

Germinação e desenvolvimento de plântulas de cunhã em função da salinidade

Germination and seedlings development of the butterfly pea as influenced salinity

MISTURA, Claudio^{1*}; SANTOS, Ana Elisa Oliveira dos²; ORIKA ONO, Elizabeth³,
RODRIGUES, João Domingos³; ALMEIDA, Mariana Barros de¹; ARAÚJO, Ana
Júlia de Brito¹

¹Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Juazeiro, Bahia.

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, São Paulo, Brasil.

*Endereço para correspondência: cmistura@ig.com.br

RESUMO

A cunhã (*Clitoria ternatea* L.) tem demonstrado ser uma das espécies forrageiras, entre as leguminosas tropicais, com potencial de cultivo na região semiárida tanto para pastejos rotativos como para banco de proteína, forragem verde, feno. Nesse contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos do estresse salino sobre a germinação e vigor de plântulas de cunhã. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes e no viveiro do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, na cidade de Juazeiro no estado da Bahia-Brasil, no período de agosto a setembro de 2009. Foram utilizadas sementes de cunhã produzidas no campo experimental da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina no estado de Pernambuco. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com sete soluções aquosas de NaCl, nas concentrações de condutividade elétrica em água de 0; 2; 4; 6; 8; 10 e 12dS/m com quatro repetições. A elevada concentração salina influencia na germinação da cunhã, que foi afetada com salinidade a partir de 2dS/m. A salinidade altera as características de germinação e vigor das plântulas com diferentes intensidades. De maneira geral, o aumento da concentração de NaCl interfere, de forma prejudicial no processo de germinação e desenvolvimento de plântulas de cunhã, com efeitos acentuados a partir da concentração de 2 dS/m.

Palavras-chave: *Clitoria ternatea*, estresse salino, NaCl, sementes

SUMMARY

The Butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) has proven to be one of the forage species, among tropical legumes with potential for cultivation in the semiarid region, both for rotational grazing, protein bank, green forage, hay. In this context, this aimed evaluate the salt stress effects on germination and seedling vigor of the Butterfly pea. The work was conducted at the Seeds Laboratory and at the Nursery Department of Technology and Social Sciences, University of Bahia State, the city of Juazeiro State of Bahia, Brazil, from August to September 2009. Seeds of Butterfly pea produced in the experimental field of Embrapa Semiarid in the city of Petrolina-PE were used. This study was led with the objective of evaluate the saline stress effect over germination and seedlings development of the butterfly pea. The experimental design was completely randomized, with seven solutions of NaCl, in the concentrations of electrical conductivity in water of the 0; 2; 4; 6; 8; 10 and 12dS/m with four repetitions. Salinity affects the germination parameters and vigor with different intensities. Therefore, the concentration increase of NaCl interfere, on the process of germination and seedling development of the butterfly pea, with marked effects at 2 dS/m concentrations.

Keywords: *Clitoria ternatea*, NaCl, salinity stress, seed, seedlings

INTRODUÇÃO

A cunhã (*Clitoria ternatea* L.) tem demonstrado ser uma das espécies forrageiras entre as leguminosas tropicais, com potencial de cultivo na região semiárida tanto para pastejos rotativos, banco de proteína, forragem verde e feno como para consórcios com gramíneas, além da adubação verde (FONTINELLI & BRUNO, 1999; BARROS et al., 2004, MISTURA et al., 2010a, b).

A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas de queda de rendimento das culturas (FLOWERS, 2004), devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica ou nutricional (TORRES, 2007). Os efeitos marginais da salinidade atuam durante todas as fases das plantas (SILVA et al., 2009). No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente (CAVALCANTE et al., 2002). Assim, para que uma semente germine e expresse todo o seu vigor, é necessário que seja mantida em condições ideais para a espécie.

As sementes são especialmente vulneráveis aos efeitos da salinidade, com manifestação de alterações no metabolismo e até mesmo redução no vigor e potencial germinativo (BERTAGNOLLI et al., 2004). Dentre as condições ambientais que afetam o processo germinativo e o desenvolvimento das culturas pode-se destacar a salinidade do meio (GUIMARÃES et al., 2008). De acordo com Sivritepe et al. (2003), a salinidade afeta a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes.

Assim, determinados íons como Na⁺ e Cl⁻ tornam-se tóxicos quando presentes

na célula vegetal em demasia, o que resulta em danos na membrana celular, com ocorrência de distúrbios metabólicos que afetam a fotossíntese, respiração, metabolismo de proteínas, atividades enzimáticas, produção de toxinas, etc (MUNNS, 2002). Segundo Bosco et al. (2009), os efeitos da salinidade são manifestados na redução das taxas de germinação e crescimento, redução do rendimento e em certos casos severos, podem causar a morte generalizada das plantas.

