



***Himatanthus phagedaenicus* (MART.) WOODSON: GERMINAÇÃO DE SEMENTES E MORFOLOGIA DA PLÂNTULA**

***Himatanthus phagedaenicus* (MART.) WOODSON: SEED GERMINATION AND SEEDLING MORPHOLOGY**

Liliane Ferreira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2922-8810>

Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA), UNIVASF
Campus Ciências Agrárias, Petrolina, Pernambuco, Brasil

Patrícia Barbosa Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8743-333X>

Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco, Brasil

Rafaella Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9838-9557>

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil

Camila dos Santos Pires

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8555-5117>

Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, UFRA/ MPEG, Belém, Pará, Brasil

Carmen Sílvia Zickel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1323-4717>

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil

Eduardo Bezerra de Almeida Jr.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7517-4775>

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil

E-mail para correspondência: ebaj25@yahoo.com.br

Submetido: 15/12/2021; Aceito: 29/03/2022

Resumo

O processo de germinação é um momento chave na vida das plantas, e um fracasso na adaptação pode levar à perdas significativas. A descrição de plântulas de espécies da restinga, mesmo apresentando poucos trabalhos, contribuem para o reconhecimento da vegetação que se desenvolve nesse ambiente. Esse trabalho objetivou descrever a germinação e morfologia da plântula de *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson de uma área de restinga. A coleta ocorreu em fevereiro de 2008, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, município de Ipojuca, litoral Sul de Pernambuco. Foram coletados 10 frutos, cada fruto apresentando mais de 100 sementes. Os propágulos foram armazenados e posteriormente colocados para germinar na casa de vegetação da UFRPE. O tratamento com ácido acético não interferiu na emergência das plântulas de *H. phagedaenicus*, além disso as alas presentes nas sementes não afetaram a entrada de água, nem o desenvolvimento do embrião, nem a emergência de plântulas. Notou-se que *H. phagedaenicus* apresenta dormência relacionada a fatores fisiológicos. Por fim, entende-se que trabalhos com esse foco são necessários por possibilitarem um melhor entendimento do ciclo de vida da planta.

Palavras-chave: Flora Litorânea, Janaúba, Restinga, Taxonomia

Abstract

The germination process is a key moment in the life of plants, a failure in adaptation can lead to significant losses. The description of seedlings of restinga species, even with few works, contributes to the recognition of the vegetation that develops in this environment. This work aimed to describe the germination and seedling morphology of *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson, of a restinga area. The collection took place in february 2008, in the Private Reserve of the Natural Heritage, Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, municipality of Ipojuca, south coast of Pernambuco state. Ten fruits were collected, each fruit presenting more than 100 seeds. The propagules were stored, later placed to germinate in the greenhouse of the UFRPE. The tratamento with acetic acid did not interfere in the emergence o seedlings of *H. phagedaenicus*, in addition, the wings present in the seeds did not affect the entry of water, nor the development of the

embryo, nor the emergence of seedlings. It was noted that *H. phagedaenicus* presents numbness related to physiological factors. Finally, it is understood that works with this focus are necessary because they allow a better understanding of the plant life cycle.

Key words: Coastal flora, Janaúba, Restinga, Taxonomy

INTRODUÇÃO

O período de germinação e estabelecimento das plântulas, é considerado um dos estágios mais críticos do ciclo de vida das plantas (FENNER, 1985). Um fracasso no processo adaptativo pode levar à perdas significativas para a espécie (AMO-RODRIGUES; GOMEZ-POMPA, 1976). Na maioria das vezes, as sementes germinam prontamente quando lhes são dadas condições ambientais favoráveis (CASTRO *et al.*, 2004; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). No entanto, algumas sementes apresentam certo grau de dormência, e esse processo pode ser superado com a utilização de tratamentos pré-germinativos (FERREIRA *et al.*, 2008).

