

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE PLÂNTULAS DE *Canavalia rosea* (Sw.) DC.

- FABACEAE

THAIS SILVA COSTA¹, ELISA MITSUOKO AOYAMA² e ANTELMO RALPH FALQUETO^{2*}

Recebido em 06.09.2012 e aceito em 14.07.2013.

¹ Mestranda em Biodiversidade Tropical, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540, São Mateus, Espírito Santo, Brasil.

² Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP 29932-540, São Mateus, Espírito Santo, Brasil.* Autor para correspondência: E-mail, antelmofalqueto@gmail.com, Telefone: 27 33121548

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação (%G), o índice de velocidade de germinação (IVG), o tempo médio de germinação (TMG) e o vigor de plântulas (comprimento de raiz e parte aérea, massas fresca e seca de raiz e parte aérea e diâmetro do colo das plântulas) de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. submetidas ao estresse salino (0, 50, 100, 200, 300, 400 e 600 mM NaCl). As sementes de *C. rosea* foram submetidas aos seguintes tratamentos: escarificação mecânica usando lima, escarificação química (ácido sulfúrico), escarificação térmica (água a 100°C), embebição das sementes em água a temperatura ambiente e escarificação química+embebição. A escarificação mecânica, química por 50, 70, 90 e 110 minutos e a escarificação química+embebição por 70, 90, e 110 minutos proporcionaram maiores %G (85,8%) e IVG e reduziram TMG. No teste de germinação conduzido em diferentes concentrações salinas, observou-se redução em %G, VG e TMG. Houve redução no comprimento e massa seca da raiz com o aumento da concentração de NaCl, mas somente a 600 mM diferiu significativamente. Pode-se concluir que o processo germinativo das sementes sofre atraso em condições de estresse salino na fase de embebição. O NaCl não alterou significativamente a viabilidade das plântulas.

Palavras chave: Potencial osmótico; escarificação, restinga.

OVERCOME DORMANCY AND SALINITY ON SEED GERMINATION AND SEEDLING VIGOR OF *Canavalia rosea* (SW.) DC. SEEDLINGS – FABACEAE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the germination (%G), germination speed index (GSI), average time of germination (ATG) and vigor of seedlings (length of roots and shoots, fresh and dry mass and stems diameter) of *Canavalia rosea* (Sw.) DC. submitted to salt stress (0, 50, 100, 200, 400 and 600 mM NaCl). The seeds of *C. rosea* were submitted to the following treatments: mechanical scarification using a flat file, chemical scarification (sulphuric acid), heat scarification (heat water – 100°C), soaking in water at room temperature and chemical scarification+soaking in water. The mechanical scarification, the chemical scarification for 50, 70, 90 and 110 minutes and the chemical scarification+soaking for 70, 90 and 110 minutes proportioned higher %G (85,8%) and GSI and reduced ATG. On different salt concentrations, it was observed reductions in %G, GSI and ATG. There was reduction of both length and dry mass of roots with increasing of salt concentrations, but only the 600 mM differed significantly. The results obtained from stems diameter and fresh mass of shoot were little clear. We can conclude that the germination of *C. rosea* delayed on salt stress conditions in the soaking phase. The NaCl does not altered significantly the seedling viability.

Key words: Osmotic potential, scarification, restinga.

INTRODUÇÃO

A vegetação de restinga é singular em função de um conjunto de fatores, como elevada

temperatura, exposição à luminosidade e salinidade do solo. Este último, associado com a movimentação da areia, tem sido responsabi-

lizado pela zonação de espécies vegetais neste ecossistema (Henriques et al., 1986). Segundo Agboola (1998), a salinização dos solos é originada da energia de evaporação que leva à perda de água da superfície do solo, deixando-a mais salinizada que as camadas mais inferiores. Neste sentido, as sementes, uma vez dispersas naquele ambiente, enfrentam os efeitos da alta salinização, pois se encontram em um local mais salinizado do que as plântulas, cujas raízes apresentam habilidade de absorver água das regiões mais profundas do solo (Pacheco et al., 2007).

A elevada concentração de sais no solo ocasiona modificações morfológicas, estruturais e metabólicas e inibem o crescimento e desenvolvimento das plantas (Freitas et al., 2006). No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente. Assim, o processo germinativo constitui-se na fase mais importante para a avaliação do comportamento de determinada espécie à salinidade (Lauchi & Epstein, 1984, citado por Costa, 2000). Segundo Ferreira et al. (2001) o conhecimento da tolerância da espécie ao meio salino é importante para o desenvolvimento ou adoção de técnicas alternativas de manejo com a finalidade de amenizar os efeitos prejudiciais dos sais em programas de produção de mudas.

