

Estresse salino por NaCl em sementes de Paineira e Pau de Balsa**Saline stress by NaCl in Paineira and Pau de Balsa seeds**

DOI:10.34117/bjdv6n6-667

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:30/06/2020

Juliane Silva Brasil Carvalho

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: julianebrasilflorestal@hotmail.com

Evilin Nascimento Costa

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: evilinfloresta@yahoo.com.br

Andrezza Lorena Queiroz Pamplona

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade
Travessa Lomas Valentino, 2717, Marco, Belém-PA
E-mail: andrezzapamplona@yahoo.com.br

Carla Topázio Gomes das Chagas

Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: carlatoppazio@gmail.com

Marcelo Pires Saraiva

Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará
Universidade Federal Rural da Amazônia
Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas-PA
E-mail: marcelo.saraiva1@gmail.com

Alessandra Epifanio Rodrigues

Mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará
Universidade Federal Rural da Amazônia
Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas-PA
E-mail: alessandra.epifanio@ufra.edu.br

Vanessa Mayara Souza Pamplona

Doutorado em Agronomia (Entomologia Agrícola) pela Universidade Estadual Paulista
Universidade Federal Rural da Amazônia
Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas-PA
E-mail: vanessa.pamplona@ufra.edu.br

Bárbara Rodrigues de Quadros

Doutorado em Agricultura pela Universidade Estadual Paulista
Universidade Federal Rural da Amazônia

Rodovia PA 256, Km 6, S/N, Nova Conquista, Paragominas-PA
E-mail: barbara.quadros@ufra.edu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação e vigor de sementes florestais nativas em função do Cloreto de Sódio (NaCl). Os tratamentos constaram de diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100 mM) de soluções aquosas de NaCl, com 4 repetições de 25 sementes cada e como controle foi utilizada a água destilada. Avaliou-se a porcentagem de germinação (G%), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca (MS) e massa seca (MS). As diversas características estudadas foram analisadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), possibilitando a partir da análise de variância da regressão polinomial investigar a influência das diferentes concentrações de NaCl em cada variável-resposta. As sementes de paineira tiveram sua primeira contagem reduzida conforme houve aumento das concentrações salinas de NaCl. O estresse salino promovido pelo NaCl provocou reduções nos valores de porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz para as espécies paineira e pau de balsa. Houve um decréscimo no acúmulo de massa fresca e seca nas plântulas de paineira.

Palavras-chave: Germinabilidade, Salinidade, Tolerância.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the germination and vigor of native forest seeds as a function of sodium chloride (NaCl). The treatments involved different concentrations (0, 25, 50, 75, 100 mM) of aqueous solutions of NaCl, with 4 replicates of 25 seeds each and distilled water was used as a control factor. Germination rate (G%), first count (FC), speed germination index (SGI), length of aerial part (LAP), root length (RL), fresh mass (FM), dry mass (DM) were evaluated. The several characteristics studied were analyzed using the completely randomized design (CRD), making possible the analysis of variance of the polynomial regression investigating the influence of different concentrations of NaCl on each variable response. The seeds of Paineira also had their first reduced count as there was an increase of saline concentrations of NaCl. Saline stress promoted by NaCl caused reductions in the percentage of germination, germination speed index, shoot length and root for the species Paineira and Pau de balsa. There was a decrease in the accumulation of fresh matter for the species Paineira. Conversely, for the dry mass there was decrease only for the seedlings of Paineira. Among the species studied as the most prevalent species.

Keywords: Germination, Salinity, Tolerance.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve um crescimento no interesse da propagação de espécies florestais nativas, diante dos constantes impactos ambientais, gerados pela expansão das fronteiras agrícolas e causados pelo uso inadequado das práticas de manejo que podem aumentar a concentração de sais no solo, alterando a fertilidade e as características químicas conduzindo a degradação do solo.

Em ambientes salinos, o Cloreto de Sódio (NaCl) é o sal predominante e o que causa maiores danos às plantas, porém em condições de ambiente protegido ou mesmo aberto os sais fertilizantes como os adubos nitrogenados, potássicos e fosfóricos são os principais responsáveis pelo efeito salino, pois estes são utilizados com maiores frequências, sendo que os efeitos mais agravantes ocorrem em ambiente protegido, uma vez que não há lixiviação por ação da chuva (SILVA, 2014).

