

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARMELO: TEMPERATURA, LUZ E SALINIDADE

GERMINATION OF QUINCE: TEMPERATURE, SALINITY AND LIGHT

Danieli Pieretti NUNES¹; Silvana de Paula Quintão SCALON²;
Thaliny BONAMIGO³; Rosilda Mara MUSSURY²

1. Mestre, Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados, MS, Brasil. dany_pieretti@hotmail.com; 2. Professora, Doutora, UFGD, Dourados, MS, Brasil; 3. Mestre, Doutoranda em Biotecnologia e Biodiversidade, UFGD, Dourados, MS, Brasil.

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar a ecofisiologia da germinação de sementes de *Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC. (marmelo) sob diferentes condições ambientais. Dois experimentos foram realizados no Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas da UFGD. O experimento I avaliou quatro temperaturas (15, 20, 25 e 30°C) e duas condições de iluminação (presença e ausência de luz) e o experimento II o efeito de soluções salinas de KCl, NaCl e CaCl₂ nos potenciais osmóticos de 0,0 (controle); -0,4; -0,8; -1,2; -1,6; -2,0 MPa na germinação das sementes. As sementes apresentam fotoblástismo neutro e não germinam a 15°C. A 25°C foi observada maior porcentagem e índice de velocidade de germinação e comprimento de parte aérea de plântulas. As sementes são sensíveis salinidade causada por NaCl, KCl e CaCl₂, que afetam negativamente a germinação das sementes e no crescimento das plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: *Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC. Luminosidade. Estresse salino. Cerrado.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002). Representando a mais rica savana tropical do mundo é constituída de alta diversidade de habitats e espécies, entretanto, é um dos biomas mais ameaçados do planeta devido à velocidade de conversão de áreas nativas em áreas antropizada (KLINK; MACHADO, 2005).

A preocupação com as questões ambientais decorrentes da devastação das florestas reflete-se nos plantios destinados a recuperação de ecossistemas degradados, recuperação de matas ciliares e reposição da reserva legal (CHEROBINI, 2008). Levando-se em consideração que muitas espécies do Cerrado são produtoras de frutas e com características organolépticas interessantes, vê-se a necessidade de estudos que ampliem o conhecimento e potencializem a sua exploração (PELLOSO, et al., 2008).

Dentre as espécies encontradas no Cerrado, encontra-se o marmelo (*Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC.), uma espécie com características alimentícia e medicinal, muito frequente também na região amazônica (RODRIGUES; CARVALHO, 2001), comumente relata em sub-bosque de florestas ciliares das regiões Sudeste e centro-oeste (RODRIGUES et al., 2010). Entretanto são escassos

estudos sobre a propagação e produção de mudas dessa espécie.

A germinação de sementes é afetada por fatores internos como longevidade e viabilidade, e por fatores externos como temperatura, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A temperatura em que ocorre a germinação é um fator importante pois afeta a velocidade, porcentagem e uniformidade de germinação. Portanto, a temperatura ótima é aquela que possibilita a combinação mais eficiente entre a porcentagem e velocidade de germinação (MARCOS FILHO, 2005; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A luz é necessária para germinação das sementes de várias espécies e está ligada a um sistema de pigmentos denominado fitocromo que ao absorver luz num determinado comprimento de onda, muda sua conformação e permite ou não a resposta fotomorfogenética (BORGES; RENA, 1993; MENEZES, et al., 2004). A sensibilidade da semente à luz varia de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e o tempo de irradiação, bem como com o período e temperatura de embebição (TOOLE, 1973; LABOURIAU, 1983).

Outro fator que vem sendo estudado por vários pesquisadores é a resposta das sementes à salinidade, que é um fenômeno complexo envolvendo alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos. Deste modo, a sobrevivência das plantas em condições de salinidade pode exigir

processos adaptativos envolvendo a absorção, o transporte e a distribuição de íons nos vários órgãos da planta, bem como a divisão de nutrientes minerais dentro das células (ZANANDRES et al., 2006; GARCIA et al., 2010). As alterações no metabolismo induzidas pela salinidade são resultado de várias respostas fisiológicas da planta, dentre as quais se destacam as modificações na germinação, crescimento, comportamento estomático e capacidade fotossintética (JAMIL et al., 2007).