O principal efeito da elevada concentração de sais no solo é a redução do potencial osmótico. Como efeito, reduções da disponibilidade de água para as sementes (prejudicando o processo de embebição) e plântulas já estabelecidas são notórios, além de afetar o pH e a sua atividade microbiana (Agboola, 1998). O'Leary (1995) afirma que quando em contato com soluções salinas, observa-se, inicialmente, uma diminuição na absorção de água pelas sementes, o que reduz significativamente alguns processos fisiológicos e bioquímicos (Flowers, 2004). Tobe et al. (2000) acrescentam que a inibição da germinação em sementes resultante das elevadas salinidades se deve tanto ao efeito osmótico, ou seja, à "seca fisiológica" produzida, quanto ao efeito tóxico, que causa injúrias no complexo metabólico, resultante da concentração de íons no protoplasma. No entanto, as concentrações de sais nos quais os efeitos tóxicos se manifestam dependem do grau de tolerância da espécie à salinidade, bem como do tempo de exposição ao estresse salino (Ferreira & Rebouças, 1992).

Nesse contexto, a capacidade germinativa das sementes de espécies vegetais à salinidade necessita de maiores estudos.

Canavalia rosea (Sw.) DC., conhecida popularmente como feijão-da-praia pertence à família Fabaceae e é de grande ocorrência na restinga de Guriri, São Mateus/ES. Essa espécie está sob constante influência da salinidade, sobretudo nos períodos de maré alta quando as ondas se aproximam da formação psamófila-reptante, na qual ela está inserida, expondo-a ao contato direto com a água salgada (Jefferies & Davy, 1979). Em razão de seu posicionamento, essa espécie tem sido relatada como tolerante ao spray salino e de suma importância no que concerne a retenção do substrato da região praiana, exposta a forte ação eólica, principal agente modificador da paisagem litorânea.

A semente da *Canavalia rosea* se caracteriza por possuir tegumento espesso e rígido, o que a torna resistente à penetração da água. Grus (1990), afirma que a dormência das sementes de Fabaceae é causada por um bloqueio físico representado pelo tegumento resistente e impermeável que impede a embebição da semente e a oxigenação do embrião. Essas sementes, denominadas duras, alcançam grande longevidade e procedimentos que permitam romper o tegumento (escarificação), fazendo-as absorver água, podem aumentar a porcentagem de sementes germinadas e emergência de plântulas geralmente vigorosas.

Zamith & Scarano (2004) atribuem grande importância aos estudos referentes à germinação das sementes de uma espécie. A aquisição dessas informações é importante considerando programas de produção de mudas em larga escala, além de gerar um instrumento de grande serventia na identificação de espécies (Oliveira, 1993, citado por Silva, 2003). Assim, o propósito de se investigar a germinação de sementes de *C. rosea* é avaliar diferentes métodos de superação de dormência das sementes e de concentrações de NaCl sobre a germinação de sementes e vigor de plântulas desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, Departamento de Ciências Agrárias e

Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo (CEUNES-UFES), São Mates/ES. Sementes de *Canavalia rosea* (Sw.) DC. (Fabaceae) foram coletadas entre os meses de Outubro e Dezembro de 2010, na restinga de Guriri, São Mateus/ES.

Nos experimentos realizados, cada tratamento consistiu de 100 sementes, as quais foram distribuídas igualmente em 10 caixas gerbox (10 sementes/gerbox) forradas com 2 camadas de papel de filtro umedecidas com água destilada (experimento 1) e com as concentrações salinas crescentes (experimento 2) na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado. Os testes de germinação foram conduzidos em germinador tipo B.O.D. à temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas (Zamith & Scarano, 2004), utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W), durante 15 (experimento 1) e 10 dias (experimento 2). Foi considerado como critério de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocótilo.

Para o teste de superação da dormência (experimento 1), as sementes foram submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos utilizados para a superação da dormência nas sementes de *Canavalia rosea*.

Método	Procedimento
Escarificação mecânica	Eliminação parcial do tegumento na região oposta ao hilo, utilizando lima de enxada.
Escarificação química	Imersão das sementes em Ácido Sulfúrico concentrado (P. M. 98,08) por 30, 50, 70, 90 e 110 minutos.
Escarificação térmica	Imersão das sementes em água a 100°C por 5, 10, e 15 segundos. (Sem a manutenção do aquecimento)
Embebição	Imersão das sementes em água em temperatura ambiente por 1, 3, e 7 dias.
Escarificação química + embebição	Imersão das sementes em Ácido Sulfúrico concentrado por 30, 50, 70, 90 e 110 minutos, e em seguida imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas.

Para a avaliação dos efeitos da salinidade sobre a germinação das sementes e vigor de plântulas de *C. rosea* (experimento 2), utilizou-se como soluto o cloreto de sódio (NaCl), nas concentrações: 0 (Controle), 50, 100, 200, 300, 400 e 600 mM. No controle, foi utilizada apenas água destilada. A dormência das sementes foi previamente superada utilizando-se o método de escarificação química com H₂SO₄ durante 70 minutos, seguida por 24h de embebição em água à temperatura ambiente, testado no experimento 1.