Para a utilização de solos com excesso de sais, com vistas à produção agrícola ou florestal, é necessária a aplicação de práticas de correção, que podem se constituir na utilização de espécies vegetais tolerantes a salinidade, neste contexto, para se obter o aumento na produção em determinadas áreas, é importante o conhecimento de espécies apropriados a determinadas condições de estresse abiótico, tais como a seca e salinidade (MELO *et al.*, 2020)

Atualmente a Paineira é chamada *Ceiba speciosa* A. St. - Hil. Ravenna, sinônimo de *Chorisia speciosa* St. Hil., e faz parte da família da Malvaceae (TROPICOS, 2016), é uma espécie nativa em matas secas no Brasil Central, que apresenta rápido crescimento e floração espetacular. De expressivo potencial ornamental, sendo recomendada para arborização urbana (devido ao porte imponente, exuberância de sua florada e boa sombra), recomposição de matas e áreas degradadas (MATOS; QUEIROZ, 2009).

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. Pertence à família da Malvaceae, cujo os nomes populares são Pau-de-balsa, Pau-de-jangada e Pata-de-lebre, essa espécie costuma ocorrer na região Amazônica conforme Lorenzi (2008). A árvore tem vida curta, cresce rápido e pode chegar ao dossel da floresta com 20 a 25 m de altura e até 1,2 m de diâmetro (LEÃO *et al.*, 2008).

Para a utilização de solos com excesso de sais, com vistas à produção agrícola ou florestal, é necessária a aplicação de práticas de correção, que podem se constituir na utilização de espécies vegetais tolerantes à salinidade, como fitorremediação, que utiliza a planta como base para a recuperação destes solos por meio da lixiviação de sais (MENDONÇA *et al.*, 2007).

Desta forma o objetivo deste estudo foi avaliar a germinação e vigor das espécies Paineira e Pau de balsa em função do NaCl.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório multifuncional da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, com sementes de espécies florestais nativas. O

município está localizado a sudeste do Estado do Pará, situado a 2° 59' S e 47° 21' O, com altitude média de 89 m, apresentando um clima do tipo “AW” com temperatura média anual de 26,3°C e precipitação pluviométrica de 1.743 mm/ano (ALVES *et al.*, 2014).

Os tratamentos constaram de diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100 mM) de soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl), com 4 repetições de 25 sementes cada. Como controle dos tratamentos foi utilizada a água destilada sem adição de sal.

As sementes possuem o tegumento duro e impermeável e por isso passaram pelo processo de superação de dormência, buscando uniformizar e acelerar o processo germinativo.

A metodologia utilizada para as sementes de Paineira foi proposta por Nascimento (2012), em que o processo de superação ocorreu por meio da escarificação com ácido sulfúrico (H₄SO₄) concentrado, por 20 minutos e em seguida lavadas abundantemente em água corrente. Já as sementes de Pau de balsa foram imersas em água a 80°C, retirando a fonte de calor e deixando-as na mesma água, até atingir temperatura ambiente, conforme a metodologia descrita por Brasil (2013).

Antes do teste de germinação foi feita a sanitização de todas as sementes. Para a Paineira foi feita a imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% da solução comercial com 2, 5% de princípio ativo por 5 minutos, seguindo-se com 3 enxágues em água corrente, de acordo com as instruções da regra para análises de sementes. Para o Pau de balsa, foi utilizada a solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 10%, por 2 minutos, sendo lavadas, em seguida, em água corrente por 10 minutos e em água destilada pelo mesmo período (DALBERTO; BRAGA, 2013).

As sementes de Paineira foram distribuídas sobre duas folhas de papel tipo germiteste, cobertas com uma terceira e organizadas em forma de rolo. As sementes de Pau de balsa foram colocadas para germinar em caixas plásticas transparentes com tampa (gerbox), sobre o substrato papel mata-borrão. Tanto o papel germiteste quanto o papel mata-borrão foram umedecidos na proporção de 3,0 vezes o peso do papel não hidratado com as soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl). Além do umedecimento apenas com água destilada considerado como o controle.

Os rolos de papel germiteste foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, de 0,04 mm de espessura com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação.