Diante do exposto objetivou-se com este experimento avaliar o comportamento germinativo e o vigor de plântulas dessa espécie submetida ao estresse salino. Para tanto, considerou-se a importância da cunhã como espécie forrageira com tolerância moderada à salinidade, como é observado no Delta do Nilo, sob irrigação perto de Cartum, no Sudão (COOK et al., 2005), que apresenta condições semelhantes às observadas no nordeste e parte do norte de Minas Gerais (GONDIM et al., 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e no viveiro do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro-BA, no período de agosto a setembro de 2009. Foram utilizadas sementes de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) produzidas no campo experimental da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina-PE. Após a colheita, as vagens foram debulhadas manualmente e as sementes escarificadas na extremidade oposta à micropila com lixa d'água nº 150, sem imersão, para superar a dormência tegumentar (FONTINELLI & BRUNO, 1999). Em seguida, foram submetidas

aos testes e determinações em laboratório e em viveiro.

Para a montagem dos testes em laboratório, o substrato utilizado foi umedecido com as soluções aquosas de NaCl em diferentes concentrações de 0 (controle); 2; 4; 6; 8; 10 e 12dS/m. Na condição de laboratório foram realizados os seguintes testes e determinações: germinação; primeira contagem do teste de germinação; altura de plântulas, comprimento da raiz principal e diâmetro do caule; massa da matéria seca de plântulas.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel *germitest*, umedecidas com as soluções em quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso e cobertas com uma terceira folha. O conjunto foi enrolado e acondicionado em saco plástico para posterior colocação em germinador a 25°C. As avaliações foram efetuadas aos 14 dias após a semeadura (BRASIL, 1992). Já, a primeira contagem do teste de germinação, consistiu no registro da percentagem de plântulas normais obtidas no sétimo dia após a semeadura (BRASIL, 1992).

Para as determinações de altura de plântulas, comprimento da raiz principal e diâmetro do caule, o substrato foi preparado conforme o descrito no teste de germinação sob diferentes concentrações salinas, com utilização de quatro repetições de dez sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel *germitest* e, em seguida, cobertas por outra folha de papel. O conjunto foi enrolado no sentido do comprimento do papel, colocado em saco plástico e levado para germinar a 25°C com presença de luz, e os rolos foram dispostos no sentido vertical, de maneira que o geotropismo se manifestasse naturalmente e facilitasse as avaliações das plântulas. A permanência das sementes em contato com o papel

umedecido com a solução foi de 14 dias e, no final desse período, foram feitas leituras de avaliações da altura das plântulas e comprimento da raiz principal com régua graduada em centímetros (cm), e diâmetro do colo com auxílio de paquímetro digital (em mm). A partir dessas avaliações obteve-se um valor representado pela divisão do somatório dos comprimentos verificados, independentemente da classificação das plântulas, pelo número total de indivíduos da população instalada.

A massa da matéria seca de plântulas foi determinada a partir da separação das plântulas de cada repetição, resultantes da avaliação do teste de comprimento da plântula sob diferentes soluções salinas. Os cotilédones foram removidos com auxílio de um bisturi e, em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel (Kraft) e colocadas para secar em estufa com circulação de ar a 70°C, durante 48 horas. Após esse período, as amostras foram retiradas da estufa, colocadas em dessecador, e em seguida foram pesadas para determinação do peso da massa seca total das plântulas da repetição. As amostras retiradas da estufa, foi dividida pelo número de plântulas componentes, fornecendo assim, o peso da massa seca por plântula, expressa em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

Para os testes e determinações em viveiro, a avaliação da qualidade das plântulas foi realizada a partir da semeadura em bandejas plásticas, com dimensões de 29 x 18 x 8cm, que continham 3kg de areia lavada umedecida com água destilada (500 mL em cada bandeja), onde, em seguida, foram semeadas quatro repetições de 50 sementes de cunhã escarificadas. Para a montagem dos testes no viveiro foram realizadas irrigações diárias com as soluções aquosas de NaCl nas diferentes concentrações de 0 (controle); 2; 4; 6; 8;

10 e 12dS/m em quantidade de 200mL/dia. Foram realizadas as seguintes avaliações: emergência de plântulas; comprimento de parte aérea, raiz principal e diâmetro do caule e massa da matéria seca de plântulas.

A emergência de plântulas foi determinada pela contagem do número de sementes emergidas com início no sétimo dia até o 14^o dia após a semeadura e, foram consideradas como critério de avaliação as plântulas emergidas, com os resultados expressos em porcentagem.

Para determinação do comprimento de parte aérea, raiz principal e diâmetro do caule, ao final dos 14 dias após a semeadura foram realizadas avaliações de altura das plântulas e comprimento da raiz principal com auxílio de régua graduada em centímetros (cm), e o diâmetro do colo mediante utilização de paquímetro digital (mm). A partir dessas avaliações foi obtido um valor representado pela divisão do somatório dos comprimentos verificados, independentemente da classificação das plântulas, pelo número total de indivíduos da população instalada.

