

Sementes de *acácia mangium wild* submetidas a estresse salino

Evilin Nascimento Costa¹; Juliane Silva Brasil Carvalho²; Andrezza Lorena Queiroz Pamplona²; Carla Topázio G. das Chagas³; Bárbara Rodrigues de Quadros⁴

Resumo: *Acacia mangium* Willd. é conhecida popularmente por acácia mangium, mangium e acácia, é uma leguminosa pioneira que vem despertando a atenção dos técnicos e pesquisadores pela rusticidade, rapidez de crescimento e principalmente, por ser espécie nitrificadora. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do estresse salino na germinação e vigor de *Acacia mangium*. As sementes foram submetidas à tratamentos com os sais NaCl e KCl diluídos em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100 mM). Avaliou-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz principal, massa fresca e seca das plântulas. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conforme houve aumento das concentrações salinas, ocorreu diminuição na velocidade de germinação.

Palavras-chave: Germinação; vigor; salinidade.

Acacia mangium wild seeds submitted to salt stress

Abstract: *Acacia mangium* Willd. (Fabaceae: Mimosoideae) is popularly known as Acacia-mangium, *Acacia mangium* and is a pioneer legume that has attracted the attention of technicians and researchers for hardiness, speed of growth and mainly for being nitrificadora species. This work was to evaluate the effect of salt stress on germination and vigor of *Acacia mangium*. The seeds were subjected to treatment with the salts NaCl and KCl diluted at different concentrations (0, 25, 50, 75 and 100 mM). We evaluated the percentage of germination, germination speed index, shoot length and main root, fresh and dry mass of seedlings. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. It was concluded that salinity significantly affects the speed of germination of seeds.

Keywords: germination; force; Salinity.

Introdução

Acacia mangium Willd. (Fabaceae: Mimosoideae) é conhecida popularmente por acácia mangium, mangium, acácia (ARCO-VERDE 2002; LORENZI *et al.*, 2003). Tem sido utilizada em grande escala na recuperação de áreas degradadas em razão da possibilidade de ocorrência de associação simbiótica com microorganismos tais como a bactéria do gênero

¹Estudante de engenharia florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia / Campus Paragominas; caixa postal 228, cep 68625-970, Paragominas, (PA), evilinfloresta@yahoo.com.br

²Estudante de engenharia florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia / Campus Paragominas; PA 256, Nova Conquista, Paragominas, 68625-400, Paragominas, (PA).

³Estudante de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia / Campus Paragominas; PA 256, Nova Conquista, Paragominas, 68625-400, Paragominas, (PA).

⁴Engenheira agrônoma, Dr^a Professora Adjunta I da Universidade Federal Rural da Amazônia - Ufra/ Campus Paragominas; PA 256, Nova Conquista, Paragominas, 68625-400, Paragominas, (PA).

Rhizobium e o fungo *Thelephora ramariooides* e à elevada deposição de folhas no solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes (SMIDERLE *et al.*, 2005).

A *Acacia mangium* é uma leguminosa pioneira que vem despertando a atenção dos técnicos e pesquisadores pela rusticidade, rapidez de crescimento e principalmente, por ser espécie nitrificadora. Esta espécie apresenta rápido crescimento e alta produção madeireira podendo assim ser utilizada para substituir a madeira de espécies nativas na produção de lenha (SOUZA *et al.*, 2004).

A madeira de acácia mangium é usada na produção de moirões, construção civil, como quebra-ventos (BALIEIRO *et al.* 2004), na produção de carvão, chapa de fibra de média densidade (MDF), aglomerados e compensados (SCHIAVO e MARTINS 2003).

O termo salinidade refere-se à existência de sais solúveis no solo que podem prejudicar significativamente o rendimento das plantas cultivadas (MUNNS e TESTER, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2007).

Os sais acumulam-se na zona radicular, em concentrações elevadas, suficientes para restringir a absorção de água pela planta. Isso pode provocar estado de deficiência hídrica, e causar sintomas muito semelhantes aos provocados pela estiagem (LANNETTA e COLONNA, 2006). Além dos problemas hídricos, o acúmulo de sais no tecido vegetal produz efeitos deletérios ao metabolismo vegetal (MUNNS e TESTER, 2008). Neste processo deve-se observar o grau de tolerância ao estresse salino, o qual depende da capacidade das plantas de minimizarem os efeitos da salinidade através de mecanismos específicos de adaptação (Larcher, 2000).

