

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA JUÇARA SUBMETIDAS AO ESTRESSE
SALINO EM DIFERENTES ÉPOCAS**

LARISSA BENETASSO CHIODA

Jaboticabal – SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA JUÇARA SUBMETIDAS AO ESTRESSE
SALINO EM DIFERENTES ÉPOCAS**

LARISSA BENETASSO CHIODA

Orientadora: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Coorientadora: MSc. Ana Carolina Corrêa Muniz

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

JABOTICABAL – SP
1º SEMESTRE DE 2021

C539g

Chioda, Larissa Benetasso

Germinação de sementes de palmeira juçara submetidas ao estresse salino em diferentes épocas / Larissa Benetasso Chioda. -- Jaboticabal, 2021

17 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Coorientadora: Ana Carolina Corrêa Muniz

1. Palmito-juçara. 2. Plantas Efeito da salinidade. 3. Sais. I. Título.

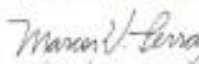
Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO: CIÊNCIAS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**CERTIFICADO**
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**TÍTULO:** Germinação de sementes de palmeira juçara submetidas ao estresse salino em diferentes épocas**Acadêmica:** Larissa Benetasso Chioda**CURSO:** Engenharia Agrônômica**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta**COORIENTADORA:** Dra. Ana Carolina Corrêa Muniz**PERÍODO** **Mês/Ano** **a** **Mês/Ano:**
Março/2017 Julho/2021**APROVADO**Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. ☐ Sim ☒ Não**BANCA EXAMINADORA:**

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente: Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta**Membro:** Dr. Marcos Vieira Ferraz**Membro:** Eng. Agr. Antonio Maricélio Borges de Souza

Jaboticabal 15 / 07 / 2021.

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 26/07/2021



Chefe do Departamento

ÍNDICE

RESUMO	1
ABSTRACT.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAL E MÉTODOS.....	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	4
CONCLUSÃO.....	7
REFERÊNCIAS.....	7

Germinação de sementes de palmeira juçara submetidas ao estresse salino em diferentes épocas¹

Germination of jussara palm seeds subjected to salt stress at different times

Highlights

Juçara é tolerante à salinidade promovida por KCl e NaCl no processo germinativo.

A germinação de sementes de juçara é mais lenta com o aumento da salinidade.

A taxa de germinação de sementes de juçara varia com a época.

Fatores do ambiente interferem na germinação de sementes de juçara.

Resumo

A palmeira juçara (*Euterpe edulis*) produz palmito doce de alta qualidade e expressivo valor de mercado, além da importância ornamental; a produção de mudas desta espécie é por meio de sementes. A germinação de sementes é influenciada por vários fatores, dentre eles, a salinidade; o alto teor de sais no solo ou substrato pode reduzir e retardar ou até mesmo inibir a germinação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes da palmeira juçara submetidas ao estresse salino simulado pela presença de cloreto de potássio (KCl) e cloreto de sódio (NaCl). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado; o experimento foi realizado em esquema fatorial 2 x 2 x 5, sendo dois anos de condução do experimento (2017 e 2019), dois tipos de sais (KCl e NaCl) e quatro concentrações salinas (25, 50, 75 e 100 mmol e ausência de sais - controle); foram quatro repetições e 25 sementes por parcela. As avaliações foram realizadas diariamente até a estabilização do processo, totalizando trinta e nove dias em 2017 e trinta e seis dias em 2019, sendo o critério de germinação utilizado foi o aparecimento do botão germinativo. Foram avaliados: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação. A espécie se mostrou tolerante à salinidade simulada por KCl e NaCl, durante o processo de germinação de sementes, o qual foi influenciado somente pelo ano/período de colheita dos frutos. Não houve diferença na taxa de germinação entre os sais ou entre as concentrações, no entanto, a germinação foi mais lenta com o aumento das concentrações salinas.

Palavras-chave: Arecaceae. *Euterpe edulis* Mart. Salinidade.

Abstract

Jussara palm produces palm hearts of high quality and marketing value besides its ornamental importance; its seedling production is performed by seeds. Seed germination is affected by several issues such as salinity; high salt content in the soil or substrate may reduce, delay, or even inhibit germination. Therefore, the objective of this study was to evaluate seed germination of jussara palm (*Euterpe edulis*) submitted to salt

¹ Artigo científico que será submetido à Revista Semina: Ciências Agrárias.

stress resulted from either potassium chloride (KCl) or sodium chloride (NaCl). The experimental design was entirely randomized in a factorial scheme 2 x 2 x 5, that is, two experimental years (2017 and 2019), two salt types (KCl and NaCl), and four salt concentrations (25, 50, 75, 100 mmol, besides the control - KCl or NaCl absence); there were four replications and 25 seeds per plot. Evaluations were performed daily up to process stabilization, totaling 39 days in 2017 and 36 days in 2019, which germination criterion used was the appearance of the germinative button. From these data, the following characteristics were calculated: germination percentage, germination rate index, and germination average time. During germination, the species *Euterpe edulis* (jussara palm) was tolerant to salinity promoted by both KCl and NaCl. There was no difference for germination percentage promoted by either salt types or concentrations, however, germination was slower according to increasing salt concentration.

Key words: Arecaceae. *Euterpe edulis*. Salinity.

Introdução

O conhecimento sobre as espécies arbóreas nativas com relação aos aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes ainda é limitado, mesmo com incremento nas pesquisas; o entendimento das exigências de uma espécie na fase de germinação pode assegurar o sucesso de repovoamentos ou de ações voltadas ao manejo e conservação desses recursos, pois cada espécie apresenta características distintas para o seu estabelecimento e perpetuação (Guimarães, Dariva, Oliveira, Bellon, & Mendonça, 2018). Neste contexto, podem ser incluídas as palmeiras nativas de grande porte, como a juçara.

