



# ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO LENHOSA DAS DUNAS DA PRAIA DO CAOLHO, SÃO LUÍS, MARANHÃO

Autor correspondente:  
ariadefontes@gmail.com

Submissão: 15/10/2023

Aceite: 12/12/2023

Publicação: 21/02/2024

**Ariade Nazaré Fontes da Silva<sup>1</sup>; Catherine Rios Santos<sup>2</sup>; Eduardo Bezerra de Almeida Jr.<sup>3</sup>; Carmen Silvia Zickel<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua D. Manoel de Medeiros, s/n., Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão. Av. dos Portugueses, 1966, Campus do Bacanga, 65085-580 São Luís, MA, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua D. Manoel de Medeiros, s/n., Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi analisar a estrutura e a composição lenhosa da vegetação de dunas urbanas da praia do Caolho, São Luís, Maranhão. A análise estrutural da vegetação lenhosa foi realizada pelo método de ponto quadrante, totalizando 50 pontos. Foram medidas as plantas com diâmetro a altura do solo (DAS)  $\geq 3$  cm. As plantas foram coletadas, identificadas, herborizadas e inseridas no Herbário MAR e PEUFR. Os parâmetros estruturais, o Índice de Shannon e Equabilidade de Pielou foram analisados. A análise estrutural resultou em 35 espécies, 31 gêneros e 20 famílias. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae, com quatro espécies cada. O maior valor de importância foi encontrado em *Attalea speciosa*, *Byrsonima crassifolia* e *Astrocaryum vulgare*. O índice de Shannon foi 2,36 nat.ind<sup>-1</sup> e a equabilidade de 0,66. A vegetação lenhosa da praia do Caolho é espaçada, com plantas de porte baixo e caules de calibre grosso. Porém, em áreas de dunas, os grandes diâmetros estão relacionados aos indivíduos perfilhados devido a soma de suas ramificações. Diante dos dados apresentados, enfatiza-se a importância de medidas de restauração e proteção das dunas urbanas para que o processo de resiliência garanta a continuidade dos padrões ecológicos da área.

**Palavras-chave:** Ecossistema costeiro, plantas arbustiva-arbóreas, antropização.

## STRUCTURAL ORGANIZATION OF WOODY VEGETATION OF THE DUNES OF PRAIA DO CAOLHO, SÃO LUÍS, MARANHÃO STATE

### ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the structure and woody composition of the urban dune vegetation in Caolho beach, São Luís, Maranhão. The structural analysis of woody vegetation was carried out using the quadrant point method, totaling 50 points. Plants with

a diameter at ground height  $\geq 3\text{cm}$  were measured. The plants were collected, identified, herbalized and inserted into the MAR and PEUFR Herbarium. The structural parameters, the Shannon Index and Pielou Equability were analyzed. The structural analysis resulted in 35 species, 31 genera and 20 families. The families with the greatest richness were Fabaceae, Myrtaceae and Rubiaceae, with four species each. The highest importance value was found in *Attalea speciosa*, *Byrsonima crassifolia* and *Astrocaryum vulgare*. The Shannon index was  $2.36 \text{ nat.ind}^{-1}$  and the equability was 0.66. The woody vegetation on Caolho beach is sparse, with low plants and thick stems. However, in dune areas, large diameters are related to tillered individuals due to the sum of their branches. Given the data presented, the importance of restoration and protection measures for urban dunes is emphasized so that the resilience process can guarantee the continuity of the area's ecological standards.

**Keywords:** Coastal ecosystem, shrub-tree plants, anthropization.

## INTRODUÇÃO

As dunas costeiras apresentam elevada diversidade ecológica devido a heterogeneidade ambiental e a composição vegetal (Carboni *et al.* 2009). As plantas que se estabelecem nas dunas costeiras contribuem para estabilização dos sedimentos arenosos e oferecem serviços ecossistêmicos que agregam importantes valores a biodiversidade deste ambiente (Van der Biest *et al.* 2017). No entanto, devido a execução de projetos de urbanização e turismo, há uma exploração excessiva dos recursos naturais, ocasionando a retirada da cobertura vegetal natural e a introdução de espécies exóticas e/ou invasoras nesse ecossistema (Prisco *et al.* 2021).

