



GERMINAÇÃO, ASPECTOS MORFOLÓGICOS E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *Coccoloba laevis* Casar. (POLYGONACEAE)

Patrícia Barbosa Lima¹, Liliane Ferreira Lima², Rhuanda Saraiva Barbosa³, Gabriela dos Santos Amorim⁴, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.⁵, Carmen Sílvia Zickel⁶

Resumo – *Coccoloba laevis* (Polygonaceae) é endêmica do Brasil, ocorre em formações da Floresta Ombrófila e restinga. Em áreas de restinga a espécie apresenta alta densidade, frequência e dominância. O presente estudo teve como objetivo descrever a germinação, morfologia e desenvolvimento inicial de plântulas de *C. laevis*. Os frutos foram coletados na restinga de Maracaípe, Pernambuco. As sementes foram retiradas, medidas e pesadas. Posteriormente, foram semeadas em badeiras em casa de vegetação. O desenvolvimento inicial foi acompanhado diariamente ao longo de 90 dias; depois foi acompanhada de dois em dias, por mais um mês. Para o processo germinativo foram testados diferentes métodos de quebra de dormência. Para descrever a plântula, cinco indivíduos foram observados, descritos e fotografados. Como resultados, destacamos que *C. laevis* tem plântula fanero-epígeos-foliácea, a retirada parcial do tegumento da semente acelerou o processo germinativo e aumentou a emergência das plântulas, e apresenta dificuldade de emergir quando enterradas.

Palavras-chave: Dormência tegumentar, Nordeste do Brasil, Restinga, Sementes.

GERMINATION, MORPHOLOGICAL ASPECTS AND INITIAL DEVELOPMENT OF *Coccoloba laevis* Casar. SEEDLINGS (POLYGONACEAE)

Abstract – *Coccoloba laevis* (Polygonaceae) is endemic to Brazil and occurs in formations of the Ombrophylous Forest and Restinga. In restinga areas, it exhibits high density, frequency, and dominance. The present study aimed to describe the germination, morphology, and initial development of *C. laevis* seedlings. The fruits were collected in the restinga of Maracaípe, Pernambuco state. The seeds were removed, measured, and weighed. The seeds were then sown in

1. Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco, PE, Brasil.

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

3. Universidade Federal do Maranhão, Dep. de Biologia, Laboratório de Estudos Botânicos, São Luís, MA, Brasil.

4. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

5. Universidade Federal do Maranhão, Dep. de Biologia, Laboratório de Estudos Botânicos, São Luís, MA, Brasil. E-mail: ebaj25@yahoo.com.br

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

trays in a greenhouse. The development was monitored daily for 90 days, followed by every other day for another month. For the germination process, different dormancy-breaking methods were tested. To describe the seedlings, five individuals were observed, described, and photographed. As a result, we highlight that *C. laevis* has phanero-epigeous-foliaceous seedlings. Partial removal of the seed coat accelerated the germination process and increased seedling emergence. The species faces difficulty in emerging when buried.

Keywords: Seed coat dormancy, Northeast of Brazil, Restinga, Seeds.

INTRODUÇÃO

Coccoloba laevis Casar., popularmente conhecida como “cravassú”, “cabuçu” ou “bainha-de-facão” (BFG, 2015), é um arbusto que pode variar de 2 a 4 m de altura, tem ramos escandentes com folhas elípticas a obovadas, coriáceas, com presença de glândulas punciformes e margem revoluta, tem inflorescência terminal, flores com tépalas unidas na base e fruto globoso (PERERA & ALVES, 2018; LEMOS & PINHO, 2020; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023). Sua floração foi registrada entre os meses de fevereiro e maio, e frutificação em fevereiro, julho, agosto e novembro (TABOSA et al., 2016; PERERA & ALVES, 2018).