O teste de germinação teve duração de 10 e 21 dias respectivamente e foi realizado em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), regulado para o regime de temperatura constante de 25°C e 35°C conforme a espécie, fotoperíodo de 12 horas e umidade

relativa de 90%. As avaliações foram diárias até o 10° e 21° dia após a semeadura (BRASIL, 2013).

Foram computadas como germinadas as sementes com protusão da radícula com dimensão ≥ 2 mm segundo metodologia proposta por Lemes *et al.* (2012).

Avaliou-se a porcentagem de germinação (G%), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) massa fresca (MF) e seca (MS). As diversas características estudadas foram analisadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), possibilitando a partir da análise de variância (Anova) da regressão polinomial, investigar a influência das diferentes concentrações de Cloreto de Sódio (NaCl), em cada variável-resposta.

Para que o modelo de análise de variância da regressão polinomial seja considerado válido, foram verificadas as pressuposições de homogeneidade de variâncias por meio do teste de Levene, a normalidade dos resíduos com base no teste de Shapiro-Wilk e independência por meio da análise gráfica, com o auxílio dos programas IBM SPSS (SPSS Inc, 2001) e AgroEstat (2015) (BARBOSA; MALDONADO, 2015), sendo que a análise de variância da regressão foi realizada somente com o auxílio do último. Em todos os testes foi utilizado o nível de significância igual a 5%.

3 RESULTADOS

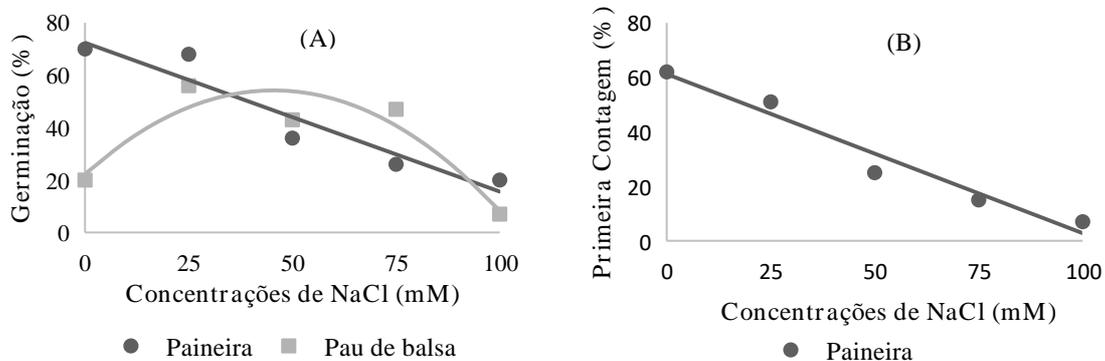
De acordo com análise de variância para estudo da regressão polinomial (Tabela 1 e Figura 1a) observou-se para a espécie Paineira houve um decréscimo de 0,568 no percentual de germinação para cada mM de NaCl acrescido nas concentrações. Para Pau de balsa, com o aumento da concentração de NaCl, a germinação atingiu o seu valor máximo em 45,55 mM de NaCl, e decresceu segundo modelo quadrático.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para (G) germinação, (PC) primeira contagem e (IVG) índice de velocidade de germinação para Paineira e Pau de balsa, com partição dos efeitos em regressões polinomiais.

Causa de variação	GL	Paineira			Pau de balsa		
		G	PC	IVG	G	PC	IVG
Concentrações	4	13,49**	10,53**	14,83**	2,05 ^{NS}	1,39 ^{NS}	3,39*
Resíduos	15	-	-	-	-	-	-
Regressão Linear	1	49,10**	40,37**	54,56**	0,61 ^{NS}	0,09 ^{NS}	2,86 ^{NS}
Regressão Quadrática	1	0,34 ^{NS}	0,65 ^{NS}	4,73*	6,46*	1,02 ^{NS}	7,18*
Regressão Cúbica	1	2,81 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,01 ^{NS}	4,39 ^{NS}	2,36 ^{NS}
Regressão quártica	1	1,70 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,02 ^{NS}	1,14 ^{NS}	0,05 ^{NS}	1,38 ^{NS}

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = Não significativo a 5% de probabilidade.

