temperature. *Agronomy Journal*, v.83, n.1, p.173-175, 1991.
- DE, R.; KAR, R.K. Seed germination and seedling growth mureg bean (*Vigna radiata*) under water stress induced by PEG-6000. *Seed Science & Technology*, v.23, n.2, p.301-308, 1995.
- DURAN, J.M.; TORTOSA, M.E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapis arvensis* L.) seeds. *Seed Science & Technology*, v.13, n.1, p.155-163, 1985.

- ELKINS, D.M.; HOVELAND, C.S., DONNELLY, E.D. Germination of *Vicia* species and interspecific lines as affected by temperature cycles. *Crop Science*, v.6, n.1, p.45-48, 1996.
- FERREIRA, L.G.; REBOUÇAS, M.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.27, n.4, p.609-615, 1992.
- GIVINISH, T.J. Adaptation to seen and shad: a whole-plant perspective. *Australian Journal Plant Physiology*, v.15, n.1, p.63-92, 1988.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. *Journal Experimental Botany*, v.27, n.3, p.480-489, 1976.
- JUNTILA, O. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as affected by temperature during seed development. *Physiologia Plantarum*, v.29, n.2, p.264-268, 1976.
- MCDONALD, G.E.; BRECK, B.J.; SHILLING, D.G. Factors affecting germination of dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and yankeeweed (*Eupatorium compositifolium*). *Weed Science*, v.40, n.3, p.424-428, 1992.
- MASS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of Irrigation Drainage Division*, v.103, n.1, p.115-134, 1977.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seeds*. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.
- PEREZ, S.C.; MORAES, J.A. Estresse salino no processo germinativo de algarobeira e atenuação de seus efeitos pelo uso de reguladores do crescimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.3, p.389-396, 1994.
- PEREZ, S.C.; PRADO, C.H.B.A. Efeito de diferentes tratamentos pré-germinativo e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desv. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.1, p.115-118, 1993.
- PRISCO, J.T.; HADDAD, C.R., BASTOS, J.L. Hydration and dehydration seed pre-treatment and its effects on seed germination under water stress conditions. *Revista Brasileira de Botânica*, v.15, n.1, p.31-39, 1992.
- ROBERTS, E.H. Temperature and seed germination. In: LONG, S.P.; WOODWARD, T.I. (Eds.) *Symposium Society Experimental Biology*, v.42, p.96-128, 1988.
- ROGERS, M.E.; NOBLE, C.L. The effect of NaCl on the establishment and growth of balance clover (*Trifolium michelianum* Sasi. Var. *balansae* Boiss.). *Australian of Journal Agriculture Research*, v.44, n.4, p.785-798, 1991.
- ; —————; HALLORAN, G.M.; NICOLAS, M.E. The effect of NaCl on the germination and early seedling growth of white clover (*Trifolium repens* L.) population selected for high and low salinity tolerance. *Seed Science & Technology*, v.23, n.2, p.277-287, 1995.
- SANTOS, S.D.S.; PEREIRA, M.F.A. Germinação de dois cultivares de beterraba açucareira: efeito de luz e temperatura. *Revista Brasileira de Botânica*, v.10, p.15-20, 1987.
- SAS Institute. *SAS. User's guide: statistics*. Cary: North Caroline, 1989. 846p.
- SEEMANN, J.R. Light adaptation acclimation of photosynthesis and carboxilase active in sun and shade plants. *Plant Physiology*, v. 91, n.3, p.379-386, 1989.

SOUZA FILHO, A.P.S. Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salino na germinação de *Leucena leucocephala*. *Pasturas Tropicales*, v.22, n.2, p.47-53, 2000.

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 Science & Technology*, v.22, n.3, p.427-433, 1994.

WARDLE, D.A.; AHMED, M.; NICHOLSON, K.S. Allelopathic influence of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seed on germination and radicle growth of pastures plants. *New Zealand Journal of Agriculture Research*, v.34, n.2, p.185-191, 1991.

WEST, D.W.; TAYLOR, J.A. Germination and growth of cultivars of *Trifolium subterraneum* L. in the presence of sodium chloride salinity. *Plant and Soil*, v.62, n.3, p.221-230, 1981.