Após a contagem da germinação das sementes submetidas às concentrações salinas crescentes, as plântulas foram transplantadas para vasos plásticos contendo areia lavada, onde permaneceram por 20 dias, após o qual foi realizada a avaliação morfológica das plântulas.

Em ambos os experimentos, a germinação foi correspondente à percentagem total de sementes germinadas até o final do experimento (Passos et al., 2008) O Índice Velocidade de Germinação (IVG) foi realizado juntamente com o teste de germinação, por meio de contagens diárias das plântulas e calculado de acordo com Maguire (1962), onde $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn)$, em que *Gn* = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; *N1*, *N2*, *N3* e *Nn* = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem. O Tempo Médio de Germinação (TMG) foi obtido por meio de contagens diárias das sementes germinadas e calculado de acordo com Labouriau (1983): $TMG = \sum (ni \cdot ti) / \sum ni$, em que *ni* = número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem; *ti* = tempo decorrido entre o início da germinação e a *i*-ésima contagem. Os resultados do TMG foram expressos em dias.

Após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento foram medidas (raiz e parte aérea), com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm.plântula⁻¹. O tamanho das plântulas foi obtido por meio de medidas do comprimento da raiz (CR) e da parte aérea (CPA). O diâmetro do colo (DC) foi medido com o auxílio de um paquímetro digital (marca Digimess) graduado em milímetros. Os resultados foram expressos em cm.plântula⁻¹. Em seguida, com o auxílio de estiletos, as plântulas foram seccionadas em parte aérea (MFPA) e raiz (MFR), removidos os cotilédones e pesadas em balança analítica, com precisão de 0,001 g para obtenção da massa fresca. A massa seca foi obtida em estufa de ventilação forçada, a 60°C, durante 48 horas. Após este período, as plântulas foram pesadas obtendo-se a massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR). Os resultados das massas fresca e seca foram expressos em mg.plântula⁻¹. Os parâmetros morfológicos analisados foram utilizados para avaliar o vigor das plântulas.

Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado e os resultados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Superação da dormência das sementes de *Canavalia rosea* (Experimento 1)

Sementes não escarificadas (controle), juntamente com os tratamentos de embebição e escarificação térmica, apresentaram os menores valores de germinação (< 20%) em relação aos tratamentos de escarificação mecânica e escarificação química (Figura 1A). Estes resultados permitem inferir que ambos os métodos não são eficazes para a superação da dureza do tegumento das sementes de *Canavalia rosea*. A baixa porcentagem de germinação resultante do uso de água quente foi também observada por Oliveira et al. (2012) em sementes de *Samanea tubulosa* (Bentham) (feijão-cru, Leguminosae- Mimosoideae) cujas sementes também apresentam dormência devido à impermeabilidade do tegumento. Segundo Grus et al. (1984) corroborado por Filho et al. (1998), uma das limitações do uso de temperaturas elevadas para a superação da dormência está associada à redução da viabilidade das sementes resultante de danos ou morte do embrião, mesmo quando o tempo de exposição à alta temperatura for baixo, como no caso do presente trabalho (máximo de 15 segundos). A ineficiência desses métodos refletiu também no menor vigor de sementes (Fig. 1B), bem como no maior tempo em que essas levaram para germinar (Fig. 2).

Na literatura há diversos trabalhos que corroboram com os resultados obtidos neste estudo. Ao estudar métodos de superação de dormência em sementes de *Cassia grandis* L. F., Melo et al. (2006) relataram que os tratamentos de imersão em água sob temperatura ambiente e escarificação térmica não apresentaram resultados significativos, sendo que no primeiro a porcentagem de germinação foi baixa e no segundo a porcentagem de germinação foi zero. Tedesco et al. (2001) apresentaram resultados semelhantes, onde a imersão em água quente não proporcionou resultados satisfatórios na superação da dormência de leguminosas do gênero *Adesmia*, corroborando com o resultado

obtido por Araujo et al. (2002), onde água quente causou a morte de praticamente todas as sementes de *Stylosanthes cabra* J. V.