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. A redução do poder germinativo, comparada ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica também a tolerância da planta aos sais em estádios subseqüentes de desenvolvimento (STROGONOV, 1964; SILVA, et al., 1992; OLIVEIRA, et al., 2007).

Segundo Spadelo et al. (2012) em sementes de *Apuleia leiocarpa* (VOGEL.) J. F. Macbr. expostas ao NaCl a -0,4 MPa apresentaram porcentagem de germinação, massa fresca e seca de plântulas similares ao controle entretanto quando mantidas a -1,6 MPa apresentaram inibição da germinação e baixa formação de plântulas normais. Segundo Garcia et al. (2010), os prejuízos causados pela salinidade dependem da duração, severidade e do estágio de desenvolvimento da planta.

Como não foram encontradas na literatura informações sobre a ecofisiologia da germinação de sementes de *A. edulis*, e hipotetizando ser uma espécie com grande rusticidade e tolerância aos fatores ambientais adversos do Cerrado, este estudo objetivou avaliar a influência da temperatura, luz e salinidade na germinação das sementes e crescimento das plântulas dessas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *A. edulis* foram colhidos em março de 2011, a partir de dez matrizes, espaçadas pelo menos 100 metros umas das outras, localizadas em região de Cerrado na Fazenda Santa Madalena, nas coordenadas 22° 08' S 55° 08' W na rodovia BR 270, km 45, que liga Dourados a Itahum, em Mato Grosso do Sul. Os frutos completamente maduros com casca de coloração preta indicativa de completa maturação foram levados para o Laboratório de Nutrição e Metabolismo de Plantas da Universidade Federal da Grande Dourados, onde foram despulpados manualmente, e as sementes foram lavadas em água corrente e em seguida

imersos na solução de hipoclorito de sódio a 1% por 5 minutos para desinfestação fúngica, postas para secar sobre uma toalha de papel a 25° ± 1°C por 4 horas, posteriormente foram excluídas as sementes mal desenvolvidas (chochas) e quebradas. Foram realizados dois experimentos.

Para o experimento I, foi determinado o teor de água pelo método de estufa realizado a 105°C ± 3°C por 24h (BRASIL, 2009), em duas amostras de 3g. As sementes foram semeadas em placas de petri, sob duas folhas de papel germitest® e mantidas em B.O.D. (*Bio Oxygen Demand*) expostas à luz produzida por quatro lâmpadas fluorescentes (20W), fixadas internamente na porta da B.O.D. reguladas nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C e incubadas na presença e na ausência de luz. O tratamento referente a ausência de luz, foi obtido envolvendo as placas de petri com papel alumínio e as avaliações foram realizadas em ambiente escuro utilizando luz verde de segurança.

Foi avaliada a porcentagem de germinação (%G), o índice de velocidade de germinação (IVG) segundo Ranal; Santana (2006), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR).

O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial 4 (temperaturas) X 2 (ausência e presença de luz) com quatro repetições de 25 sementes.

Para o experimento II as sementes foram semeadas em placas de petri contendo papel germitest®, umedecido com 10 ml de soluções salinas de KCl (PM 74,56 g/mol⁻¹), NaCl (PM 58,44 g/mol⁻¹) e CaCl₂ (PM 110,9 g/mol⁻¹) nos potenciais osmóticos de 0,0 (controle); -0,4; -0,8; -1,2; -1,6; -2,0 MPa para cada sal. As soluções salinas foram preparadas a partir da equação de Van't Hoff, citada por Salisbury; Ross (1992). As placas de petri foram seladas com filme plástico e colocadas para germinar em câmaras do tipo B.O.D na temperatura constante de 25°C (melhor temperatura determinado no experimento I), sob o regime de luz branca continua.

