

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE JABUTICABA E ARAÇÁ-VERMELHO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Douglas Alvarez Alamino¹, Américo Wagner Junior²

RESUMO: Mudanças nos padrões de exploração do solo, dos regimes pluviométricos e utilização de águas de irrigação de baixa qualidade tem sido responsáveis pelo aumento de áreas sujeitas a processos de salinização. Compreender como as espécies nativas respondem a tais pressões têm se tornado cada vez mais importante. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do estresse salino induzido na germinação de sementes de jabuticabeira (*Plinia cauliflora*. DC.) Kausel. e araçazeiro-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). Para tanto foram realizados testes de germinação, a partir de sementes extraídas de frutos maduros, em ambiente controlado, empregando águas salinas nas condutividades de 0; 2; 4; 6; 8 e 10 dS.m⁻¹. A partir dos dados coletados foi possível observar que o aumento da salinidade interfere diretamente no desenvolvimento das sementes das espécies testadas, fazendo com que a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e velocidade média de germinação decaiam, e que, inversamente a estes, o tempo médio de germinação aumente conforme a condutividade também seja aumentada. Sendo assim foi possível concluir que ambas as espécies são sensíveis aos efeitos do aumento da salinidade do meio.

PALAVRAS-CHAVE: fruteiras nativas, *Plinia cauliflora*, *Psidium cattleianum*

GERMINATION OF JABUTICABA AND RED GUAVA SEEDS UNDER DIFFERENT LEVELS OF SALINITY

ABSTRACT: Changes in patterns of soil exploration, rainfall patterns and use of low quality irrigation water have been responsible for the increase in areas subject to salinization processes. Understanding how native species respond to such pressures has become increasingly important. Thus, the present study aimed to evaluate the effects of salt stress induced on the germination of seeds of jabuticaba (*Plinia cauliflora*. DC.) Kausel. and red guava (*Psidium*

¹ Biólogo, Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, CEP 85503-390, Pato Branco, PR. Fone: (46) 99915-4691. e-mail: doug_biologo_@hotmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR.

cattleyanum Sabine). For this purpose, germination tests were carried out, from seeds extracted from ripe fruits, in a controlled environment, using saline water in the conductivity of 0; 2; 4; 6; 8 and 10 dS.m⁻¹. From the data collected it was possible to observe that the increase in salinity directly interferes in the development of the seeds of the tested species, causing the percentage of germination, germination speed index and average germination speed to decline. , and that, inversely to these, the average germination time increases as the conductivity is also increased. Thus, it was possible to conclude that both species are sensitive to the increase in the salinity of the medium.

KEYWORDS: fruit crop; *Plinia cauliflora*; *Psidium cattleyanum*.

INTRODUÇÃO

A jabuticabeira e o araçá-vermelho são duas fruteiras nativas do Brasil (MANICA, 2000), pertencentes a família Myrtaceae, as quais em conjunto com outras espécies, vem despertando nas últimas décadas grande interesse entre os produtores rurais em decorrência de sua ampla gama de aplicações, que vão desde o uso de seus frutos no consumo fresco ou em sua forma processada na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica e, até mesmo em sua utilização para o paisagismo (CITADIN et al., 2010; SALOMÃO et al., 2018).

Porém, assim como em outras culturas o desenvolvimento e produção das jabuticabeira e araçazeiros podem estar sujeitos a influências de condições de estresse, entre os quais o salino, decorrentes do manejo inadequado do solo ou da utilização de água de irrigação de pouca qualidade ou naturalmente com altos teores de sais (SALES et al., 2014).

Estima-se que a representatividade dos solos salinos em todo o mundo é algo em torno de 397 milhões de ha, e que mais de 6% dos solos mundiais e 30% das áreas irrigadas apresentam problemas de salinização, principalmente, em virtude da intensa evapotranspiração, baixas precipitações, qualidade da água de irrigação e manejo inadequado do sistema de irrigação (BRILHANTE et al., 2007).

Ao contrário dos animais, o sódio é um elemento não essencial nas plantas (exceto em algumas plantas C4) (KRONZUCKER et al., 2013; NIEVES-CORDONES et al., 2016), e seu excesso é altamente prejudicial às plantas, com efeitos incluindo indução de efluxo de K⁺ citosólico e consequentemente um desequilíbrio na homeostase celular, estresse oxidativo, interferência nas funções do Ca²⁺, deficiência de nutrientes, crescimento retardado, culminando na morte das células de plantas (CRAIG et al., 2010; CABOT et al., 2014).