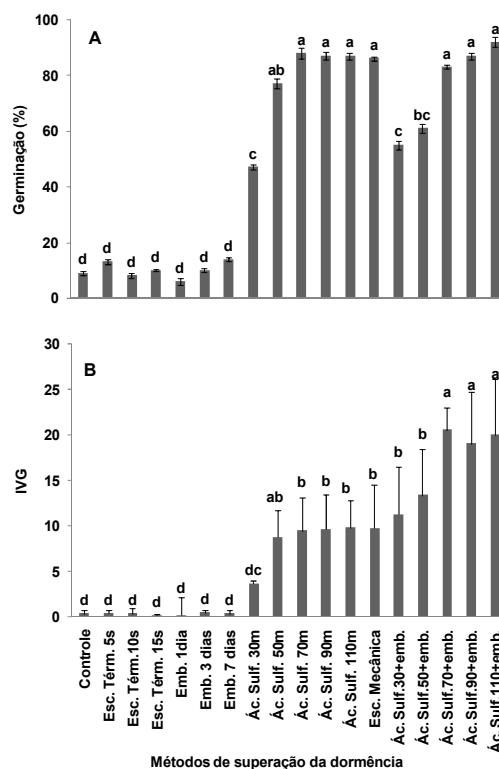


Figura 1. Porcentagem de germinação (% - A) e índice de velocidade germinação (IVG - B) de sementes de *Canavalia rosea* submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey, $p \leq 0,05$). Barras verticais indicam o desvio padrão ($n = 10$).

Verificou-se que, entre os diferentes métodos de superação de dormência de sementes de *Canavalia rosea*, a escarificação mecânica com lima de escaida e a escarificação química (ácido sulfúrico) nos tempos de 50, 70, 90 e 110 minutos e a escarificação química+embebição nos tempos de 70, 90 e 110 minutos, proporcionaram germinação superior à dos demais tratamentos, alcançando uma média de 85,8% de germinação (Fig. 1A). Pereira et al. (2011) constataram o sucesso do tratamento de

escarificação mecânica na superação da dormência de *Schizolobium parahyba* (Vell.), destacando a eficiência desse tratamento em relação aos demais. Por conseguinte, um estudo realizado por Lucas et al. (1992) com sementes de *Canavalia rosea* mostrou que a escarificação mecânica aumentou a porcentagem de germinação das sementes em 90%, à semelhança do valor observado neste estudo. Entretanto, quando os autores utilizaram o método de escarificação química com ácido sulfúrico por 40, 60, 70 e 75 minutos, a porcentagem de germinação foi, em média, 75%, valor inferior à porcentagem média obtida no presente estudo, onde o efeito do ácido sulfúrico por tempos distintos daqueles utilizados por Lucas et al. (1992) foi testado (30, 50, 90 e 110 minutos), alcançando valores médios de germinação em torno de 85,8% (Fig. 1A). Smiderle et al. (2010) relataram também os bons resultados obtidos com o uso do método de escarificação química com ácido sulfúrico em sementes de *Bauhinia angulata* Vell, conhecida popularmente como pata-de-vaca.

A escarificação mecânica com lima de enxada e a escarificação química com ácido sulfúrico provavelmente promoveram a absorção de água e, conseqüentemente, a reativação dos processos metabólicos na semente (Borges & Rena, 1993). Além de aumentar a permeabilidade à água, a retirada ou a ruptura do tegumento determina maior sensibilidade à luz e à temperatura e a remoção de inibidores ou promotores da germinação, influenciando o metabolismo e dormência das sementes e, assim, desencadeando o processo de germinação e posterior emergência da plântula. (Lopes et al., 2006).

O maior IVG das sementes submetidas à escarificação química e mecânica com lima de enxada pode ser observado na Fig. 1B. Cerca de 70% das sementes tratadas por estes dois métodos de escarificação germinaram nos primeiros 5 dias de incubação, sendo que no tratamento escarificação química+embebição nos tempos de 70, 90, e 110 minutos, aproximadamente 80% das sementes germinaram nos três primeiros dias de contagem, havendo sementes germinadas até os 10 dias de avaliação (Fig. 2A). Isto indica que, possivelmente, o ácido tenha destruído a camada impermeável das sementes sem causar danos ao embrião, proporcionando germinação mais eficiente e rápida, e, por essa razão, é utilizado

frequentemente em tratamentos de superação de dormência em sementes de leguminosas (Rolston, 1978). Esses resultados podem facilitar a utilização de *Canavalia rosea* em projetos de recuperação de áreas degradadas, uma vez que superando a dormência, a germinação se torna mais rápida e uniforme, o que torna mais eficiente a ocupação do ambiente.