As avaliações de porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizadas segundo Ranal e Santana (2006), sendo a contagem realizada em dias alternados. Para ser considerada germinada, a semente deveria ter, no mínimo, 2 mm de raiz primária. A germinação foi finalizada após 3 contagens constantes. Aos 40 dias após a germinação foi avaliado o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca

da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) e a relação MSR/MSPA.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (saís) X 6 (potenciais osmóticos) com quatro repetições de 25 sementes cada.

Em ambos os experimentos, os dados foram analisados pelo teste F e havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparar o efeito das temperaturas e dos saís, e regressão, para avaliar o efeito dos potenciais, utilizando o programa computacional SANEST (ZONTA et al., 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento I, as sementes apresentaram umidade inicial de 19,3%. Não foi observada interação significativa entre os tratamentos para nenhuma das características avaliadas, exceto para comprimento de raiz. De maneira geral, a porcentagem de germinação, o IVG e a massa seca da raiz foram maiores quando as sementes foram incubadas na ausência de luz, já o comprimento da parte aérea e a massa seca da parte aérea foram maiores quando expostas à presença de luz (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) em função da iluminação e da temperatura em sementes de *Alibertia edulis* em Dourados-MS, 2012.

Luminosidade	G	IVG	CPA cm plântula ⁻¹	MSPA mg plântula ⁻¹	MSR g plântula ⁻¹
Luz	65,0 B ⁽¹⁾	0,371 B	1,1 A	7,4 A	6,8 B
Escuro	68,8 A	0,417 A	0,9 B	5,5 B	11,0 A
Temperaturas					
15°C	0,0 D	0,0 D	0,0 C	0,0 C	0,0 D
20°C	91,8 B	0,526 B	0,0 C	0,0 C	19,7 B
25°C	93,1 A	0,570 A	2,1 A	11,5 A	12,2 C
30°C	81,8 C	0,481 C	2,0 B	1,4 B	47,0 A
CV%	16,63	15,74	20,4	56,65	75,43

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade.

A ocorrência de germinação tanto na presença quanto na ausência de iluminação permite classificar esta espécie como indiferente a luz (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A indiferença à luz na germinação das sementes refere-se a um comportamento comumente descrito para árvores de sub-bosque e plantas de sombra (ANDRADE, 1995). Resultado semelhante foi demonstrado por Berkenbrock; Paulilo (1999) em que o fenômeno de requerimento de luz na germinação são para sementes muito pequenas que possuem pouco material de reserva. Para as sementes de marmelo, o conteúdo de reserva parece ser satisfatório para um desenvolvimento inicial das plântulas em condições eventuais de baixa luminosidade, uma vez que a massa seca de raiz foi maior que nas plântulas expostas à luz.

De forma semelhante ao observado no presente estudo, algumas sementes de espécies florestais são indiferentes ao regime de luz, como *Guatteria gomeziana* A. St.-HIL. (GONÇALVES et

al., 2006), *Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg. (SAKITA et al., 2007) e *Erythrina verna* Vell. (DEMUNER et al., 2008). Em resposta ao escurecimento e a redução na proporção de Fve/Ftotal, é comum observar nas plantas o alongamento do hipocótilo ou dos entrenós (estiolamento) e a baixa síntese de clorofila (TAIZ; ZEIGER 2006). Entretanto, neste trabalho durante o período de 40 dias não foi observado esse estiolamento embora visualmente as plântulas tenham iniciado sinais de amarelecimento.

A melhor temperatura para a porcentagem de germinação, IVG e comprimento de parte aérea e massa seca da parte aérea foi a de 25 °C e 30 °C para massa seca de raiz (Tabela 1).

Não foi observada germinação na temperatura de 15 °C, sendo que a 20 °C, embora as sementes tenham germinado as plântulas não apresentaram parte aérea (Tabela 1). Os resultados de germinação, de maneira geral, corroboram com informações de Carvalho; Nakagawa (2012) que

sugerem a faixa de 20 a 30 °C a melhor condição para a maioria das espécies subtropicais e tropicais.

