



CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE FLORESTAS URBANAS DE MANGUE, BAIRRO PORTO CUBATÃO, CANANEIA, SÃO PAULO

FLAVIA BIANCHINI; MARIA CAROLINA DE SOUZA DESTITO; MARÍLIA CUNHA-
LIGNON

RESUMO

Os manguezais são importantes indicadores da qualidade ambiental de regiões costeiras. O estado de São Paulo abriga 1,59% dos manguezais do país. Este estudo apresenta a caracterização estrutural de duas florestas urbanas de mangue no bairro Porto Cubatão, região continental do município de Cananeia, São Paulo. Para tanto, foram delimitadas duas parcelas de florestas urbanas de mangue PCP1 (na margem do manguezal, com maior frequência de inundação) e PCP2 (com menor frequência de inundação). A análise de salinidade intersticial foi realizada como informação ambiental complementar no estudo. Foram registradas as três principais espécies de mangue encontradas no sudeste do país, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, e *Avicennia schaueriana*, em ambas as parcelas. O valor da salinidade na PCP1 foi maior (26 ppm), dada localização mais na franja com maior frequência de inundação. A baixa porcentagem de troncos mortos (10,6%) na PCP1 em área basal, demonstra que esta área da floresta de mangue possui bom desenvolvimento estrutural e encontra-se bem conservada, além de alto desenvolvimento estrutural apresentado, dominado por *R. mangle* (58,2%). A PCP2 apresentou salinidade menor (22 ppm), dominada por *R. mangle*, com contribuição de *L. racemosa* e *A. schaueriana*, com alta porcentagem de indivíduos mortos de *L. racemosa* (26,6%). O alto percentual de indivíduos mortos (32,9%) em área basal à PCP2, demonstra que esta parcela está alterada. A compreensão do estado de conservação destas florestas urbanas de mangue poderá fornecer subsídios para o aprimoramento de políticas públicas de conservação dos manguezais em áreas urbanas.

Palavras-chave: Manguezal urbano; Estrutura vegetal; Litoral sul; Área protegida; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas costeiros encontrados em regiões tropicais e subtropicais, na interface entre os ambientes terrestre e marinho, influenciado pela oscilação entre marés e se desenvolvem principalmente em estuários (ICMBIO, 2018; SPALDING et al., 2022). Atualmente, os manguezais abrangem extensão global de 145.068 km² e na América do Sul totaliza área de 22.288 km² (JIA et al., 2023). O Brasil é o segundo país no ranking mundial, com maiores áreas de manguezal e ocupam área total de aproximadamente 14.000 km², sendo 87% destas florestas de mangue abrangidas por Áreas Protegidas. O estado de São Paulo abriga 1,59% de florestas de mangue do país (ICMBIO, 2018).

Apesar dos manguezais possuírem alta relevância ecológica e econômica devido à provisão de serviços ecossistêmicos concernentes à regulação e suporte climático, armazenamento e sequestro de carbono, proteção às zonas costeiras contra tempestades e processos erosivos, fornecimento de bens e serviços essenciais às comunidades costeiras e ribeirinhas, contribuindo expressivamente aos meios de subsistência, bem-estar e segurança,

permanecem como um dos ecossistemas mais ameaçados e negligenciados do planeta (UNEP; 2014; ICMBIO, 2018; SPALDING et al., 2022).

Os manguezais urbanos localizados na cidade e próximo às áreas residenciais, embora passível de interferência antrópica continuam a fornecer importantes serviços ecossistêmicos ou benéficos à sociedade. No entanto, o desafio de manter a conservação desse ecossistema à medida que a população e as mudanças climáticas aumentam, evidenciam a importância de aprofundar estudos e pesquisa que integrem à conservação dos manguezais urbanos e expansão urbana (REYS et al., 2022).

