



Germinação de sementes e qualidade de frutos de Bromélia (*Bromelia karatas*).

Seed germination and fruit quality of Bromeliad (*Bromelia karatas*).

Lucilândia de Sousa Bezerra¹, Wagner Rogério Leocádio Soares Pessoa², Miriam dos Santos Lopes³

¹- Engenharia Agronômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI , Campus Professor Barros Araújo. E-mail: lucilandiasousa383@gmail.com

²- Docente do Curso de Engenharia Agronômica – Universidade Estadual do Piauí – UESPI , Campus Professor Barros Araújo. E-mail: wagnerlsp@pcs.uespi.br

³- Graduanda de Administração – Universidade Estadual do Piauí – UESPI , Campus Professor Barros Araújo. E-mail: miriaam553@gmail.com

Resumo

A família Bromeliaceae compreende 3.403 espécies de plantas vasculares com uma ampla dispersão predominantemente em áreas neotropicais, sendo notável pela sua diversidade ecológica. O objetivo do trabalho foi avaliar a característica germinativa das sementes de *Bromelia karatas* e a qualidade dos frutos. Os frutos de Bromélia foram colhidos em uma mata nativa da caatinga na zona rural do município de São José do Piauí - PI. As análises de qualidade foram realizadas em frutos *in natura* e congelados, abrangendo sólidos solúveis, pH e acidez titulável, e a quebra da dormência das sementes com a utilização de meios de cultura, água e lixas. Os dados obtidos neste estudo com frutos de *B. karatas* apresentaram boas características fisico-químicas nos frutos *in natura* e congelados. Em relação a quebra de dormência, o tratamento com o meio de cultura MS apresentou resultados excelentes com 100% de sementes germinadas. Outro método que pode ser usado é a lavagem em água corrente. A escarificação mecânica com lixa não é um método indicado na quebra de dormência em semente de *B. karatas*. Dessa forma, o presente ensaio forneceu conhecimento a respeito das características das sementes desta espécie e o melhor método de germinação.

Palavras-chave: Bromeliaceae. Caatinga. Quebra de dormência.

Abstract

The Bromeliaceae family comprises 3,403 species of vascular plants with a wide distribution predominantly in neotropical areas, notable for its ecological diversity. The objective of this work was to evaluate the germination characteristics of *Bromelia karatas* seeds and the quality of the fruits. Bromelia fruits were collected in a native caatinga forest in the rural area of the municipality of São José do Piauí - PI. Quality analyses were performed on fresh and frozen fruits, encompassing soluble solids, pH and titratable acidity, and seed dormancy breaking using culture media, water, and sandpaper. The data obtained in this study with *B. karatas* fruits showed good physicochemical characteristics in both frozen and fresh fruits. Regarding dormancy breaking, the treatment with MS culture medium showed excellent results with 100% of seeds germinated. Another method that can be used is washing in running water. Mechanical scarification with sandpaper is not a suitable method for breaking dormancy in *B. karatas* seeds. Therefore, this study provided knowledge about the characteristics of the seeds of this species and the best germination method.

Keywords: Bromeliaceae. Caatinga. Dormancy breaking.



Introdução

A família Bromeliaceae está dividida em três subfamílias: Pitcairnioideae, Bromelioideae e Tillandsioideae. Sendo predominantemente neotropicais, com maior diversidade específica. Apenas uma espécie, a *Pitcairnia feliciana* (Chev.) Harms e Mildbr. Ocorre na África tropical. É um grupo importante de epífitas em florestas de clima úmido (JUDD et al., 2009). A família Bromeliaceae compreende 3.403 espécies de plantas vasculares com uma ampla dispersão, pertence ao grupo das plantas CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), tolerante ao déficit hídrico, pragas, doenças e suporta altas temperaturas, porque apresentam uma característica de acumular água, como tanques no centro de sua roseta, uma estrutura denominada fitotelma, que contribui com a reprodução de alguns de animais (ULLOA et al., 2017; LADINO et al., 2019).

No Brasil os estados da região Sudeste, somados ao sul da Bahia, são os que abrigam a maior riqueza de espécies. Quanto ao *status* de ameaça, constatou-se que 338 táxons de Bromeliaceae encontram-se citados em listas oficiais de espécies ameaçadas (MARTINELLI et al., 2008). O banco de sementes de Bromélias no solo constitui uma composição de sementes provisórias ou estáveis ficando postas sobre solo, originárias da chuva de sementes. A chuva apresenta um papel fundamental para as sementes, porquanto é através das chuvas que o banco de sementes e de plantas jovens se recupera nessa espécie, sendo substituídos os indivíduos impróprios para a proliferação em uma área natural, a separação de uma abertura como também a reestruturação natural do território degradado (CAMPOS; SOUZA, 2003).