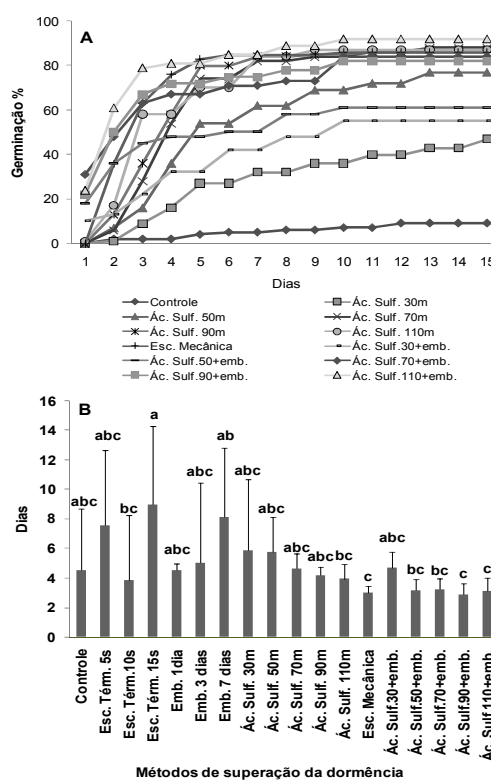


Figura 2. Germinação acumulada (%-A) e Tempo Médio de Germinação (TMG-B) de sementes de *Canavalia rosea*, submetidas a diferentes métodos de superação de dormência. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey, $p \leq 0,05$). Barras verticais indicam o desvio padrão ($n = 10$).

Quanto ao tempo de emergência da raiz primária, a escarificação química+embebição no tempo de 90 minutos foi o tratamento que proporcionou o melhor resultado seguido da escarificação mecânica e escarificação química +embebição no tempo de 110 minutos

(média de 2,86, 2,99 e 3,01 dias, respectivamente). O tratamento de escarificação térmica no tempo de 15 segundos foi o que gerou o maior atraso na germinação (Fig. 2B).

Efeito do NaCl sobre a germinação e morfologia das plântulas de *Canavalia rosea* (Experimento 2)

Observou-se redução significativa na porcentagem de germinação das sementes de *Canavalia rosea* com o aumento da concentração de NaCl (Figura 3A). A germinação manteve-se em torno de 80% na concentração de 50 a 200 mM de NaCl e controle. Concentrações maiores ou iguais a 300 mM reduziram significativamente a germinação. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com os apresentados por Mistura et al. (2011), os quais observaram uma redução significativa na porcentagem de germinação das sementes de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) com incremento na concentração de NaCl. Farias et al. (2009) também observaram redução na porcentagem de germinação das sementes de gliricidia [*Gliricidia sepium* (jacq.) Steud. à medida que o potencial osmótico do meio tornava-se mais negativo em função do aumento da salinidade.

O aumento da concentração de sais no substrato determina a redução no potencial hídrico, resultando em menor capacidade de absorção de água pelas sementes, que limita a hidratação, influenciando a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas (Mistura et al., 2011). A presença de níveis mais elevados de íons em plantas pode exercer efeitos adversos na permeabilidade das membranas celulares, provocando efeito tóxico ao embrião e às células da membrana do endosperma (Fonseca & Peres, 2001; Duarte et al., 2006). Isto possivelmente contribuiu para a redução da porcentagem de germinação observada para as concentrações de NaCl acima de 300 mM.

Esta redução nos percentuais de germinação de sementes de leguminosas em função da elevação dos teores de sais também foi observada por Lopes et al. (1996) em sementes de Leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] e por Guedes et al. (2011) em sementes de paineira-branca (*Chorisia glaziovii* O. Kuntze), quando estas tiveram suas germinabilidades diminuídas quando submetidas a concentrações crescentes de sais.

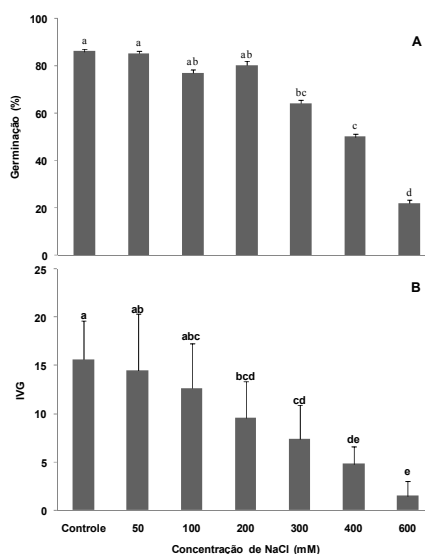


Figura 3. Germinação (%) (A) e Índice de velocidade de germinação (IVG) (B) de sementes de *Canavalia rosea* submetida concentrações crescentes de NaCl. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey, $p \leq 0,05$). Barras verticais indicam o desvio padrão ($n = 10$).

Na avaliação do vigor das sementes observou-se um decréscimo significativo no índice de velocidade de germinação com o aumento da concentração de sal à partir de 100 mM de NaCl (Fig. 3B). Este fato acontece devido à ocorrência de danos à semente dificultando a cinética de absorção de água e facilitando a entrada de íons em quantidade tóxica às sementes durante a embebição (Larré et al., 2011). A germinação e o crescimento inicial de plântulas são considerados os estádios de desenvolvimento mais sensíveis à salinidade e independem da tolerância da planta mãe ao sal (Lopes et al., 2008). Os resultados deste trabalho confirmam os obtidos por Fonseca & Perez (2003) os quais observaram maior tempo requerido para a germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. submetidas à concentração salina crescente. Cavalcante et al. (1995) também observaram reduções em IVG com o aumento da concentração de NaCl da solução em sementes de Leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit].