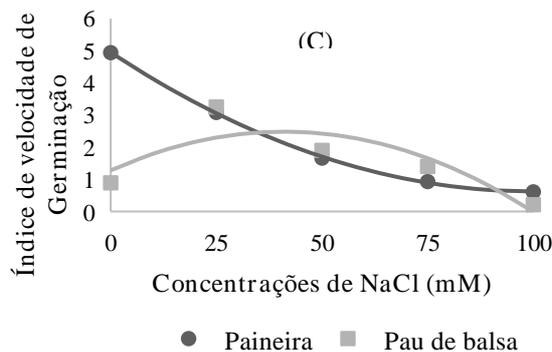
Figura 1 - Medias observadas para as variáveis: (A) germinação das sementes, (B) primeira contagem, (C) índice de velocidade, para as sementes de Paineira e Pau de balsa, em diferentes concentrações de soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl).



Paineira - $y = 72,40 - 0,57x$ ($R^2 = 0,91$)

Pau de balsa - $y = 22,31 + 1,40x - 0,02x^2$ ($R^2 = 0,86$)

Paineira - $y = 61,20 - 0,58x$ ($R^2 = 0,96$)



Paineira - $y = 4,94 - 0,09x + 0,0004x^2$ ($R^2 = 1,00$)

Pau de balsa - $y = 1,28 + 0,06x - 0,0007x^2$ ($R^2 = 0,73$)

A análise de variância mostrou que não houve tendência significativa na primeira contagem para a espécie Pau de balsa, enquanto que para Paineira decresceu linearmente com o aumento das concentrações de NaCl, sendo que para cada mM de NaCl acrescido, houve um decréscimo de 0,584 no percentual da primeira contagem (Figura 1b).

Em relação ao índice de velocidade de germinação a paineira teve resposta significativa diminuindo segundo a regressão quadrática até atingir seu ponto mínimo em 100 mM de NaCl (Tabela 1). Já o Pau de balsa com o aumento da concentração de NaCl, o índice de velocidade de germinação atingiu o seu valor máximo em 41,86 mM de NaCl, o que indica que a partir desse ponto qualquer aumento na concentração de NaCl, o índice de velocidade irá decrescer segundo modelo quadrático (Figura 1c), ou seja, nas concentrações de 75 e 100 mM.

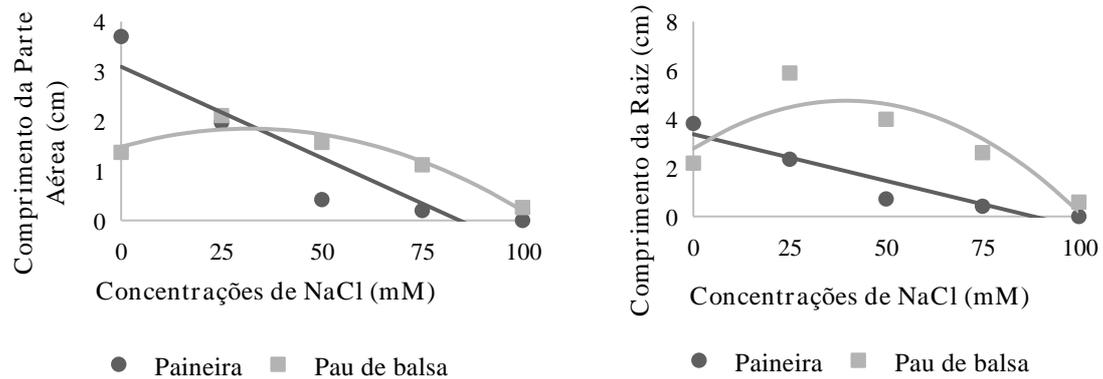
O comprimento da parte aérea e raiz de Paineira decresceu linearmente com o aumento da concentração de NaCl (Tabela 2). O Pau de balsa atingiu seu valor máximo para comprimento da parte aérea em 28,38 mM de NaCl e decresceu conforme modelo quadrático até alcançar o seu menor valor em 100 mM, vale ressaltar que em relação ao controle essa espécie apresentou maiores valores de comprimento da parte aérea nas concentrações de 25 e 50 mM.. Já para o comprimento da raiz essa espécie apresentou valor máximo de 45,25 mM de NaCl e decresceu conforme modelo quadrático mesmo apresentando ganhos nas concentrações de 25 a 75mM (Figura 2 a; b).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para (CPA) comprimento da parte aérea, (CR) comprimento da raiz para Paineira e Pau de balsa, com partição dos efeitos em regressões polinomiais.