Segundo Oliveira; Garcia (2005), estudando a temperatura para três espécies do gênero *Syngonanthus* Ruhland, observaram que a temperatura de 25 °C pode ser considerada ótima para germinação de *S. elegantulus* Ruhland, entretanto, para *S. elegans* Ruhland na temperatura de 30°C a germinação foi mais rápida e em maior porcentagem. A correlação positiva existente entre porcentagem e velocidade de germinação das sementes garante sucesso no desenvolvimento e estabelecimento de novas plantas e pode também auxiliar no plano de manejo para o cultivo das espécies (SCATENA et al., 1996).

O maior comprimento de raiz foi observado nas temperaturas de 25 e 30°C em ausência da luz, sendo que na luz foi a 20°C (Tabela 2).

Observa-se neste trabalho que as espécies nativas no Cerrado apresentam exigências particulares quanto a luz e temperatura. Kissmann; Scalon (2011) trabalhando com sementes de *Stryphnodendron polyphyllum* Mart., observaram maior comprimento médio da parte aérea na ausência de luz, sendo a melhor temperatura para a germinação de 20-30°C e de 30°C. Para o comprimento médio de raiz de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Carille observaram que a melhor temperatura foi a de 30°C sendo que a 25°C não houve diferença significativa.

Tabela 2. Comprimento de raiz (cm plântula⁻¹), em função da luminosidade e da temperatura em sementes de *Alibertia edulis* em Dourados-MS, 2012.

Luminosidade	Temperaturas			
	15°C	20°C	25°C	30°C
Luz	0,00 Da ⁽¹⁾	3,20 Aa	2,06 Bb	1,64 Cb
Escuro	0,00 Da	2,70 Cb	4,15 Aa	3,73 Ba
C.V. %	16,05			

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste F nos regimes de luz e na linha não diferem nas temperaturas pelo teste de Tukey ambos a 5% de probabilidade.

No experimento II houve efeito da interação entre os tipos de sais e os potenciais osmóticos para a porcentagem de germinação, comprimento médio da parte aérea e massa seca da parte aérea.

A germinação diminuiu com o aumento dos potenciais osmóticos dos sais, sendo que no tratamento com CaCl₂ (-2,0 MPa) chegou a 45% de germinação, considerando que o controle (0,0 MPa) chegou a 98% de germinação (Figura 1a).

O índice de velocidade de germinação apresentou uma redução linear conforme a

severidade do estresse salino independente do tipo de sal (Figura 1b). Sementes de *Apuleia leiocarpa* (VOGEL.) J. F. Macbr. também apresentaram decréscimo linear no IVG nas concentrações de NaCl e PEG (0,0; -0,4; -0,8; -1,2; -1,6 MPa) sendo o decréscimo observado com a redução dos potenciais osmóticos podendo evidenciar a influência da salinidade na redução do vigor das sementes (SPADETO, et al., 2012).

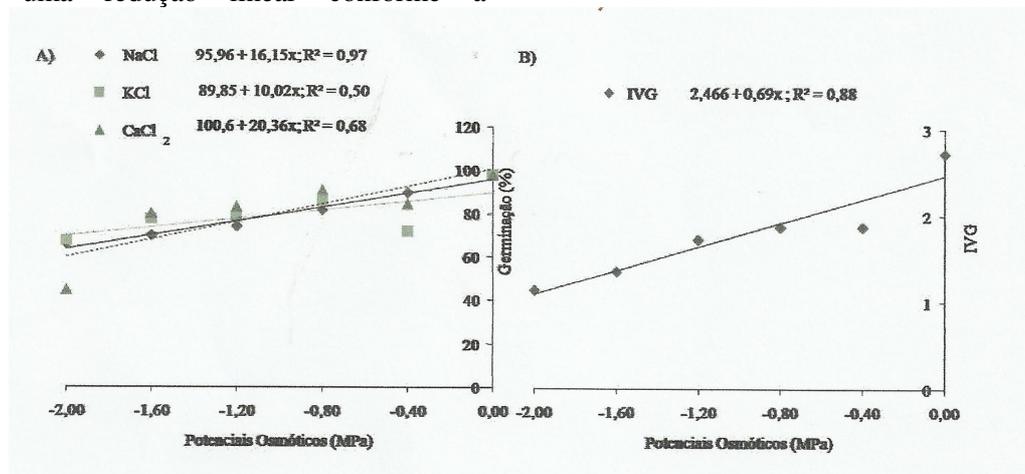


Figura 1. Germinação (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) (B) de sementes de *Alibertia edulis* embebidas em soluções salinas de NaCl, KCl e CaCl₂ em diferentes potenciais osmóticos em Dourados-MS, 2012.