Houve uma tendência para o aumento no tempo médio de germinação das sementes com o aumento da concentração de NaCl (Fig. 4A). Secco et al. (2010) ao estudarem sementes de *Cucumis melo* L. (melão) observaram que o tempo médio de germinação aumentava conforme o aumento da concentração de NaCl. Com relação à germinação acumulativa, aproximadamente 70% das sementes de *C. rosea* germinaram até o sétimo dia de contagem em todos os tratamentos, exceto 600 mM NaCl, havendo uma estabilização da germinação após esse período (Fig. 4B).

Houve queda gradativa no comprimento da raiz (CR) e da massa seca da raiz (MSR) com o aumento da salinidade, mas somente a concentração de 600 mM de NaCl diferiu significativamente das demais concentrações (Tabela 2). Paula et al. (1994), ao estudarem o efeito da salinidade em germinação de sementes *Phaseolus vulgaris* L., constataram que elevadas salinidades reduzem o comprimento das plântulas e aumentam a espessura da radícula, resultado que corrobora com o obtido por Santos et al. (1992), os quais, estudando o efeito da salinidade na germinação e vigor de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill.) também observaram que o aumento na concentração de sais, dentre eles o NaCl, levou a um decréscimo semelhante. Freire et al. (2010) constataram que o aumento da dose de cloreto de sódio causou redução progressiva na altura e na matéria seca das plantas.

Rufy et al. (1984) afirmaram que o balanço da alocação de biomassa pode ser alterado pelo estresse ambiental, que causa uma restrição do nitrogênio, o que levaria à baixa utilização do carbono fixado nas folhas e, conseqüentemente, a um aumento do fluxo de carbono para os órgãos subterrâneos, que disponibilizaria maior energia para a absorção radicular e divisão celular, favorecendo, desse modo, o crescimento da raiz. Contudo, isso não ocorreu no presente experimento, possivelmente pelo fato de *C. rosea* tratar-se de uma espécie que possui nódulos fixadores de nitrogênio, os quais amenizariam os efeitos da restrição nutricional, otimizando o crescimento dessa espécie em condições estressantes, tais como aquelas promovidas pelo estresse salino (Junior et al., 2007). Outro fator que pode ter contribuído para a inibição do crescimento das raízes foi a restrição à absorção de água pelas sementes resultantes de altas concentrações salinas, promovendo o

estresse hídrico e, conseqüentemente, a inibição do alongamento da radícula.

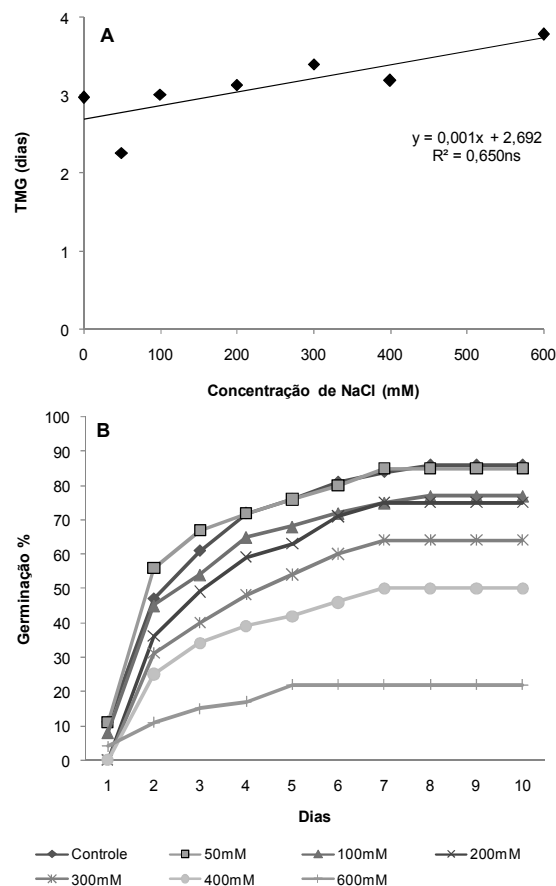


Figura 4. Tempo Médio de Germinação (TMG) (A) e Germinação acumulada (B) de sementes de *Canavalia rosea* submetidas a crescentes concentrações de NaCl. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey, $p \leq 0,05$). Barras verticais indicam o desvio padrão ($n = 10$).