Assim, estudos sobre a estrutura e diversidade da comunidade vegetal, principalmente em áreas litorâneas que estão sob perturbações antrópicas, são considerados como uma importante ferramenta diagnóstica para a conservação da biodiversidade; pois contribuem com informações sobre o status do ambiente, sobre espécies raras ou sobre as plantas que podem ser selecionadas para projetos de recuperação (Souza *et al.* 2017). Dessa forma, a partir da análise fitossociológica pode-se avaliar a composição, os padrões estruturais, a riqueza e diversidade florística de uma determinada área para que se compreenda o arranjo, a relação e os fatores que contribuem para a distribuição das comunidades vegetais (Oestreich Filho 2014).

No Maranhão há uma concentração de estudos florísticos e fitossociológicos nas dunas, onde a fenologia (Nascimento *et al.* 2021), a dispersão de frutos de espécies lenhosas (Pires *et al.* 2019) e espécies exóticas (Amorim *et al.* 2020) são descritas. No entanto, cabe destacar que o Maranhão possui o segundo maior litoral do Brasil, com aproximadamente 640km de extensão, apresentando uma ampla faixa de dunas costeiras (El-Robrini *et al.* 2002). E devido a sua extensão, ainda existem lacunas de conhecimento principalmente sobre o arranjo estrutural da vegetação lenhosa que se desenvolve nas dunas costeiras. Diante disso, temos como objetivo analisar a estrutura e a composição lenhosa da vegetação de dunas urbanas da praia do Caolho no intuito de fornecer dados que contribuam para ampliar o conhecimento sobre as espécies lenhosas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Áreas de estudo

O estudo foi realizado na praia do Caolho ( $02^{\circ}28'56.59''\text{S}$ ,  $44^{\circ}14'33.78''\text{W}$ ) situada no município de São Luís, Maranhão (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen (1948), a região possui um clima tropical quente e úmido do tipo Aw. A temperatura média é de  $28^{\circ}\text{C}$ , com mínimas de  $25^{\circ}\text{C}$  e máximas de  $33^{\circ}\text{C}$  (INMET 2015), com duas estações distintas: uma estação chuvosa que ocorre de janeiro a junho e uma estação seca que abrange o período de julho a dezembro. A precipitação anual varia entre 1.250 e 2.000 mm. Nas dunas da praia do Caolho (Figura 2), a ocupação humana limitou a área das dunas. A praia é uma das principais

áreas de turismo e lazer da capital, São Luís, com hotéis, residências, bares, restaurantes e casas de festas, além da utilização das dunas para práticas esportivas e cerimônias religiosas.

### Estrutura da comunidade lenhosa

A análise estrutural da vegetação lenhosa foi realizada pelo método de ponto quadrante (Cottam & Curtis 1956) estabelecendo transecções de 10m de distância entre si, e em cada transecção foram marcados os pontos quadrantes com distância de 10m entre si, totalizando 50 pontos. A cada ponto, eram mensurados quatro indivíduos vivos que apresentassem diâmetro a altura do solo (DAS)  $\geq 3$ cm. Destes indivíduos, foram obtidos o diâmetro, altura e a distância do centro para o ponto. Nos casos de indivíduos perfilhados, estes foram medidos, somados e transformados no diâmetro médio da planta.

Figura 1. Mapa de localização da praia do Caolho, São Luís, Maranhão.



Figura 2. Imagem das dunas costeiras da praia do Caolho, São Luís, Maranhão.



As plantas foram coletadas, identificadas, herborizadas e inseridas no Herbário do Maranhão (MAR) e Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR). Os parâmetros estruturais analisados foram: área basal (AB), densidade absoluta (DAb), frequência absoluta (FRABs), dominância relativa (DoAbs) e valor de importância (VI). Foi obtido ainda o valor da diversidade e a equabilidade a partir do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e do Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) que foram calculados no pacote Fitopac 2.0 (Shepherd 2010).