Segundo Braga *et al.* (2009), o processo germinativo se inicia com a absorção de água por embebição, porém, há necessidade de que a semente alcance um nível de hidratação que permita a reativação dos seus processos metabólicos para o estabelecimento das plântulas. O período germinativo é importante para a sobrevivência das espécies florestais, principalmente nos locais onde a disponibilidade de água é limitada durante certo período do ano. O excesso de sais solúveis provoca redução do potencial hídrico do solo, reduzindo a capacidade de absorção de água pelas sementes (SOUSA *et al.*, 2008).

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação em substratos salinos (LIMA e TORRES, 2009). Nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estágios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ e ZEIGER, 2006).

Algumas pesquisas simulando o efeito do estresse salino na germinação e no vigor de sementes de espécies florestais têm sido desenvolvidas, a exemplo daquelas com sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Paineira) (FANTI e PEREZ, 2004), *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Faveira) (BRAGA *et al.*, 2009), *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (Gliricidia) (FARIAS *et al.*, 2009) e *Apeiba tibourbou* Aubl. (Pau de Jangada) (PACHECO *et al.*, 2007).

Conforme Goiz *et al.* (2008) a redução do poder germinativo, em comparação com o controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Larcher (2000) salientou que no estudo da germinação de sementes, o conhecimento sobre como o estresse influencia esse processo tem importância especial na ecofisiologia para avaliar os limites de tolerância e a capacidade de adaptação das espécies, pois os fatores abióticos interferem na germinação das sementes.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do estresse salino na germinação e vigor de sementes de *Acacia mangium* testando sua tolerância a salinidade para orientar futuros plantios quanto a áreas impróprias ao seu estabelecimento.

Material e Métodos

Local do Experimento

O experimento foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, no período de 24 de março a 13 de abril de 2015 com sementes de *Acacia mangium*, coletadas de cinco matrizes no município de Paragominas (PA), que 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 1.743 mm/ano (ALVES *et al.*, 2014).

Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos constaram de diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100 mM) de soluções aquosas de Cloreto de Sódio (NaCl) e Cloreto de Potássio (KCl), em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 50 sementes cada.

Instalação e Realização do Experimento

Após a coleta as sementes foram armazenadas em recipiente plástico a temperatura ambiente sem iluminação, as quais foram selecionadas para obter uniformidade quanto à coloração, tamanho e exclusão das danificadas. Como estas sementes têm tegumento duro e impermeável à água, antes dos tratamentos, passaram pelo processo de superação de dormência por meio da imersão das sementes em água à 100°C por 1 minuto, buscando

uniformizar e acelerar o processo germinativo (SINDERLE, 2005; LIMA, 1996 apud BRASIL, 2013).

As sementes foram caracterizadas quanto ao grau de umidade, realizado pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3$, durante 24 horas utilizando-se duas repetições contendo 50g de sementes cada, e para determinação do peso de mil sementes foi realizada a pesagem de oito subamostras de 100 sementes o resultado da determinação é calculado multiplicando-se por 10 o peso médio obtido das repetições de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A semeadura ocorreu em caixas plásticas transparentes com tampa (gerbox) sobre o substrato papel mata-borrão umedecido na proporção de 3,0 vezes o peso do papel não hidratado com soluções aquosas de NaCl e KCl, além do umedecimento apenas com água destilada que foi considerado a testemunha.

O teste de germinação teve duração de 21 dias e foi realizado em germinador tipo Mangersdorf regulado para o regime de temperatura constante de 25°C , baseado nas recomendações da regra para análise de sementes florestais (BRASIL, 2013) e fotoperíodo de 13 horas.

Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula de comprimento igual ou superior a 2mm (NASSIF e PEREZ 1997). As avaliações foram diárias e realizadas sempre no mesmo horário até o 21º dia após a semeadura.

Após a contagem final do teste de germinação, foram retiradas aleatoriamente 5 amostras de plântulas normais de cada tratamento e repetição para medições de comprimento da parte aérea e da raiz principal, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula.

Utilizando as amostras de 5 plântulas, também foi quantificada a massa fresca e a massa seca de plântulas. Para a massa fresca, fez-se pesagem das plântulas normais com balança analítica de 0,001 g de precisão. Para a realização da massa seca, as plântulas da massa fresca foram acondicionadas em sacos de papel *Kraft*, identificadas e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 38°C por 48h (NAKAGAWA 1999), após, estas foram pesadas fez-se média por repetição para ambas as variáveis.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009). O procedimento de ajustamento das curvas de regressões foi

usado para estimar o comportamento com efeito significativo das características avaliadas em função das concentrações salinas.