A caracterização estrutural da vegetação do manguezal constitui valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes (SOARES, 1999), bem como aos estudos e ações que subsidiam à conservação do ambiente, de maneira a analisar o grau de desenvolvimento da floresta e possibilitar a identificação e a delimitação de florestas com características semelhantes (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2015).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização estrutural de florestas urbanas de mangue do bairro de Porto Cubatão, município de Cananéia, no estado de São Paulo, para compreender o seu estado de conservação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado no bairro de Porto Cubatão, situado em 24°58'29.26"S e 47°56'49.66"W, no município de Cananeia, litoral sul do estado de São Paulo, às margens do Mar de Cubatão. De acordo com o IBGE (2022) o município de Cananeia apresenta área territorial de 1.237,357 km², extensão formada por mata atlântica, manguezais, restingas, rios, estuários, alagadiços e praias, com população estimada em 12.289 habitantes.

Devida a alta diversidade biológica, ecológica e a importância histórico-cultural, a região possui designações internacionais e nacionais, reconhecidas pela UNESCO como Sítio do Patrimônio Mundial Natural, Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e Sítio Ramsar, além de compor diversas Unidades de Conservação (UC) de distintas categorias de manejo e integrantes do Mosaico Lagamar.

O bairro Porto Cubatão é abrangido pelo Sistema Estuarino Lagunar Cananeia-Iguape composto por ilhas (Comprida, Cardoso e Cananeia) separadas entre si por um complexo sistema de canais lagunares e rios interconectados (Mar de Cubatão, Mar de Cananeia e Baía de Trapandé) (Figura 1), que se conectam com o oceano Atlântico (CUNHA-LIGNON et al., 2015; ICMBIO, 2018).

Figura 1: Localização da área de estudo, com destaque para o bairro Porto Cubatão, Mar de Cubatão, Baía de Trapandé, Ilha do Cardoso, Ilha de Cananeia, Mar de Cananeia. Fonte: Google Earth.



2.2 Caracterização Estrutural

A coleta de dados foi realizada no dia 07 de setembro de 2023. Para a caracterização estrutural da vegetação adotou-se metodologia de Schaeffer Novelli et al. (2015), sendo inicialmente selecionadas duas parcelas de floresta de mangue (Figura 2), em área próximo ao corpo d'água, com maior inundação pelas marés, denominadas PCP1 (Porto Cubatão Parcela 1) e PCP2 (Porto Cubatão Parcela 2) delimitada mais distante do corpo d'água. A localização das parcelas, foram indicadas pelas coordenadas geográficas, obtidas com a utilização do GPS Garmin, Map modelo 78S, onde a PCP1 está situada a 24°58'43.62"S, 47°56'54.07"W e PCP2 a 24°58'42.76"S, 47°56'52.78"W.

Figura 2: Bairro Porto Cubatão, com destaque para as duas parcelas de florestas de mangue, PCP1 e PCP2. Fonte: Google Earth.



Em cada área de floresta de mangue foi delimitada uma parcela de 7 m x 7 m (PCP1) e de 3 m x 3 m (PCP2) compreendendo de 20 a 30 indivíduos por parcela de acordo com a metodologia de Schaeffer-Novelli et al. (2015). As medidas de Diâmetro à Altura do Peito (DAP) foram realizadas em indivíduos arbóreos a partir de 1 m de altura, com uso de trena graduada (Forestry Suppliers 283D) em unidade de (3,14159) para medidas do diâmetro do tronco. Para a obtenção das medidas de altura total das árvores foi utilizada régua graduada (Bosch GR 500) ou telêmetro digital (RangerFinder 600m), conforme altura das árvores. Também foram identificados e considerados o número de troncos mortos e vivos.

Posteriormente ao levantamento dos dados *in situ*, foram realizados os cálculos dos valores de DAP médio, área basal, densidade e dominância de área basal por espécie de troncos mortos e vivos, caracterizando a estrutura vegetal de cada área.