Popularmente conhecida como palmeira juçara, *Euterpe edulis* Mart., pertence à Família Arecaceae; nativa do Brasil, ocorre naturalmente na Mata Atlântica; o caule é solitário, liso, colunar, acinzentado, apresentando até 12 m de altura e 10 a 15 cm de diâmetro e as folhas são pinadas (Lorenzi, Noblick, Kahn, & Ferreira, 2010; Flora do Brasil, 2020). Os frutos servem de alimento para o ser humano e para mais de 48 espécies de aves e 20 mamíferos, que auxiliam na distribuição de suas sementes pela mata e na manutenção da espécie. Além do palmito comestível, que é o produto de maior valor econômico desta palmeira, a planta é utilizada no paisagismo e o estipe é empregado localmente, onde ocorre naturalmente, em construções rurais (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP], 2017; Guimarães & Souza, 2017; Lorenzi et al., 2010).

A produção de mudas da palmeira juçara é feita por meio de sementes (Beckmann-Cavalcante, Pivetta, Iha, & Takane, 2012) sendo esse um processo influenciado por vários fatores bióticos e abióticos. A salinidade do solo constitui um dos principais estresses abióticos podendo causar severas perdas na produção agrícola (Liang, Ma, Wan, & Liu, 2018) e a germinação das sementes e o crescimento das mudas são os estágios de desenvolvimento da planta mais sensíveis à salinidade (Silva, Azerêdo, Ferreira, & Souza, 2021b).

A presença de sais causa dificuldade de absorção de água em virtude da diminuição do potencial osmótico do solo que, por consequência, diminui o crescimento da parte aérea e reduz a expansão foliar (Taiz,

Zeiger, Moller, & Murphy, 2017) e dependendo do grau de salinidade, a semente, em vez de absorver, perderá a água que se encontra no seu interior; esta ação é denominada plasmólise e ocorre quando uma solução altamente concentrada é posta em contato com a célula vegetal (Sena et al., 2018).

O estresse salino é responsável por mudanças no padrão de germinação e no crescimento vegetal, capaz de promover alterações em funções metabólicas, fisiológicas e também anatômicas das plantas, influenciando negativamente o desenvolvimento das espécies (Dutra, Massad, Moreira, & Ribeiro, 2017; Coelho, Silva, Nascimento, Costa, & Seabra, 2017); entretanto, os efeitos dos sais dependerão de vários fatores como a espécie, os tipos de sais, concentração e duração do estresse salino, manejo da cultura e estágio fenológico (Sá et al., 2017; Taiz et al., 2017), sendo a fase inicial de crescimento uma das mais sensíveis na maioria das culturas agrícolas (Pinheiro et al., 2018).

As plantas podem ser divididas em dois grupos com base na sua tolerância às concentrações de sais: halófitas e glicófitas. No primeiro grupo estão aquelas que apresentam condições fisiológicas capazes de suportar altas concentrações de sais na solução do solo, enquanto que, no segundo grupo, estão as que apresentam menor tolerância a salinidade (Taiz et al., 2017).

Algumas espécies vegetais, portanto, desenvolveram mecanismos que lhes garantem sobreviver em ambientes com altas concentrações salinas (Arif, Singh, Siddiqui, Bajguz, & Hayat, 2020), sendo a observação da porcentagem de germinação das sementes em substratos salinos um dos métodos mais difundidos para a determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais (Silva et al., 2021a). Além da diminuição da porcentagem e velocidade de germinação, a presença de sais pode também causar efeito inibidor no embrião, cujo limite de tolerância é variável de espécie para espécie (Silva, Alves, Santos-Moura, Ursulino, & Araújo, 2019).

A utilização de espécies tolerantes tem sido uma estratégia recomendada na reabilitação de solos afetados por sais (Medeiros et al., 2017). Desta forma, o conhecimento sobre a tolerância das sementes ao déficit hídrico causado por diferentes sais é extremamente importante pois possibilita um entendimento sobre o estabelecimento da planta em populações, bem como a forma para explorá-las (Silva et al., 2021b).

Baseado neste contexto, este trabalho teve como objetivo estudar a germinação de sementes da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) submetidas ao estresse salino gerado pela presença de KCl e NaCl em diferentes concentrações.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes de Plantas Hortícolas do Departamento de Ciências da Produção Agrícola, Setor da Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), Câmpus de Jaboticabal (SP). Os frutos de *Euterpe edulis* foram colhidos de seis matrizes existentes no Viveiro Experimental de Plantas Ornamentais e Florestais da UNESP/FCAV, latitude 21°15'2'', longitude 48°16'47'' e altitude de 600 m.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram realizados em esquema fatorial 2 x 2 x 5, sendo dois anos de condução do experimento (2017 e 2019), dois tipos de sais (KCl e NaCl) e quatro concentrações salinas (25, 50, 75 e 100 mmol mais ausência de sais – controle); foram quatro repetições e 25 sementes por parcela.

Com o objetivo de acelerar e uniformizar o estabelecimento das plântulas por meio da remoção da polpa, os frutos foram colocados em água por 24h00, e despulpados manualmente, antes de iniciar os testes de germinação das sementes. O teor de água inicial das sementes foi de 49% em 2017 e 47% em 2019, determinados pela secagem em estufa por 24h00 à 105 ± 3 °C (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA], 2009), utilizando 2 amostras de 10 sementes.