Nas concentrações de -0,4 e -0,8 MPa o comprimento da parte aérea aumentou em todos os sais estudados em comparação com o controle (0,0 MPa). A maior expressão do comprimento da parte aérea foi a -0,83 MPa (2,59 cm - NaCl); -0,52 MPa (2,51 cm - KCl) e -0,93 MPa (2,78 cm - CaCl₂). A menor redução do CPA foi observada com o uso de KCl (0,57 cm), tratamento que proporcionou também menor redução da porcentagem de germinação.

Observou-se decréscimo de 0,77 cm no comprimento médio de raiz com a redução do potencial osmótico das soluções, entretanto, não houve diferença entre os tipos de sais avaliados (Figura 2b). Segundo Taiz; Zeiger (2006), as plantas submetidas ao estresse salino apresentam maior desenvolvimento do sistema radicular, o que pode favorecer a absorção de água em maiores profundidades. Assim, diante dessa informação, sugere-se que as plântulas de marmelo não toleram a salinidade, independente do tipo de sal.

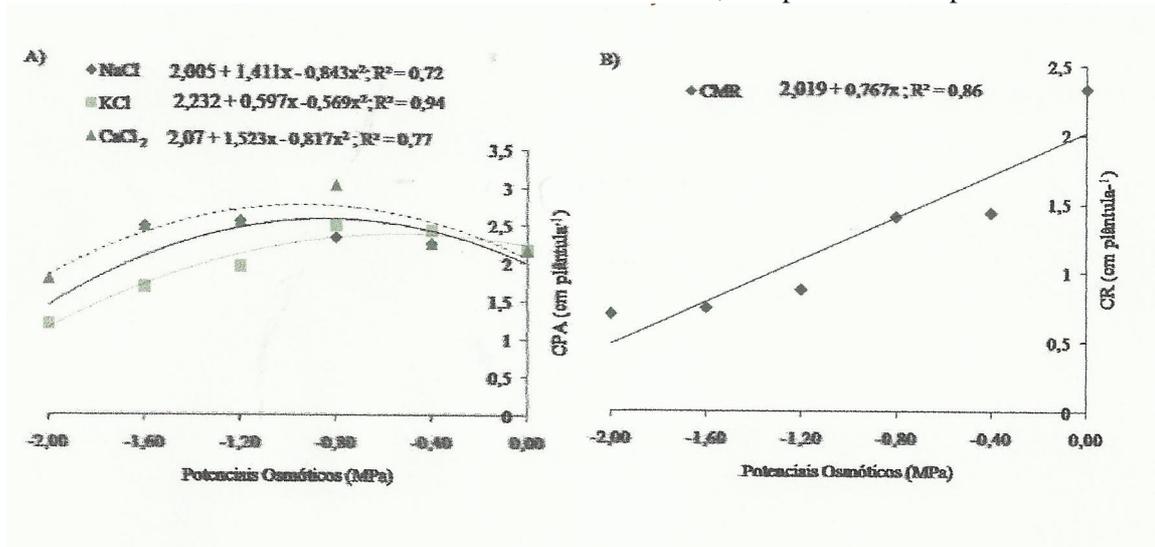


Figura 2. Comprimento da parte aérea (CPA) (A) e comprimento de raiz (CR) (B), de sementes de *Alibertia edulis* embebidas em soluções salinas de NaCl, KCl e CaCl₂ em diferentes potenciais osmóticos em Dourados-MS, 2012.

Houve um decréscimo na massa seca da parte aérea com o aumento da concentração dos sais (Figura 3a).