A família Bromeliaceae adentro da flora brasileira apresenta uma ampla distribuição, mais vem suportando uma diminuição como também a extinção, dentre diferentes fatores, como a deterioração do ambiente onde é encontrada essas espécies (PEREIRA et al., 2008). De acordo com Siqueira Filho; Leme (2006), este gênero corresponde a uma espécie endêmica do Brasil, distribuída entre Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e compreendendo os estados de: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte, no Nordeste, e Goiás, no Centro-Oeste, não ocorrendo espécies correlacionadas para comparação fora do país, pelo menos a nível de espécie para comparação.

Porém, apesar de proceder de uma notável família neotropical, como o abacaxi, existem poucas informações sobre as bromeliaceas encontradas no Brasil. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar característica germinativa das sementes de *Bromelia karatas* e a qualidade dos frutos.

Material e métodos

Os frutos de Bromélia foram colhidos em uma mata nativa da caatinga na zona rural do Município de São José do Piauí - PI, onde a disposição das plantas mostravam-se aglomeradas e sua inflorescência, apresentando uma variação na quantidade de frutos (40 a 50 frutos por planta), a colheita dos frutos designou em locais distintos. Sendo o fruto doce (S 06° 52' 00" 65" W 41° 32' 30, 99) apresentavam uma coloração amarelo intenso e com linhas longitudinais avermelhadas. Já os frutos ácidos (S 06° 52. 885' W 041° 32. 841') exibiam um formato afilado e de coloração amarelo mais suave. As coletas compreenderam um período de 3 a 4 meses no primeiro semestre de 2019, fato que coincidiu com o período de maior precipitação pluviométrica. Estes foram encaminhados para o laboratório Biologia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Professor Barros Araújo.

As análises de qualidade foram realizadas em frutos *in natura* e congelados. Para a acidez titulável (AT) utilizou-se dez frutos aleatórios para cada amostra e consistiu em retirar todas as sementes dos frutos para não haver alterações nos resultados; a seguir pesou-se cerca de 2g de cada amostra, também foram acrescentadas 50ml de água destilada e uma solução gasta para verificar a AT, sendo que a quantidade específica da solução depende da particularidade da utilizada. Os dados foram expressos em meq.100g⁻¹ (IAL, 2008). Para análise da quantidade de sólidos solúveis (°Brix) do fruto foi utilizada a essência do fruto em um refratômetro – metodologia recomendada por AOAC (2002), e os resultados foram expressos em porcentagem (°Brix).

Na quebra da dormência das sementes, os frutos foram cortados de forma vertical de maneira que não houvesse danos às sementes para a realização da contagem das sementes por fruto. Estas foram lavadas em água corrente em uma peneira para a retirada dos resíduos da polpa, e secas em um ambiente ventilado, após efetuou-se a quebra da dormência. As avaliações da quebra da dormência das sementes constituíram se três processos distintos onde todas as sementes passaram pelo procedimento de assepsia com hipoclorito de sódio e água em uma quantidade 3:1 por 5 minutos, secas sobre papel toalha, em cada tratamento equivalente as sementes com um maior tempo de maturação e sementes sem um período de maturação para avaliar qual o melhor procedimento na quebra de dormência da semente apresenta melhor parâmetro de germinação.

O primeiro tratamento realizado foi o teste de pré-embebição com 4 tratamentos distintos e 4 repetições (T1: controle; T2: pré-embebição por 24h; T3: lavagem em água corrente por 1h; e T4: lavagem em água corrente por 24h) sendo que em cada tratamento foram usadas 100 sementes do fruto doce e ácido. Em seguida as sementes foram semeadas nas placas de Petri esterilizadas com duas camadas de folhas de papel filtro esterilizado umedecido com 3ml de água destilada esterilizada.

No segundo ensaio foram empregados meios de culturas, como o Ágar-Ágar (A.A.), Batata-Dextrose-Ágar (B.D.A.), Extrato de Malte Ágar (E.M.A.) e o meio Murashige & Skoog (M.S.). Todos os meios utilizados foram esterilizados em autoclave na temperatura de 121°C por 20 minutos. Os meios foram depositados nas placas de Petri ainda no estado líquido, quando atingiram o estado sólido semeou-se as sementes, sendo que cada tratamento continha 10 sementes.

O terceiro procedimento decorreu-se pela escarificação mecânica com três tipos de lixas de ferro (nº 60, 120 e 180). Neste tratamento foram usados 2 repetições de cada lixa contendo 10 sementes dos frutos doces e ácidos, onde foram semeadas nas placas de Petri com duas folhas de papel filtro esterilizado, sendo umidificada com 2 ml de água destilada. Todos os tratamentos foram submetidos em condições controladas na B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com temperatura de 25°C±2°C e luminosidade contínua.