As sementes foram semeadas em caixas de plástico (11 x 11 x 3 cm) tipo “gerbox”, preenchidas com vermiculita média e colocadas em germinadores tipo B.O.D., à temperatura alternada de 20-30 °C, a qual, segundo Beckmann-Cavalcante et al. (2012), é mais indicada para a germinação de sementes de palmeira juçara, com fotoperíodo de 16h00 de luz e 8h00 de escuro. No ano de 2017, as sementes foram colocadas para germinar no dia 29 de março e, em 2019, no dia 04 de junho.

As avaliações foram realizadas diariamente até a estabilização do processo; o critério de germinação utilizado foi o aparecimento do botão germinativo. Anotou-se, diariamente, o número de sementes germinadas por parcela até estabilização da germinação, verificada pela ausência de germinação ao longo de 10 dias após anotação da última semente germinada, que foi de 36 dias para as sementes submetidas ao estresse em KCl e 34 em NaCl em 2017, 32 (KCl) e 31 (NaCl) dias em 2019. A partir da coleta dos dados foram calculados: porcentagem de germinação (%G); Índice de Velocidade de Germinação (IVG), calculado de acordo com a fórmula empregada por Maguire (1962) e Tempo Médio de Germinação (TMG).

Foi realizada análise estatística utilizando o *Software* estatístico AgroEstat® (Barbosa & Maldonado Júnior, 2014) e, para ano e tipo de sal, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; quando houve significância entre as concentrações, foi realizada a análise de regressão polinomial a fim de verificar o comportamento das variáveis em função do aumento das concentrações salinas. Os dados de porcentagem de germinação foram previamente transformados para $\arcsin(x/100)^{1/2}$ para fins de análise estatística. Foram feitos, ainda, gráficos da distribuição da germinação ao longo do tempo.

Resultados e Discussão

A porcentagem de germinação de sementes de *Euterpe edulis* foi influenciada somente pelo ano/período de colheita dos frutos sendo que, em 2019 (93%) foi superior à 2017 (77%) (Tabela 1); não houve interação significativa entre os três fatores estudados (ano, concentrações e sal), entre as diferentes concentrações ou entre NaCl e KCl.

As sementes de muitas espécies de palmeiras têm mostrado comportamento recalcitrante, que é o caso de *E. edulis*, conforme indicam Monteiro et al. (2018), assim, os frutos são colhidos da matriz a fim de evitar a coleta do chão, cujas sementes possam ter perdido a viabilidade; desta forma, considera-se que os frutos das

palmeiras estejam maduros quando mudam de coloração e começam a se desprender naturalmente do cacho conforme preconizam Meerow e Broschat (2015).

Os frutos de *E. edulis* utilizados neste estudo foram então colhidos com base nestes aspectos, porém, ocorreram em períodos distintos; no ano de 2017 os frutos apresentaram-se maduros no final do mês de março e, em 2019, somente no início do mês de junho e a porcentagem de germinação foi superior neste último ano (Tabela 1), indicando que os fatores climáticos podem ter influenciado o metabolismo das matrizes, já que as médias de temperatura, umidade relativa, número de dias com chuva e precipitação, dos nove meses anterior à semeadura foram inferiores em 2017 (Tabela 2). Este período de nove meses foi considerado a partir do estudo de Garcia e Barbedo (2016) que verificaram que a fenofase de *E. edulis* durou 280 dias desde a abertura da espata floral até o desenvolvimento de frutos maduros.

Comportamento semelhante foi observado por Nogueira (2018), para as palmeiras *Aiphanes aculeata* e *Wodyetia bifurcata* que apresentaram porcentagens de germinação de sementes distintas em diferentes anos, sendo que *A. aculeata* também era proveniente de diferentes locais de origem. O autor também observou que este comportamento está relacionado às condições climáticas nos diferentes anos e, comenta ainda que, a carga genética, o clima e o local de origem podem influenciar o processo de germinação de sementes.

O incremento nas concentrações salinas de KCl e NaCl não afetou a porcentagem de germinação das sementes de *E. edulis*, não havendo diferenças entre os tratamentos para ambos os sais, nas duas épocas, que apresentaram, respectivamente, para KCl e NaCl, médias de 76% e 78% em 2017 e 94% e 92% em 2019, demonstrando, portanto, serem tolerantes à salinidade nesta fase de desenvolvimento da planta.

Essa tolerância é muito importante pois, possibilita o estabelecimento de populações e também é uma das estratégias para a produção de alimentos em regiões afetadas pela salinização do solo conforme comenta Barros et al. (2021), uma vez que estima-se que 20% de toda terra irrigada no mundo esteja afetada pelo estresse salino (Taiz et al., 2017).

Assim como *E. edulis* se mostrou tolerante à salinidade durante o processo de germinação das sementes, outras espécies de palmeiras também têm demonstrado este padrão como *Carpentaria acuminata* e *Ptychosperma elegans* (Batista, Mazzini-Guedes, Pivetta, Pritchard, & Marks, 2016) e, também, *Copernicia prunifera* (Carvalho, El-Deir, Corrêa & Carvalho, 2015) além de espécies de outras famílias botânicas como o *Cereus jamacaru* (Silva et al., 2021b) *Salvia hispanica* (Stefanello, Viana, Goergen, Neves, & Nunes, 2020) embora, para a maioria das espécies, os elevados teores de sais solúveis, especialmente o NaCl, possam causar redução do potencial hídrico do substrato, diminuindo a capacidade de absorção de água pelas sementes, inibindo a germinação devido aos efeitos osmóticos e tóxicos do sal (Silva et al., 2021a).