Resultados e Discussão

Para as análises físicas das sementes obteve-se o peso de mil sementes de 10,9g (CV=2,19%) e teor de umidade de 43,5%.

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) pode-se observar que ocorreu diferença significativa apenas para a variável índice de velocidade de germinação (IVG) em ambos os sais, também ouve diferença no comprimento da parte aérea (CPA) sob a condição salina de NaCl e para a variável germinação (G) na concentração salina de KCl.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das características porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa fresca (MF) e massa seca (MS) de plântulas de Acácia submetidas a diferentes níveis de salinidade.

FV	GL	Características Avaliadas					
		G (%)	IVG	CPA (cm)	CR (cm)	MF (g)	MS (g)
Tratamento	4	44.30 ^{ns}	3.178 ^{**}	0.831 ^{**}	1.610 ^{ns}	0.028 ^{ns}	0.00036 ^{ns}
Erro	15	67.86	0.382	0.114	1.988	0.011	0.00093
Média	-	93.20	4.16	3.25	5.41	0.203	0.02
CV%	-	8.84	14.83	10.39			
KCL							
FV	GL	G (%)	IVG	CPA (cm)	CR (cm)	MF (g)	MS (g)
Tratamento	4	1147.2 ^{**}	2.230 ^{**}	0.001ns	0.008ns	0.028ns	0.00026ns
Erro	15	53.8	0.082	0.00080	0.013	0.011	0.00076
Média	-	74.10	2.69	0.29	0.46	0.20	0.04
CV%	-	9.90	10.64	9.66	24.65	52.43	57.25

**Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

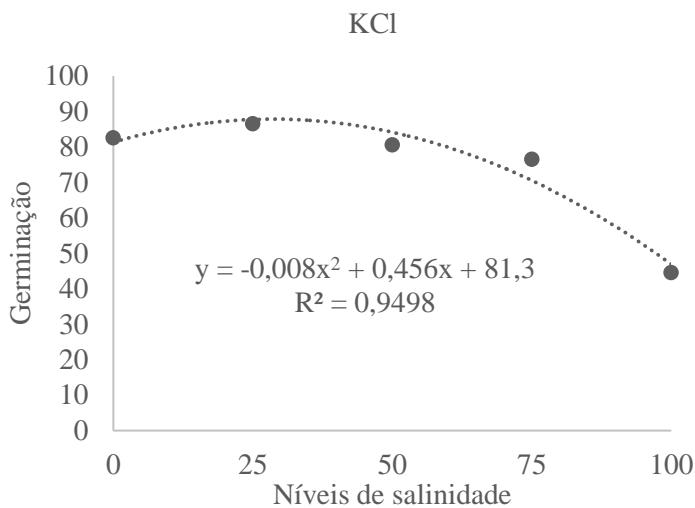
A germinação foi afetada significativamente pelas condições de estresse salino por KCl, impostas às sementes de acácia (Figura 1). A porcentagem máxima obtida foi de 86,5% na concentração de 25 mM, não diferenciando estatisticamente das demais concentrações, exceto de 100mM onde ocorreu maior redução na porcentagem de germinação (44,5%) (Tabela 2), indicando que concentrações salinas menores que 100mM não afetam a germinação das sementes de acácia.

A germinação de plântulas de acácia submetidas ao NaCl não foi afetada significativamente pelas condições de estresse salino. A porcentagem máxima obtida para estar variável foi de 97% para 0mM (Tabela 2).

Guedes *et al.* (2011), testando sementes de paineira-branca (*Chorisia glaziovii*) observou que o aumento da concentração salina no substrato causou redução na germinação e no vigor das sementes. Em estudos realizados por Andréo-Souza *et al.* (2010), sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*) demonstraram atraso no processo germinativo, devido às condições de salinidade.

Segundo Souza Filho (2000), a redução na porcentagem de germinação ocorre devido ao alto nível de salinidade, que reduz o potencial osmótico das sementes restringindo a absorção de água afetando à germinação.

Figura 1 - Germinação das sementes de *Acacia Mangium*, submetidas a condição salina com KCl.