2.3. Salinidade

Como complemento metodológico foi realizada a mensuração da salinidade intersticial no manguezal em ambas as parcelas, sendo coletado o sedimento em área adjacente de cada parcela, por meio de amostrador de 1 m de comprimento por 60 mm de diâmetro interno e paredes biseladas. Com uso de refratômetro óptico faz-se a leitura da salinidade do sedimento a 10 cm de profundidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

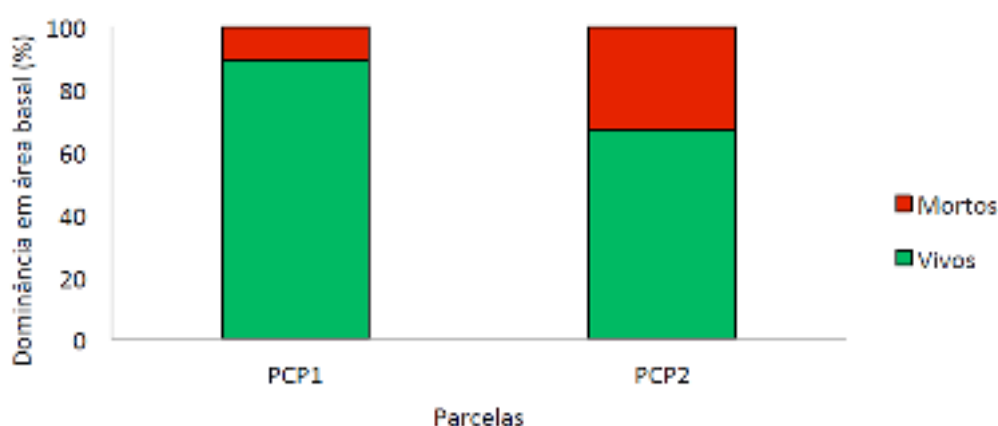
As duas florestas de mangue estudadas possuem características distintas, com PCP1

apresentando 10,6% de troncos mortos e PCP2 32,9% (Figura 3).

A PCP1 representa uma floresta de mangue urbana conservada. Assim, como constatado por Cunha-Lignon et al. (2015), em estudos desenvolvidos em outras áreas de manguezais da região de Cananeia, indicaram que florestas de mangue com valores de percentual de dominância de área basal de indivíduos mortos menores que 20%, sendo considerada uma floresta conservada.

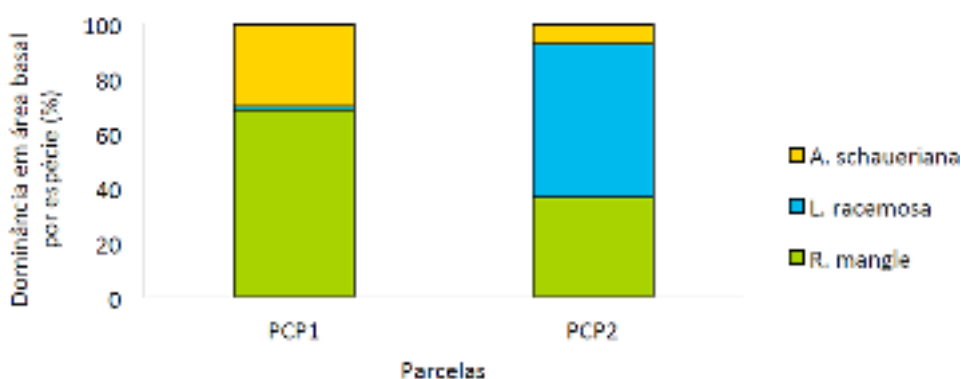
Por outro lado, o alto valor de troncos mortos para a PCP2 demonstra que essa área de floresta de mangue urbana está sofrendo alterações, que pode ser considerado pela área apresentar maior proximidade das atividades humanas, sendo um potencial fator antrópico do bairro Porto Cubatão, as características socioeconômicas voltadas para o turismo náutico, pesca esportiva e artesanal.