C. laevis é uma espécie endêmica do Brasil, amplamente distribuída no Nordeste, principalmente na Mata Atlântica, e ocorre em formações vegetacionais da Floresta Ombrófila e Restinga (PERERA & ALVES, 2018; MELO, 2022). Nas restingas do sul de Pernambuco, é uma das espécies mais frequentes, sendo bem representadas nos ambientes florestais, onde tem alta dominância e alto valor de importância (ALMEIDA JR. et al., 2011). Além de ocorrer tanto em vegetação aberta quanto em áreas florestais (DANTAS et al., 2010; ALMEIDA JR. et al., 2011).

A restinga, considerada como um dos ecossistemas costeiros mais importantes do Brasil (MEDEIROS et al., 2007; AMARAL et al., 2015), apresenta diversas particularidades, como estresse hídrico, solo pobre em nutrientes, altos níveis de salinidade e ventos intensos (BASTOS et al. 2003). A restinga ocorre adjacente ao oceano, sobre planícies arenosas que se desenvolveram a partir de processos eólicos ou flúvio-marinhos. Esse conjunto de fatores desfavorece a germinação e o desenvolvimento das plantas (BRITTO & NOBLICK, 1984; van der MAAREL, 2003; SOUZA et al., 2008).

Com intuito de aprofundar o conhecimento sobre as espécies da restinga, compreender a vegetação e a dinâmica desse ecossistema, alguns estudos sobre germinação e os estágios iniciais de crescimento das plantas de restingas foram conduzidos por Almeida Jr. et al. (2010), Lima et al. (2010), Souza et al. (2010), Alves et al. (2013) e Lima et al. (2022), no estado de Pernambuco. O processo de germinação é um estágio crítico para o início do desenvolvimento da planta, e envolve

vários processos fisiológicos do momento que as sementes são plantadas até a extensão da radícula (FERREIRA & BORGHETTI, 2004; RASERA & CASTRO, 2020). Em algumas plantas também ocorre o processo de dormência, no qual algumas sementes mesmo sendo viáveis e estando em condições favoráveis não germinam (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

Durante a dormência, a planta germina de maneira lenta e intercalada, fazendo com que a emergência da plântula ocorra em intervalos irregulares, colaborando assim para a diminuição da competição e predação (VIVIAN et al., 2008; SOUZA, 2010). A quebra da dormência pode ser imposta pelo tegumento, pelo desequilíbrio de substâncias promotoras ou inibidoras da germinação e poder ser embrionária (ARAÚJO et al. 2017). Além disso, a germinação está estreitamente associada ao ambiente a qual a planta está adaptada, as sementes são sensíveis a várias condições as quais são expostas, como temperatura, salinidade, luz, umidade e tipo de solo (PIRES et al., 2009).

Diante do contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever a germinação, morfologia e desenvolvimento inicial de plântulas de *Coccoloba laevis* Casar. (Polygonaceae). A descrição das plântulas das espécies de restinga contribui para identificar as espécies que se desenvolvem nesse ambiente e subsidiar pesquisas voltadas para a sucessão e dinâmica populacional nesse ecossistema (Lima et al., 2022). *C. laevis* foi selecionada para esse estudo por ser uma das mais representativa em toda a fisionomia de uma área de Restinga em Pernambuco (Almeida Jr. et al., 2009), estando bem adaptada as limitações desse ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos frutos maduros de *C. laevis* foram realizadas na restinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe (08°31'48''S e 35°01'00.5''W) (Figura 1), no município de Ipojuca. A RPPN Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe ocupa uma área de 76,2 ha de planície litorânea, dessa área, 60,96 ha correspondem a vegetação de restinga e 15,24 ha correspondem a vegetação de manguezal. A RPPN fica à de 5 km do mar e, de maneira geral, apresenta relevo plano, com suaves ondulações (ALMEIDA JR. et al., 2009).