Causa de Variação	GL	Paineira		Pau de balsa	
		CPA	CR	CPA	CR
Concentrações	4	2,58 ^{NS}	5,92*	7,16**	7,54**
Resíduos	15	-	-	-	-
Regressão Linear	1	8,77**	21,41**	16,05**	7,93*
Regressão Quadrática	1	1,44 ^{NS}	1,98 ^{NS}	10,66**	16,14**
Regressão Cúbica	1	0,0004 ^{NS}	0,00 ^{NS}	1,17 ^{NS}	4,63*
Regressão Quártica	1	0,09 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,74 ^{NS}	1,44 ^{NS}

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = Não significativo a 5 % de probabilidade.

Figura 2 – Médias observadas para as variáveis: (A) comprimento da parte aérea, (B) comprimento de raiz para Paineira e Pau de balsa, em função de diferentes concentrações de soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl).



Paineira - $y = 3,09 - 0,04x$ ($R^2 = 0,85$)

Pau de balsa - $y = 1,48 + 0,02x - 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,93$)

Paineira - $y = 3,38 - 0,04x$ ($R^2 = 0,90$)

Pau de balsa - $y = 2,79 + 0,10x - 0,001x^2$ ($R^2 = 0,80$)

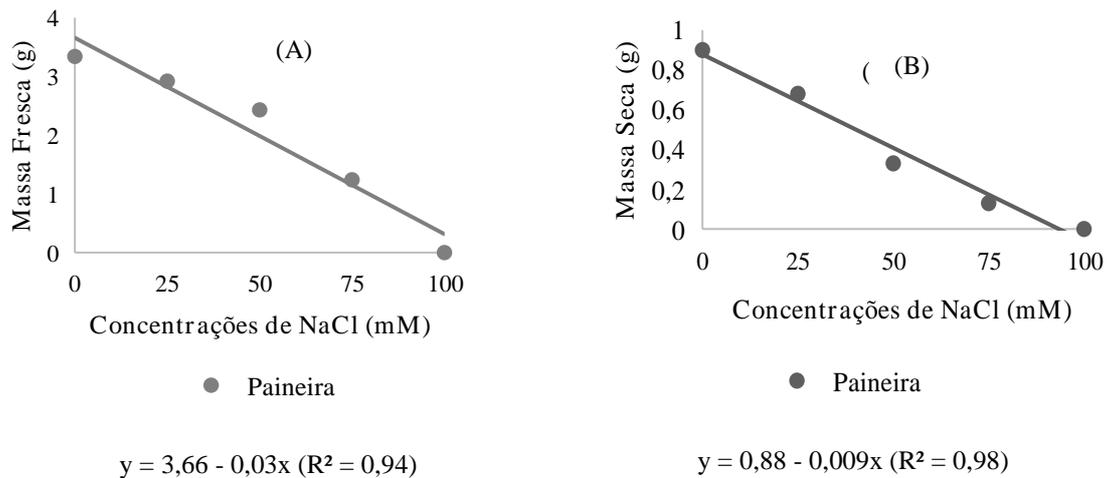
Para a espécie pau de balsa observa-se incremento na massa fresca com o aumento das concentrações salinas até 75mm em relação ao controle. Os resultados apresentados na Tabela 3 e Figura 3 a; b mostram que, com o aumento das concentrações de NaCl, a massa fresca diminuiu, de acordo com a regressão linear para a espécie paineira, sendo que, para cada mM de NaCl acrescido, houve um decréscimo de 0,0334%.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para (MF) massa fresca, (MS) massa seca para Paineira e Pau de balsa, com partição dos efeitos em regressões polinomiais.

Causa de Variação	GL	Paineira		Pau de balsa	
		MF	MS	MF	MS
Concentrações	4	16,65**	18,94**	1,13 ^{NS}	1,39 ^{NS}
Resíduos	15	-	-	-	-
Regressão Linear	1	62,95**	74,05**	0,08 ^{NS}	1,53 ^{NS}
Regressão Quadrática	1	3,45 ^{NS}	1,01 ^{NS}	4,34 ^{NS}	0,43 ^{NS}
Regressão Cúbica	1	0,00 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,01 ^{NS}	1,94 ^{NS}
Regressão Quártica	1	0,21 ^{NS}	0,22 ^{NS}	0,08 ^{NS}	1,65 ^{NS}

** = significativo a 1% de probabilidade; * = significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = Não significativo a 5% de probabilidade.