Para obtenção da massa da matéria seca de plântulas, após os 14 dias de semeadura as plântulas foram retiradas do substrato e acondicionadas em sacos de papel (Kraft), divididas por lotes e colocadas em estufa a $65 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 48 horas e, posteriormente, pesadas em balança com precisão de 0,01g. O valor obtido pela soma foi dividido pelo número de plântulas utilizadas e os resultados foram expressos em mg/plântula (NAKAGAWA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativos, seguido do teste de regressão polinomial para o ajuste da

equação, com utilização do programa para microcomputador WinStat (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos testes e determinações em laboratório, foram consideradas as concentrações de zero a 8dS/m, para as avaliações de germinação e de zero a 6dS/m para as avaliações de primeira contagem do teste de germinação, uma vez que, nas concentrações superiores a essas não houveram sementes germinadas. Os resultados indicaram que houve redução significativa ($P < 0,05$) na porcentagem de germinação (%GER) das sementes de cunhã com incremento na concentração de NaCl (Figura 1a), o que concorda com os resultados obtidos em soja por Braccini et al. (1996) e Bertagnolli et al. (2004). Observa-se na Figura 1a que, a %GER apresentou comportamento quadrático decrescente, com germinação máxima de 99,9% na concentração de 0,57 dS/m e, a partir desse ponto, houve decréscimo significativo ($P < 0,05$) nos percentuais de germinação de sementes de cunhã, em função do aumento da salinidade. As reduções na porcentagem de germinação conforme observado neste trabalho, tem sido atribuída à diminuição na absorção de água, devido aos efeitos osmóticos do NaCl, que limita a hidratação das sementes, e aos efeitos tóxicos do sal sobre o embrião ou sobre as células da membrana do endosperma (BLISS et al., 1986).

Esta redução nos percentuais de germinação de sementes de leguminosas em função da elevação dos teores de sais na água, também foi observada por Souza Filho (2000) em leucena; Deminici et al. (2007) para cunhã, macrotiloma, soja perene e calopogônio;

Nunes et al. (2009) para cotralária e Dantas et al. (2003) em 14 variedades e, ou, linhagens de feijão caupi.

A primeira contagem de germinação foi reduzida significativamente pelo incremento do NaCl. Os valores encontrados neste teste foram de 47,63% para a concentração controle e 2,5%, para a concentração de 6dS/m

(Figura 1b). Moraes & Menezes, (2003), Braccini et al. (1996) e Bertagnolli et al. (2004) ao trabalharem com soja obtiveram comportamentos semelhantes, e atribuíram a redução do vigor, avaliado pelo teste de primeira contagem de germinação, ao decréscimo do potencial hídrico proporcionado pelo aumento na concentração de NaCl.

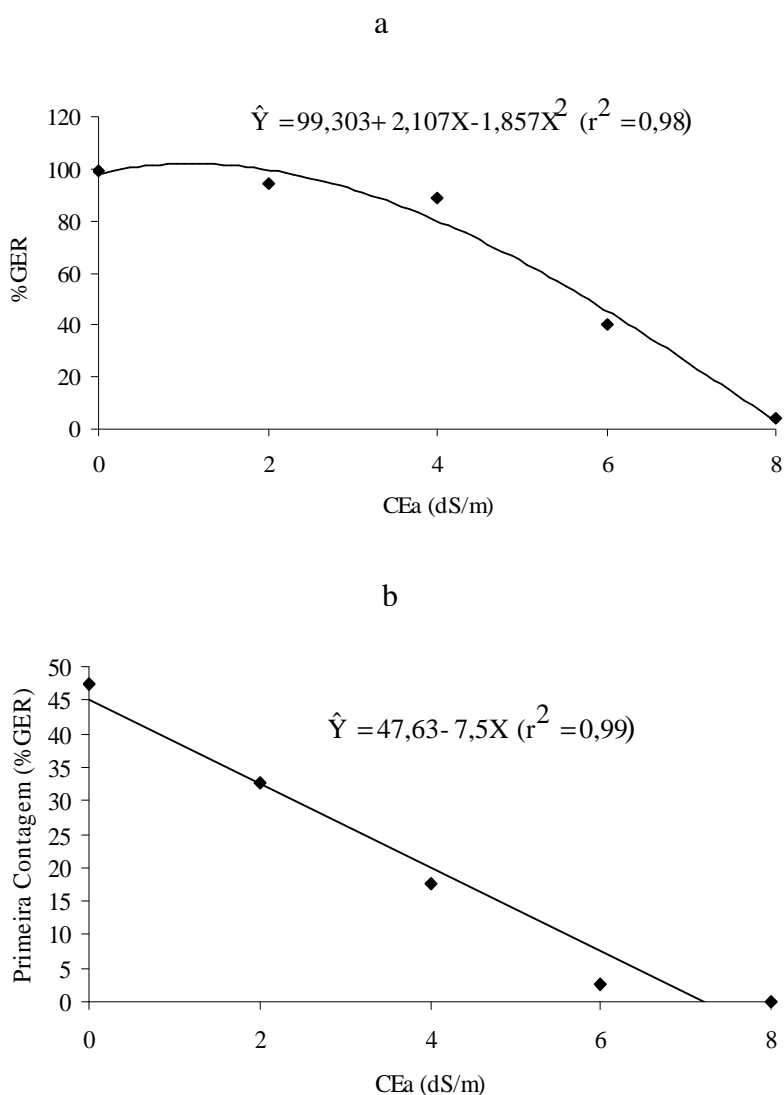


Figura 1. Percentagem de germinação - %GER (a) e primeira contagem do teste de germinação (b) da semente de cunhã umedecida em papel *germitest* com diferentes condutividades elétrica (CEa) de NaCl, DTCS/UNEB, Juazeiro-Ba, 2009