Embora desejável e útil, essa tolerância é variável com a concentração sendo que, em algumas culturas, o percentual de germinação é afetado somente em altos níveis de condutividade elétrica como observado em cultivares de trigo (Bagwasi, Agenbag, & Swanepoel, 2020), o tipo de sal, a intensidade, a duração do estresse salino e o estágio fenológico (Sá et al., 2017; Taiz et al., 2017). Segundo Carvalho et al. (2020), de forma geral, qualquer planta tem seu desenvolvimento normal prejudicado pela presença de elevadas concentrações de sais

no solo ou na água de irrigação; como pode ser verificado para o coqueiro (*Cocos nucifera* L.), que embora seja considerado halófito (Lopes, 2021), Silva, Bezerra, Lacerda, Sousa e Bezerra (2017) fazem ressalva comentando que este apresenta uma série de mecanismos de ajustes fisiológicos que conferem à espécie uma parcial tolerância ao estresse hídrico e/ou salino, tornando-a capaz de se estabelecer em áreas salinizadas, desde que as necessidades hídricas sejam ao menos parcialmente atendidas.

Relacionado ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG), não houve interação significativa entre os três fatores estudados (ano, concentrações e sal), porém, houve interação significativa entre o ano e o sal (Tabela 1).

Para IVG, quando foi utilizado KCl, não houve diferença entre os anos e, para NaCl, as sementes germinaram mais rápido em 2017 (Tabela 1). As sementes de *E. edulis* apresentaram redução na velocidade de germinação com o aumento das concentrações salinas (Figura 1A), independentemente do ano e do tipo de sal.

Semelhantemente ao ocorrido para o IVG, para TMG não houve diferenças entre os anos para KCl, no entanto, para NaCl, o tempo médio de germinação foi maior em 2019. Também houve interação entre as concentrações, independente do ano e do sal, mostrando que a elevação da concentração salina gerou aumento do tempo médio de germinação das sementes (Figura 1B).

Estes resultados obtidos para IVG e TMG ocorrem porque o aumento da concentração salina ocasiona maior limitação na absorção de água pelas sementes e, consequentemente, redução na velocidade da germinação, resultando em maior tempo necessário para as sementes germinarem (Lemos Neto et al., 2018; Taiz et al., 2017). Pode haver também efeito fitotóxico sobre o embrião das sementes, dificultando a cinética de absorção da água (Bewley, Bradford, Hilhorst, & Nonogaki, 2013).

Vários autores têm verificado este comportamento de diminuição do IVG (Carvalho et al., 2020; Cruz et al., 2020; Ramalho, Benedito, Pereira, Silva, & Medeiros, 2020; Trevizan, Bonacina, Alves, Magalhães, & Souza, 2020; Freire et al., 2018) e aumento no TMG (Barros et al., 2021; Albuquerque et al., 2016) com o incremento na salinidade para várias espécies de diferentes famílias botânicas.

Analisando a distribuição da germinação de sementes ao longo do tempo e o pico de germinação, nos dois anos e para os dois sais, observa-se que houve variação nos padrões de germinação (Figuras 2 e 3 e Tabela 3), sendo observado grande diferença entre os anos, principalmente em relação à quantidade e sementes germinadas no seu pico; em 2019 o pico foi mais pronunciado quando comparado com 2017. Nogueira (2018) também observou comportamento semelhante na germinação de sementes das palmeiras *Aiphanes aculeata* e *Wodyetia bifurcata*.

Embora tenham sido observados picos de germinação, principalmente em 2019, a germinação de sementes de *E. edulis* se mostrou irregular, reforçando os comentários de Meerow e Broschat (2015) que relatam que a germinação de sementes de palmeiras tende a ser lenta e desuniforme. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Luz, Tavares e Pivetta (2017) para a palmeira *Archontophoenix*

cunninghamiana. Este comportamento garante que algumas sementes possam germinar, ao longo do tempo, mesmo se em algum momento ocorrer condições inadequadas ao processo germinativo.

Conclusão

A espécie se mostrou tolerante à salinidade promovida por KCl e NaCl durante o processo de germinação de sementes, o qual foi influenciado somente pelo ano/período de colheita dos frutos, portanto, considerada halófito. Não houve diferença na taxa de germinação entre os sais ou entre as concentrações, no entanto, a germinação foi mais lenta com o aumento das concentrações salinas.

Referências

- Albuquerque, J. R. T., Sá, F. V. S., Oliveira, F. A., Paiva, E. P., Araújo, E. B. G., & Souto, L. S. (2016). Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 10(2), 486-495. doi: 10.7127/rbai.v10n200355
- Arif, Y., Singh, P., Siddiqui, H., Bajguz, A., & Hayat, S. (2020). Salinity induced physiological and biochemical changes in plants: An omic approach towards salt stress tolerance. *Plant Physiology and Biochemistry*, 156(11), 64–77. doi: 10.1016/j.plaphy.2020.08.042
- Bagwasi, G., Agenbag, G., & Swanepoel, P. (2020). Effect of salinity on the germination of wheat and barley in South Africa. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, 6(1). doi: 10.1002/cft2.20069
- Barbosa, J. C., & Maldonado Jr, W. (2014). *AgroEstat* - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos - versão 1.1.0.711.
- Barros, M. P., Guimarães, M. A., Oliveira, F. R. A., Abud, H. F., Pinheiro, C. L., Sena, M. G. T.,... Dias, C.T. S. (2021). Tolerância de cultivares de pimentão (*Capsicum annum* L.) à salinidade na germinação e crescimento inicial. *Research, Society and Development*, 10(4). doi: 10.33448/rsd-v10i4.13851
- Batista, G. S., Mazzini-Guedes, R. B., Pivetta, K. F. L., Pritchard, H. W., & Marks, T. (2016). Seed desiccation and salinity tolerance of palm species *Carpentaria acuminata*, *Dypsis decaryi*, *Phoenix canariensis*, and *Ptychosperma elegans*. *Australian Journal of Crop Science*, 10(12), 1630-1634. doi: 10.21475/ajcs.2016.10.12.PNE204
- Beckmann-Cavalcante, M. Z., Pivetta, K. F. L., Iha, L. L., & Takane, R. J. (2012). Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açai. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7(4), 569-573. doi: 10.5039/agraria.v7i4a1684