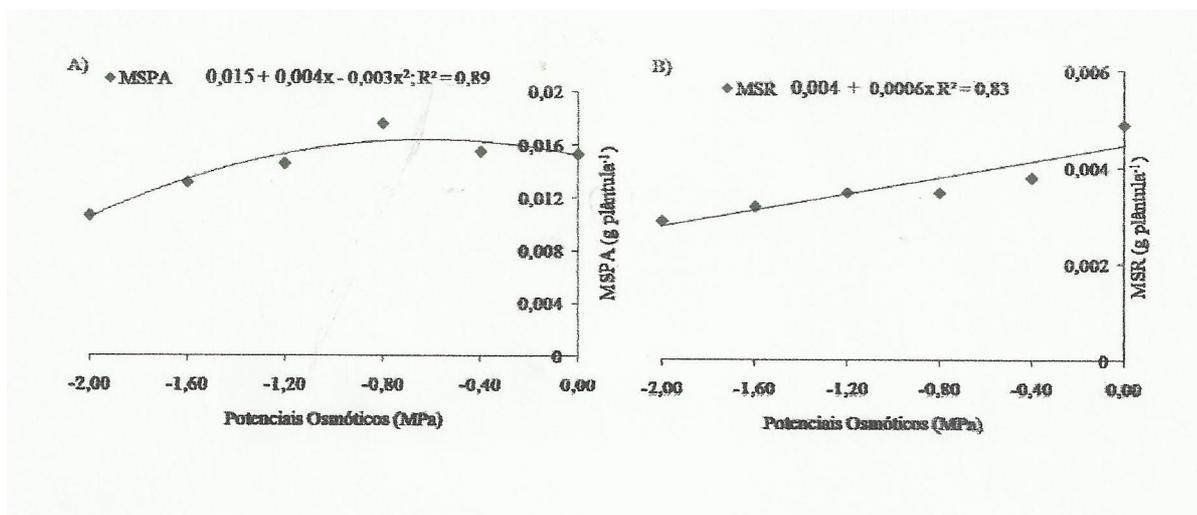


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A) e massa seca de raiz (B), de sementes de *Alibertia edulis* embebidas em soluções salinas de NaCl, KCl e CaCl₂ em diferentes potenciais osmóticos em Dourados-MS, 2012.

Nobre et al. (2010) sugerem que o alto nível salino acarreta mudanças na capacidade da planta em absorver, transportar e utilizar os íons necessários ao seu crescimento, e reduz a taxa de assimilação metabólica, a atividade de enzimas responsáveis pela respiração e fotossíntese, restringindo assim, a obtenção de energia para o crescimento e diferenciação das células em tecidos, reduzindo conseqüentemente, o alongamento do eixo embrionário e a produção de massa seca. Esse mecanismo de redução da taxa metabólica é um reflexo da perda de respiração das sementes, culminando com a redução da atividade enzimática, como a glutamato desidrogenase e a peroxidase, enzimas envolvidas no processo de germinação, limitação da disponibilidade de energia para a divisão celular e crescimento do eixo embrionário (MEZA et al., 2007).

Quanto maior a concentração salina menor a massa seca de raiz (Figura 2b). De acordo com Carneiro (1995), o maior desenvolvimento da raiz é importante para dar suporte a plântula sendo este crescimento afetado quando o substrato é de má qualidade ou com alta concentração de sais, o que irá afetar o desenvolvimento radicular e da parte aérea.

Houve redução da relação MSR/MSPA conforme o aumento do potencial osmótico das soluções salinas, sendo verificado que no potencial de -2,0 MPa observou-se o menor resultado, influenciando negativamente a característica de equilíbrio mecânico da planta (Figura 4). Augusto et al. (2007) sugerem que a elevada razão raiz/parte aérea pode representar uma característica desejável na muda pois permite um maior equilíbrio mecânico das mesmas em condições de campo.