Na literatura a tolerância de espécies a salinidade é algo bastante difundido e que apresenta bases sólidas, tanto para grandes culturas, como para olerícolas e plantas ornamentais, o que não ocorre com tanta frequência para espécies florestais, principalmente nativas. Assim, como ainda não foram encontrados relatos de pesquisas com jabuticabeira e araçá-vermelho expostas a tal condição adversa de estresse, surge assim a importância da realização de estudos que visem avaliar o comportamento destas fruteiras sobre condições salinas, visto que em muitas localidades a necessidade de utilização de águas de irrigação ou de reuso para a produção e manutenção de mudas, com elevados índices de salinidade é uma forte realidade, sendo estes portanto, o principal objetivo do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – Paraná, de 06 de outubro a 15 de novembro de 2018. Para avaliar o efeito do estresse salino, sementes de jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) e araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) foram obtidas de frutos maduros por meio da extração manual, as quais após serem colocadas em peneira com cal hidratada e levemente friccionadas, visando separar estas da polpa, foram lavadas em água corrente e armazenadas sobre papel pardo, a temperatura ambiente, por 24 horas para secagem, sendo então submetidas aos testes de germinação nas condições descritas a seguir.

As sementes de ambas as espécies foram submetidas, de forma independente, a teste de germinação recebendo soluções estoque, nas condutividades elétricas de 0; 2; 4; 6; 8; 10 dS.m⁻¹, com base no uso do cloreto de sódio (NaCl) dissolvido em água destilada, as quais foram aferidas por condutivímetro “Digimed” modelo CD-21 (ANDREO-SOUZA et al., 2010). Para tanto, foram dispostas em caixas de poliestireno cristal transparente (11 cm x 11 cm x 3,5 cm, com capacidade de 250 ml) com tampa, entre papel Germitest, umedecidas com água destilada (controles) ou com cada uma das soluções salinas, obedecendo as condutividades elétricas descritas anteriormente, em 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009). Em seguida, as caixas contendo as sementes foram mantidas em B.O.D a 25 °C ± 1 °C, contendo lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W), por 60 dias.

A contagem do número de sementes germinadas foi iniciada aos 7 dias após o início dos ensaios, sendo a mesma realizada diariamente até o término do período de avaliação. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão da raiz primária através do tegumento. Decorridos 60 dias calculou-se:

Porcentagem de germinação:

$$\%G = \left(\frac{N}{100}\right) * 100 \quad (1)$$

Em que:

N - número de sementes germinadas ao final do teste.

(Unidade: %)

Índice de velocidade de germinação:

$$IVG = \sum \left(\frac{n_i}{t_i}\right) \quad (2)$$

Em que:

\sum - somatório

n_i - número de sementes que germinaram no tempo 'i';

t_i - tempo após instalação do teste;

$i - 1 \rightarrow 60$ dias.

(Unidade: adimensional).

Tempo médio de germinação:

$$TMG = ((\sum n_i * t_i) / \sum n_i) \quad (3)$$

Em que:

\sum - somatório

n_i - número de sementes germinadas por dia;

t_i - tempo de incubação;

$i - 1 \rightarrow 60$ dias.

(Unidade: dias)

Velocidade média de germinação:

$$VMG = 1/t \quad (4)$$

Em que:

t - tempo médio de germinação.

(Unidade: dias⁻¹)

Em cada ensaio foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de Lilliefors, sendo, quando necessário, os dados transformados em Box-cox, seguindo os pressupostos matemáticos. Estes foram submetidos a análise de variância, sendo

realizada a análise de regressão polinomial, a fim de verificar o efeito da salinidade sobre o comportamento da germinação das sementes, com o uso do pacote estatístico R suas interfaces.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do teste de germinação mostraram efeito significativo para todos os parâmetros avaliados em ambas as espécies (Figura 1).

Quanto a porcentagem de germinação (Figura 1A), foi observado que, para a jabuticaba o comportamento da germinação apresentou-se linear decrescente, ocorrendo 100% da germinação das sementes na condutividade 0, valores os quais foram decaindo proporcionalmente ao aumento da condutividade, chegando em níveis mais extremos (condutividade de 10 dS.m^{-1}) a apenas 58,5%. Isto também foi observado para o araçá-vermelho os quais se apresentaram de forma cúbica, onde na ausência de salinidade houve 58,25% de sementes germinadas, aumentando para 77,5% na condutividade de 2 dS.m^{-1} , e voltando a decair até chegar em 26% de sementes germinadas na condutividade de 10 dS.m^{-1} .