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. (3rd). Springer. Recuperado de <https://www.springer.com/gp/book/9781461446927>

Carvalho, J. S. B., Costa, E. N., Pamplona, A. L. Q., Chagas, C. T. G., Saraiva, M. P., Rodrigues, A. E.,... Quadros, B. R. (2020). Estresse salino por NaCl em sementes de Paineira e Pau de Balsa. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 42134-42146. doi: 10.34117/bjdv6n6-667

Carvalho, M. F., El-Deir, S. G., Corrêa, M. M., & Carvalho, G. C. (2015). Estudo de caso de três espécies de plantas bioindicadoras de solos salinos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(3), 1-8. doi: 10.18378/rvads.v10i3.2883

Coelho, D. S., Silva, J. A. B. da, Nascimento, R. L., Costa, J. D. de S., & Seabra, T. X. (2017). Germinação e crescimento inicial de variedades de feijão caupi submetidas a diferentes concentrações salinas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(2), 261-266. doi: 10.18378/rvads.v12i2.4419

Cruz, V. S., Yamashita, O. M., Karsburg, I. V., Carvalho, M. A. C., Dallacort, R., Rossi, A. A. B., & Silva, I. V. (2020). Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Ochroma pyramidale*. *Nativa*, 8(2), 239-245. doi: 10.31413/nativa.v8i2.8266

Dutra, T. R., Massad, M. D., Moreira, P. R., & Ribeiro, E. S. M. (2017). Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 37(91), 323–330. doi: 10.4336/2017.pfb.37.91.1447

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). (2017). O futuro incerto da palmeira juçara. *Agência Fapesp*. Recuperado de <https://agencia.fapesp.br/o-futuro-incerto-do-palmito-jucara/25258/>

Flora do Brasil: algas, fungos e plantas. (2020). Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado de <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>

Freire, M. H. C., Sousa, G. G., Souza, M. V. P., Ceita, E. D. R., Fiusa, J. N., & Leite, K. N. (2018). Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(7), 471-475. doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v22n7p471-475

- Garcia, V. A., & Barbedo, C. J. (2016). Estudo fenológico de *Bactris gasipaes* Kunth, *Euterpe edulis* Mart. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman no Vale do Ribeira, SP, Brasil. *Hoehnea*, 43(1), 135-149. doi: 10.1590/2236-8906-40/2015
- Guimarães, L. A. D. O. P., Dariva, M. D., Oliveira, S. B. D., Bellon, A. A., & Mendonça, G. C. D. (2018). Germinação de sementes e vigor de plântulas de *Myrciaria glazioviana* submetidas a sombreamentos. *Rodriguésia*, 69(4), 2237-2243. doi:10.1590/2175-7860201869448
- Guimarães, L. A. de O. P., & Souza, R. G. de. (2017). *Palmeira juçara: patrimônio natural da Mata Atlântica no Espírito Santo*. Vitória, ES: Incaper.
- Lemos Neto, H. S., Guimarães, M. A., Sampaio, I. M. G., Hendges, A. R. A. A., Oliveira, A. B., & Medeiros Filho, S. (2018). Silicon (Si) reduces the effects of salt stress on germination and initial growth of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 12(9), 1410-1418. doi: 10.21475/ajcs.18.12.09.PNE1074
- Liang, W., Ma, X., Wan, E., & Liu, L. (2018). Plant salt-tolerance mechanism: a review. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 495(1), 286-291. doi: 10.1016/j.bbrc.2017.11.043
- Lopes, G. L. (2021). *Cocos nucifera* L. coqueiro-bahia. Compêndio Online Gerson Luiz Lopes. Laboratório de Manejo Florestal. Recuperado de <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal>
- Lorenzi, H., Noblick, L., Kahn, F., & Ferreira, E. J. L. (2010). *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. 1. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum.
- Luz, P. B., Tavares, A. R., & Pivetta, K. F. L. (2017). Germination of *Archontophoenix cunninghamiana* (Australian king palm) seeds based on different temperatures and substrates. *Ornamental Horticulturae*, 23(2), 166-171. doi: 10.14295/oh.v23i2.889
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(1), 176-177. doi: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x
- Medeiros, W. J. F., Oliveira, F. Í. F., Lacerda, C. F., Oliveira, D. R., Ribeiro, M. S. S., & Oliveira, A. C. (2017). Efeitos da salinidade do solo e encharcamento sobre as taxas de crescimento de plantas jovens de

coqueiro-anão-verde. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 11(2), 1315-1323. doi: 10.7127/rbai.v11n200612

Meerow, A. W., & Broschat, T. K. (2015). *Palm seed germination*. Gainesville, FL: UF/IFAS Extension.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS. Recuperado de https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf

Monteiro, C. B., Mengarda, L. H. G., Freitas, A. R., Fávaris, N. A. B., Roberto, C. E. O., & Gonçalves, E. O. (2018). Efeito da despolpa dos frutos na emergência e no crescimento inicial de *Euterpe edulis* Martius. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1).