Os frutos foram coletados diretamente de cinco árvores matrizes e/ou do chão, de forma aleatória e manualmente, em fevereiro de 2008. Foram coletados um total de 100 frutos que posteriormente foram armazenados em sacos plásticos transparentes e transportados para o Laboratório de Florística de Ecossistemas Costeiros (LAFLEC), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

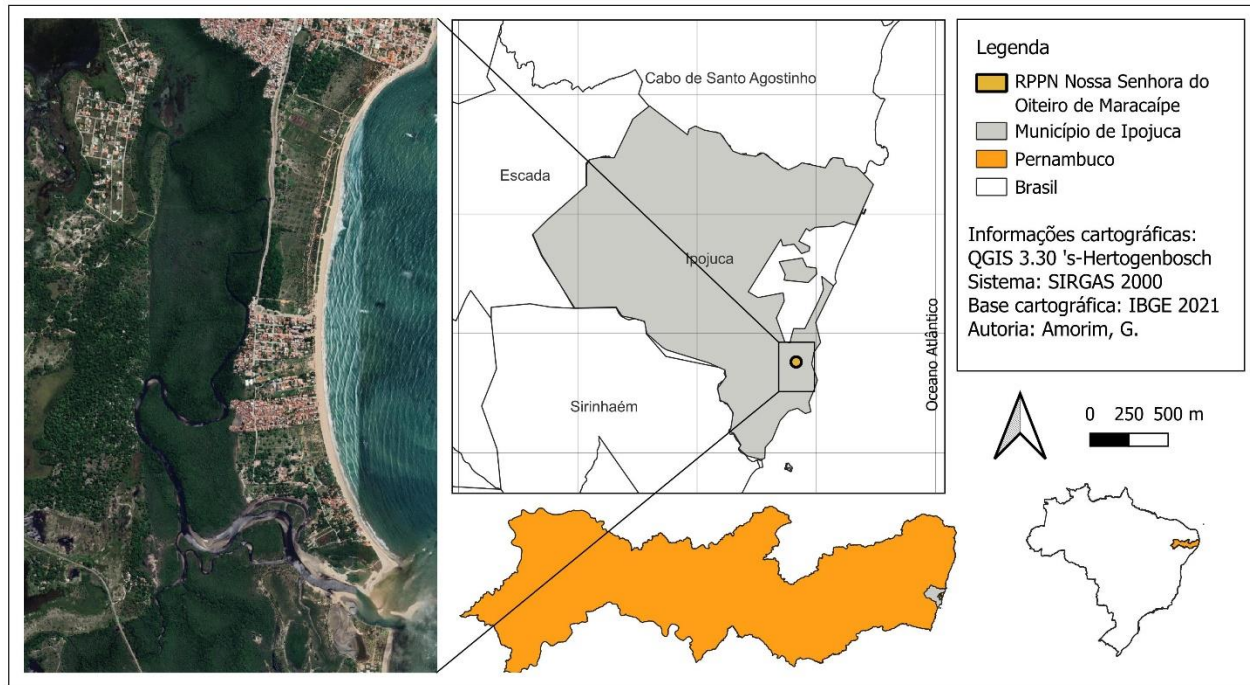


Figura 1: Área de estudo, da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, no município de Ipojuca, Pernambuco, Brasil.

Em laboratório, os propágulos foram transferidos para sacos de papel-madeira, acondicionados em refrigerador até serem colocados na casa de vegetação da Pós-Graduação em Botânica da UFRPE (recoberta com telhas de fibra de vidro e sombrite 50%), onde foi realizado um acompanhamento da germinação. Foi realizada a descrição morfológica dos frutos com base nas medidas de comprimento e largura, com auxílio de um paquímetro digital (Digimess-100.174BL) e balança analítica (BEL ENGINEERING – Umark 210A) para o peso. Para essas medidas foram usadas 100 unidades de frutos.

Para sementeira foram utilizadas 200 sementes distribuídas em quatro bandejas plásticas (28 × 15 × 08 cm) perfuradas na região inferior. As amostras foram divididas quatro grupos com 50 sementes cada. Como substrato e meio de retenção de umidade foi utilizado o próprio solo da restinga, devido às vantagens de fácil obtenção, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (FIGLIOLIA et al., 1993; MARTINS et al., 2009).

Na casa de vegetação, o material foi mantido sempre úmido, onde foram feitos registros fotográficos e realizadas anotações sobre o desenvolvimento das plântulas. Para avaliar o processo germinativo foram testados métodos de quebra de dormência nas sementes das diferentes amostras (Tabela 1). Foram testadas apenas modalidades simples quanto a quebra de dormência.