Figura 3 – Médias observadas para as variáveis (A) massa fresca e (B) massa seca para Paineira em função de diferentes concentrações de soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl).



4 DISCUSSÃO

De forma geral, qualquer planta tem seu desenvolvimento normal prejudicado pela presença de elevadas concentrações de sais no solo ou na água de irrigação.

A germinação também foi afetada pelas condições de estresse salino impostas às sementes nos experimentos realizados em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.); (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.), (ANDREO *et al.*, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2012;) respectivamente.

A redução da germinação e do índice de velocidade de germinação se deve à dificuldade de absorção da água pelas sementes bem como a entrada de íons em concentração tóxica, o que ocasiona redução da absorção de água pelas sementes e consequentemente modifica o processo de embebição, que é o primeiro processo que ocorre durante a germinação (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Guedes *et al.* (2011), testando a salinidade por NaCl em sementes de Paineira-branca (*Chorisia glaziovii* O. Kuntze), também identificou decréscimo nos valores de primeira contagem. Este mesmo autor ressalta que a redução na porcentagem de germinação e o atraso no início do processo germinativo com o aumento do estresse salino podem estar relacionados com a seca fisiológica produzida, pelo o aumento da concentração de sal no meio germinativo, ocasionando uma diminuição do potencial osmótico e, consequentemente, uma redução do potencial hídrico, comprometendo o vigor das sementes.

Os efeitos do estresse salino também foram observados na primeira contagem de Paricá nos estudos realizados por Pamplona *et al.* (2016), que verificaram diferença significativa a

partir de 75 mM, indicando que o aumento da concentração de sal é inversamente proporcional ao vigor das plântulas dessa espécie.

As amostras que apresentaram maior porcentagem de germinação na primeiguiraira contagem podem ser consideradas as mais vigorosas.

Resultados semelhantes aos do índice de velocidade de germinação também foram encontrados por Costa *et al.* (2016) ao estudarem os efeitos do estresse salino nas mesmas condições deste estudo em sementes de acácia (*Acácia mangium* Will.). Moura (2011) com sementes Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) apresentou índice de velocidade de germinação significativamente reduzido com o aumento da concentração simulada por NaCl.

Na variável parte aérea de plântula, verificou-se menor tamanho quando utilizou a maior concentração de sal, demonstrando que essa variável é inversamente proporcional aos níveis salinos. Com isso podemos afirmar que a salinidade interfere no crescimento da parte aérea das plântulas dessas espécies.

Esses resultados corroboram com os trabalhos realizados por Freitas *et al.* (2010) em plântulas de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.).

Assim como a Paineira, Guimarães (2013) com sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) com o ajuste da equação de regressão linear, o crescimento radicular das plântulas também foi reduzido pelo incremento da salinidade.

Assim como o comprimento da parte aérea, nesta variável também se verificou os efeitos negativos da salinidade, ou seja, esta inibe o crescimento em raiz das plântulas de paineira e pau de balsa, o que inviabiliza o desenvolvimento destas espécies em ambientes salinos, visto que as raízes são importantes para a sustentação das plantas, além de serem o meio para absorção de água e nutrientes.

Os efeitos observados sobre a massa fresca das plântulas de carobinha (*Jacaranda pteroides* Silva Manso) foram a redução progressiva à medida que aumentou a concentração de sal das soluções (determinando efeitos adversos das maiores concentrações desta solução), na germinação e no desenvolvimento das plântulas (Dutra *et al.*, 2014).

Observar-se que a massa seca não variou significativamente com o aumento da concentração de NaCl para a espécie pau de balsa, enquanto que para a paineira a massa seca diminuiu linearmente.

Os resultados de massa seca não foram significativos para pau de balsa, assim como os resultados obtidos por Nunes *et al.* (2009) com sementes de *Crotalaria juncea* L., indicando que o estresse salino não interfere no acúmulo de massa seca para estas espécies.