Análise estatística

As variáveis avaliadas foram submetidas teste de Tukey a p<0,05 no programa RStudio Versão 4.1.1 (RStudio Team, 2021).

Resultados e discussão

As plantas de Bromélia foram monitoradas durante sua floração até o estádio de maturação dos frutos, onde observou-se que o inicio de sua inflorescência apresentava suas brácteas vermelho alaranjado (Figura 1A), seguido pela sua floração de cor lilás (Figura 1B). Os frutos foram colhidos

quando estavam com uma coloração amarelado e estavam recobertos por uma camada protetora de coloração marrom (Figura 1C, 1D e 1E).

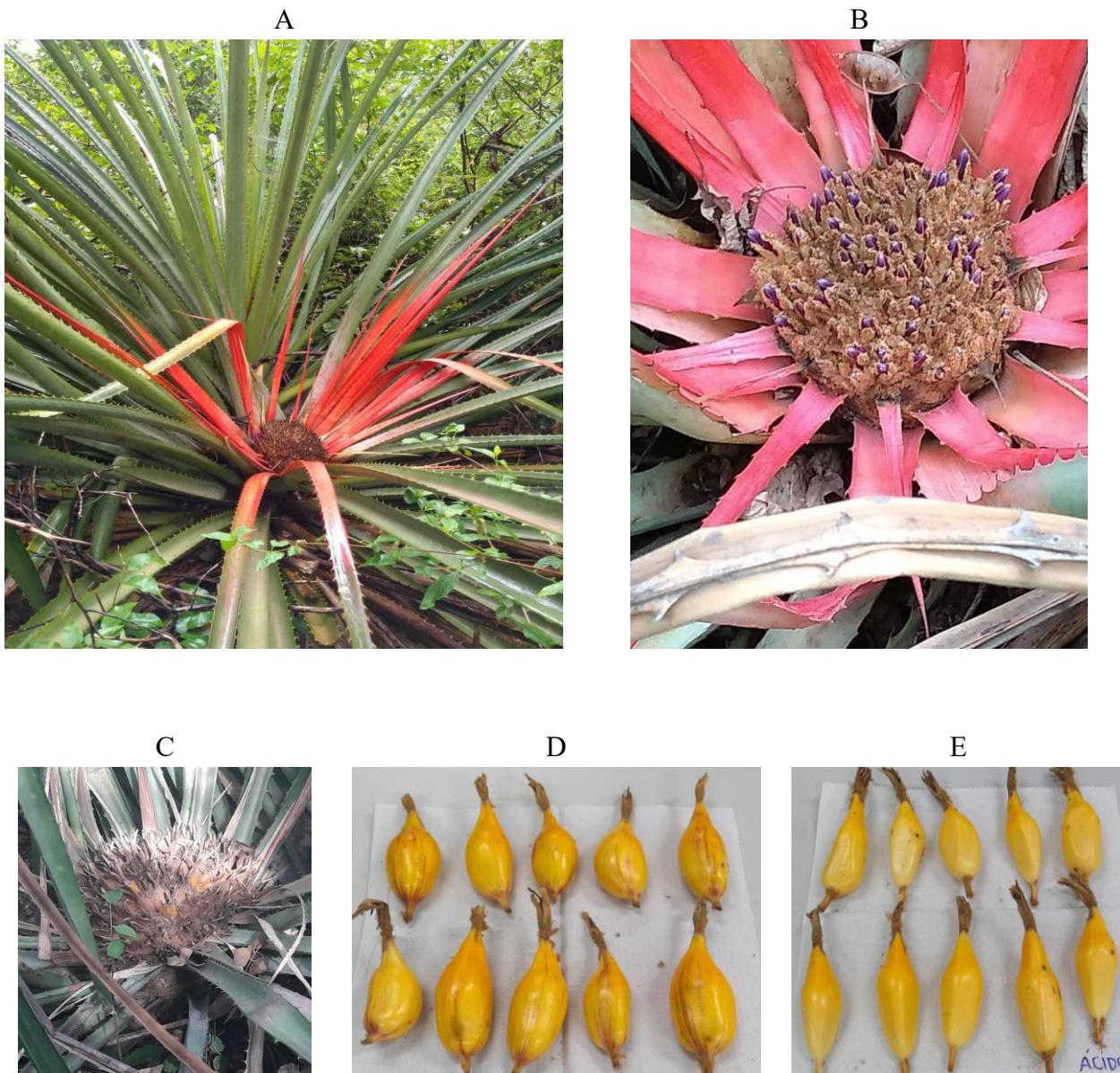


Figura 1 - Início da Inflorescência da *B. karatas* (A e B), frutos em estádio de colheita (C), frutos doces (D) e ácidos (E).