Tabela 1 - Diferentes tratamentos de quebra de dormência das sementes, para obtenção das plântulas de *Coccoloba laevis* Casar.

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
T1	Sementes intactas (controle).
T2	Escarificação química com ácido acético (4%), por 5 minutos.
T3	Escarificação mecânica com lixa madeira nº 60.
T4	Semente sem tegumento e germinadas em placa de Petri.

O acompanhamento do desenvolvimento inicial das plântulas foi realizado diariamente durante 90 dias, seguindo recomendações de Gasparino et al. (2006). Após os 90 dias, o acompanhamento foi feito a cada dois dias até que as espécies desenvolvessem o epicótilo, que é uma estrutura que se apresenta no primeiro entrenó que se desenvolve acima do nó cotiledonar e abaixo das folhas primárias (PEREIRA & SECORUN, 2009), completando cerca de 120 dias. As sementes foram consideradas “germinadas” quando emergiam o epicótilo sobre o solo (BROWN, 1992).

Para a caracterização morfológica das plântulas foram selecionados cinco indivíduos (que se desenvolveram melhor). 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

Os tratamentos realizados com *C. laevis* mostraram que a germinação das sementes foi lenta na primeira amostra (T1), o grupo controle, e na segunda amostra (T2), a escarificação química com ácido acético (Tabela 2). O epicótilo só emergiu no período entre 28 a 49 dias, após a semeadura. O ácido acético não interferiu no processo germinativo da espécie, visto que tanto na presença quanto na ausência, a germinação teve início ao mesmo tempo. Isso demonstra que a espécie é tolerante ao ácido acético, devido a sua capacidade em manter a germinação mediante a presença do elemento tóxico (SOUSA & BORTOLO, 2002; KOPP et al., 2008).

Na terceira (T3), a escarificação mecânica com lixa madeira, e na quarta amostra (T4), nas sementes sem tegumento e germinadas em placa de Petri, o processo germinativo foi acelerado, tendo ocorrido entre 14 a 18 dias e 5 a 7 dias, respectivamente, após a semeadura. Isso sugere que, por serem relativamente duras, as sementes apresentam dormência tegumentar e a retirada total ou parcial do tegumento facilitou a embebição e acelerou o processo germinativo. O tegumento, por ser uma estrutura dura que envolve a superfície da semente, é responsável pelo controle da permeabilidade de

líquidos e gases, e em um processo de germinação oferece alta resistência física ao crescimento do embrião (GONÇALVES & LORENZI, 2007).

Tabela 2 - Tempo de germinação de cada tratamento para quebra de dormência das sementes, de *Coccoloba laevis* Casar.

Tratamento	Tempo de germinação
T1 - Sementes intactas (controle).	28 a 49 dias
T2 - Escarificação química com ácido acético (4%), por 5 minutos.	28 a 49 dias
T3 - Escarificação mecânica com lixa madeira nº 60.	14 a 18 dias
T4 - Semente sem tegumento e germinadas em placa de Petri.	5 a 7 dias

Ao mesmo tempo que o tegumento é essa estrutura que dificulta a embebição de água pela semente retardando a germinação, em um ambiente com escassez hídrica é responsável por diminuir a perda de água (NERY et al., 2007). Para a produção de mudas, a dormência tegumentar pode ser uma grande desvantagem, tendo em vista o longo tempo necessário para que ocorra a germinação e a maior exposição das sementes a condições adversas, como observado nas restingas (NERY et al., 2007). Por exemplo, com relação a sua germinação da espécie lenhosa *Calophyllum brasiliense* Cambess (Calophyllaceae), muito representativa em áreas de restinga arbustiva (SAMPAIO et al., 2005), a entrada de água nas sementes teve a sua velocidade reduzida pelo tegumento, porém o potencial germinativo total não foi afetado (NERY et al., 2007).