Paralelo aos conhecimentos sobre germinação, a identificação da planta ainda jovem é importante pois permite caracterizar famílias, gêneros e até espécies, sendo muito aplicada nos estudos de inventário florestal em regiões de clima temperado e tropical, além de serem amplamente usadas em trabalhos de regeneração natural (OLIVEIRA, 1993). Considerando áreas litorâneas, como as restingas, os estudos relacionados a germinação e morfologia de plântula ainda são escassos diante da diversidade da flora. Porém esse conhecimento se torna necessário devido ao potencial regenerativo dessas áreas florestais (PIRES, 2009).

As restingas são ambientes geologicamente recentes, sendo considerada um ecossistema adjacente a Mata Atlântica. Compartilham cerca de 80% das espécies com este ambiente, pois as espécies que colonizam as restingas são provenientes da Mata Atlântica (ARAUJO, 2000). As plantas oriundas da Mata Atlântica apresentam ampla plasticidade ecológica, dessa forma conseguiram se estabelecer e crescer nas áreas de restinga, apesar das condições extremas, como altas temperaturas do solo e do ar, salinidade, baixa disponibilidade de água e de nutrientes (SCARANO, 2002).

No estado de Pernambuco, alguns estudos sobre germinação e desenvolvimento inicial de plantas de restingas foram desenvolvidos por Almeida Jr. *et al.* (2010), Lima *et al.* (2010), Souza *et al.* (2010), Alves *et al.* (2013) e Lima *et al.* (2022), no intuito de ampliar o conhecimento sobre as espécies e compreender a vegetação e a dinâmica desse ecossistema. Assim, a descrição de plântulas de espécies da restinga, apesar de ainda serem poucos estudos, contribuem para o reconhecimento das espécies que se desenvolvem na restinga e subsidiam estudos direcionados a sucessão e dinâmica de populações neste ecossistema. Aliados a isso, a germinação também contribui no conhecimento sobre a viabilidade de produção de mudas. Contudo, esse tema ainda é pouco estudado para áreas de restingas, destacando-se o trabalho de Zamith e Scarano (2004).

Considerando as espécies que se destacam nos estudos de fitossociologia realizados nas áreas de restinga de Pernambuco (ALMEIDA JR. *et al.*, 2009; ZICKEL *et al.*, 2004; ALMEIDA JR. *et al.*, 2011), a espécie *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woods, da família Apocynaceae, é uma árvore de pequeno a médio porte, nativa do Brasil, tem sido cultivada como ornamental por apresentar facilidade de desenvolvimento nas áreas (LORENZI, 2009; FLORA DO BRASIL, 2020). Além disso, essa espécie foi selecionada por ter potencial para ser utilizada na restauração de florestas nativas em áreas litorâneas.

Diante desse contexto, esse trabalho teve como objetivo descrever a germinação e morfologia da plântula de *H. phagedaenicus* presente em uma área de restinga, visando subsidiar projetos ecológicos, de recrutamento, sucessão; até estudos florísticos, fitossociológicos entre outros, contribuindo assim com o reconhecimento da espécie na fase inicial de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Trabalho

A coleta dos frutos foi realizada na vegetação de restinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural, Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe (08°31'48"S, 35°01'48"W), município de Ipojuca, litoral Sul de

Pernambuco (ALMEIDA JR. et al, 2009); seguindo os critérios de coleta já realizados por Souza et al. (2010) e Alves et al. (2013) que também realizaram estudos de germinação e descreveram plântulas.

O clima local é do tipo As', segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), com precipitação anual de 2000 mm e período chuvoso ocorrendo entre maio e julho e período seco entre outubro e dezembro (MEDEIROS et al., 2007).

Caracterização da espécie

A *H. phagedaenicus*, pertence à família Apocynaceae, é uma árvore com látex, com cerca de 8-a 10m de altura, ramos cilíndricos, glabros, robustos; folhas alternas, espiraladas no ápice, simples, glabras, discolor, obovadas, coriácea, margem simples, ápice arredondado a retuso, base aguda a cuneada, nevação broquidódroma bem marcada; inflorescência racemosa, terminal, congesta, multiflora; brácteas vistosas, oblongas-lanceoladas, com glândulas na base; flores brancas com corola hipocrateriforme; fruto do tipo folículo, castanhos escuro, glabros, com uma abertura longitudinalmente, sementes compridas, castanhas, aladas (FLORA DO BRASIL, 2020).