A massa seca da raiz diferiu significativamente entre os tratamentos controle e 50 mM para a concentração 600 mM (Tabela 2). Estudando plântulas de cunha (*Clitoria ternatea* L.) submetidas a crescentes concentrações de sal, Mistura et al. (2011) constataram a redução da matéria seca de raiz. Em estudos com soja (*Glycine max* L. Merrill.), Braccini et al. (1996) atribuíram a diminuição de matéria seca dessas plântulas

às conseqüências adversas sobre a germinação e o vigor das sementes proporcionados pela elevada concentração salina. Moraes et al. (2003) acrescentaram que a restrição hídrica atenuou a velocidade dos processos bioquímicos e fisiológicos. Desse modo, as plântulas dessa espécie sob déficit hídrico tem menor crescimento e, conseqüentemente, redução no acúmulo de matéria seca. Por outro lado, os resultados obtidos para o diâmetro do colo (DC) e massa fresca de parte aérea (MFPA) foram pouco claros (Tabela 2). Esses resultados não concordam com os obtidos por outros pesquisadores, que ao avaliar os efeitos do sal sobre o vigor de plântulas, observaram a diminuição do diâmetro do caule e da massa fresca da parte aérea, como os verificados por Mistura et al. (2011) ao estudar cunha (*Clitoria ternatea* L.) e Freire et al. (2010) ao analisar em *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca de raiz (MSR) e massa fresca de parte aérea (MFPA) de plântulas de *Canavalia rosea* submetidas a diferentes concentrações de NaCl (Mm). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, no nível de 5 % de probabilidade (\pm erro padrão).

NaCl (mM)	CR (cm)	DC (mm)	MSR (g)	MFPA (g)
controle	8,94 \pm 1,753 a	3,11 \pm 0,122 a	0,0531 \pm 0,005 a	1,921 \pm 0,132 ab
50	7,77 \pm 1,616 a	3,03 \pm 0,134 a	0,0565 \pm 0,005 a	1,806 \pm 0,091 ab
100	5,37 \pm 0,725 ab	3,22 \pm 0,138 ab	0,0447 \pm 0,003 ab	1,711 \pm 0,084 b
200	5,17 \pm 1,001 ab	3,15 \pm 0,134 a	0,0404 \pm 0,004 ab	1,893 \pm 0,094 ab
300	5,88 \pm 1,267 ab	3,38 \pm 0,210 ab	0,0428 \pm 0,005 ab	2,132 \pm 0,150 ab
400	4,67 \pm 0,745 ab	3,80 \pm 0,183 b	0,0425 \pm 0,002 ab	2,173 \pm 0,111 b
600	2,52 \pm 0,463 b	3,68 \pm 0,132 ab	0,0324 \pm 0,004 b	2,007 \pm 0,160 ab
C.V. (%)	63,98	14,47	34,21	19,51

CONCLUSÃO

A superação da dormência de sementes de *C. rosea* pode ser feita tanto por escarificação mecânica com lixa de enxada como por escarificação química (ácido sulfúrico concentrado) por 70, 90 ou 110 minutos seguida por embebição em água por 24 horas, sendo a primeira mais segura e viável economicamente.

Sementes de *C. rosea* sofrem atraso no processo germinativo quando submetidas à condição de estresse salino na fase de

embebição. Contudo, o NaCl não altera significativamente a viabilidade das plântulas.

REFERÊNCIAS

AGBOOLA, D.A. Effect of saline solutions and salt stress on seed germination of some tropical forest tree species. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v.46, n.4, p.1109-1115, 1998.

ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; SILVA, R.F.; GALVÃO, J.C.C. Superação da dureza de sementes e frutos de *Stylosanthes scabra* j. Vogel e seu efeito na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.77-81, 2002.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de Sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, p. 83-135, 1993.

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

CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos da temperatura sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.1-8, 1995.

COSTA, J.R.M. **Efeito do revestimento lateral das covas e volumes de água salina sobre a produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo**. 2000. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

DUARTE, G.L; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; SILVA, R.N. Physiological quality of wheat seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.1, p.122-126, 2006.

FARIAS, S.G.G.; FREIRE, A.L.O.; SANTOS, D.R.; BAKKE, I.A.; SILVA, R.B. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricidia *Gliricidia sepium* (jacq.) Steud. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.152-157, 2009.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Dormência: estabelecimento do processo. In: **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 95-108, 2004.

FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T.; SILVEIRA, T.S.; STIVAL, A.L.; SILVA, A.A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.5, n.2, p. 231-242, 2001.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, p. 255- 258, 2000.

FERREIRA, L.G.R.; REBOUÇAS, M.A.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação de efeitos da salinidade na germinação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.609-615, 1992.

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

FONSECA, S.C.L.; PEREZ, S.C.J.G.A. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.1, p.1-6, 2003.

FONSECA, S.L.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenantha pavoniana* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.14-20, 2001.

FREIRE, A.L.O.; RODRIGUES, T.J.D.; MIRANDA, J.R.P.M. Crescimento e nutrição de plantas de leucena (*Leucaena leucocephala* (lam.) R. De vit) sob salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.1-6, 2010.