Para as características, comprimento da parte aérea e raiz principal, as análises de variância demonstraram efeitos significativos ($P < 0,05$) em relação às concentrações salinas utilizadas na cunhã (Figura 2a e b). Com relação ao efeito das concentrações foi observada resposta negativa para o comprimento da parte aérea, onde foi encontrada variação de 9,68 a 2,61cm, para as concentrações controle e 8dS/m, respectivamente, com redução de 73,04% na maior concentração, em comparação com o tratamento controle (Figura 2a). Germu & Naylor (1991) mencionam que, de maneira geral, a redução progressiva do potencial hídrico, no substrato, provoca decréscimo no comprimento das plântulas e espessura e na porcentagem de germinação.

O aumento na condutividade elétrica ocasionou um decréscimo gradual significativo no comprimento das plântulas de cunhã, fato confirmado por Machado Neto et al. (2004) em sementes de soja, com utilização de soluções de manitol e de NaCl.

Para o comprimento da raiz principal, ao derivar a equação obteve-se o ponto de máximo de 6,22cm numa concentração salina de 3,63dS/m, com tendência crescente da curva e, logo em seguida a esse ponto, apresenta diminuição até a concentração de 8,00dS/m (Figura 2b). Esse comportamento pode ser explicado pelo fato das concentrações menores que 3,63 dS/m terem possibilitado maiores %GER e, conseqüentemente, maior competição das plântulas pelo espaço nos rolos de papel *germitest*, o que prejudicou o desenvolvimento das raízes. Por outro lado, as concentrações salinas maiores que 3,63dS/m restringiram a absorção de água pelas sementes, o que provocou estresse hídrico e, conseqüentemente, a inibição

do alongamento da radícula, fato também observado em feijão por Prisco & O'Leary (1970). Em relação ao diâmetro do caule das plântulas, não foi observada diferença estatística ($P > 0,05$), com valor médio apresentado de 1,50mm (Figura 2c).

A matéria seca da parte aérea das plântulas de cunhã diminuiu significativamente ($P < 0,05$) com o aumento da concentração de NaCl (Figura 3). Observa-se na Figura 3 que as plantas apresentaram valores decrescentes de matéria seca da parte aérea que variaram de 12,86 a 6,48 mg/planta, para as concentrações controle e 8 dS/m, respectivamente, com uma redução de 49,61%.

Para a matéria seca da raiz, ao derivar a equação obteve-se o ponto de máximo de 3,65mg/planta numa concentração salina de 3,23dS/m, com tendência crescente da curva e, logo em seguida a esse ponto, apresenta diminuição até a concentração de 8 dS/m (Figura 3).

Braccini et al. (1996), em estudos com soja, atribuem a redução de matéria seca dessas plântulas, aos efeitos adversos sobre a germinação e o vigor das sementes proporcionados pelo incremento da concentração salina. Moraes & Menezes (2003) acrescenta que a restrição hídrica diminui a velocidade dos processos bioquímicos e fisiológicos. Desse modo, as plântulas dessa mesma espécie, sob déficit hídrico têm menor crescimento, e conseqüentemente, redução no acúmulo de matéria seca.

Para as avaliações no viveiro foram consideradas as concentrações de 0 a 6dS/m, uma vez que, as demais concentrações não possibilitaram a emergência das plântulas. As emergências encontradas foram: 97; 35; 8 e 0,5%, para as concentrações de condutividade elétrica em água de 0; 2; 4 e 6dS/m, respectivamente. Isso

confirma os resultados obtidos nos testes em laboratório em que, as sementes submetidas às maiores

concentrações salinas apresentaram menores percentagens de germinação.