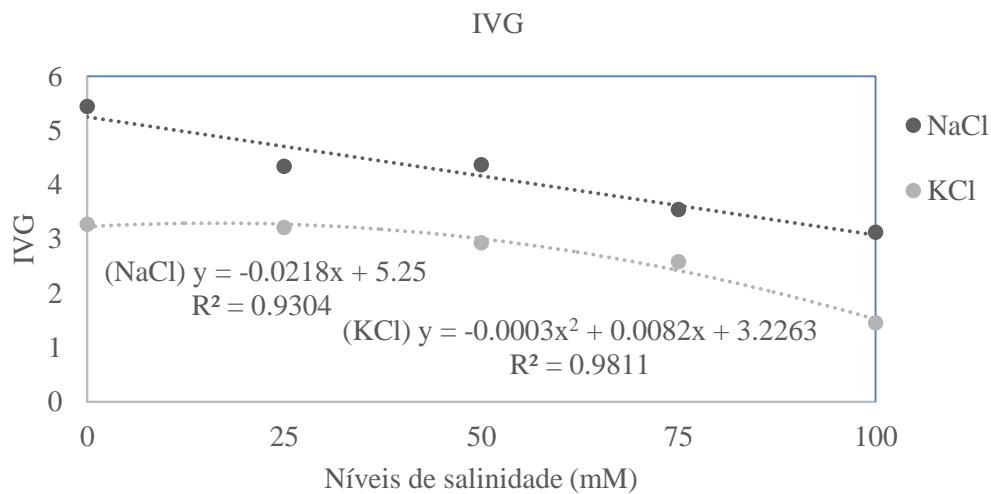
Houve diminuição do índice de velocidade de germinação para ambos os sais a medida que os níveis salinos aumentaram (Figura 2). A velocidade de germinação máxima obtida foi de 5,44 e 3,27 para a concentração de 0mM do NaCl e KCl respectivamente não diferenciando estatisticamente dos níveis de 25mM e 50mM (Tabela 2). Comparando-se a porcentagem e índice de velocidade de germinação das sementes submetidas ao estresse salino por NaCl pode-se dizer que a salinidade não interferiu estatisticamente na germinação das sementes de acácia, mas afetou a velocidade do processo germinativo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pinto *et al.* (2013) que trabalhando com acácia nas mesmas concentrações salinas de NaCl constataram que as sementes germinaram de modo cada vez mais lento a partir da concentração de 25 mM. Guedes *et al.*

(2011), trabalhando com sementes de *Chorisia glaziovii* observaram que o aumento nas concentrações salinas proporcionou redução na velocidade de germinação e por Nogueira *et al.* (2012) que testando o efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant (*Delonix regia*) observaram que houve diminuição do índice de velocidade de emergência (IVE) à medida que os níveis de salinidade aumentaram.

Segundo Boursier e Lauchi (1990) apud Santos (2013) essa redução na velocidade de emergência ocorre devido à diminuição do potencial osmótico gerado pelo incremento da salinidade, que restringe a disponibilidade de água ou o acúmulo excessivo de íons nos tecidos que pode ocasionar a toxicidade iônica e desequilíbrio nutricional.

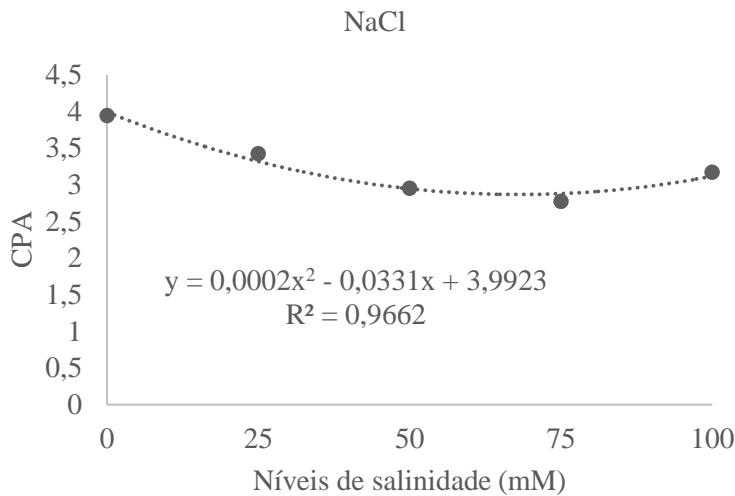
Figura 2 - Índice de velocidade de germinação das sementes de *Acacia mangium*, submetidas ao estresse salino com NaCl e KCl.