Em relação as análises realizadas nos frutos maduros, exibiram valores de pH acima de 3,40 nos frutos doces e nos ácidos, os valores foram superiores a 3,0. A variável pH apresentou diferença entre frutos doces e ácidos, mas não houve diferença entre estado físico (*in natura* ou congelados) (Figura 2A). Nos frutos *in natura*, a variável de sólidos solúveis (SS) apresentou diferença significativa com média 26,8 e 21,8°Brix (frutos doces e ácidos, respectivamente), os frutos congelados exibiram valores inferiores a 19,0°Brix (Figura 2B). Na figura 2C é representada a AT que apresentou menor acidez apenas nos frutos doces *in natura* ($1,33 \text{ meq.} 100\text{g}^{-1}$).

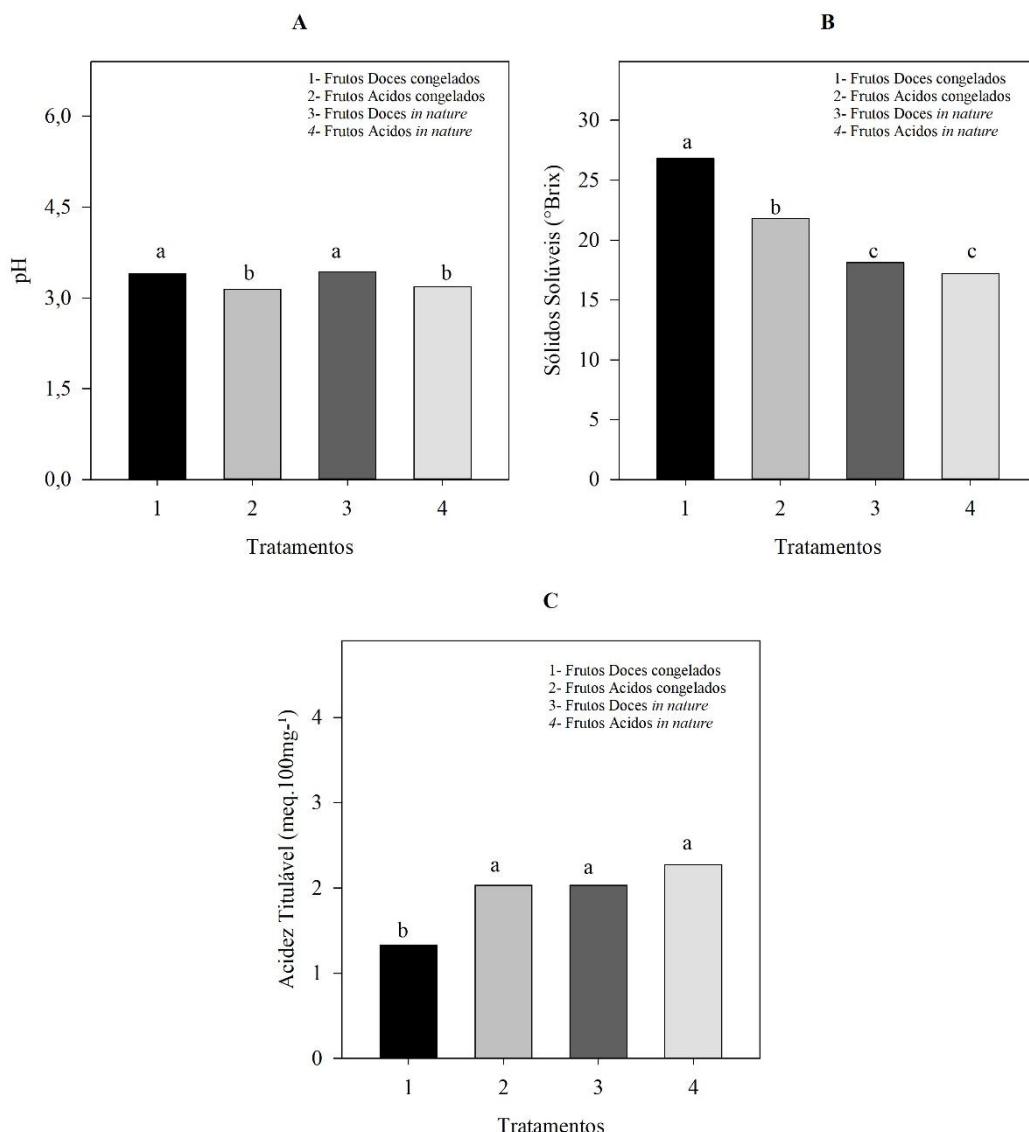


Figura 2 - pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) de frutos de *B. karatas* *in natura* e congelados. Letras diferentes indicam diferença significativa (teste de Tukey, $P<0,05$).

