

NOTA-PRÉVIA

EFEITO DA SALINIDADE NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA LEUCENA

Gorgônio Maurício da Nóbrega Neto¹, José Elenildo Queiroz², Lígia Maria de Medeiros Silva³
& Rivaldo Vital dos Santos⁴

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de NaCl na germinação e desenvolvimento inicial da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, tendo-se utilizado NaCl para salinização artificial do solo, de modo a se obter as concentrações de 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60% (CE_{es} iguais a 6, 12, 18 e 24 dS m^{-1}). Analisaram-se as seguintes variáveis: percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), área foliar, altura de plantas e matéria seca. A análise dos dados demonstrou que o potencial de germinação da leucena foi afetado com o aumento da concentração de NaCl e que o desenvolvimento inicial da leucena sofreu efeito mais significativo a partir da concentração de 0,45%, mas as variáveis área foliar e matéria seca foram afetadas a partir de 0,15 e 0,30%, respectivamente.

Palavras-chave: *Leucaena leucocephala*, tolerância a salinidade, germinação

EFFECT OF SALINITY IN GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF THE LEUCENA

ABSTRACT

This work was carried out with the objective of evaluating the effect of different levels of NaCl in the germination and initial development of the leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) of Wit.). The experiment was conducted in a greenhouse, using NaCl for artificial salinization of the soil, to obtain the concentrations of 0.15; 0.30; 0.45 and 0.60% (EC_{se} of 6, 12, 18 and 24 dS m^{-1}). The following variables were analyzed: germination percentage, index of germination velocity, leaf area, height of plants and dry matter. The analysis of the data demonstrated that the potential of germination of the leucena was affected with the increase of the concentration of NaCl. The initial development of the leucena suffered a more significative effect at 0.45%, but the variables leaf area and dry matter were affected starting from the concentrations of 0.15 and 0.30%, respectively.

Key words: *Leucena leucocephala*, salinity tolerance, germination

INTRODUÇÃO

Os solos salinos e sódicos são encontrados, com maior frequência, em regiões de clima árido e semi-árido, devido à

baixa precipitação e à alta taxa de evaporação, fazendo com que os sais não sejam lixiviados e se acumulem em quantidades excessivas na superfície do solo, prejudicando o crescimento normal das culturas (Fageria & Gheyi, 1997). As áreas salinizadas

¹ Eng. Florestal. UFPB/CSTR/Campus VII, CP 64, CEP 58700 - 970, Patos, PB

² Eng. Agrícola, Dr., Prof. Adjunto, DEF/UFPB/Campus VII, CP 64, CEP 58700 - 970, Patos, PB. E-mail: elenildo@cstr.ufpb.br

³ Eng^a Florestal, Bolsista da FAPESP, Doutoranda em Agronomia, FCAV/UNESP, CEP 14870 - 000, Jaboticabal, SP

⁴ Eng. Agrônomo, Dr., Prof. Adjunto, DEF/UFPB/Campus VII, CP 64, CEP 58700 - 970, Patos, PB

vêm aumentando anualmente, em função tanto da influência climática como do manejo inadequado da irrigação. No Brasil, estas áreas estão localizadas principalmente no semi-árido nordestino, cujos solos apresentam reação básica (Barbosa, 1996).

Em geral, a salinização do solo afeta a germinação, a densidade e o desenvolvimento vegetativo das culturas reduzindo, com isto, a sua produtividade e, nos casos mais sérios, leva as plantas à morte (Silva & Pruski, 1997). Os efeitos do excesso de sais solúveis sobre as plantas são devidos à pressão osmótica elevada e à ação tóxica de alguns elementos, como o Na e o Cl, que chegam a causar distúrbios fisiológicos na planta, podendo ocasionar a sua morte (Mello et al., 1983). A capacidade dos vegetais superiores se adaptarem satisfatoriamente a solos salinos, depende de um certo número de fatores destacando-se, dentre eles, a constituição fisiológica da planta e o seu estágio de crescimento (Brady, 1989).