A espécie *H. phagedaenicus*, apresenta potencial regenerativo bem alto, ocorrendo na América Central e América do Sul, sendo conhecida popularmente como janaúba, leiteiro, jasmim-manga-falso, sucuba, lagarteira e banana de papagaio, seu látex é muito usado na medicina popular no tratamento de úlceras externas (MOURA; AGRA, 1989).

Coleta e Processamento do Material

Os frutos maduros da espécie *Himatanthus phagedaenicus* foram coletados manualmente, em fevereiro de 2008, diretamente de cinco árvores matrizes e/ou do chão, de forma aleatória, sendo três frutos de cada indivíduo. Devido à grande quantidade de sementes por fruto, foram coletados 10 frutos, visto que cada fruto apresentava mais de 100 sementes. Posteriormente, os frutos foram devidamente armazenados em sacos plásticos de polietileno transparente e levados ao Laboratório de Florística de Ecossistemas Costeiros (LAFLEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Em laboratório, os propágulos foram transferidos para sacos de papel-madeira até serem colocados para germinar na casa de vegetação da UFRPE (ver SOUZA et al., 2010; ALVES et al., 2013).

A descrição dos frutos e sementes foi realizada com base no comprimento e largura. As dimensões e pesagens foram verificadas a partir de uma amostra de 100 unidades de sementes, realizada com auxílio de um paquímetro digital (Digimess-100.174BL) e balança analítica (BEL ENGINEERING - Umark 210A).

Germinação e caracterização morfológica das plântulas

Para semeadura foram utilizadas 200 sementes, distribuídas em quatro bandejas plásticas (28×15×08 cm) perfuradas na região inferior e devidamente identificadas com 50 sementes cada, conforme estudo de Souza et al. (2010). Como substrato e meio de retenção de umidade utilizou-se o próprio solo da restinga e vermiculita expandida estéril. Em seguida, este material foi levado à casa de vegetação (recoberta com telhas de fibra de vidro e sombrite 50%) da UFRPE.

A germinação das plântulas foi acompanhada diariamente, mantendo-se sempre registros a partir de fotografias e anotações sobre o desenvolvimento das plântulas (ALVES et al., 2013; LIMA et al., 2022).

Para avaliar o processo germinativo foram testados métodos de quebra de dormência nas sementes das diferentes amostras (Tabela 1). Foram testadas apenas modalidades simples de quebra de dormência, na tentativa de conseguir determinar uma maneira eficaz e de baixo custo para os viveiristas, evitando causar danos tanto a eles quanto ao meio ambiente. O acompanhamento da germinação foi realizado na casa de vegetação da Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco e no Laboratório de Florística de Ecossistemas Costeiros (LAFLEC), da mesma instituição.

O desenvolvimento inicial das plântulas foi acompanhado diariamente durante 90 dias, seguindo recomendações de Gasparino et al. (2006). Após 90 dias, o acompanhamento ficou sendo a cada dois dias até que as espécies desenvolvessem o epicótilo, completando cerca de 120 dias. As sementes foram consideradas

“germinadas” quando elevavam o epicótilo sobre o solo (BROWN, 1992). Já a fase de plântula foi considerada quando os eófilos estivessem totalmente formados (FELICIANO, 1989).

Tabela 1. Tipos de quebra de dormência testadas nas sementes de *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson.