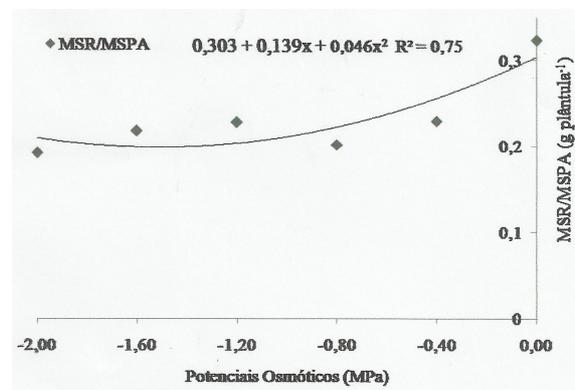


Figura 4. Relação massa seca de raiz/massa seca da parte aérea (MSR/MSPA), de sementes de *Alibertia edulis* embebidas em soluções salinas de NaCl, KCl e CaCl₂ em diferentes potenciais osmóticos em Dourados-MS, 2012.

Os resultados obtidos neste trabalho, mostram que, embora *A. edulis* seja frequente no cerrado, sujeito a solos ácidos e pobres, a salinidade no solo não é uma característica desse bioma, o que poderia explicar as respostas de sensibilidade dessa espécie. Em relação ao fotoblastismo, Rodrigues et al., (2010) relatam a ampla ocorrência dessa espécie em sub-bosque das florestas ciliares, sugerindo a adaptação da espécie a ambientes sombreados, portanto com habilidade de germinar e crescer sob menor disponibilidade luminosa.

CONCLUSÕES

As sementes de *A. edulis* apresentam fotoblastismo neutro, mas logo após a germinação a parte aérea desenvolve-se melhor em presença de luz. A melhor temperatura para germinação das sementes é de 25°C.

As sementes são sensíveis ao estresse salino causado por NaCl, KCl e CaCl₂, que afetam negativamente a germinação e o crescimento das plântulas.

ABSTRACT: The target of this study was to evaluate seed ecophysiology germination of *Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC. (quince) at different environmental condition. Two experiments were done at the Laboratory of Nutrition and Metabolism of Plant from UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados). Experiment I evaluated 4 temperatures (15, 20, 25 e 30°C) and two light conditions (absence and presence of light); experiment II evaluated the salt effect of KCl, NaCl and CaCl₂ at osmotic potencial of 0,0 (control); -0,4; -0,8; -1,2; -1,6; -2,0 MPa seed germination. The seeds are photoblastism neutral and do not germinate at 15 ° C. The 25 ° C showed a higher rate of speed and percentage

of germination and shoot length of seedlings. The seeds are sensitive to salinity caused by NaCl, KCl and CaCl₂, which negatively affect seed germination and seedling growth.

KEYWORDS: *Alibertia edulis* (Rich) A. Rich. ex DC. Luminosity. Salt stress. Cerrado

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) BAILL. (MELASTOMATACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 29-35, 1995.
- AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. ex. Maiden. **Revista Árvore**, Lavras v. 31, n. 4, p. 745-751, 2007.
- BERKENBROCK, I. S.; PAULILO, M. T. S. Efeito da luz na germinação e no crescimento inicial de *Maytenus robusta* Reiss. e *Hedyosmum brasiliense* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21 n. 2, p. 243-248, 1999.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 83-136, 1993.
- BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). **Global warming and other eco-myths**. Competitive Enterprise Institute, Roseville, p. 29-60, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, p. 395, 2009.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPR/FUPEF, p. 451, 1995.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 5. ed, p. 155, 2012.
- CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria - RS, 2008.
- CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, p. 514-521, 2009.
- DEMUNER, V. G.; ADAMI, C. **Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae)**. Museu de Biologia Professor Mello Leitão, n. 24, p. 101-110, 2008.
- GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. Respostas de genótipos de feijoeiro á salinidade. **Engenharia na Agricultura**, v. 18, p. 330-338, 2010.
- GONÇALVES, F. G.; GOMES, S. S.; GUILHERME, A. L. Efeito da luz na germinação de sementes de *Guatteria gomeziana* (Unonopsis lindmanii R. E. FR.) **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 04, n. 08, 2006.