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma espécie arbórea pertencente à família Mimosaceae, com mais de 100 variedades divididas basicamente em três grupos: o havaiano, de plantas menores, arbustivas; o peru, de porte médio, apropriado para alimentação de animais e mais encontrado no Brasil; o salvador, de que fazem parte as plantas de maior porte e de crescimento rápido, grupo em que se encontram as plantas vocacionadas ao reflorestamento e à produção de lenha, carvão e celulose (Ribeiro, 1996).

No tocante à tolerância a seca e a temperaturas adversas, a leucena é bastante resistente, uma vez que apresenta um sistema radicular profundo e folhas características de plantas xerófilas, preferindo ambientes cujas temperaturas oscilam entre 22 e 32°C (Vilela, 1976). De acordo com Jesus et al. (1993) trata-se de uma espécie que vive em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, as quais fixam até 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio, sendo ainda apontada como uma espécie promissora para recuperação de solos erodidos.

Santos & Hernandez (1997) citam várias espécies florestais arbóreas como resistentes à salinidade, entre elas a leucena, mas poucos esforços têm sido feitos para se desenvolver pesquisas sobre a tolerância de espécies arbóreas em solos afetados por sais.

Quanto à salinidade, já se tem constatado que esta espécie suporta moderadas concentrações de sais (Moura, 1997). Algumas pesquisas já foram desenvolvidas através de experimentos em casa-de-vegetação e viveiros, usando-se como substratos solos salinos e corretivos, como o gesso, para recuperação de solos afetados por sais. Santos & Tertuliano (1998) ao avaliarem o comportamento de cinco espécies arbóreas em solo salino-sódico, verificaram que a leucena apresentou crescimento inicial superior apenas ao sabiá, e inferior ao da algaroba, tamboril e jucá; entretanto, poucos estudos dão ênfase à fase de germinação e desenvolvimento da espécie em solos salinos, o que demonstra a importância de pesquisas nesse sentido, como forma de se obter respostas quanto ao seu comportamento, de modo a contribuir para a sua utilização como alternativa de uso na recuperação de áreas degradadas.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se avaliar o efeito de diferentes concentrações de NaCl na germinação e desenvolvimento inicial da leucena.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, pertencente ao Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da UFPB/Campus VII, Patos, PB, tendo como coordenadas geográficas: 7° 01' de latitude Sul, 37° 17' de longitude Oeste e altitude de 250 m. O clima da região é do tipo Bsh (semi-árido quente e seco) com precipitação média anual equivalente a 782 mm, concentrada principalmente nos meses de fevereiro, março e abril, com temperatura média de 29° C (Amaro & Cavalcante, 1981). O solo utilizado no experimento, extraído da camada arável (profundidade de 0 a 0,30 m) foi proveniente do Sítio Laranjeiras, localizado no município de São José de Espinharas, PB, cujas características químicas e físicas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características químicas e físicas do solo utilizado na preparação do substrato (profundidade de 0 a 0,30m)

pH	P ($\mu\text{g cm}^{-3}$)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺
		cmol _c dm ⁻³				
6,80	32,61	15,20	1,81	0,72	0,41	0,10
Granulometria (%)			Classe textural		Densidade (kg m ⁻³)	
Areia	Silte	Argila	USDA		Global	Partículas
72	14	14	Franco arenoso		1.400	2.600

Inicialmente, as sementes foram submetidas ao teste de tetrazólio (Popinígis, 1985) e apresentaram 100% de viabilidade.

Para o estudo de germinação, utilizaram-se sementes colhidas numa área da UFPB/CSTR, município de Patos, PB, no mês de julho de 1998, as quais foram desinfetadas com hipoclorito de sódio a 4%, durante 10 min e em seguida submetidas a tratamento pré-germinativo, através de escarificação manual com lixa, para superação da dormência. Em cada recipiente, garrafas plásticas com capacidade 2 L, colocaram-se 5 sementes, na profundidade média de 1 cm, para acompanhar o processo de germinação, tendo-se considerado germinadas as sementes das quais emergiram os cotilédones, o que ocorreu em 4 dias.