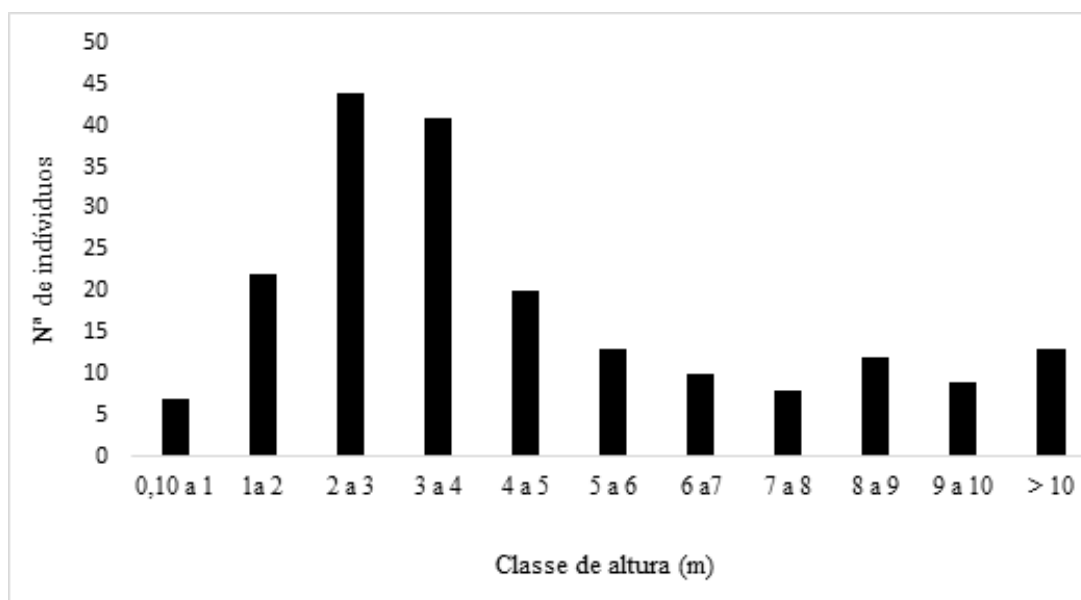
## RESULTADOS

A análise estrutural resultou em 35 espécies distribuídas em 31 gêneros e 20 famílias, totalizando 200 indivíduos amostrados. As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae com quatro espécies cada. Em relação ao número de indivíduos temos a representatividade das famílias Arecaceae (97), Malpighiaceae (27) e Rubiaceae (17) perfazendo 70,5% da quantidade de indivíduos amostrados.

O maior valor de importância foi encontrado para *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., seguida de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth e *Astrocaryum vulgare* Mart. O maior valor de cobertura foi registro em *Attalea speciosa* (108.67), *Astrocaryum vulgare* (17.71) e *Byrsonima crassifolia* (17.25). As espécies amostradas com apenas um indivíduo foram *Chloroleucon acacioides*, *Myrcia cuprea*, *Guazuma ulmifolia*, *Matayba guianensis*, *Istertia spiciformis*, *Eugenia biflora*, *Ouratea fieldingiana*, *Hymenaea courbaril* e *Himatanthus obovatus* sendo estas consideradas raras neste estudo. A área basal total foi de 11,242 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, o índice de diversidade de Shannon foi 2,36 nat.ind<sup>-1</sup> e a equabilidade de 0,66.