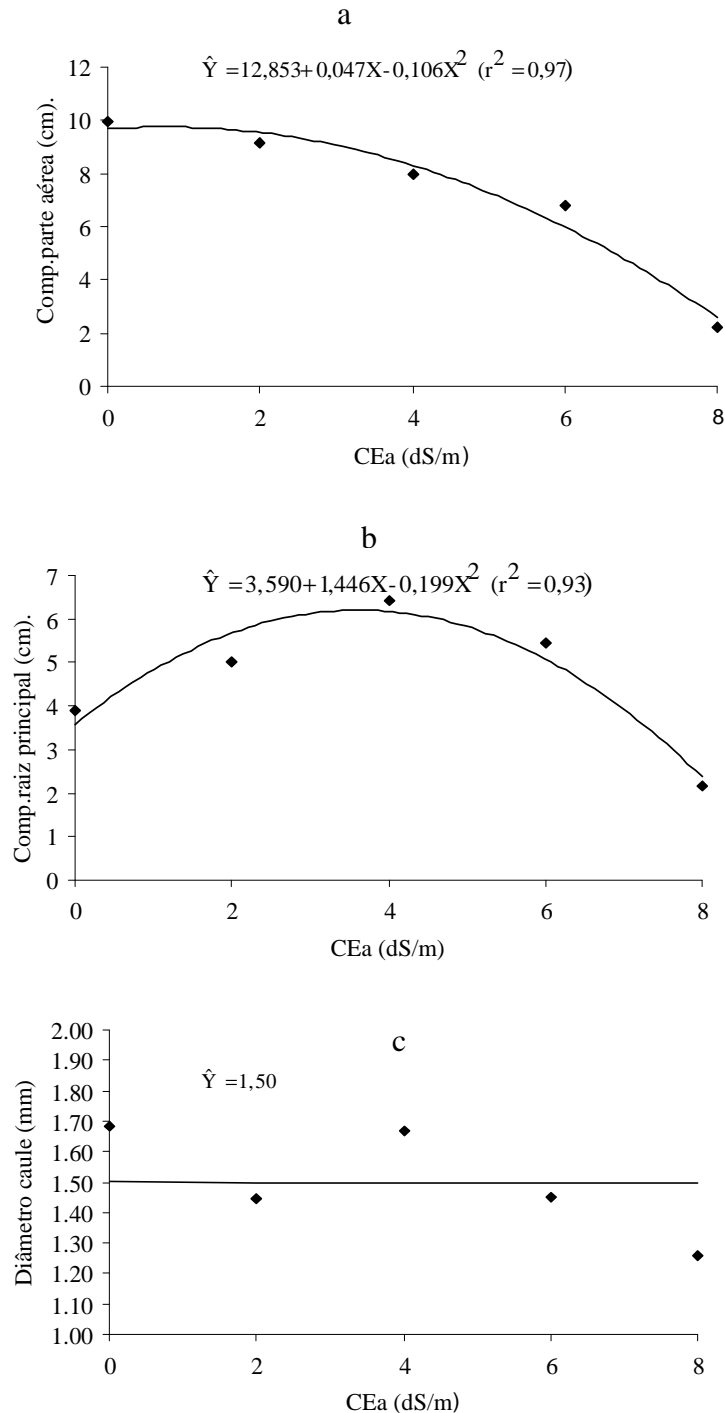


Figura 2. Comprimento da parte aérea em cm (a), da raiz principal em cm (b) e diâmetro do caule em mm (c) de plântulas de cunhã avaliada após a germinação em papel *germitest* umedecido com diferentes condutividades elétrica (CEa) de NaCl, DTCS/UNEB, Juazeiro-Ba, 2009

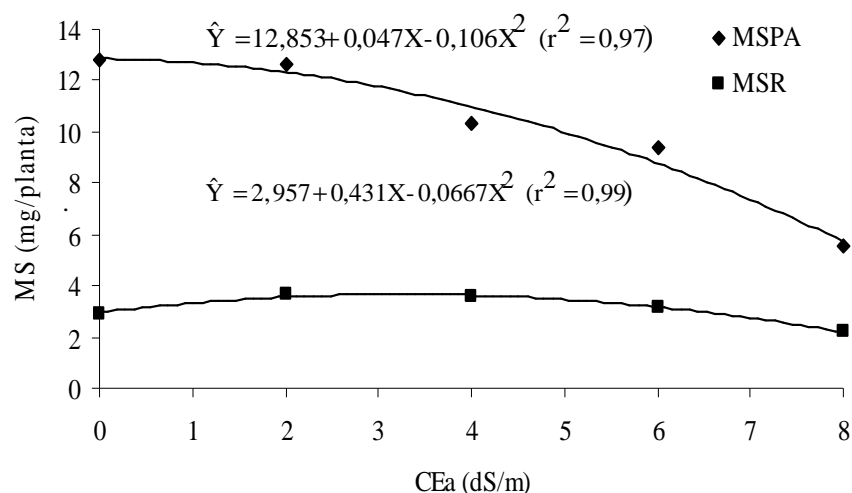


Figura 3. Matéria seca (MS) da parte aérea (PA) e raiz (R) das plântulas de cunhã (em mg) determinada após a germinação em papel *germitest* umedecido com diferentes condutividades elétrica (CEa) de NaCl, DTCS/UNEB, Juazeiro-Ba, 2009

A limitação na emergência da radícula submetida ao estresse salino ocorre principalmente, devido ao decréscimo no gradiente de potencial hídrico, entre o ambiente externo e as sementes, o que resulta em menor absorção de água pelas sementes que atua consequentemente no retardamento nas atividades metabólicas necessárias para a emergência dessa radícula (PRISCO & O'LEARY, 1970), com ocorrência também de limitação na emergência da parte aérea.