Os efeitos do estresse salino também foram observados para comprimento da parte aérea das plântulas de acácia apenas com NaCl, reduzindo a medida que os níveis de salinidade aumentaram (Figura 3), com valores variando de 3,94cm a 2,77cm. Estes resultados corroboram com os encontrados por Costa *et al.* (2015) que trabalhando com paricá (*Schizolobium amazonicum*) e por Ferreira *et al.* (2013) com cedro (*Cedrela odorata L.*) nas mesmas concentrações de NaCl e em condições experimentais semelhantes observaram que comprimento do hipocótilo diminuiu à medida que os níveis salinos aumentam.

As mesmas observações foram realizadas por Azevedo *et al.* (2003) com sementes de gergelim (*Sesamum indicum L.*).

Figura 3 - Comprimento da parte aérea das plântulas de *Acácia mangium*, em resposta ao estresse salino com NaCl



Já para o comprimento da raiz principal não houve diferença significativa entre os tratamentos para os dois sais testados (Tabela 1). Com NaCl o comprimento de raiz variou de 4,78 a 6,11 cm e com KCl variou de 0,41 a 0,50 cm (Tabela 2).

Ferreira *et al.* (2013) trabalhando com *Cedrela odorata L.* nas mesmas concentrações salinas verificou que o comprimento da Raiz primária apresentou valores variando de 2,31 cm (0 mM) a 1,70 cm (100 mM). Ao contrário de Nogueira *et al.* (2012), que testando a salinidade em plântulas de *Delonix regia* observaram que ouve diminuição no comprimento da raiz à medida que a salinidade aumentou e Silva (2011) trabalhando com plântulas de jurema branca (*Peptadenia stipulacea*), também observou que quando ocorreu acréscimo de sais na solução houve reduções no comprimento da raiz.

As massas fresca e seca das plântulas de acácia apresentaram resultados não significativos entre os tratamentos para os dois sais testados (Tabela 1). Com NaCl os valores para massa fresca variaram de 0,13 a 0,33g e de massa seca variaram de 0,01 a 0,03g; já com o KCl os valores de massa fresca variaram de 0,14 a 0,34g e de massa seca variaram de 0,04 a 0,06g (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios de porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa fresca (MF) e massa seca (MS) de plântulas de Acácia submetidas a diferentes níveis de salinidade.

Tratamentos (mμ)	Características avaliadas					
	G (%)	IVG	CPA (cm)	CR (cm)	MF (g)	MS (g)
0	97.0 a	5.44 a	3.94 a	4.78 a	0.15a	0.02a
25	95.0 a	4.34 ab	3.42 ab	5.35a	0.13a	0.03a
50	90.5 a	4.37 ab	2.95 b	4.81 a	0.33a	0.01a
75	94.5 a	3.54 b	2.77 b	6.01 a	0.23a	0.03a
100	89.0 a	3.12 b	3.17 b	6.11 a	0.15a	0.02a
KCl						
0	82.5 a	3.27 a	0.30 a	0.41 a	0.15 a	0.05 a
25	86.5 a	3.21 a	0.30 a	0.50 a	0.14 a	0.05 a
50	80.5 a	2.93 ab	0.30 a	0.49 a	0.34a	0.04 a
75	76.5 a	2.58 b	0.29 a	0.49 a	0.23 a	0.06 a
100	44.5 b	1.45 c	0.27 a	0.42 a	0.16 a	0.04 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira *et al.* (2013) quando as plântulas de cedro (*Cedrela odorata L.*) foram submetidas às diferentes concentrações de NaCl e KCl onde foi verificado efeitos não significativos.

Nogueira *et al.* (2012), observaram redução da massa seca de plântulas de flamboyant à medida que os níveis de salinidade aumentaram.

Isso indica que as concentrações testadas não afetam o incremento em massa fresca e seca das plântulas de Acácia.

Conclusões

As concentrações de NaCl não interfiriram na porcentagem germinação de sementes de acácia, todavia afetaram a velocidade do processo germinativo conforme aumentou as concentrações salinas. As concentrações de KCl interfiriram na porcentagem e na velocidade da germinação de sementes de acácia, conforme aumentaram as concentrações salinas.

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-SOUZA, Y. 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.

ARCO-VERDE, M.F., 2002. Potencialidades e usos da *Acacia mangium* Willd. no estado de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 18 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 6).

AZEVEDO, M.R.Q.A.; ALMEIDA, F.A.C.; GOUVEIA, J.P.G.; AZEVEDO, F.A.V.; SILVA, M.M.; PODEUS, R.V. Germinação e vigor no desenvolvimento inicial do gergelim: efeito da salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n. 2, p. 167-172, jul./dez. 2003.