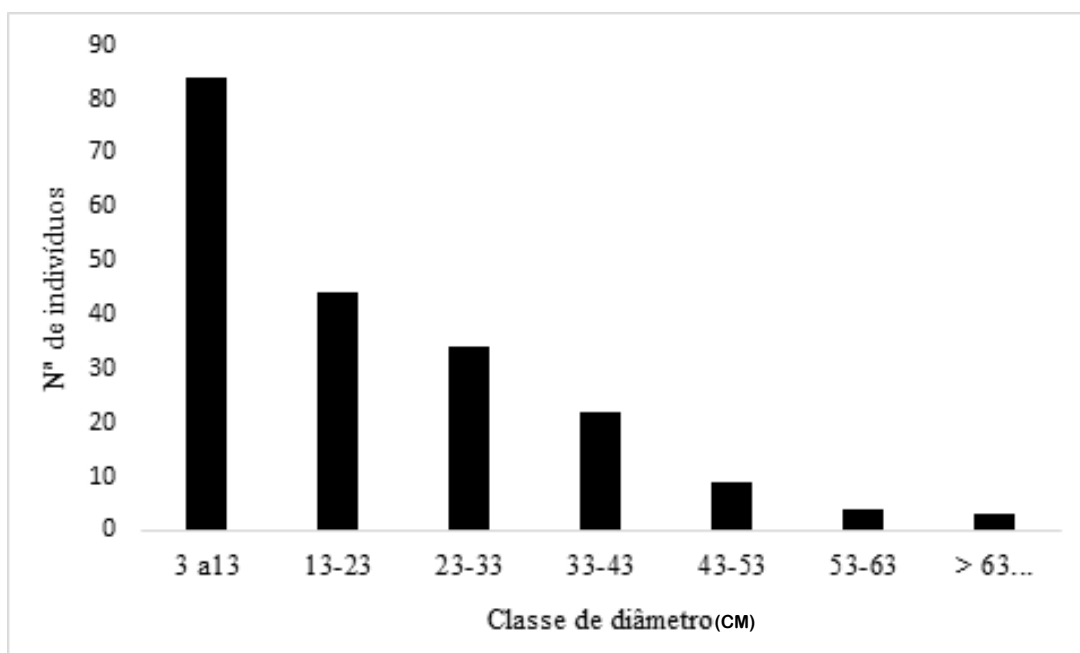
A altura mínima dos espécimes foi 0,10m e a máxima de 15m. A maior frequência de indivíduos ficou na terceira classe de altura, com valores de 2 a 3m (44 indivíduos), seguida da quarta classe (3 a 4m) que apresentaram 41 indivíduos (Figura 3).

Figura 3: Classes de altura dos indivíduos amostrados nas dunas costeiras da praia de Caolho.



Em relação aos valores de diâmetro, foram encontrados uma maior quantidade de indivíduos na primeira classe (3 a 13cm) com 84 indivíduos (42%) e na segunda classe (13 a 2 cm) com 44 indivíduos (22%). O menor número de indivíduos foi registrado na sexta classe de diâmetro (53 a 63cm) com quatro indivíduos e na sétima classe (>63 cm) com três (Figura 4).

Figura 4: Classes de diâmetro(cm) dos indivíduos amostrados nas dunas costeiras da praia de Caolho.



## DISCUSSÃO

As espécies da família Arecaceae, apresentam grande potencial colonizador e recrutador, devido a sua rápida germinação e propagação em áreas abertas, principalmente *A. speciosa*, que é considerada uma espécie indicadora de degradação, evidenciando o nível de perturbação antrópica da área (Santos-Filho *et al.* 2013).

Observamos que *A. speciosa* representa 45% dos indivíduos amostrados na área. Estudos afirmam que *A. speciosa* se desenvolve em áreas secundárias com solo bem drenado (Lorenzi *et al.* 2010). Na praia de Caolho as dunas apresentam menor porte, o que pode facilitar o acesso ao lençol freático, possibilitando o rápido desenvolvimento e propagação da palmeira *A. speciosa*. O valor de área basal encontrado neste estudo, pode ser justificado pelo grande número de indivíduos ramificados de *A. vulgare*, onde um único espécime atingiu o valor de 430 cm devido a soma de quatro perfilhos.

A partir dos resultados de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou, podemos inferir que nas dunas da praia de Caolho a rápida germinação e propagação de *A. speciosa* promove um efeito homogeneizador na composição florística e na densidade dos espécimes, resultando em uma certa uniformidade que reduz a diversidade e equabilidade da comunidade vegetal (Stohlgren *et al.* 1999).

A vegetação lenhosa da praia do Caolho é espaçada na área com plantas de porte baixo e caules de calibre grosso. Foi observado que a distribuição de diâmetros segue o padrão para as florestas nativas, caracterizado por grande estoque de indivíduos nas menores classes de diâmetros e uma diminuição gradativa conforme aumentam as classes diamétricas. No entanto cabe ressaltar que em áreas de dunas, os grandes diâmetros estão relacionados aos indivíduos perfilhados devido a soma de suas ramificações.