De acordo com Bertagnolli et al. (2004), além de o estresse salino afetar a embebição, a velocidade e a porcentagem de germinação, o primeiro efeito mensurável do decréscimo do potencial hídrico é a redução do crescimento causado pela diminuição da expansão celular.

Observa-se na Figura 4 (a a c) que as concentrações salinas utilizadas no desenvolvimento de plântulas de cunhã afetaram significativamente as características do comprimento da parte aérea, da raiz principal e diâmetro do caule. Com relação ao efeito das

concentrações de NaCl foi observada resposta negativa para o comprimento da parte aérea e raiz principal (Figuras 4a e b). Já, para o diâmetro do caule, ao derivar a equação obteve-se o ponto de máximo de 1,54mm numa concentração salina de 0,89dS/m, com tendência crescente da curva e, logo em seguida a este ponto, diminuição até a concentração de 6dS/m (Figura 4c).

Observa-se na Figura 5 que as plantas apresentaram valores decrescentes de matéria seca da parte aérea e da raiz, com valores máximos de 9,60mg/planta e 42,47mg/planta, respectivamente, na concentração zero de NaCl.

De acordo com as especificações da AOSA (1983), amostras de sementes que originam plântulas com maior comprimento da parte aérea e peso de matéria seca, em um mesmo período de tempo, são consideradas mais vigorosas. Nesse sentido, foi possível observar que as plantas mais vigorosas foram aquelas que receberam água com baixas ou nenhuma concentração salina, o que demonstra que a cunhã, assim como a maioria das espécies vegetais, não se

desenvolve bem em ambientes com estresse salino. Para Moraes & Menezes (2003), a menor absorção de água pelas sementes provoca redução na velocidade dos processos fisiológicos e

bioquímicos e, com isso, as plântulas resultantes apresentam inibição do desenvolvimento e menor acúmulo de matéria seca.

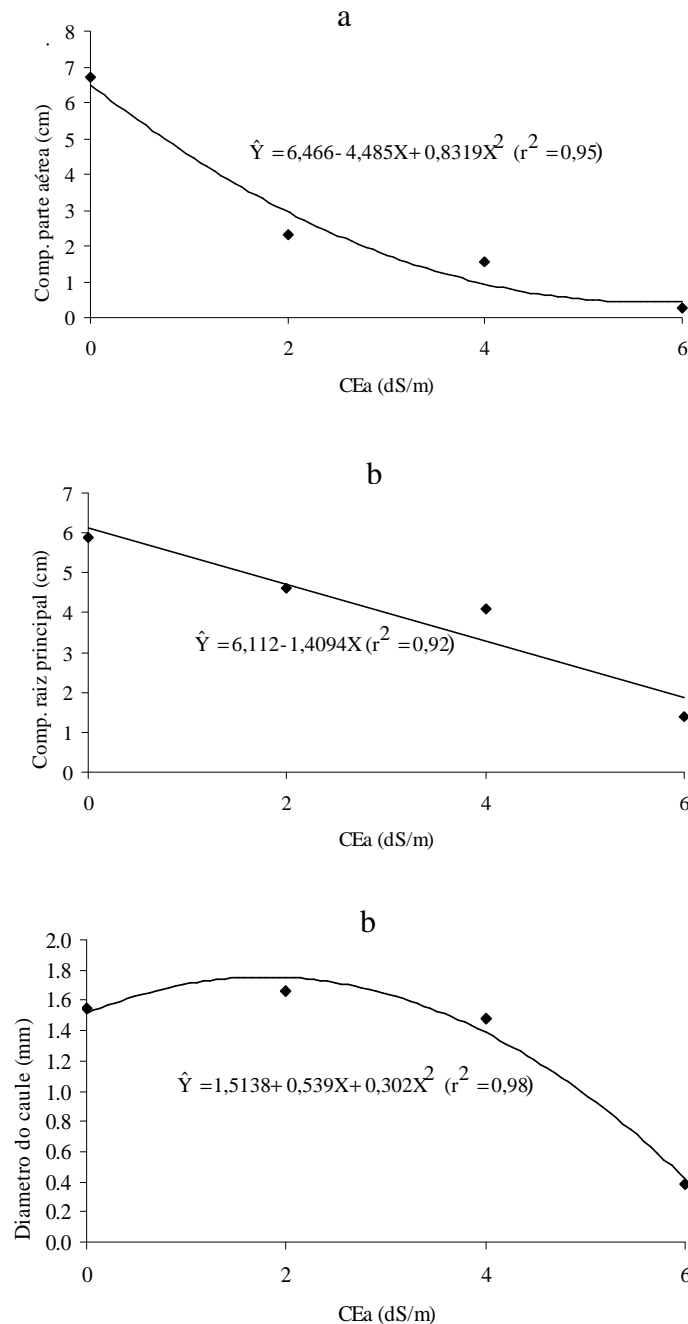


Figura 4. Comprimento da parte aérea em cm (a), da raiz principal em cm (b) e diâmetro do caule em mm (c) de plântulas de cunhã avaliada após a emergência em bandejas plásticas, irrigadas com diferentes condutividades elétrica (CEa) de NaCl, DTCS/UNEB, Juazeiro-Ba, 2009