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
T1	Sementes intactas (controle).
T2	Escarificação química com ácido acético (4%), por cinco minutos (sementes aladas)
T3	Escarificação química com ácido acético (4%), por cinco minutos (retirada das alas da semente).
T4	Escarificação química com ácido acético (4%) por dez minutos (com e sem alas).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Para a caracterização morfológica das plântulas foram selecionados cinco indivíduos (mais vigorosos). Os elementos descritos foram os mesmos sugeridos por Roderjan (1983): colo, hipocótilo, cotilédones, epicótilo, eófilo (protófilo) e raiz. As terminologias empregadas basearam-se em Radford *et al.* (1974), Duke e Polhill (1981) e Oliveira (1993). Durante um ano, diariamente, as características morfológicas das plântulas foram observadas, anotadas e fotografadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a germinação dos propágulos foi observado que o tratamento com ácido acético não interferiu na emergência das plântulas de *H. phagedaenicus*, já que em todas as amostras a germinação teve início 25 dias após a sementeira. As alas presentes nas sementes não afetaram a entrada de água, nem o desenvolvimento do embrião e nem a emergência de plântulas, estando, nesse caso, relacionada com estratégias de dispersão. Neste caso, a dormência pode estar relacionada a fatores fisiológicos, e não a impermeabilidade do tegumento. Esse fator deve ser testado em estudos futuros para ampliar o conhecimento em relação a *H. phagedaenicus* em áreas de restinga.

Ferreira *et al.* (2005), estudando a germinação de sementes e sobrevivência de plântulas de *Himathantus sucuuba* (Spruce) Wood., obtiveram um resultado diferente com a retirada das alas das sementes. Os autores observaram que nenhuma das sementes cujo revestimento alado foi mantido germinou. No entanto, ao remover esses revestimentos das sementes, os autores verificaram que a germinação ocorreu em um período máximo de 15 dias, supondo que as alas presentes nas sementes pode ser uma barreira para a germinação (Ferreira *et al.*, 2005). No entanto, cabe reforçar a grande importância das alas durante o processo de dispersão anemocórica e hidrocórica dessas sementes (Ferreira *et al.*, 2005). Dessa forma, a não interferência do envoltório para sementes de *H. phagedaenicus* parece ser um ponto positivo para a espécie, visto que auxilia na dispersão da planta sem causar nenhum empecilho germinativo. Na tabela 2 são apresentados os percentuais de sementes germinadas nos quatro tratamentos testados.

Tabela 2. Percentual de germinação nos diferentes tratamentos de *H. phagedaenicus*.

Tratamentos	% de germinação
T1	45%
T2	47%
T3	47%
T4	44%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Em relação a emergência de plântulas, pode-se observar que a taxa de germinação não variou muito

nas diferentes amostras, nas quais 44% a 47% dos indivíduos emitiram o epicótilo sobre o solo; ou seja, quase 50% das sementes produzidas pelos indivíduos germinaram. De acordo com Oliveira *et al.* (2005) conhecer as etapas que envolvem o processo de germinação de sementes se faz necessário para avançar nos estudos direcionados à produção de mudas, utilizadas em programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, com vistas à conservação. Considerando os dados obtidos no presente estudo, pode-se inferir que a viabilidade de germinação dessa espécie pode ajudar na recuperação de áreas de restinga; diante da acelerada degradação desse ecossistema.

As dimensões dos frutos e sementes, bem como o peso das sementes são mostradas na tabela 3; e contam o peso mínimo e máximo dos frutos e sementes, bem como o peso mínimo e máximo das sementes analisadas.

Tabela 3. Tamanhos dos frutos e sementes, e peso das sementes de *H. phagedaenicus*.

Tamanho dos frutos (cm)		Peso das sementes	Tamanho das sementes (cm)	
Comprimento	Largura	Gramas	Comprimento	Largura
15 – 32	2,0 – 5,2	0,05 – 0,14	3,2 – 5,6	2,7 – 4,9

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Aramo *et al.* (2006), analisando o fruto de *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel., registrou valores variando entre 12-30cm de comprimento. No estudo de Plumel (1991), estudando *H. drasticus* apresentou valores de fruto variando de 15-20cm de comprimento por 2,5cm de largura.