No tratamento controle (T1) não houve germinação durante o período de observação, porém uma maior obtenção de plântulas foi conseguida ao retirar uma pequena parte do tegumento das sementes (T2), permitindo o processo de embebição. No entanto, esse envoltório da semente deve ser retirado de forma cautelosa, sem danificar ou expor totalmente o embrião, visto que pode reduzir a taxa de germinação, como ocorreu no terceiro tratamento (T3), ou mesmo inibir o desenvolvimento do embrião (T4).

A escarificação mecânica acelera a velocidade de germinação, mas pode acelerar também a perda das sementes. Esse não é o método mais adequado para superação de dormência, pois as sementes perdem o potencial germinativo com ao aumento da umidade (SELEGUINI et al., 2012). A escarificação mecânica não deve ser tão severa a ponto de danificar a semente, pois pode reduzir ou destruir completamente o seu poder germinativo, pois a semente fica susceptível a injúrias de insetos e insolação, provocando a dessecação das sementes ou mesmo a morte do embrião (POPINIGIS, 1985).

As sementes de *C. laevis* mediram 0,9-1,1 × 0,8-1,3 cm, com peso entre 0,49-1,16 g e os frutos mediram 1,2-1,3 × 1,1-1,3 cm. O tamanho e peso das sementes influenciam diretamente na germinação das espécies e na qualidade fisiológica das mudas (PAGLIARINI et al., 2014). As sementes maiores possuem embriões mais desenvolvidos e apresentam maior quantidade de substâncias de reserva (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Em relação a morfologia das plântulas, a espécie apresenta coleto fino, evidente apenas pela diferença de coloração vinho, glabro; hipocótilo longo (34 mm), delgado, de coloração verde passando a avermelhado (ao longo do desenvolvimento), cilíndrico, glabro; cotilédones elevados a uma altura de 34 mm, fanero-epígeos-foliáceos, curto peciolado, opostos, 14 × 11 mm, largamente oblongos, ápice emarginado, base truncada, margem inteira, nervação penada, glabro em ambas as faces, verde; epicótilo curto (2 mm), puberulento, verde-claro.

O primeiro eófilo (Figura 2) é oposto, simples, obovadas, coriácea médio-peciolado, com ócrea, sem látex, inodoro, simples, alterno, 11 x 6 mm, oblongo, ápice foliar levemente retuso a emarginado, base atenuada, margem inteira, venação penada, glabro nas faces adaxial e abaxial com coloração verde-claro, membranáceo a cartáceo. A raiz é axial, delgada, sinuosa, marrom-claro a marrom-escuro, com algumas raízes secundárias, finas, curtas, sem odor e sem nodulações.

As descrições morfológicas das plântulas analisadas apresentaram características distintas que facilitam a identificação no campo, tais como tamanho do hipocótilo, ausência de látex, coloração e odor da raiz, características dos cotilédones e dos eófilos, entre outras. De acordo com Oliveira (1993), os trabalhos que ressaltam a morfologia dos estágios iniciais da planta permitem o reconhecimento e identificação de plântulas de certa região, sendo importante para ampliar o conhecimento da espécie.

A espécie do estudo possui um tipo da plântula (fanero-epígeos-foliácea), que tem dificuldade de emergir se forem plantadas e ficarem enterradas, pois terão de ultrapassar a barreira física da terra (FENNER, 1987; CONSOLARO et al., 2019). As plântulas possuem diferentes classificações e formas de plantio, sendo essa a fase mais crítica do ciclo de vida, na qual é o estágio com maiores taxas de mortalidade.

Algumas características das plântulas, relacionadas aos cotilédones, como a posição, função, tamanho, função e quantidade de reservas nutritivas, são essenciais para um bom desenvolvimento da espécie (SILVERTOWN et al., 1993). O que 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, 2000).



Figura 2: Desenvolvimento inicial de *Cocoloba laevis*. A) seta indicando o crescimento do hipocótilo e início da elevação dos cotilédones. B) seta indicando a elevação dos cotilédones, envoltos pelo tegumento. C) seta indicando os cotilédones foliáceo.