Figura 3. Dominância relativa em área basal de troncos vivos e mortos nas florestas estudadas nas parcelas PCP1 e PCP2.



Em relação às espécies de mangue, *R. mangle* (mangue vermelho) domina na PCP1 (68,8%), enquanto *L. racemosa* (mangue branco) na PCP2 (56,1%) (Figura 4).

Figura 4. Dominância em área basal por espécie nas florestas estudadas nas parcelas PCP1 e PCP2.



O DAP médio calculado foi de 7,95 cm (PCP1) e 1,97 cm (PCP2), e a altura média foi de 5,79 m (PCP1) e 2,68 m (PCP2), indicando que a floresta de mangue em PCP1 apresenta desenvolvimento estrutural maior do que PCP2. Além disso, entre as parcelas analisadas, as florestas de mangue em PCP1 demonstraram alto desenvolvimento estrutural da floresta de mangue com contribuições em área basal com DAP ≥ 10 cm dominadas por *R. mangle* e também com presença de *A. schaueriana*, totalizando 20,6% dos indivíduos. Nas florestas de mangue em PCP2, a maior contribuição em área basal de DAP $< 2,5$ cm dominadas por 37,8%

de *L. racemosa* que demonstra o baixo desenvolvimento estrutural (Tabela 1).

Tabela 1. Área Basal (m²/ha) de indivíduos vivo por classe de DAP e por espécies, das duas parcelas, PCP1 e PCP2. Rh: *Rhizophora mangle*; Lg: *Laguncularia racemosa*; Av: *Avicennia schaueriana*.

PCP1	< 2,5 cm	> 2,5 cm	> 10 cm	PCP2	< 2,5 cm	> 2,5 cm	> 10 cm
Rh	4,17	41,67	12,50	Rh	15,56	8,89	0,00
Av	0,00	4,17	8,33	Av	2,22	0,00	0,00
Lg	16,67	4,17	0,00	Lg	37,78	6,67	0,00

A variabilidade do meio físico no interior do estuário determina o desenvolvimento das florestas de mangue e a distribuição de suas espécies (DUKE et al.; 1998), sendo a salinidade um dos principais fatores de influência no estabelecimento e desenvolvimento inicial dos manguezais (JOSHI et al., 2003; KRAUSS et al., 2008).

Os valores de salinidade intersticial coletados a 10cm de profundidade no manguezal de Porto Cubatão indicou resultados de 26 ppm e 22 ppm, para PCP1 e PCP2, respectivamente. O maior valor de salinidade na PCP1 deve-se por estar localizada na franja da floresta e apresentar maior frequência de inundação em relação a PCP2.

Na parcela PCP1, foi identificada expressiva presença de indivíduos adultos de *R. mangle*, sendo essa espécie mais tolerante às elevadas concentrações de salinidade e predomínio em sedimento lodoso. Na PCP2 foi registrado um menor valor de salinidade, associado a menor frequência de inundação e o domínio de *L. racemosa*, sendo tolerante à salinidade, bem como mais resistente ao sedimento arenoso. Os valores obtidos corroboram com os estudos das parcelas permanentes de Cananeia, em monitoramento contínuo desde 2010, dado o padrão semelhante das florestas de mangue (CUNHA-LIGNON et al., 2015).

4 CONCLUSÃO

A florestas urbanas de mangue estudadas apresentaram registro das três principais espécies de mangue encontradas no sudeste do país, *R. mangle* (mangue vermelho), *L. racemosa* (mangue branco) e *A. schaueriana* (mangue preto).

Na área mais na franja do manguezal com maior frequência de inundação (PCP1), e menor acesso, a floresta possui alto desenvolvimento estrutural dominado por *R. mangle*, com porcentagem muito baixa de densidade relativa de troncos mortos. Na área com menor frequência de inundação (PCP2) e maior proximidade urbana e humana, a floresta é dominada por *L. racemosa* apresentando contribuições em área basal com DAP < 2,5cm, sendo esses indivíduos considerados jovens. Enquanto, a PCP1 possui contribuições em área basal com DAP ≥ 10cm.