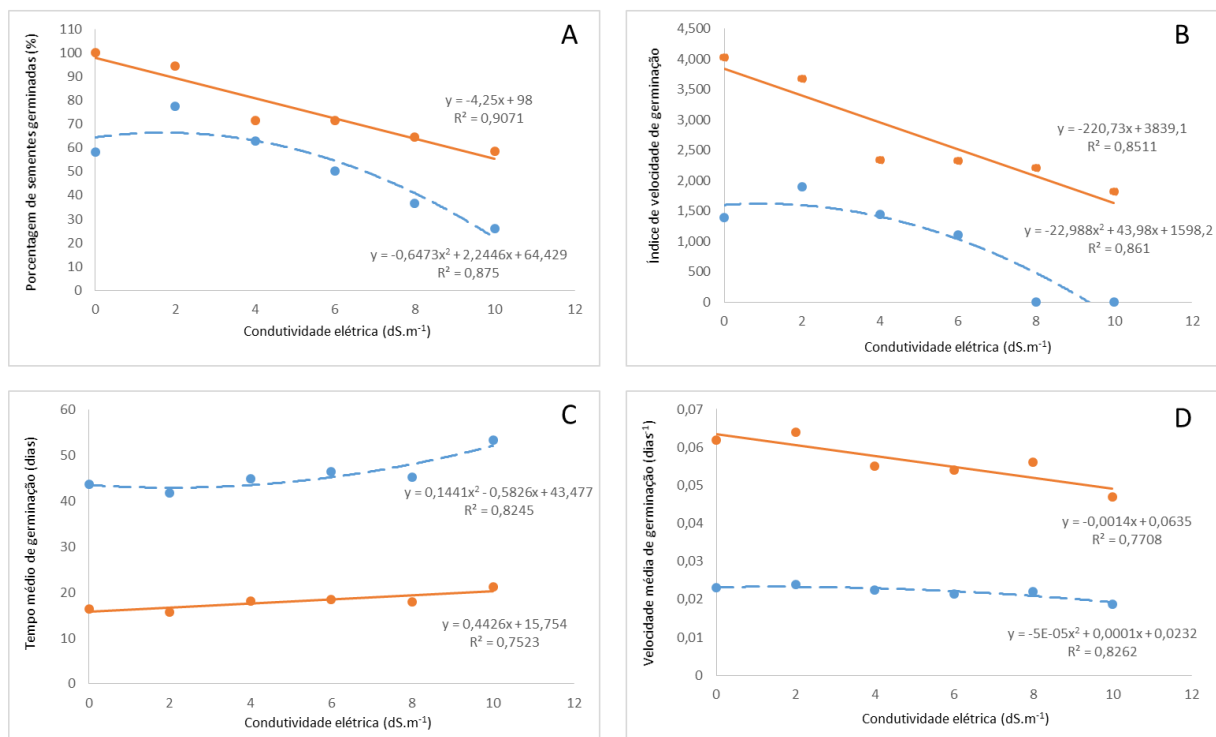


Figura 1. Porcentagem de sementes germinadas (A); Índice de velocidade de germinação (B); Tempo médio de germinação (C) e Velocidade média de germinação (D) de sementes de jabuticaba (laranja) e araçá-vermelho (azul) submetidas a diferentes níveis de salinidade.

Este mesmo comportamento decrescente já havia sido observado para outras espécies, como o pinhão-mansão (ANDRÉO-SOUZA et al., 2010). Uma possível explicação para tal comportamento pode estar relacionada ao ajustamento osmótico das sementes, visto que as

concentrações de solutos fora destas eram maiores que em seu interior, fazendo com que possivelmente o potencial hídrico do meio tenha se tornado menor que o da semente, tendo como consequência a perda de água para o meio, em vez de embebição, necessária para a retomada do metabolismo, visto que necessitam de uma contínua adição de energia livre para manutenção e reparo constante de suas estruturas.

Quando há presença de solutos na água, ocorre a redução da energia livre da água ou potencial hídrico, devido à diluição destes, alterando seu potencial osmótico (KERBAUY, 2012). Assim o potencial hídrico do meio e sua relação com os tecidos de revestimento são fatores limitantes na embebição das sementes (FERREIRA & BORGHETTI, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2015).

Porém, vale salientar que, isso ocorre não somente pela redução do gradiente de potencial hídrico entre a semente e o solo, mas também devido à alteração significativa de seu metabolismo, levando à inibição da mobilização das reservas e a distúrbios no sistema de membranas do eixo embrionário (MARQUES et al., 2011).

O índice de velocidade de germinação (Figura 1B) apresentou efeito linear para a jabuticaba e cúbico para o araçá-vermelho. No entanto para ambas as espécies, conforme a condutividade aumentava, ocorria uma redução no índice descrito. Em relação à velocidade média de germinação (Figura 1C), tanto sementes de jabuticaba quanto de araçá também sofreram influência pelo aumento na condutividade do meio, iniciando com valores de 0,062 dias⁻¹ na condutividade de 0 dS.m⁻¹ e atingindo 0,047 dias⁻¹, na condutividade de 10 dS.m⁻¹. Já para o araçá foram de 0,023 nas condutividades de 0 e 2 dS.m⁻¹, reduzindo até 0,018 na maior condutividade. Esta redução na velocidade de germinação com o aumento da quantidade de solutos e alteração do potencial hídrico é um fato esperado, já que ocorre a redução da disponibilidade de água.