Meza-Espinoza et al. (2018) avaliando características físico-químicas em polpa de frutos de diferentes espécies de *B. karatas* encontraram valores de pH $3,67\pm0,005$ e $3,14\pm0,03$; sólidos solúveis $12,4\pm0,14$ e $16\pm0,10$; acidez titulável $2,49\pm0,05$ e $3,35\pm0,27\%$ em polpas ultracongeladas e armazenadas. Valores semelhantes foram encontrados no presente trabalho nos frutos congelados nas variáveis pH, SS e AT (figura 2A e 2B). Ayil-gutiérrez et al. (2022) em seu trabalho com frutos *in natura* de *B. karatas* exibiu média de $8,0^{\circ}\text{Brix}$ e um pH de 3,25.

Mediante os testes de quebra de dormência efetuados com sementes de *B. karatas*, em que foram usadas sementes de frutos doces e ácidos, a contagem das sementes do fruto doce apresentou uma média de 55,1 sementes por fruto, exibindo uma semente suavemente achatada, de coloração castanha avermelhada (figura 3A). Os frutos ácidos obtiveram uma maior quantidade sementes com uma média de 69,2 por fruto, seu formato arredondado, e tamanho inferior as sementes do fruto doce, sua coloração castanho avermelhado (figura 3B), mais ambas as sementes dispõe de um revestimento esbranquiçado que recobre todo o tegumento externo.

No que diz respeito à coloração do tegumento, essa é uma característica distintiva presente em muitas sementes. No entanto, em algumas situações, não é possível utilizar a cor de forma

taxonômica, visto que essa característica pode variar devido a influências ambientais e genéticas durante o processo de desenvolvimento (BEWLEY et al. 2013).

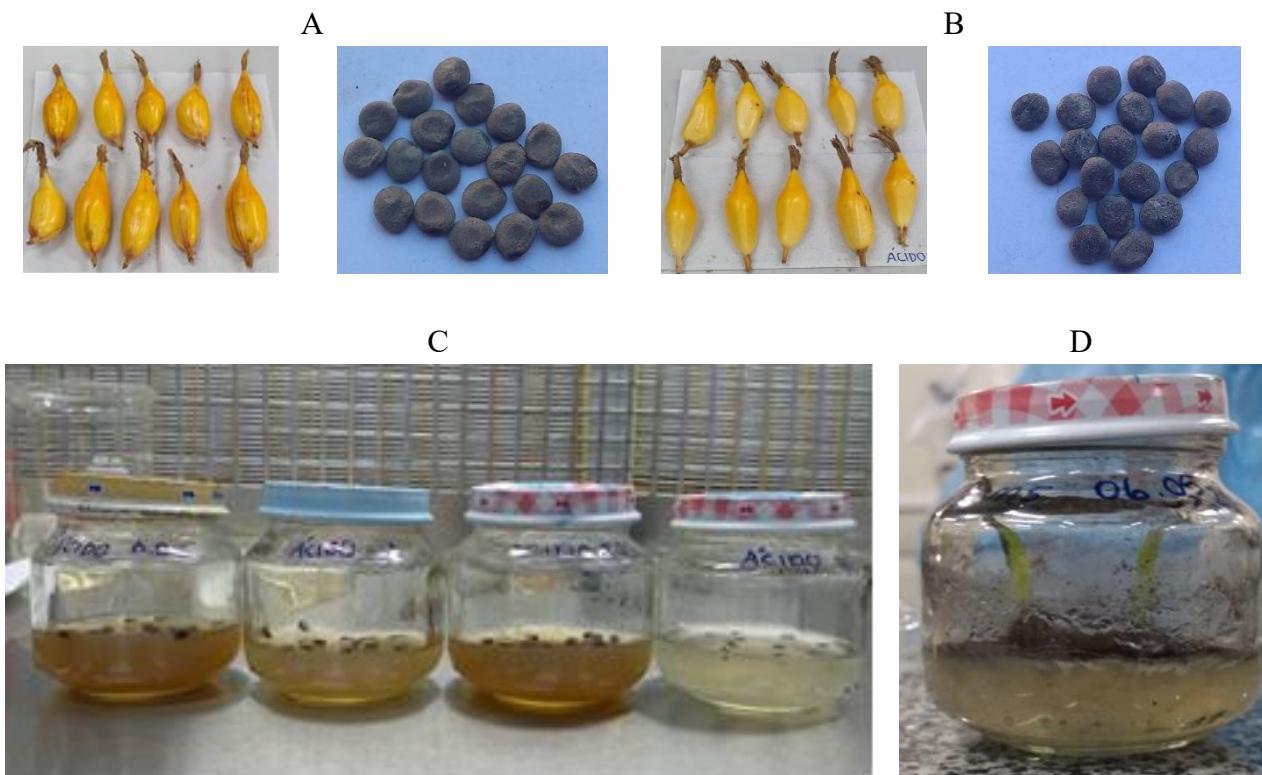


Figura 3 - Frutos doces e suas sementes (A), frutos ácidos e suas sementes (B), meios de cultura: Batata-Dextrose-Ágar (BDA), Ágar-Ágar (AA), Extrato de Malte Ágar (EMA) e Murashige & Skoog (MS) (C); Meio de cultura MS com as sementes germinadas (D).