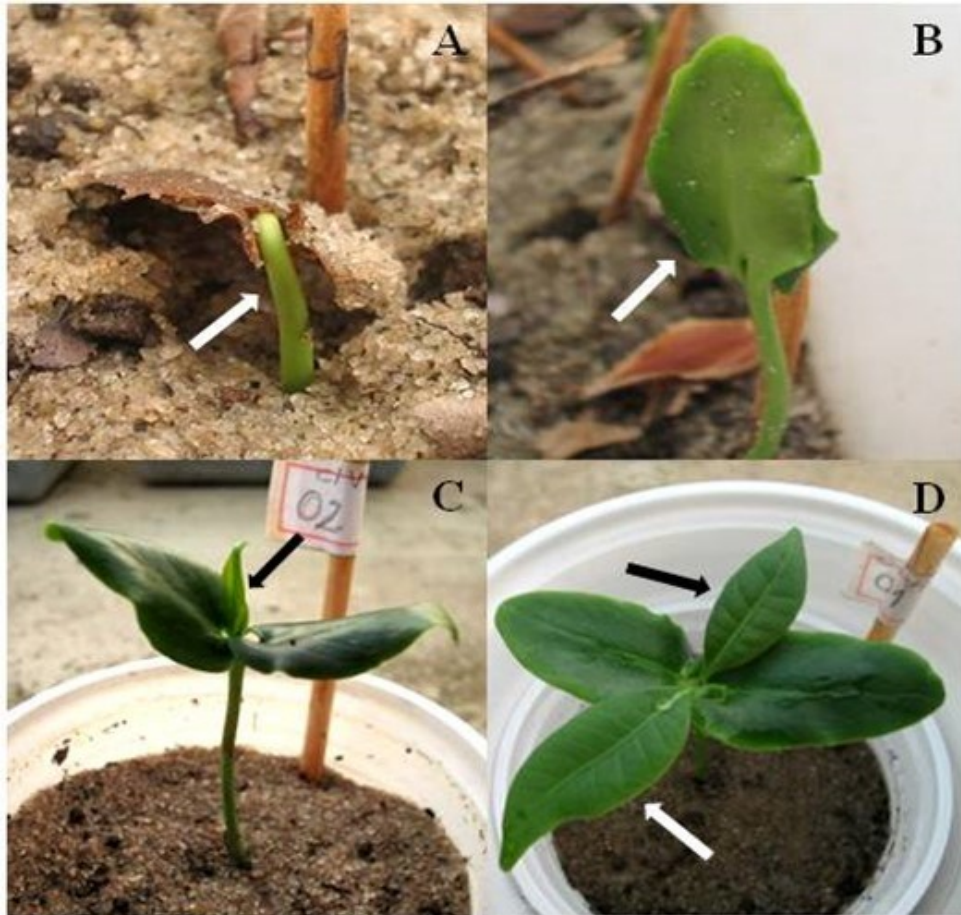
Em relação a morfologia das plântulas, *H. phagedaenicus* possui coleto pouco evidente, glabro e de coloração branca. O hipocótilo longo, de coloração verde-clara, cilíndrico e glabro elevou os cotilédones (ainda cobertos pelo tegumento) acima do nível do solo. Após a liberação dos cotilédones fanero-epígeo-foliáceos, estes exibiam forma simples, filotaxia oposta, forma ovada, ápice levemente retuso, base sagitada, margem inteira, venação penada, glabros em ambas as faces, coloração verde-escura na região adaxial e verde-clara na região abaxial. O epicótilo é curto (1 mm), cilíndrico, glabro, verde-claro. O primeiro eófilo (Fig. 1) é alterno, simples, levemente elíptico, ápice acuminado, base atenuada, margem glabra, venação penada, faces glabras de região adaxial verde-escuro e abaxial verde-claro, membranáceo, com látex branco, inodoro. A raiz é axial, levemente intumescida, pouco sinuosa, branca a marrom-claro, com poucas raízes secundárias finas, curtas, sem odor, sem nodulações.

De acordo com Oliveira (1993), os trabalhos que ressaltam a morfologia dos estágios iniciais da planta permitem o reconhecimento e identificação de plântulas, ampliando o conhecimento da espécie. Isso reforça a importância do presente estudo, visto que a sistemática utiliza somente os caracteres da planta adulta, talvez pela limitação de dados existentes na literatura sobre as características das plântulas (DONADIO; DEMATTÊ, 2000).