- HENICKA, G. S.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; CARVALHO, M. A. C. Germinação de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.: temperatura, fotoblastismo e estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 4, n. 1, p. 37-46, 2006.
- JAMIL, M.; REHMAN, S.; LEC, K. J.; KIM, J. M.; KIM, H. S.; RHA, E. S. Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish. **Scientia Agrícola**, v. 64, p. 111- 118, 2007.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.
- KISSMANN, C; SCALON, S. de P. Q. Seed biometry and the effect of pre germinative treatments, temperature, and light on seed germination and subsequent growth of three *Stryphnodendron* species. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 138, p. 123-133, 2011.
- LABOURIAU, L. C. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, p. 174, 1983.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, p. 495, 2005.
- MENEZES de N. L.; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 32-37, 2004.
- MEZA, N.; ARIZALETA, M.; BAUTISTA, D. Efecto de la salinidad em la germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Revista de La Facultad de Agronomía**, v. 24, n. 4, p. 69-80, 2007.
- NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 358-365, 2010.
- OLIVEIRA, A. M. de; LINHARES, P. C. F; MARACAJÁ, P. B; RIBEIRO, M. C; BENEDITO, C. P; Salinidade na germinação e desenvolvimento de plântulas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* FR ALL). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 39-42, 2007.
- OLIVEIRA, P. G.; GARCIA, Q. S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 639-645, 2005.
- PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Avaliação da diversidade genética de uma população de guavira (*Campomanesia adamantium* Cambess, O. Berg, Myrtaceae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, n. 2, p. 42-59, 2008.
- RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2006.
- RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio cerrado na Região do Alto Rio Grande. **Ciência e Agrotecnologia**, Minas Gerais v. 25, p. 102-123, 2001.
- RODRIGUES, V. H. P.; LOPES, S. F.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. **Composição, estrutura e aspectos ecológicos da floresta ciliar do rio Araguari no Triângulo Mineiro**, Hoehnea, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 87-105, 2010.
- SAKITA, A. E. N.; SILVA, A.; PAULA, R. C. **Germinação de sementes de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (peroba-rosa) sob diferentes condições de qualidades de luz e temperatura**. Instituto Florestal Série Registros, n. 31, p. 203-207, 2007.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant Physiology**. California, Wadsworth Publishing Company, p. 682, 1992.

SCATENA, V. L.; LEMOS, F. J. P.; LIMA, A. A. A. Morfologia do desenvolvimento pós-seminal de *Syngonanthus elegans* e *S. niveus* (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasilica**. p. 85-91, 1996.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F.; AZEVEDO NETO, A. D. **Physiological responses to salt stress in young umbu plants. Environmental and Experimental Botany**, v. 63, p. 147–157, 2008.

SILVA, M. J. da; SOUZA, J. G. de; BARREIRO NETO, M.; Seleção de três cultivares de algodoeiro para tolerância à germinação em condições salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 655-659, 1992.

SPADETO, C; LOPES, J, C; MENGARDA, L. H. G; MATHEUS, M, T; BERNARDES, P, M.; Estresse salino e hídrico na germinação de sementes de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.), **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 8, n.14; p. 543, 2012.

STROGONOV, B. P. **Physiological Basic of Salt Tolerance of Plants**. Traduzido do russo por Poljakoff-Mayber e A.M. Mayer. Israel Program for Scientific Translation Ltda. p. 279, 1964.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2006

TOOLE, V. K. Effects of light, temperature and their interactions on the germination of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 21, n. 1, p. 339-396, 1973.

ZANANDREA, L.; NASSI, F. L.; TURCHETTO, A. C.; BRAGA, E. J. B.; PETERS, J. A.; BACARIN, M. A. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, p. 157-161, 2006.

ZONTA, E. F.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JR, P. Sistema de análise estatística (SANEST) para microcomputador (versão 1.0). In: Simpósio de estatística aplicada á experimentação agrônômica, **Anais Piracicaba** : ESALQ, p. 74-90, 1985.