Estudo realizado na Colômbia por Martelo-Solorzano; Lidueña-Pérez; Corredor-Prado (2022) avaliando as características dos frutos de *B. karatas*, estes exibiram formato fusiforme, cor amarronzada recobertos por uma camada tomentosa, de polpa branca, a qual era dividida em três compartimentos com uma grande quantidade de sementes. Em média, apresentaram cerca de 69 sementes por fruto, com sementes pequenas, formato subgloboso e revestidas por mucilagem e um tegumento marrom. Algumas características apresentadas corroboram com o presente estudo, como o formato dos frutos, disposição, coloração e formato das sementes encontradas em outra habitat.

No processo de quebra de dormência de *B. karatas* com o teste de pré-embebição utilizando sementes novas e sementes que passaram por período de maturação fisiológica, em ambos os tipos de frutos, as sementes iniciaram sua germinação a partir do 15º dia, desta maneira os melhores índices de germinação nas sementes que passaram por um tempo de descanso, principalmente dos frutos doces com 69,7% de germinação apresentando o tratamento 4 (lavagem em água corrente por 24 horas) com o melhor índice, já as sementes dos frutos ácidos 34,4%, para este mesmo tratamento (Figura 4A e 4B). Revelando que a quantidade e continuidade de água influência na velocidade de germinação dessa espécie, sendo também necessário a manutenção da água e sendo dessa forma pouco influenciada pela temperatura ambiente.

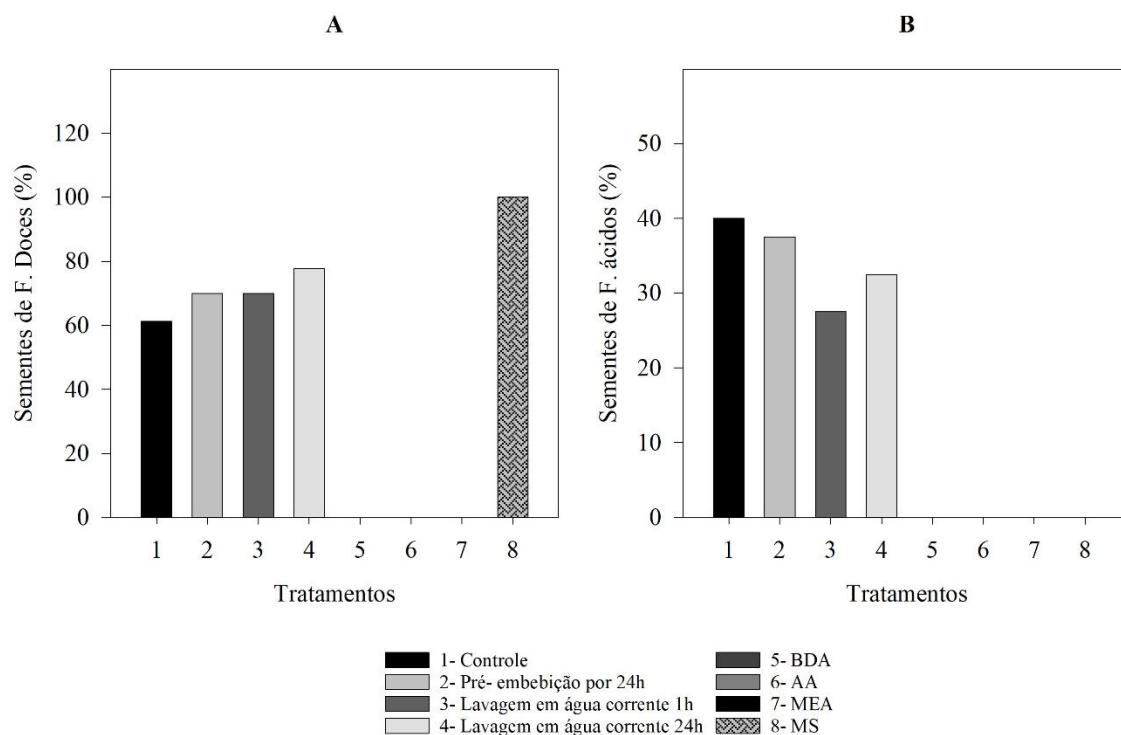


Figura 4 - Porcentagem de sementes germinadas embebidas em água por 24h, lavagem em água corrente por 1h, lavagem em água corrente por 24h, controle e meios de cultura BDA, AA, MEA e MS de frutos doces (A) e frutos ácidos (B).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) a germinação de sementes apresenta um abstruso parecer de suas características, pelo fato de a dormência ser capaz intervir ativamente nos resultados do teste de germinação. Os autores classificaram a dormência em dois tipos de comportamento: o primeiro é observado na dormência de sementes que são lavadas imediatamente depois de ter alcançado um determinado estádio de desenvolvimento, dispendo, visivelmente, impedir que germinem no interior do fruto. No segundo tipo acontece em espécies de sementes sujeitas à habilidade de germinação unicamente após um período de tempo parcialmente longo. Sendo que essa espécie de *B. karatas* apresentou características de sementes do segundo tipo.