Quanto ao tempo médio de germinação (Figura 1D), foi observado que conforme a condutividade aumentava, proporcionalmente também aumentava o tempo médio de germinação das sementes, como observado para jabuticaba, as quais exibiram comportamento linear (16,39; 15,72; 18,09; 18,50; 17,91 e 21,19 dias, e cúbico para o araçá-vermelho (43,59; 41,82; 44,81; 46,38; 45,25 e 53,23) para as condutividades de 0; 2; 4; 6; 8 e 10 dS. m⁻¹, respectivamente).

Com base em todos os resultados, fica evidente que, para ambas as espécies, o excesso dos íons Na⁺ e Cl⁻ pode ter sido responsável por todos os comportamentos descritos, uma vez que os mesmos tendem a causar a diminuição da intumescência protoplasmática (FERREIRA & BORGHETTI, 2004), afetando a atividade enzimática, resultando, principalmente, na

produção inadequada de energia por distúrbios na cadeia respiratória, além do efeito tóxico, devido à concentração de íons no protoplasma (GUEDES et al., 2011), já que, ao absorverem água do substrato, as sementes possivelmente absorveram o sal, que por ter solubilidade elevada, culminou em distúrbios fisiológicos às sementes.

Vale deixar registrado que, em sementes de jabuticaba ainda foi observado o rompimento tegumentar, possivelmente em decorrência do estresse, o que segundo Freitas et al. (2013), poderia causar danos ao embrião, levando estas inclusive a inviabilidade e à morte e acarretando no baixo sucesso de produtividade de futuras plântulas e mudas.

Assim, pode-se inferir que ambas as espécies, pelo menos no que concerne a germinação parecem não ser tolerantes a salinidade, no entanto suportam a presença de sal no meio, sendo necessário estudos mais aprofundados, já que segundo Gupta & Huang (2014), para uma semente ser resistente a salinidade, esta deveria se utilizar de mecanismos como: homeostase iônica e compartimentalização, mudanças no transporte e absorção, biossíntese efetiva de osmoprotetores e solutos compatíveis, modulação de hormônios e a ativação de enzimas antioxidantes, que promovem desintoxicação celular, fatores os quais não foram avaliados neste momento, pelo presente trabalho.

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade interfere diretamente no desenvolvimento das sementes das espécies testadas, fazendo com que a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e velocidade média de germinação decaiam, e que, inversamente a estes, o tempo médio de germinação aumente conforme a condutividade também seja aumentada.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - UTFPR – PB e a Capes pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F.; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; de CASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na

germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p, 2009.

BRILHANTE, J. C. A. et al. Influência do tempo de aclimação na resposta do cajueiro à salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 173-179, 2007.

CABOT, C.; SIBOLE, J. V.; BARCELÓ, J.; POSCHENRIEDER, C. Lessons from crop plants struggling with salinity. **Plant Sci.** v. 226, p. 2–13, 2014.

CITADIN, I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jabuticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 343-656, 2010.

CRAIG PLETT, D.; MØLLER, I. S. Na⁺ transport in glycophytic plants: what we know and would like to know. **Plant Cell Environ.** v. 33, p. 612–626, 2010.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FREITAS, A. R. et al. Superação da dormência de sementes de jatobá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 73, p. 01-05, 2013.

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, n. 2, p. 279-288, 2011.

GUPTA, B. & HUANG, B. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. **International Journal of Genomics**, v. 2014, 18p. 2014.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431p.

KRONZUCKER, H. J.; COSKUN, D.; SCHULZE, L. M.; WONG, J. R.; BRITTO, D. T. Sodium as nutrient and toxicant. **Plant Soil**, v. 369, p. 1–23, 2013.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 327p.

Marques, E. C. et al. Efeitos do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de cajueiro anão precoce. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 993-999, 2011.

NIEVES-CORDONES, M.; AL SHIBLAWI, F. R.; SENTENAC, H. (2016a). “Roles and transport of sodium and potassium in plants,” in: **The Alkali Metal Ions: Their Role for Life**, eds SIGEL, A.; SIGEL, H.; SIGEL, R. (Cham: Springer), 291–324.

SALES, M. A. L. et al. Germinação da vinagreira em função de cinco níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 68-74, 2014.

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; AQUINO, C. F.; LINS, L. C. R. Jabuticaba - *Myrciaria* spp. In: RODRIGUES, S.; SILVA, E.; BRITO, E. **Exotic fruit reference guide**, 1 ed., Academic Press, 2018, 488p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Artemed, 2015. 954p.