Nogueira, M. R. (2018). *Germinação de sementes de Aiphanes aculeata Willd e Wodyetia bifurcata Irvine (Arecaceae) em diferentes temperaturas*. Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/>

Pinheiro, C., Ribeiro, I. C., Reisinger, V., Planchon, S., Veloso, M. M., Renaut, J.,... Ricardo, C. P. (2018). Salinity effect on germination, seedling growth and cotyledon membrane complexes of a Portuguese salt marsh wild beet ecotype. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 30(2), 113-127. doi: 10.1007/s40626-018-0107-4

Ramalho, L. B., Benedito, C. P., Pereira, K. T. O., Silva, K. C. N., & Medeiros, H. L. S. (2020). Hidrocondicionamento de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. e seus efeitos sobre a tolerância ao estresse salino. *Ciência Florestal*, 30(1), 221-230. doi: 10.5902/1980509829998

Sá, F. V. S., Souto, L. S., Paiva, E. P., Araújo, E. B. G., Oliveira, F. A., Mesquita, E. F.,... Dantas, J. S. (2017). Initial development and tolerance of bell pepper (*Capsicum annuum*) cultivars under salt stress. *Journal of Agricultural Science*, 9(11), 181-189. doi: 10.5539/jas.v9n11p181

Sena, E. S. de, Rodrigues, V. dos S., Sousa, G. G. de, Sales, J. R. da S., Leite, K. N., & Ceita, E. D. A. R. de. (2018). Crescimento e acúmulo de biomassa em milho irrigado com água salina. *Agropecuária técnica*, 39(2), 164-172. doi: 10.25066/agrotec.v39i2.38466

- Silva, A. R. A., Bezerra, F. M. L., Lacerda, C. F., Sousa, C. H. C., & Bezerra, M. A. (2017). Physiological responses of dwarf coconut plants under water deficit in salt-affected soils. *Caatinga*, 30(2), 447-457. doi: 10.1590/1983-21252017v30n220rc.
- Silva, D. C. D., Alves, E. U., Santos-Moura, S. D. S., Ursulino, M. M., & Araújo, L. R. D. (2019). Estresse salino e diferentes temperaturas alteram a fisiologia em sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard. *Ciência Florestal*, 29(3), 1129-1141. doi: 10.5902/1980509813588
- Silva, E. C., Silva, L. S., Galvão, C. S., Ferreira, N. C. F., Masiero, M. A., Oliveira, L. A. B.,... Menechini, W. (2021a). Qualidade fisiológica de sementes de feijão mungo submetidas ao estresse salino. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 11(1), 207-212.
- Silva, J. H. C. S., Azerêdo, G. A., Ferreira, W. M., & Souza, V. C. (2021b). Water restriction in seeds of *Cereus jamacaru* DC. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 16(2). doi: 10.5039/agraria.v16i2a8431
- Stefanello, R., Viana, B. B., Goergen, P. C. H., Neves, L. A. S., & Nunes, U. R. (2020). Germination of chia seeds submitted to saline stress. *Brazilian Journal of Biology*, 80(2), 285-289. doi: 10.1590/1519-6984.192140.
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Trevizan, C. B., Bonacina, C., Alves, A. C. G., Magalhães, H. M., & Souza, S. G. H. (2020). Germinação e crescimento inicial de plântulas de manjerição submetidas ao estresse salino. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 72040-72052. doi: 10.34117/bjdv6n9-594

Tabela 1.

Médias de porcentagem de germinação (%G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG) de sementes de *Euterpe edulis* semeadas na ausência e presença de KCl e NaCl em 2017 e 2019. Jaboticabal, SP, 2021.

Ano	%G	IVG		TMG	
		KCl	NaCl	KCl	NaCl
2017	77,1 B	2,40 Ab	2,75 Aa	10,56 Aa	9,93 Ba
2019	92,8 A	2,55 Aa	2,21 Bb	10,93 Aa	11,78 Aa
CV (%)	9,93	15,50		13,70	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2.

Dados meteorológicos mensais: temperatura média - Tmed (°C); umidade relativa - UR (%); precipitação - Prec.(mm); número de dias com chuva – ND e insolação - Ins. (h), durante nove meses anteriores à semeadura. Jaboticabal, SP, 2021.

Mês	Tmed	UR	Prec.	ND	Ins.	Mês	Tmed	UR	Prec.	ND	Ins.
	(°C)	(%)	(mm)		(h)		(°C)	(%)	(mm)		(h)
jul/16	19,3	61,2	0	0	277,7	set/18	22,9	60,3	64,9	9	200,5
ago/16	20,7	61,9	67,8	5	246,1	out/18	24,4	70,3	157,0	15	202
set/16	22,5	58,6	21,8	6	251,4	nov/18	23,8	74,8	330,1	18	170,7
out/16	24,2	63,6	64	7	243,6	dez/18	25,2	70,0	88,2	16	243,8
nov/16	23,9	71,7	246,5	9	212,2	jan/19	26,1	69,2	148,1	11	260,6
dez/16	24,7	74,3	184,4	19	223,4	fev/19	24,4	77,5	282,6	17	160,7
jan/17	24,1	80,2	217,7	19	144,7	mar/19	24,5	76,6	115,2	12	213,2
fev/17	25	72,5	118,3	8	236,8	abr/19	23,9	73,4	97,6	6	228,2
mar/17	24,4	71,7	126,3	11	247,3	mai/19	21,9	73,6	24,2	4	227,2
Média	23,2	68,4	116,3	9,3	231,5		24,2	73,2	160,9	14,0	211,9