CONCLUSÕES

Foi constatado que *C. laevis* apresenta sementes com dormência tegumentar, além de ser tolerante ao ácido acético, não sofrendo nenhuma interferência no seu processo de germinação. A presença do tegumento nas sementes foi o principal responsável pela demora na germinação. Em condições normais, não apresentou germinação durante o período de observação. No entanto, ao retirar o envoltório da semente deve-se ter cautela, pois se danificar ou expor totalmente o embrião pode reduzir a taxa de germinação.

Não foi observado uma grande variação no tamanho e peso das sementes dos espécimes analisados. Assim como não houve uma grande variação quanto ao tamanho dos frutos. Conhecer os valores de tamanho e peso, principalmente das sementes, auxilia na escolha para estudos de germinação, seja para novas análises ou processos de restauração ecológica, contribuindo para uma maior produção de mudas.

Os trabalhos relacionados à germinação e morfologia inicial são contribuições para um melhor entendimento do ciclo de vida da planta. Assim, os dados do presente estudo contribuem para que

seja selecionado o método mais eficaz para quebra de dormência da espécie, servindo como subsídio para viabilizar e acelerar a produção de mudas, diminuindo o custo para os viveiristas e a taxa de mortalidade das plântulas durante esse processo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

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.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, 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.; 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.

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, p. 3, p. 374-383, 2013.

AMARAL, D. D.; JARDIM, M. A. G.; NETO, S. V. C.; BASTOS, M. N. C. Síndromes de dispersão de propágulos e a influência da floresta amazônica na composição de espécies lenhosas de uma restinga no litoral norte brasileiro. *Biota Amazônia*, v. 5, n. 3, p. 28-37, 2015.

BASTOS, M. N. C.; COSTA, D. C. T.; SANTOS, J. U. M. **Vegetação de Restinga: aspectos botânicos e uso medicinal**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi (Projeto RENAS/IDRC/CRDI), 2003.

- BFG - The Brazil Flora Group. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, p. 1085-1113, 2015.
- BRITTO, I. C.; NOBLICK, L. R. A importância de preservar as dunas de Abaeté e Itapoã. In: Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.S.; Cerqueira, R. & Turcq. B. (Orgs). Restingas: Origem, Estruturas, Processos. **CEUFF**, Rio de Janeiro. Pp. 269-273, 1984.
- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Journal of Botany**, v. 70, p. 1603-1612, 1992.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, Jaboticabal. 588p, 2000.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jabotica-bal: Funep, 590p. 2012.
- CONSOLARO, H.; ALVES, M.; FERREIRA, M. C.; VIEIRA, D. L. M. **Sementes, plântulas e restauração no sudeste goiano**. Athalaia, Catalão, p. 66, 2019.
- COSTA, R. S.; OLIVEIRA, I. V. D. M.; MÔRO, F. V.; MARTINS, A. B. G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 117-120, 2006.
- DANTAS, T. V. P.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. E.; RIBEIRO, A. S.; PRATA, A. P. N. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 575-588, 2010.
- DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafístula (*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, London. Pp. 941-949. 1981.

FENNER, M. Seedlings. **New Phytologist**, v. 106, n. 1, p. 35-47, 1987.

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

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M. & Figliolia, M.B. (Eds.). **Sementes Florestais Tropicais**. ABRATES, Brasília. Pp. 137-174, 1993.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13702>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

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.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Instituto Plantarum de estudos da flora, São Paulo. p. 416, 2007.

LEMOS, J. R.; PINHO, I. F. **Guia ilustrado de Plantas da Região do Delta do Parnaíba (NE do Brasil)**. Editora Blucher, São Paulo. p. 93, 2020.

LIMA, P. B.; CARVALHO, U. S.; ALMEIDA JR., E. B.; ZICKEL, C. S. Morfologia e taxonomia de plântulas do banco de sementes do solo de uma área de restinga, Pernambuco. **PlantNow**, v. 2, p. 1-13, 2022.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 224 – 230, 2009.

MEDEIROS, D. P. W.; VALENTINA L. A.; ZICKEL, C. S. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. **Flora**, v. 202, n. 7, p. 513-520, 2007.