Em relação aos efeitos da salinidade, Freire *et al.* (2010) verificaram uma redução de 38% no acúmulo de matéria seca nas plantas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e cinamomo (*Melia azedarach* Linn.) com a elevação no nível de salinidade, corroborando com os resultados deste estudo para a espécie paineira.

5 CONCLUSÕES

O estresse salino promovido pelo NaCl provocou reduções nos valores de porcentagem de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz para as espécies paineira.

A salinidade promoveu incremento em todas as variáveis-respostas para espécies pau de balsa, portanto recomenda-se a espécie para recuperação de solos degradados por sais em até 75mM. Além disso, houve um decréscimo no acúmulo de matéria fresca e seca para as plântulas da espécie Paineira. É necessária a realização de outros estudos para entender melhor o desenvolvimento e o comportamento dessas espécies em ambientes salinos, a fim de orientar futuros plantios.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M.; SILVA, L. G. T. **Diagnóstico agrícola do município de Paragominas, PA (Boletim de pesquisa e desenvolvimento)**. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA 2014.
- ANDREO, Y. S. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 083-092, 2010.
- BARBOSA, J. C., MALDORADO JÚNIOR, W. (2015). **Experimentação Agrônômica; AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Jaboticabal: Gráfica Multipress LTDA.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 98p, 2013.
- BARRETO, H. B. F. *et al.* Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 125-130, 2010.
- COSTA, E. N. *et al.* Sementes de *acácia mangium* willd submetidas a estresse salino. **Revista cultivando o saber**. Vol. 9 - nº 4, p. 486 a 497. 2016.
- DALBERTO, D. S.; BRAGA, L. F. Estresse osmótico e putrescina na germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam) Urb (Malvaceae). **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.99–110, 2013.

- DUTRA, T. R. *et al.* Germinação e crescimento inicial de plântulas de carobinha-do-campo submetido ao estresse hídrico e salino. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v.10, n4, p 39-45, 2014.
- FREIRE, A. L. O. *et al.* Crescimento e nutrição mineral do nim (*azadirachta indica* a. juss.) e cinamomo (*melia azedarach* linn.) submetidos à salinidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2010.
- FREITAS, R. M. O. *et al.* Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de Jucá. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 54-58, 2010.
- GUEDES, R. S. *et al.* Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, nº 2 p. 279 - 288, 2011.
- GUIMARÃES, I. P. *et al.* Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.8, n.1, p.137-142, 2013.
- LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; CARRERA, R. H. A. Pau-de-balsa: *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lamb.) Urban. **Informativo técnico Rede de sementes da Amazônia**, n. 19, 2008.
- LEMES, E. Q., LOPES, J.C., NOGUEIRA, N.O., SILVA, L.F., Qualidade fisiológica de *Cupania vernalis* cambess sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** V. 6, N.3, pág.147, 2012.
- LIMA, B. G.; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.93-99, 2009.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v.1, 5 ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 368p.
- MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009. 340p.
- MELO *et al.* Potencial fisiológico de sementes de milho crioulo submetidas ao estresse hídrico e salino. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 32076-32086, 2020.
- MENDONÇA, A. V. R. *et al.* Características biométricas de mudas de *Eucalyptus* sp sob estresse salino. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.365-372, 2007.
- MOURA M. R. *et al.* Efeito do estresse hídrico e do cloreto de sódio na germinação de *mimosa caesalpinifolia* benth. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p.230 – 235, 2011.
- NASCIMENTO, I. L. Superação da dormência em sementes de paineira-branca. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 285-291, 2012.
- NOGUEIRA, N. W. *et al.* Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 3 p. 466 - 472, 2012.
- NUNES, A. S. *et al.* Fontes e níveis de salinidade na germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 753-757, 2009.
- PAMPLONA, A. L. Q. *et al.* Resposta fisiológica de sementes de paricá submetidas a estresse salino. **Agrotropica**, v.28, p. 319-324. 2016.
- SILVA, A. O.; A fertirrigação e o processo de salinização de solos em ambiente protegido. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 03, p. 180-186, 2014.
- Spss Inc. **Statistical Analysis Using SPSS**. Chicago. 2001.

Brazilian Journal of Development

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 819p. 2010.

TROPICOS, 2016. **Disponível em:** <http://www.tropicos.org/Name/3900746>. **Acesso em:** 25 de junho de 2016.