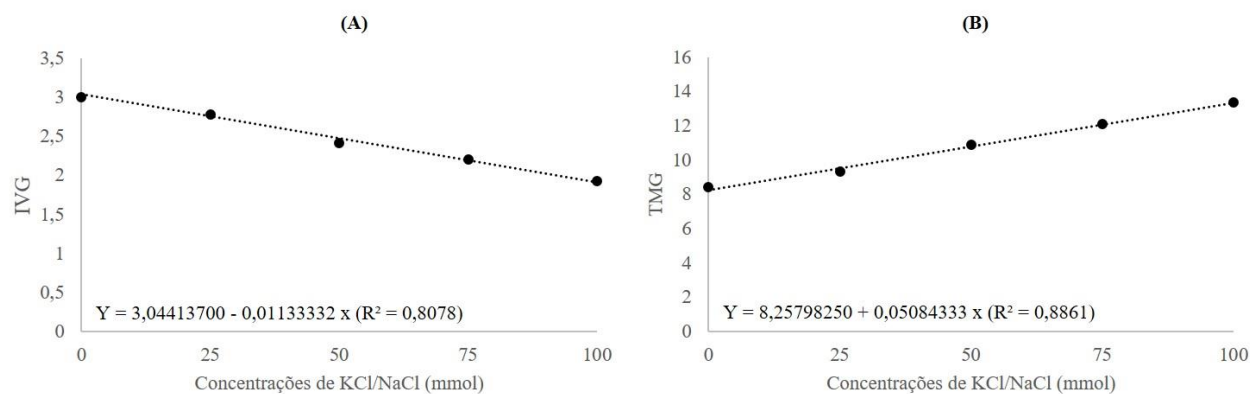


Figura 1. Índice de Velocidade de Germinação – IVG (A) e Tempo Médio de Germinação – TMG (B) de sementes de *Euterpe edulis* em função do aumento da concentração de KCl e NaCl em 2017 e 2019. Jaboticabal, SP, 2021.

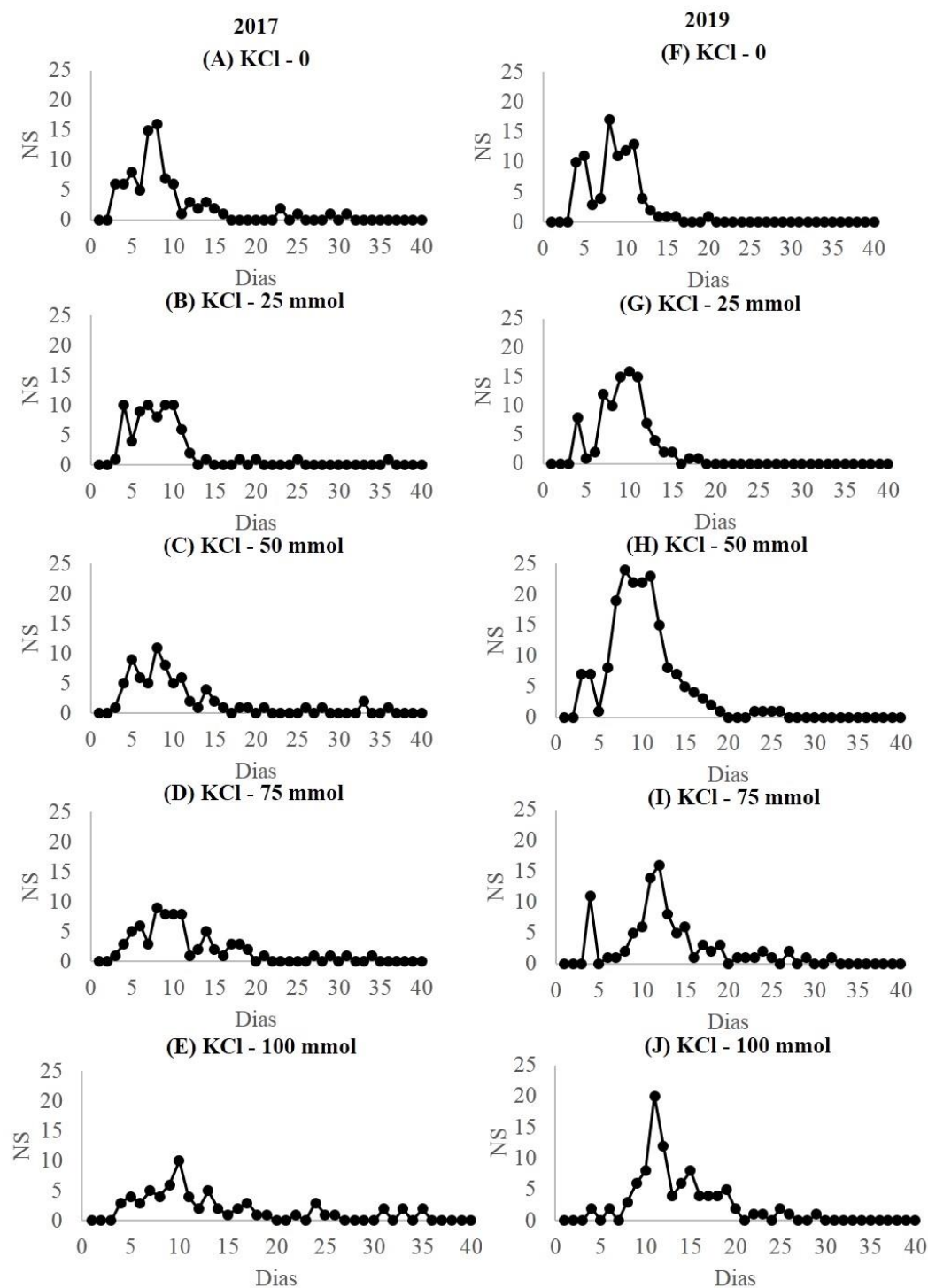


Figura 2. Distribuição da germinação de sementes (NS – número de sementes germinadas/dia) ao longo de 40 dias, de um lote de 100 sementes de *Euterpe edulis*, na ausência (A) e nas concentrações de 25 (B), 50 (C), 75 (D) e 100 (E) mmol de KCl em 2017 e 2019. Jaboticabal, SP, 2021.