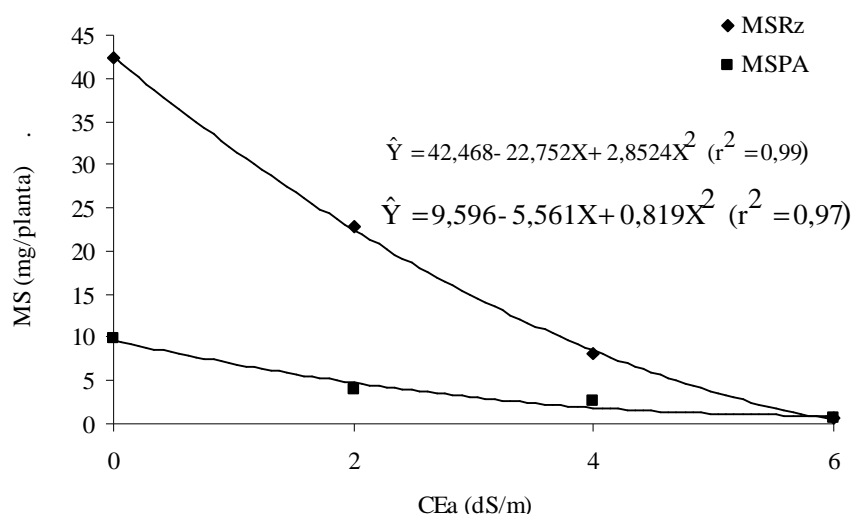


Figura 5. Matéria seca (MS) da parte aérea das plântulas de cunha (em mg) determinada após a emergência em bandejas plásticas, irrigadas com diferentes condutividades elétrica (CEa) de NaCl, DTCS/UNEB, Juazeiro-Ba, 2009

Em estudo com 14 variedades e/ou linhagens de feijão caupi submetidas a cinco níveis de salinidade (0,3; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0dS/m), Dantas et al. (2003) observaram que, para todas elas, houve redução significativa na área foliar e no peso de grãos/planta com o aumento do nível de salinidade no solo.

Com base nos resultados obtidos e nas condições deste experimento, pode-se afirmar que, de maneira geral, o aumento da concentração de NaCl afetou de forma prejudicial o processo de germinação e desenvolvimento de plântulas de cunhã, e os efeitos foram acentuados a partir da concentração de 2dS/m.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. AOSA, 1983. 93p.

BARROS, N.N.; ROSSETTI, A.G.; CARVALHO, R.B. Feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) para acabamento de cordeiros. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.499-504, 2004.

BERTAGNOLLI, C.M.; CUNHA, C.S.; MENEZES, S.M.; MORAES, D.M.; LOPES, N.F.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica e composição química de sementes de soja submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.3, p.287-291, 2004.

BLISS, R.D.; PLATT-ALOIA, K.A.; THOMSON, W.W. The inhibitory effect of NaCl on barley germination. **Plant Cell Environ**, v.9, n.9, p.727-733, 1986.

BOSCO, M.R.O.; OLIVEIRA, A.B.; HERNANDEZ, F.F.F.; LACERDA, C.F. Efeito do NaCl sobre o crescimento, fotossíntese e relações hídricas de plantas de berinjela. **Ceres**, v.56, n.3, p.1-7, 2009.

BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.;
BRACCINI, M.C.L.; REIS, M.S.
Germinação e vigor de sementes de
soja sob estresses hídrico induzidos
por soluções de cloreto de sódio,
manitol e polietilenoglicol. **Revista
Brasileira de Sementes**, v.18, n.1,
p.10-16, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e
Reforma Agrária. **Regras para
análise de sementes**. Brasília:
SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, J.B.;
SANTOS, C.J.O.; FEITOSA FILHO,
J.C.; LIMA, E.M.; CAVALCANTE,
I.H.L. Germinação de sementes e
crescimento inicial de maracujazeiros
irrigados com água salina em
diferentes volumes de substrato.
Revista Brasileira de Fruticultura,
v.24, n.3, p.748-751, 2002.

COOK, B.G.; PENGLLY, B.C.;
BROWN, S.D.; DONNELLY, J.L.;
EAGLES, D.A; FRANCO, M.A.;
HANSON, J.; MULLEN, B.F.;
PARTRIDGE, .J.; PETERS, M.;
SHULTZE-KRAFT, R. **Tropical
forages: na interactive selection tool**.
CSIRO, DPI&F (Qld), CIAT AND
ILRI, Brisbane, Austrália. 2005.
Disponível em:
<[http://www.tropicalforages.info/key/
Forages/Media/Html/Clitoria_ternatea.
htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Clitoria_ternatea.htm)>. Acessado em: 24 set. 2010.