A preparação dos substratos foi feita misturando-se NaCl com solo destorroado e peneirado (malha de 2 mm) em quantidades calculadas de modo a se obter as concentrações de 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60% de NaCl, correspondentes aos valores de condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}) de 6, 12, 18 e 24 dS m⁻¹, estimados a partir da porcentagem de saturação (PS = 38,16%) e da relação ppm = 0,64 CE. A esta mistura foram incorporados 3% de húmus, que exerce influência no sentido de facilitar o processo de troca catiônica do solo (Ferreira, 1997). Em cada recipiente colocou-se uma pequena camada de areia e brita sobre a qual foi adicionado 1,67 kg de substrato.

Inicialmente, a aplicação de água foi feita de modo a levar o substrato a uma condição de umidade próximo à saturação tendo-se, em seguida, acompanhado o processo de drenagem, através de um pequeno dispositivo colocado perto da base inferior do recipiente, até estabelecer-se o equilíbrio, isto é, até o momento em que se supõe ter atingido a capacidade de campo. Nesta situação, foi feita a pesagem do conjunto (recipiente + substrato + solução) e, logo após, colocou-se o percolado na água destilada usada na segunda irrigação. As demais aplicações de água foram feitas diariamente, pela manhã,

usando-se apenas água destilada, de modo a manter o solo com umidade próximo da capacidade de campo (sem ocasionar perdas por percolação), com base no processo de pesagem, tendo-se aguardado um período de 15 dias para haver melhor interação entre o NaCl e o solo. Transcorrido este período, as sementes foram introduzidas no substrato contido em cada vaso, tendo-se feito observações diárias com o propósito de se determinar a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). O cálculo do IVG foi feito multiplicando-se o número de plântulas emergidas no dia pelo inverso do número de dias transcorridos da data de semeadura, fazendo-se, em seguida, o somatório dos valores obtidos, conforme Popinigis (1985).

Após 45 dias da semeadura, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e pesadas, para posterior medida de altura da parte aérea (AP) e determinação da área foliar (AF) e depois colocadas em estufa com circulação forçada de ar, para se determinar o peso de matéria seca total (PMST).

Para determinação da área foliar utilizou-se um digitalizador de imagem de resolução 9600 DPI, acoplado a um microcomputador PENTIUM/133Mhz, no qual a imagem foi analisada através do programa PCXAREA (van Lier et al., 1993). No cálculo da área, consideraram-se somente os pontos pretos da imagem obtida, referentes aos folíolos, e a altura das plantas foi medida a partir do coleto até o último folíolo. O peso de matéria seca foi obtido após a secagem em estufa de circulação forçada, regulada a uma temperatura de 70°C, por 72 h (Brasil, 1992).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (concentrações de NaCl: 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60% mais uma testemunha) e 4 repetições. Nas análises estatísticas os dados de porcentagem de germinação foram previamente transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$. As análises de variância e o teste de Tukey foram feitas conforme Gomes (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de germinação em função das concentrações de NaCl utilizadas, são apresentados na Figura 1, na qual se observa que houve decréscimo na porcentagem de germinação com o aumento das concentrações de NaCl, acima de 0,15%, provavelmente em consequência do reflexo adverso na nutrição mineral e na dificuldade de embebição de água salina, pelas sementes de leucena, devido ao baixo potencial osmótico da