É importante ressaltar que o conhecimento sobre a germinação, morfologia de sementes, plântulas e frutos gera incentivo para a produção de mudas (ZAMITH; SCARANO, 2004), além de auxiliar no entendimento do desenvolvimento das plântulas em condições de laboratório (MATHEUS; LOPES, 2007). Além disso, as pesquisas que relacionam aspectos como qualidade genética, fisiológica e física das sementes aos processos de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas (SILVA *et al.*, 2016), podem auxiliar os produtores para um melhor aproveitamento no plantio em campo e no estabelecimento de mudas (SILVA *et al.*, 2016).

A partir das análises realizadas, a espécie pode ser classificada como secundária inicial, por se desenvolver em condições de sombreamento médio ou de luminosidade não muito intensa, podendo ocorrer em clareiras pequenas, ou no subosque não densamente sombreado e apresenta crescimento rápido (GANDOLFI *et al.*, 1995). As características descritas, juntamente com o tipo da plântula (fanero-epígeo-foliácea), fornecem um maior embasamento quanto à classificação do nível sucessional da espécie como foi apontado nos estudos de Ressel *et al.* (2004).

Figura 1. Desenvolvimento inicial de *Himathantus phagedaenicus*. A seta branca - início da elevação dos cotilédones; B seta branca - elevação dos cotilédones; C seta preta - eófilos; D setas preta e branca - eófilos um pouco mais desenvolvidos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os caracteres morfológicos do fruto, da semente e da plântula, associadas às observações de campo geram mais segurança quanto para identificação da espécie, mostrando que esse conjunto de informações contribui para categorizar, quanto ao nível sucessional, as espécies vegetais em áreas de restinga. Por fim, mais trabalhos relacionados à germinação e morfologia inicial das diferentes espécies vegetais se fazem necessários por possibilitarem um melhor entendimento do ciclo de vida da planta, servindo como subsídio para outros estudos de recuperação ou conservação de áreas florestais.

Contribuição dos autores LFL e PBL realizaram a pesquisa, contribuíram com coletas, contribuíram com a escrita do texto. RSS, CSP contribuíram com a escrita do texto. CSZ e EBAJ contribuíram com a escrita e revisão do texto e orientação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR., E.B.; OLIVO, M.A.; ARAÚJO, E.L.; ZICKEL, C.S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracáipe, Pernambuco, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 36-48, 2009.
- ALMEIDA JR., E.B.; LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ZICKEL, C.S. Descrição morfológica de frutos e sementes de *Manilkara salzmannii* (A.DC.) Lam (Sapotaceae). **Revista Floresta**, v. 40, n. 3, p. 535-540, 2010.
- ALMEIDA JR., E.B.; SANTOS-FILHO, F.S.; ARAÚJO, E.L.; ZICKEL, C.S. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 3, n. 3, p. 95-103, 2011.

Lima et al., 2022. *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson: Germinação de sementes e morfologia da plântula