MELO, E. Polygonaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13702>>. Acesso em: 14 out. 2022.

NERY, F. C.; ALVARENGA, A. A.; JUSTO, C. F.; DOUSSEAU, S.; VIEIRA, C. V. Efeito da temperatura e do tegumento na germinação de sementes de *Calophyllum brasiliense*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1872-1877, 2007.

KOPP, M. M.; LUZ, V. K.; MAIA, L. C.; SOUSA, R. O.; CARVALHO, F. I. R.; OLIVEIRA, A. A. Análise da germinação de cultivares de arroz submetidas a estresse por ácido acético. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2599-2603, 2008.

OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas florestais. In: Aguiar, I.B.; Pinã-Rodrigues, F.C.M. & Figliolia, M.B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. ABRATES, Brasília. Pp. 175-214, 1993.

PAGLIARINI, M. K.; NASSER, M. D; NASSER, F. A. C. M.; CAVICHIOLI, J. C.; CASTILHO, R. M. M. Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 8, n. 5, p. 33-38, 2014.

PERERA, M. J.; ALVES, M. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Polygonaceae. **Rodriguésia**, v. 69, p. 465-476, 2018.

PEREIRA, A. P. C.; SECORUN, A. C. Estrutura e adaptação das plântulas. **Revista Uningá**, v. 12, n. 1, 2007.

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.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2ª edição. AGIPLAN, Brasília. p. 289, 1985.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular Plant Systematics**. Harper and Row Publishers, New York. p. 891, 1974.

RASERA, G.B.; CASTRO, R.J.S. Germinação de grãos: uma revisão sistemática de como os processos bioquímicos envolvidos afeta o conteúdo e o perfil de compostos fenólicos e suas propriedades antioxidantes. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 1, p. 287, 2020.

RODERJAN, C. V. **Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

SAMPAIO, D.; SOUZA, V.C. OLIVEIRA; A.A.; PAULO-SOUZA, J. & RODRIGUES, R.R. **Árvores da Restinga. Guia ilustrado para identificação das espécies da Ilha do Cardoso**. Neotrópica LTDA, São Paulo, 2005.

SELEGUINI, A.; CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B.; MARTINS, M. L.; BELO, A. P. M.; FERNANDES, A. L. Superação de dormência de sementes de buriti por meio da escarificação mecânica e embebição. **Revista Agro@mbiente**, v. 6, n. 3, p. 235-241, 2012.

SILVERTOWN, J.; FRANCO, M.; PISANTY, I.; MENDOZA, A. Comparative plant demography- Relative importance of life-cycle components to the finite rate of increase in woody and herbaceous perennials. **Journal of Ecology**, v. 81, n. 3, p. 465-476, 1993.

SOUSA, R. O.; BORTOLON, L. Crescimento radicular e da parte aérea do arroz (*Oryza sativa* L.) e absorção de nutrientes, em solução nutritiva com diferentes concentrações de ácido acético. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 3, p. 231-235, 2002.

SOUZA, A. C. **Germinação de Sementes de Espécies da Formação Arbustiva Aberta na Restinga de Massambaba**. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SOUZA, C. R. G.; HIRUMA, S. T.; SALLUN, A. E. M.; RIBEIRO, R. R.; AZEVEDO-SOBRINHO, J. M. **Restinga: Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental**. Instituto Geológico - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. p. 104, 2008.

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 Maracáipe, Pernambuco, Brasil. In: Albuquerque, U.P.; Moura, A.N. & Araújo, E.L. (Eds.). **Biodiversidade potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. v. 2. Nupeea, Recife. Pp. 439-461, 2010.

TABOSA, F. R. S.; ALMEIDA, E. M.; MELO, E.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: Polygonaceae. **Rodriguésia**, v. 67, n. 4, p. 859-1106, 2016.

VAN DER MAAREL. E. Some Remarks on the functions of European coastal ecosystems. **Phytocoenologia**, v. 33, n. 2-3, p. 187-202, 2003.

VIVIAN, R. S. A. A.; SILVA, A. A.; GIMENES JR., M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.