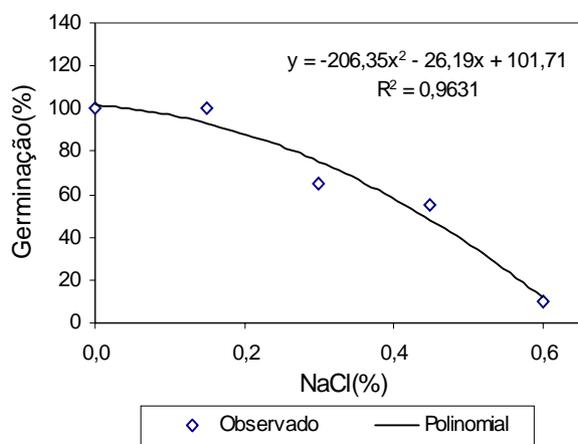


Figura 1. Porcentagem de germinação em função da concentração de NaCl

solução do solo. A análise de regressão mostrou que a curva polinomial quadrática foi a que melhor se ajustou aos dados, com $R^2 = 0,96$. Com base nesses resultados, pode-se afirmar que o aumento da concentração de NaCl afeta, de forma prejudicial, o processo de germinação da leucena. Caproni et al. (1993) ao estudarem o efeito de diferentes concentrações salinas na germinação de 17 espécies de eucaliptos, observaram também influência significativa no processo de germinação de todas as espécies estudadas, constatando decréscimo no percentual de germinação com o aumento dos níveis de salinidade. A solubilidade do sal utilizado no presente estudo pode ter sido também um fator que influenciou no processo germinativo. Ferreira (1997) comenta que os sais de alta solubilidade são os mais nocivos, porque as sementes, ao absorverem água do solo, absorvem também os sais que, por excesso, provocam toxidez e, conseqüentemente, acarretam distúrbios fisiológicos às sementes, produzindo decréscimo no potencial germinativo. De acordo com Rebouças et al. (1989) o aumento no teor de sais no solo ou de outro substrato provoca redução do potencial hídrico, induzindo a uma capacidade menor de absorção de água pelas sementes, com influência direta na germinação e no vigor das plantas.

Observa-se, pelos resultados do IVG (Figura 2) um decréscimo na velocidade de germinação a medida em que aumentam as concentrações de sais do substrato, evidenciando-se que a adição do NaCl contribui para o retardamento na emergência das plântulas, podendo-se dizer que é um fator preponderante na velocidade de germinação da espécie. Observa-se, ainda na Figura 1, que apenas o percentual de germinação não proporcionou informações suficientes quanto ao processo de desenvolvimento das plântulas, o que demonstra a importância de avaliação do IVG para se verificar melhor o comportamento da espécie na fase de germinação. Observa-se, também, que no tratamento com 0,15 %, apesar de apresentar 100% de germinação, já ocorreu decréscimo no IVG, comparado à testemunha, seguindo esta tendência nos demais tratamentos. A análise de regressão mostrou que o decréscimo no IVG com o aumento da concentração de NaCl (Figura 2) comportou-se linearmente, com um coeficiente $R^2 = 0,95$.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de matéria seca total (PMST), altura de planta (AP) e área foliar (AF). A análise

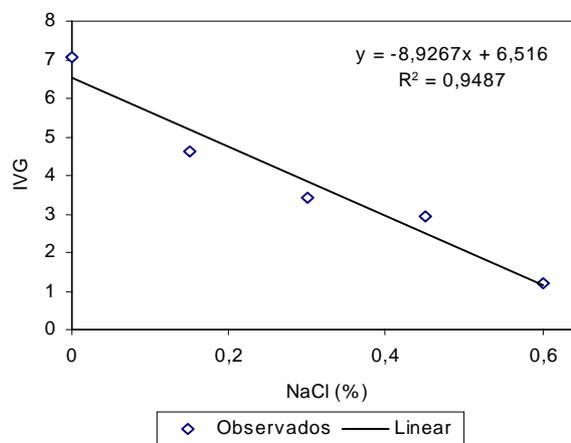


Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) em função da concentração de NaCl

de variância demonstrou, através do teste F, efeito significativo dos níveis de NaCl utilizados sobre os resultados dessas variáveis, a nível de significância de 0,01, indicando que o aumento na concentração de NaCl influenciou no desenvolvimento inicial da leucena, devido, provavelmente, ao fato do aumento de sal no solo causar redução na produção de energia e distúrbios na assimilação de nitrogênio, conforme Larcher (1986). O teste de Tukey (a nível de probabilidade 0,01) demonstrou que o tratamento com 0,15% proporcionou efeito significativo na variável área foliar, enquanto as variáveis matéria seca total e a altura de planta foram afetadas significativamente a partir da concentração de 0,30%. Esses resultados demonstram que o NaCl causou redução no desenvolvimento inicial da leucena, comprovada também por todos os testes de vigor.