DANTAS, J.P.; FERREIRA, M.M.M.;
MARINHO, F.J.L.; NUNES, M.S.A.;
QUEIROZ, M.F.; SANTOS, P.T.A.
Efeito do estresse salino sobre a
germinação e produção de sementes de
caupi. **Agropecuária Técnica**, v.24,
n.2, p.119-130, 2003.

DEMINICIS, B.B.; ALMEIDA, J.C.C.;
ARAÚJO, S.A.C.; BLUME, M.C.;
VIEIRA, H.D.; DOBBSS L.B.
Sementes de leguminosas submetidas a
diferentes períodos de estresse salino.
Arquivo de Zootecnia, v.56, n.215,
p.347-350, 2007.

FLOWERS, T.J. Improving crop salt
tolerance. **Journal of Experimental
Botany**, v.55, n.396, p.307-319, 2004.

FONTINÉLLI, I.S.C.; BRUNO, R.L.A.
Alternativas para superação da
dormências em Sementes de Cunha
(*Clitoria ternatea* L.). **Revista
Científica de Produção Animal**, v.1,
n.2, p.81-87, 1999.

GERMU, M.; NAYLOR, R.E.L. Effects
of low water availability on germination
of two sorghum cultivars. **Seed Science
and Technology**, v.19, n.2, p.373-383,
1991.

GONDIM, T.M.S.; CAVALCANTE,
L.F.; BELTRAO, N.E.M. Aquecimento
global: salinidade e consequências no
comportamento vegetal. **Revista
Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**,
14, n.1, p.37-54, 2010.

GUIMARÃES, I.P.; OLIVEIRA, F.A.;
FREITAS, A.V.L.; MEDEIROS, M.A.;
OLIVEIRA, M.K.T. Germinação e
vigor de sementes de maxixe irrigado
com água salina. **Revista Verde**, v.3,
n.2, p.50-55, 2008.

MACHADO NETO, N.B.;
SATURNINO, S.M.; BOMFIM, D.C.;
CUSTÓDIO, C.C. Water stress induced
by mannitol and sodium chloride in
soybean cultivars. **Brazilian Archives
of Biology and Technology**, v.47, n.4,
p. 521-529, 2004.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R.
**Programa estatístico “WinStat”
sistema de análise estatística para
Windows.** Versão 2.0. Pelotas: UFPEL,
2002.

MISTURA, C.; VIEIRA, P.A.S.;
SOUZA, T.C.; LIMA, A.R.S.;
OLIVEIRA, F.A.; DOURADO, D.L.;
OLIVEIRA, J.M.; PINHEIRO, C.M.
Produção e partição da biomassa e
parâmetros estruturais do caule e da
folha da cunhã adubada com fósforo.
**Revista Brasileira de Saúde e
Produção Animal**, v.11, n.2, p.282-
291, 2010.

MISTURA, C.; OLIVEIRA, J.M.;
SOUZA, T.C.; VIEIRA, P.A.S.; LIMA,
A.R.S.; OLIVEIRA, F.A.; DOURADO,
D.L.; SILVA, R.M. Adubação orgânica
no cultivo da Cunhã na região semiárida
do Brasil.**Revista Brasileira de Saúde
e Produção Animal**, v.11, n.3, p.581-
594, 2010b.

MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L.
Desempenho de sementes de soja sob
condições diferentes de potencial
osmótico. **Ciência Rural**, v.33, n.2,
p.219-226, 2003.

MUNNS, R. Comparative physiology of
salt and water stress. **Plant and Cell
Environment**, v.25, p.239-250, 2002.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor
baseados no desempenho das plântulas.
In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA,
R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.).
Vigor de sementes: conceitos e testes.
Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 2,
p.2-24.

NUNES, A.S.; LOURENÇÃO, A.L.F.;
PEZARICO, C.R.; SCALON, S.P.Q.;
MANOEL CARLOS GONÇALVES,
M.C. Fontes e níveis de salinidade na
germinação de sementes de *Crotalaria
juncea* L. **Ciência Agrotecnologia**,
v.33, n.3, p.753-757, 2009.

PRISCO, J.T.; O’LEARY, J.W.
Osmotic and “toxic” effects of salinity
on germination of (*Phaseolus vulgaris*
L.) seeds. **Turrialba**, v.20, n.2, p.177-
184, 1970.

SILVA, F.E.O.; MARACAJÁ, P.B.;
MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.A.;
OLIVEIRA, M.K.T. Desenvolvimento
vegetativo do feijão caupi irrigado com
água salina em casa de vegetação.
Caatinga, v.22, n3, p156-159, 2009.

SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H.;
ERIS, A. The effect of NaCl priming on
salt tolerance in melon seedling grown
under saline conditions. **Scientiae
Horticulturae**, v.97, p.229-237, 2003.

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

TORRES, S.B. Germinação e
desenvolvimento de plântulas de
melancia em função da salinidade.
Revista Brasileira de sementes, v 29,
n.3, p.77-82, 2007.

Data de recebimento: 01/07/2010

Data de aprovação: 11/03/2011