BALIEIRO, F.C. Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de *Acacia mangium* Willd. **Ciência Florestal**, Santa Maria, V.14, n. 1, P. 59-65,2004.

BARBOSA, R.I. Florestamento dos sistemas de vegetação aberta (savanas/cerrados) de Roraima por espécies exóticas. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2002AcaciaTemasDiscussao_CEMAT.pdf> Acesso em: 03/out. 2014.

BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. Submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.11, n.1, p.63-70, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2013. 97p.

COSTA, E.N.; PLAMPLONA, A.L.Q. QUADROS, B.R. Efeito da salinidade de cloreto de sódio (NaCl) na germinação e vigor de sementes de paricá (*schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (huber ex ducke) barneby). In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, VII, 2015, Belém. **Anais...** Belém: Ufra,2015. P.99.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresse hídrico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.903-909, 2004.

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**, v.22, n.4, p.152-157, 2009.

FERREIRA, E.G.B.S.;MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; OLIVEIRA, R.G.; SALES,A.G.F.A. Processo Germinativo e Vigor de Sementes de *Cedrela odorata* L. sob Estresse Salino. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 99-105, jan.-mar., 2013.

GÓIS, V.A.; TORRES, S.B.; PEREIRA, R.A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.64-67, 2008.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GALINDO, E.A; BARROZO, L.M. 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.

JANDEL SCIENTIFIC. *Table curve: curve fitting software*. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

LANNETTA, M. e COLONNA, M. **Salinisation**. ENEA. Serie B. folheto 3. Itália. 18p. 2006.
LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: RiMa, 2000; 531p.

LIMA, B. G. de; 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, out.dez. 2009.

LORENZI, H., H.M. SOUZA, M.A.V. TORRES & L.B. BACHER, 2003. Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentações e aromáticas. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 368p.
MUNNS, R. e TESTER, M. Mechanisms of Salinity Tolerance. Annu. **Rev. Plant Biology**. 2008. 59:651–81.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 21 - 24.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*pterogyne nitens* Tul. - fabaceae-caesalpinoideae) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 19, no 2, p.142-149 – 1997.

NOGUEIRA, N.W.; LIMA, J.S.S; FREITAS, R.M.O.; RIBEIRO, M.C.C.; LEAL, C.C.P.; PINTO, J.R.S. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, Mossoró, RN. vol. 34, nº 3 p. 466 - 472, 2012.

PACHECO, M.V. et al. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperatura. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, SP, n.73, p.19-25, 2007.

PINTO, I.O.; BASTOS, I.M.A.S.; ERASMO, E.A.L.; GARCIA, B.O. Efeitos do estresse salino sob sobre a porcentagem e índice de velocidade de germinação de sementes de *Acacia mangium* Willd. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFT, 9º,2013, Palmas. **Anais...** Palmas: UFT, 2013. V. 5.

RIBEIRO, J.S.; LIMA, A.B.; CUNHA, P.C.; WILLADINO, L.; CÂMARA, T.R. Estresse abiótico em regiões semi-áridas: respostas metabólicas das plantas. In: MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. (Orgs.) *Biodiversidade, potencial econômico e processos eco & fisiológicos em ecossistemas nordestinos*, Recife: Comunigraf., 2007. 361 p.

SCHIAVO, J.A. E M.A.MARTINS, 2003. Produção de mudas de Acácia colonizadas com micorrizas e rizóbio em diferentes recipientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38: 173-178.

SMIDERLE, O. J., MOURÃO, M. JR.; SOUSA, R. DE C. P. DE. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 1, p.78-85, 2005.

SANTOS, R.S.; **Potencial de Espécies Florestais Nativas na Fitoextração de Sais**. 2013, 63F. Dissertação de mestrado em ciências Florestais e Ambientais. Cuiabá, 2013.

SILVA, R.B. **Ecofisiologia de sementes de *piptadenia stipulacea* (benth.) Ducke**. 2011.51f. Dissertação de mestrado em ciências florestais. área de concentração: Silvicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco, recife, 2011.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN: AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, C.R.; ROSSI, L.M.B.; AZEVEDO, C.P.; LIMA, R.M.B. Comportamento da *Acacia mangium* e de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* em plantios experimentais na Amazônia Central. **Scientia Forestalis**, 95-101, jun/2004.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.