A caracterização estrutural das duas florestas urbanas de mangue do estudo demonstrou diferenças no desenvolvimento estrutural destas, intrínseco aos fatores de variação da salinidade e proximidade com área urbana e presença humana.

A baixa porcentagem de troncos mortos na PCP1, demonstra que esta área da floresta de mangue possui bom desenvolvimento estrutural e encontra-se bem conservada. Já na PCP2, a alta porcentagem de troncos mortos indica que trata-se de uma floresta urbana de mangue alterada.

A conservação das florestas urbanas de mangue é fundamental à continuidade da prestação dos serviços ecossistêmicos para sustentar a subsistência dos habitantes das cidades. A compreensão do estado de conservação destas florestas urbanas de mangue poderá fornecer subsídios para o aprimoramento de políticas públicas de conservação dos manguezais urbanos.

REFERÊNCIAS

- DUKE, N. C.; BALL, M. C.; ELLISON, J. C., 1998. Factors influencing in mangroves biodiversity and distributional gradients. *Global Ecology and Biogeography Letters*, v. 7, p. 27-47.
- CUNHA-LIGNON, M.; ALMEIDA, R.; LIMA, N.G.B.; GALVANI, E.; MENGHINI, R.P.C.; COELHO-JR, C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y., 2015. Monitoramento de manguezais: **abordagem integrada frente às alterações ambientais**. Anais VIII CBUC-Trabalhos Técnicos. Curitiba: 1-17.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2022. *Relatório de Gestão 2021-2022*. São Paulo. 76p.
- ICMBIO. 2018. *Atlas dos Manguezais do Brasil*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília. 179p.
- JIA, M. ; WANG, Z.; MAO, D.; REN, C.; SONG, K.; ZHAO, C.; WANG, C., XIAO, X.; WANG, Y., 2023. **Mapping global distribution of mangrove forests at 10-m resolution**. *Science Bulletin*, 68, 1306-1316.
- KRAUSS, K.W.; LOVELOCK, C.E.; MCKEE, K.L.; LÓPEZ-HOFFMAN, L.; EWE, S.M.L.; SOUZA, W.P., 2008. **Environmental drivers in mangrove establishment and early development: A Review**. *Science Direct, Aquatic Botany*, 89, 105-127.
- REYS G.; SMYTH A.; REYNOLDS L., 2022. **What are urban mangroves?** Florida. Journals – IFAS Extension – University of Florida. SL493/ SS706, 1/2022. EDIS 2022 (1). Gainesville, FL. <https://doi.org/10.32473/edis-ss706-2022>.
- SÃO PAULO (2022). São Paulo (Estado) Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente; Subsecretaria de Meio Ambiente; Instituto de Pesquisas Ambientais. **Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo** / Nalon, Marco Aurélio; Matsukuma, Ciro Koiti; Pavão, Mônica; Ivanauskas, Natália Macedo; Kanashiro, Marina Mitsue – São Paulo: SIMA/IPA, 2022. 238p.; il. Publicação on-line. ISBN 978-65-996417-2-5
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C.C. & CINTRÓN, G., 2015. Monitoramento do Ecossistema Manguezal: **estrutura e características funcionais**. In: Turra, A. & Denadai, M.R. (orgs.). *Protocolos de campo para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros*. Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo – SP: IOUSP, p. 65 – 83. 255p., Capítulo 4.
- SPALDING, M.D; LEAL, M. (ed)., 2022. *The State of the World's Mangroves*. Global Mangrove Alliance.49p.
- SOARES, M.L.G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* v. 59, n. 3, p. 503-515, 1999.
- UNEP, 2014. The Importance of Mangroves to People: A Call to Action. van Bochove, J., Sullivan, E., Nakamura, T. (ed). **United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre**, Cambridge. 128 pp.