FREITAS, R.S.; FILHO, J.A.; FILHO, E.R.M. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento de plantas de meloeiro. **Revista Verde**, Mossoró, v.1, n.2, p.113-121, 2006.

GRUS, V.M.; DEMATÊ, M.E.S.P.; GRAZIANO, T.J. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetida a tratamento de quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.6, n.2, p.29-35, 1984.

GRUS, V.M. Germinação de sementes de Pau-ferro e Cassia-javanesa submetidos a tratamentos para a quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.6, p. 29-35, 1990.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GALINDO, E.A.; BARROZO, L.M. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *Chorisiaglaziovii* o. *Kuntze*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.33, n.2, p.279-288, 2011.

HENRIQUES, R.P.B.; ARAUJO, D.S.D.; HAY, J.D. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.9, p.173-189, 1986.

JEFFERIES, R.L.; DAVY, A.J. Ecological processes in coastal environments. Oxford: **Blackwell Scientific Publications**. [S.l.: s.n.], 1979. 684p.

JUNIOR, J.L.; CUZZUOL, G.R.F.; ZAMBOM, O.; SOUZA, R.L.S.A Salinidade como fator de zanação em plantas de Restinga. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 981-983, 2007.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Washington, 1983. 173p.

LOPES, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) Wit. In: Seminário Regional de Ecologia, **Resumos...** 1996, São Carlos, SP. UFSCar. p. 294, 1996.

LOPES, J.C.; DIAS, J.C.L.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.

LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v.30, n3, p.079-085, 2008.

LUCAS, N.M.C.; ARRIGONI, M.F. Germinação de sementes de *Canavalia rosea* (Sw) DC. (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.15, n.2, p.105-112, 1992.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MELO, R.R.; JÚNIOR, F.R. Superação de dormência em sementes Desenvolvimento inicial de canafístula (*Cássia grandisl.f.*). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, ano IV, n.7, 2006.

MISTURA, C.; SANTOS, A.E.O.; ORIKA ONO, E.; RODRIGUES, J.D.; ALMEIDA, M.B.; ARAÚJO, A.J.B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de Cunhã em função da salinidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.2, p.306-317, 2011.

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

OLIVEIRA, L.M.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U.; SOUSA, D.M.M. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Samanea tubulosa* Bentham - (Leguminosae- Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.3, p.433-440, 2012.

PACHECO, M.V. Germinação de Sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. submetidas ao estresse salino. **Cerne**, Lavras, v.13, Suplemento, p. 41-46, 2007.

PASSOS, M.A.A.; SILVA, F.J.B.C.; SILVA, E.C.A.; PESSOA, M.M.L.; SANTOS, R.C. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.2, p.281-284, 2008.

PAULA, S.V.; RUIZ, H.A.; MANTOVANELI-ALVARENGA, E. Avaliação de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) como critério para seleção de cultivares tolerantes à salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, p.220-224, 1994.

PEREIRA, M.O.; SOUZA-LEAL, T.; LAGAZZI, G.; MORAES, C.P. Avaliação de métodos de escarificação na superação de dormência de *Schizolobium parahyba* (vell.) Blake (fabaceae: caesalpinioideae). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v.4, n.1, p. 119-129, 2011.

ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**. Bronx, v.44, p. 365-396, 1978.

RUFTY, T.W.; ISRAEL, D.W.; VOLK, R.J. Assimilation of NO₃ taken up by plants in the light and in the dark. **Plant Physiology**, Bethesda, v.76, p.769-775, 1984.

SANTOS, V.L.M.; CALIL, A.C.; RUIZ, H.A.; MALVARENGA, E.; SANTOS, C.M. Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.189-194, 1992.

SECCO, L.B.; QUEIROZ, S.O.; DANTAS, B.F.; SOUZA, Y.A.; SILVA, P.P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.4, p.129-135, 2010.

SILVA, D.C. **Morfologia, recrutamento e estabelecimento de plântulas em comunidade em regeneração da reserva biológica de Poços das Antas- Silva Jardim, RJ**. 143p, 2003. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Botânica. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

Superação de dormência e salinidade na germinação de sementes e vigor de plântulas de *Canavalia rosea* (SW.) DC. - Fabaceae

87

SMIDERLE, O.J.; LUZ, F.J.F. Superação da dormência em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell). **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.4, n.2, p.80-85, 2010.

TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BATTISTIN, A.; DALL'AGNOL, M. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* dc. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.2, p.89-92, 2001.

TOBE, K., LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *halidum capsicum* (chenopodiaceae). **Annals of Botany**, London, v.85, n.3, p.391-396, 2000.

ZAMITH, L.R.; SACARNO, F.R. Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro. RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.18, n.1, p.161-176, 2004.