A germinação também está intimamente ligada à deterioração gradual da capacidade de germinar, conhecida como viabilidade, e ao período necessário para que essa viabilidade se perca, chamado de longevidade. Essas características são distintas para cada espécie, dependendo das condições morfológicas e fisiológicas das sementes no momento da semeadura, bem como das condições ambientais no local de coleta (SOSA-LURÍA et al., 2012).

Na figura 3C, que apresenta os meios de cultura (A.A., B.D.A., E.M.A., e M.S.), apenas o Murashige & Skoog apresentou 100% de germinação das sementes (Figura 3D), iniciando sua germinação a partir dos 30º dia. Confirmando o que Dezan et al. (2012) citam, que o meio de cultura M.S. é extremamente rico em macronutrientes, micronutrientes e vitaminas. Sendo incumbido pelo suprimento de nutrientes que a planta precisa para seu desenvolvimento, incidindo na ocorrência de micropropagação da planta, que é veemente influenciada pelo caráter que o meio de cultura usado oferece (GEORGE et al., 2008). A superioridade do meio M.S. em comparação a outros meios de cultura é explicada pelo diferencial analisado na quantidade de nitrogênio encontrado, sendo identificada a maior concentração deste elemento (FRACARO; ECHEVERRIGARAY, 2001; RODRIGUES et al., 2012). Como mostra o resultado obtido no trabalho que os diferentes meios de culturas sucederam apenas o aparecimento de fungos.

Na natureza, a dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água pode ser vencida através de procedimentos de escarificação (CARRIONE et al., 2012). Na utilização das lixas nº 60, 120 e 180 mesmo realizando escarificação do tegumento e permitindo uma melhor embebição em A.D.E., no presente ensaio não se observou a germinação de sementes, sendo um método não eficiente para utilização na quebra de dormência dessa espécie em um período relativamente menor de tempo. Os testes condicionaram apenas o aparecimento de fungos, por fornecer um ambiente perfeito para seu desenvolvimento, além de possivelmente a escarificação do tegumento, tenha dessa forma oportunizado o aparecimento destes microrganismos, uma vez que quebrou a resistência inicial da cutícula e permitiu a entrada dos mesmos.

Conclusão

Os dados obtidos neste estudo com frutos de *B. karatas* apresentaram boas características físico-químicas nos frutos *in natura* e congelados. Em relação a quebra de dormência o tratamento com o meio de cultura MS apresentou resultados excelentes com 100% de sementes germinadas. Outro método que pode ser usado é a lavagem em água corrente, e a escarificação mecânica com lixa não é um método indicado na quebra de dormência da semente de *B. karatas*. O estudo forneceu conhecimento a respeito das características das sementes desta espécie e o melhor método de germinação.

Conflitos de interesse

Não houve conflito de interesses dos autores.

Contribuição dos autores

Lucilândia de Sousa Bezerra – ideia original, redação, leitura e interpretação das obras; Wagner Rogério Leocádio Soares Pessoa – orientação, correções e revisão do texto; Miriam dos Santos Lopes – revisão ortográfica, gramatical e formatação do texto conforme as normas técnicas.

Referências bibliográficas

- AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17^a ed. Washington: AOAC, 2002, 1115p.
- AYIL-GUTIÉRREZ, B. A.; AMAYA-GUARDIA, K. C.; ALVARADO-SEGURA, A. A.; POLANCO-HERNÁNDEZ, G.; UC-CHUC, M. A.; ACOSTA-VIANA, K. Y.; GUZMÁN-MARIN, E.; SAMANIEGO-GÁMEZ, B. Y.; POOT-POOT, W. A.; LIZAMA-UC, G.; VILLANUEVA-ALONZO, H. D. J. Compound Identification from *B. karatas* Fruit Juice Using Gas Chromatography–Mass Spectrometry and Evaluation of the Bactericidal Activity of the Extract. **Applied Sciences**, v. 12, n. 14, p. 1-10, 2022. <https://doi.org/10.3390/app12147275>
- BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. **Sementes: Fisiologia do Desenvolvimento, Germinação e Dormência**. 3^a ed. Nova York: Springer, 2013, 392p.
- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 625-639, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132003000400018>

CARRIONE, R. M.; PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; ALVARENGA, I. C. A. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 1614-1621, 2012. <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/tratamentos.pdf>

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 5^a ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590p.