- ALVES, M.C.J.L.; LIMA, P.B.; LIMA L.F.; ZICKEL C.S. Descrição morfológica para identificação das plântulas de nove espécies lenhosas de uma floresta de restinga. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 374-383, 2013.
- AMARO, M.S.; FILHO, S.M.; GUIMARÃES, R.M.; TEÓFILO, E.M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. – Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 63-71, 2006.
- AMO-RODRIGUES, S.; GOMEZ-POMPA, A. Crescimento de estados juvenis de plantas em Selva Tropical Alta Perenifolia. In: A. Gomez-Pompa; C. Vázquez-Yanes; S. Amo Rodríguez. **Regeneração de Selva**, p. 549-565. 1976.
- ARAUJO, D.S.D. 2000. Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.
- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. Canadá. **Journal of Botany**, v. 70, p. 1603-1612, 1992.
- CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.; HILHORST, H.W.M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: A.G. Ferreira & F.E. Borghetti (orgs.). **Germinação: do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre, Artmed. 2004.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588p. 2000.
- DONADIO, N.M.M.; DEMATTÉ, M.E.S.P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. ex Benth.). Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 64-73, 2000.
- DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. Seedlings of Leguminosae. In: POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. (eds.). **Advances in legume systematics**. Royal Botanic Garden, Kew. p. 941-949. 1981.
- FELICIANO, A. L. P. 1989. Estudo de germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino. **Dissertação de mestrado**, Universidade de Viçosa, Viçosa. 1989.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. New York, Chapman e Hall. 151p. 1985.
- Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15567>>. Acesso em: 13 abr. 2022.
- FERREIRA, C.S.; PIEDADE, M.T.F.; PAROLIN, P.; BARBOSA, K.M.N. Tolerância da espécie *Himatanthus sucuuba* Wood. (Apocynaceae), ao alagamento na Amazônia Central. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 425-429, 2005.
- FERREIRA, E.G.; MATOS, V.P.; SALES, A.G.; PACHECO, M.V. Influência da temperatura e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, p. 209-212, 2008.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.; BEZERRA, C.L.F. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta, no município de Guarulhos – SP. **Revista brasileira de botânica**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- GASPARINO, D.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.D.M.; SOUZA, I.D. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, v. 30, p. 1-9, 2006.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: com un estudio de los climas de la tierra**. Mexico, Fondo de Cultura Economica. 1948.
- LIMA, L.F.; LIMA, P.B.; ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae). **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 155-160, 2010.
- LIMA, P.B.; CARVALHO, U.S.; ALMEIDA JR., E.B.; ZICKEL, C.S. 2022. Morfologia e taxonomia de plântulas do banco de sementes do solo de uma área de restinga, Pernambuco. **PlantNow**, v. 2, p. 1-13, 2022.
- LORENZI, H. Brazilian Trees. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**; Brazil. v. 3. 2009.
- MATHEUS, M.T.; LOPES, J.C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 8-15, 2007.
- MEDEIROS, D.P.W.; LOPES, A.V.; ZICKEL, C.S. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. **Flora**, v. 202, p. 513-520, 2007.
- MOURA, M.D.B.D.; AGRA, M.D.F. Apocynaceae tóxicas e medicinais ocorrentes nos Estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 3, p. 273-279, 1989.
- OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (coords.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES. p. 175-214. 1993.
- OLIVEIRA, A.K.M.; SCHELEDER, E.J.D.; FAVERO, S. Viabilidade de sementes e a recuperação de áreas degradadas. In: BAUER, F.C.; VARGAS JUNIOR, F.M. Coord.). **Produção e gestão agroindustrial**. Campo Grande: Uniderp, p. 81-96. 2005.
- PIRES, L.A.; CARDOSO, V.J.M.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R. Germinação de *Ternstroemia brasiliensis* Cambess.(Pentaphylacaceae) de floresta de restinga. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 57-66, 2009.
- PLUMEL, M.M. Le genre *Himatanthus* (Apocinaceae). Revisión taxonomique: bradea. **Boletim do Herbarium Bradeanu**, v. 5, p. 1-20, 1991.
- RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R.; BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. Harper and Row Publishers, New York. 891pp. 1974.
- RESSEL, K.; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P.E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 2, p. 311-323, 2004.
- RODERJAN, C.V. Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1983.
- SCARANO, F.R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, p. 517-524, 2002.

- SILVA, F.J.; HISATUGO, E.Y.; SOUZA, J.P. Efeito da luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) de distintas procedências. **Hoehnea**, v. 43, n. 2, p. 195-202, 2016.
- SOUZA, T.M.S.; LIMA, P.B.; ALMEIDA JR., E.B.; ALMEIDA, A.L.S.; ZICKEL, C.S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes do solo da restinga da RPPN de Maracaípe, Pernambuco, Brasil. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L. (Eds.). Biodiversidade potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos. v. 2. pp.439-461. **Nupeea**, Recife. 2010. 538p.
- ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.B. Produção de mudas de espécies da Restinga do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 161-176, 2004.
- ZICKEL, C.S.; VICECNTE, A.; ALMEIDA JR., E.B.; CANTARELLI, J.R.R.; SACRAMENTO, A.C. Flora e vegetação das restingas no Nordeste Brasileiro. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M.F. (orgs.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Bargaço, Recife. 2004. p. 689-701.