Tabela 2. Análise dos contrastes entre médias* do peso de matéria seca total (PMST), altura de planta (AP) e área foliar (AF)

Tratamentos NaCl (%)	PMST (g)	AP (cm)	AF (cm ² planta ⁻¹)
0	0,36a	7,15a	15,41a
0,25	0,30a	7,12a	10,72b
0,43	0,18b	5,92b	6,63c
0,45	0,05c	3,92b	4,76c
100	0,02c	1,52c	4,30c
Média	0,18	6,41	8,36

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente a nível de 0,01 de significância, pelo teste de Tukey

** Significativo a nível de 0,01 de probabilidade

CONCLUSÕES

1. Apesar de haver ocorrido redução na percentagem de germinação, a leucena germinou em todos os níveis de NaCl utilizados, indicando que a espécie é tolerante na fase germinativa.

2. O tratamento com menor nível de salinidade (0,15%) não afetou o percentual de germinação da leucena, porém reduziu o índice de velocidade de germinação. As concentrações acima de 0,15% reduziram a percentagem de germinação.

3. A variável área foliar foi afetada significativamente a partir da concentração de 0,15%; já as variáveis matéria seca e altura de planta, foram afetadas de forma significativa, a partir da concentração de 0,30%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, L.M.; CAVALCANTE, L.F. Balanço hídrico de um solo litólico com três tipos de cultura, para Patos, PB. In: ANAIS DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS, Areia. **Anais...** Areia. UFPB/CCA/DSE, 1981. 121p.
- BARBOSA, C.D. **Resposta de plantas jovens de algaroba (*Prosopis juliflora* (S.W.) D.C.) à salinidade**. Patos: Universidade Federal da Paraíba, 1996. 28 p. Monografia Graduação
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. São Paulo: Freitas Bastos, 1989. 878 p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras de análises de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992, 365p.
- CAPRONI, A.L.; VIEIRA, J.D.; DAVIDAE, A.C. Efeitos da salinidade e substratos de emergência de plântulas e produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus citriodora*. CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenharia Florestal, 1993. 396p.
- FAGERIA, N.K.; GHEYI, H.R. Melhoria genética das culturas e seleção de cultivares. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p. 363-383.
- FERREIRA, P.A. Aspectos físico-químicos do solo. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p. 37-67.
- GOMES, F.P. **Estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1978. 450 p.
- JESUS, R.M. de; DARIO, F.R.; DIAZ, M.D.P. Eficiência da *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit var. K. tz, em *Eucalyptus europyla*. CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL, 7., 1993. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenharia Florestal, 1993. 396 p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986. 319p.
- MELLO, F. de A.F. de; SOBRINHO, M. de O.C. do B.; ARZOLLA, S. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 1983. 400 p.
- MOURA, O.N. **Efeito do gesso no desenvolvimento da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) em solo salino sódico**. Patos: UFPB, 1997. 28 p. Monografia Graduação
- POPINIGIS, P. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.
- REBOUÇAS, M.A.; FAÇANHA, J.G.V.; FERREIRA, L.G.R.; PRISCO, J.T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.1, n.1, p.79-85, 1989.
- RIBEIRO, J.H. Leucena, uma alfafa ao alcance de todos. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, n.13, p.20-29, 1996.
- SANTOS, R.V. dos; HERNANDES, F.F. Recuperação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de. **Manejo e controle de salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p. 319-356.
- SANTOS, R.V.; TERTULIANO, S.S.X. Crescimento de espécies arbóreas em solo salino-sólido tratado com ácido sulfúrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 2, n. 2, p. 239-242, 1998.
- SILVA, D. da; PRUSKI, F.F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília: MMA, SBH, ABEAS, 1997. 252 p.
- van LIER, Q.J.; SPAROVEK, G.; VASQUES FILHO, J. Análise de imagens utilizando um "scanner" manual: aplicações em agronomia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, n.3, p.479-482, 1993.
- VILELA, E. **Efeito da densidade de semeadura e níveis de adubação nitrogenada no estabelecimento de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1976. 89p. Dissertação Mestrado