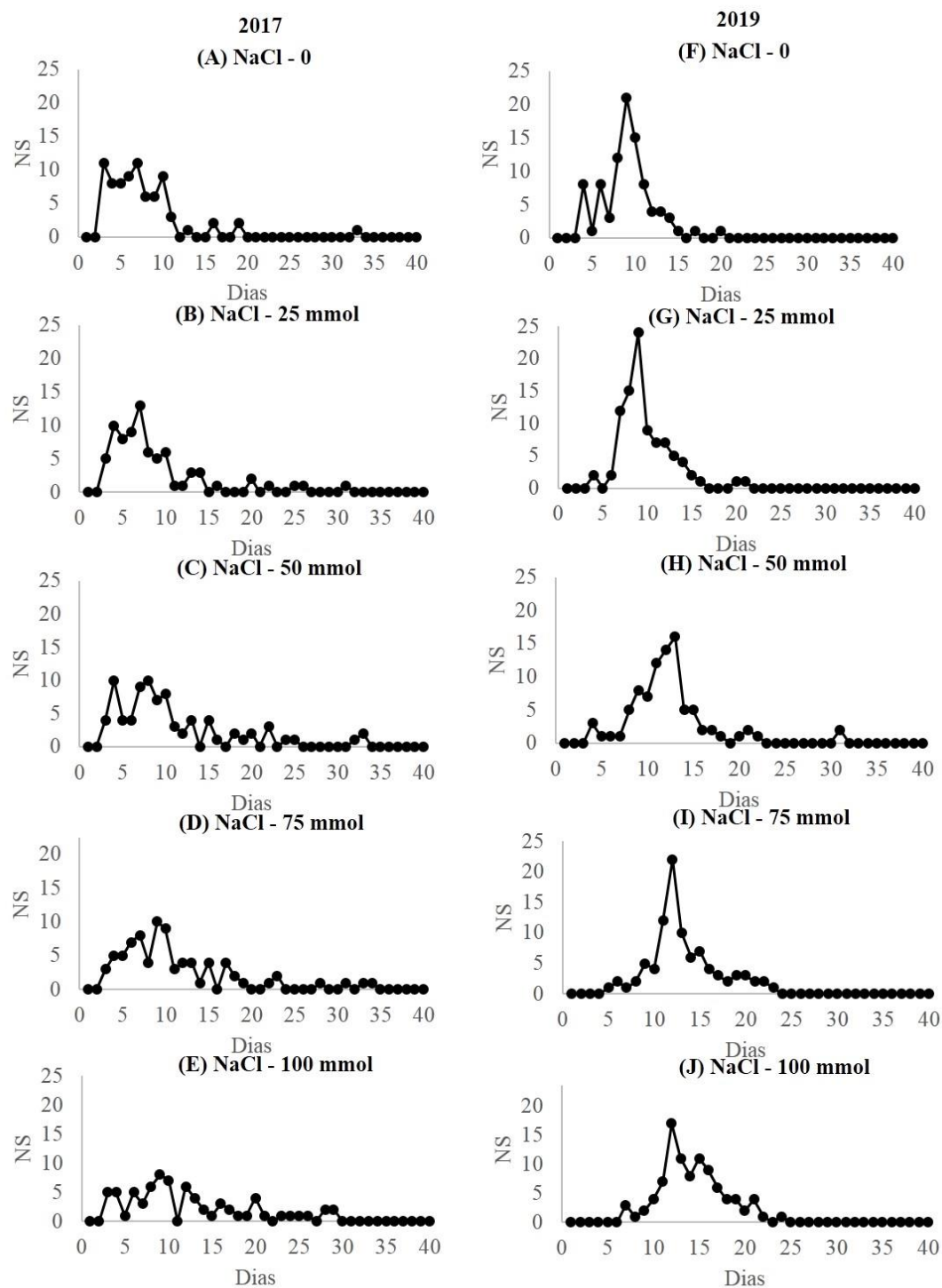


Figura 3. Distribuição da germinação de sementes (NS – número de sementes germinadas/dia) ao longo de 40 dias, de um lote de 100 sementes de *Euterpe edulis*, na ausência (A) e nas concentrações de 25 (B), 50 (C), 75 (D) e 100 (E) mmol de NaCl em 2017 e 2019. Jaboticabal, SP, 2021.

Tabela 3.

Início, pico e final da germinação, em dias após a semeadura e número de sementes germinadas de *Euterpe edulis* em função do aumento da concentração de KCl e NaCl em 2017 e KCl e NaCl em 2019. Jaboticabal, SP, 2021.

Sais (mmol)	Início	Pico	Final	Início	Pico	Final
Dias após a semeadura (número de sementes germinadas)						
KCl						
NaCl						
2017						
Ausência	3 (6)	8 (16)	31 (1)	3 (11)	3 (11)	33 (1)
					7 (11)	
25	3 (1)	4 (10) 7 (10) 9 (10) 10 (10)	36 (1)	3 (5)	7 (13)	31 (1)
50	3 (1)	8 (11)	36 (1)	3 (4)	8 (10)	33 (2)
75	3 (1)	8 (9)	34 (1)	3 (3)	9 (10)	34 (1)
100	4 (3)	10 (10)	35 (2)	3 (5)	9 (8)	29 (2)
2019						
Ausência	4 (10)	8 (17)	20 (1)	4 (8)	9 (21)	20 (1)
25	4 (8)	10 (16)	18 (1)	4 (2)	9 (24)	21 (1)
50	3 (7)	8 (24)	26 (1)	4 (3)	13 (16)	31 (2)
75	4 (11)	12 (16)	32 (1)	5 (1)	12 (22)	23(1)
100	4 (2)	11 (20)	29 (1)	7 (3)	12 (17)	25 (2)