DEZAN, L. F.; CANASSA, F.; SOUZA-LEAL, T.; DIOGO, J. A.; MASSARO, R.; CORDEIRO, G. M.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Crescimento *in vitro* de *Schomburgkia gloriosa* Lindl. em meio de cultivo simplificados. **Idesia (Arica)**, v. 30, n. 2, p. 53-58, 2012. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292012000200007>

FRACARO, F.; ECHEVERRIGARAY, S. Micropropagation of *Cunila galiooides*, a popular medicinal plant of south Brazil. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 64, p. 1-4, 2001. <https://doi.org/10.1023/A:1010626200045>

GEORGE, E. F.; HALL, M. A.; KLERK, G. J. **Plant Propagation by Tissue Culture**. 3rd ed. New York: Springer, 2008, 501p.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1^a ed. São Paulo: IAL, 2008, 1020p.

JUDD, W. S.; CAMPELL, C.; KELLOGG, E. A.; STEVNES, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009, 287p.

LADINO, G.; OSPINA-BAUTISTA, F.; VARÓN, J. E.; JERABKOVA, L.; KRATINA, P. Ecosystem services provided by bromeliad plants: a systematic review. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 12, p. 7360-7372, 2019. <https://doi.org/10.1002/ece3.5296>

MARTELO-SOLORZANO, A. M.; LIDUEÑA-PÉREZ, K. I.; CORREDOR-PRADO, J. P. Seed's morpho-anatomy and post-seminal development of Bromeliaceae from tropical dry forest. **Rodriguésia**, v. 73, p. 1-16, 2022. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202273050>

MARTINELLI, G.; VIEIRA, C. M.; GONZALEZ, M.; LEITMAN, P.; PIRATININGA, A.; COSTA, A. F.; FORZZA, E. C. Bromeliaceae da Mata Atlântica brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, p. 209-258, 2008. <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859114>

MEZA-ESPINOZA, L.; VIVAR-VERA, M. A.; GARCÍA-MAGAÑA, M. L.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; CHACÓN-LÓPEZ, A.; BECERREA-VERDÍN, E. M.; MONTALVO-GONZÁLEZ, E. Enzyme activity and partial characterization of proteases obtained from *Bromelia karatas* fruit and compared with *Bromelia pinguin* proteases. **Food Science and Biotechnology**, v. 27, p. 509-517, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0244-6>

PEREIRA, A. R.; PEREIRA, T. S.; RODRIGUES, A. S.; ANDRADE, A. C. S. Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. **Acta Botânica Brasílica**, v. 22, n. 4, p. 1150-1162, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000400026>

RODRIGUES, M.; COSTA, T. H. F.; FESTUCCI-BUSELLI, R. A.; SILVA, L. C.; OTONI, W. C. Effects of flask sealing and growth regulators on *in vitro* propagation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.). **In Vitro Cellular Developmental Biology-Plant**, v. 48, p. 67-72, 2012. <https://doi.org/10.1007/s11627-011-9398-8>

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment**. Boston: PBC formerly RStudio, 2021. Disponível em: <<https://posit.co/>>. Acesso em 10 out. 2023.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; LEME, E. M. C. **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste - biodiversidade, conservação e suas Bromélias**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 2006, 416p.

SOSA-LURÍA, D.; CHÁVEZ-SERVIA, J. L.; MONDRAGÓN-CHAPARRO, D.; ESTRADA-GÓMEZ, J. A.; RAMÍREZ-VALLEJO, P. Viabilidad y germinación de semillas de seis especies de *Tillandsia* (Bromeliaceae) de Oaxaca, México. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 35, n. 5, p. 37-42, 2012.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802012000500008

ULLOA, C. U.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; BECK, S.; BELGRANO, M. J.; BERNAL, R.; BERRY, P. E.; BRAKO, L.; CELIS, M.; DAVIDSE, G.; FORZZA, R. C.; GRADSTEIN, S. R.; HOKCHE, O.; LEÓN, B.; LEÓN-YÁNEZ, S.; MAGILL, R. E.; NEILL, D. A.; NEE, M.; RAVEN, P. H.; STIMMEL, H.; STRONG, M. T.; VILLASEÑOR, J. L.; ZARUCCHI, J. L.; ZULOAGA, F. O.; JORGENSEN, P. M. An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. **Science**, v. 358, n. 6370, p. 1614-1617, 2017.
<https://doi.org/10.1126/science.aaq0398>

Recebido em 8 de setembro de 2024

Retornado para ajustes em 17 de janeiro de 2025

Recebido com ajustes em 21 de janeiro de 2025

Aceito em 23 de janeiro de 2025