Diante dos dados apresentados, é possível considerar que a estrutura e diversidade da praia do Caolho está em desequilíbrio, pois a urbanização da área contribuiu para o desenvolvimento de espécies com potencial colonizador e recrutador em detrimento das demais. Isso pode promover interferências nos processos ecológicos da comunidade vegetal, e conseqüentemente na comunidade animal, da área. Deste modo, enfatiza-se a urgência para aplicação de medidas de restauração e proteção das dunas urbanas para que o processo de resiliência garanta a continuidade dos padrões ecológicos da área.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelas bolsas concedidas e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, pelo financiamento do projeto; e a comissão da 38ª Reunião Nordestina de Botânica.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, I.F.F., SANTOS, C.R., SANTANA, I.B.P.A., ARAUJO, A.C.M. & ALMEIDA JR., E.B. (2020). Espécies exóticas do estrato herbáceo das áreas de dunas na Ilha do Maranhão, Nordeste do Brasil. In: Santos-Filho, F.S.; Almeida Jr., E.B. (Org.). *Biodiversidade do Meio Norte do Brasil: conhecimentos ecológicos e aplicações*, 1ed. Curitiba: Editora CRV, v. 3 p. 15–28.

CARBONI, M., CARRANZA, M. L. & ACOSTA, A. (2009). Assessing conservation status on coastal dunes: A multiscale approach. *Landscape and Urban Planning*, v. 91(1), p.17–25.

COTTAM, C. & CURTIS, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, v. 37, n. 3, p. 451–460.

EL-ROBRINI, M., ROCHA, E.J.P., RIBEIRO, E.B.M., DE LIMA, G. DO SP DE; SANTOS, M.DE L.S., ALVES, MÃES & EL-ROBRINI, M.H.S. (2002). *Atlas Oceanográfico na Área de Influência do Bloco Exploratório BM-BAR*.

INMET. (2018). Instituto Nacional de Meteorologia. 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 11 jul.

KÖPPEN, W. (1948). *Climatologia: con un estudio de los climas de la terra*. México. Fondo de Cultura Económica, México. 479p.

LORENZI, H., NOBLICK, L.R., KAHN, F. & FERREIRA, E. (2010). *Flora brasileira: Areceaceae (Palmeiras)*. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 382p.

NASCIMENTO, A.D., COSTA, L.B.D., LACERDA, D.M.A. & ALMEIDA JR., E. B. (2021). Woody plants phenology of the coastal dunes in eastern Amazon, Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 44, p. 741–752.

OESTREICH FILHO, E. (2014). *Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de Cerrado stricto sensu sobre neossolos quartzarênicos órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de mato grosso, Brasil*. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá, 2014.

PIRES, C.S., NASCIMENTO, A. D. & ALMEIDA JR., E. B. (2021). Dispersão de frutos e sementes do componente lenhoso nas dunas da praia de São Marcos, São Luís, Maranhão, nordeste do Brasil. *Biota Amazônia*, v. 11, n. 1, p. 68–74.

PRISCO, I., ACOSTA, A.T.R. & STANISCI, A. (2021). A bridge between tourism and nature conservation: boardwalks effects on coastal dune vegetation. *Journal of Coastal Conservation*, v. 25, n. 14, p. 2–12.

SANTOS-FILHO, F.S., ALMEIDA JR., E.B. & SOARES, C.J.R.S. (2013). Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? *Revista Equador*, v.1, p. 02 –13.

SHEPHERD, G.J. (2010). *FITOPAC*. Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

SOUZA, R.F., MACHADO, S.A., GALVÃO, F. & FILHO, A. F. (2017). Fitossociologia da vegetação arbórea do Parque Nacional do Iguaçu. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 3, p. 853-869.

STOHLGREN, T.J., BINKLEY, D., CHONG, G.W., KALKHAN, M.A., SCHELL, L.D., BULL, K. A., OTSUKI, Y., NEWMAN, G., BASHKIN, M. & SON, Y. (1999). Exotic plant species invade hot spots of native plant diversity. *Ecology Monograph*, v. 69, n. 1, p. 25-46.

VAN DER BIEST, K., NOCKER, L., PROVOOST, S., BOEREMA, A. J., STAES, J. & MEIRE, P. (2017). Dune dynamics safeguard ecosystem services. *Ocean & Coastal Management*, v. 147, p. 148-158.