

# Ecologia da Paisagem Aplicada aos Manguezais no Entorno da Baía de Sepetiba (RJ) no Ano de 2020

## Landscape Ecology Applied to Mangroves Around Sepetiba Bay (RJ) in 2020

Steffi Munique Damasceno dos Reis Vieira<sup>i</sup>

Universidade Federal Fluminense  
Niterói, Brasil

Viviane Fernandez de Oliveira<sup>ii</sup>

Universidade Federal Fluminense  
Niterói, Brasil

Paula Maria Moura de Almeida<sup>iii</sup>

Universidade Federal Fluminense  
Niterói, Brasil

**Resumo:** Os manguezais são ecossistemas importantes para o estoque de carbono, proteção da zona costeira, cultura, economia e biodiversidade. Nesta pesquisa analisamos as métricas dos manguezais da Baía de Sepetiba em 2020. Para isso, imagens dos satélites *WorldView* e *Planet* foram classificadas no *Ecognition* através do método *Geographic Object-Based Image Analysis*. Já a análise quantitativa das métricas ocorreu com o auxílio da ferramenta *Landscape Fragmentation Analysis* no *ArcMap*. Assim, foi possível perceber que a área total de mangue na Baía era de 36,24 km<sup>2</sup>, sendo a maior parte localizada na cidade do Rio de Janeiro (82,88%). As áreas núcleo na baía foram majoritariamente classificadas como pequenas. Além disso, os manguezais de toda a Baía encontraram-se em sua maior parte (59,2%) ameaçados pelo efeito de borda, sendo os manguezais de Mangaratiba os mais afetados por esses efeitos (81,84%).

**Palavras-chave:** Ecologia da Paisagem; Baía de Sepetiba; GEOBIA; Manguezais; ArcMap.

**Abstract:** Mangroves are important ecosystems for carbon stock, coastal zone protection, culture, economy and biodiversity. In this research we analyze metrics of two mangroves in Sepetiba Bay in 2020. For this, images from the *WorldView* and *Planet* satellites were classified in *Ecognition* using the *Geographic Object-Based Image Analysis* method. There is a quantitative analysis of the metrics used to support the *Landscape Fragmentation Analysis* tool in *ArcMap*. Likewise, it was possible to notice that the total area of the

<sup>i</sup> Graduanda em Geografia. [steffimunique@id.uff.br](mailto:steffimunique@id.uff.br). <https://orcid.org/0000-0001-6493-3334>.

<sup>ii</sup> Doutora em Ciências Ambientais. [vivianefernandez@id.uff.br](mailto:vivianefernandez@id.uff.br). <https://orcid.org/0000-0001-9071-758X>.

<sup>iii</sup> Professora Assistente do Depto. de Geografia. [paulamoura@id.uff.br](mailto:paulamoura@id.uff.br).  
<https://orcid.org/0000-0003-1575-3366>.

mangrove in the Bay was 36.24 km<sup>2</sup>, with most of it located in the city of Rio de Janeiro (82.88%). Core areas were classified mainly as small; In addition, most people throughout Baía (59.2%) were threatened by edge effect, with Mangaratiba being the areas most affected by these effects (81.84%).

**Keywords:** Landscape Ecology; Baía de Sepetiba; GEOBIA; Mangroves; ArcMap.

## Introdução

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), “mangue” é o termo que remete à abrangência de um grupo de árvores tropicais que compartilham características fisiológicas semelhantes, que crescem em ambientes de água salobras a salgadas, com oxigênio reduzido e substrato inconsolidado. “Manguezal”, por sua vez, é o termo que se refere ao ecossistema em que a vegetação predominante são as árvores do grupo anteriormente citado. Esse ecossistema é responsável por estocar grande quantidade de carbono, além do papel crucial na proteção de zonas costeiras contra tempestades, inundações, elevação do nível do mar e erosão. Ainda segundo a publicação (MMA, 2018), possui papel relevante relacionado a valores culturais e econômicos, além da conservação de animais como caranguejos, aves e peixes. Afinal, são zonas de abrigo, alimentação e berçário para diversas espécies faunísticas (OSÓRIO et al., 2011). Junto disso, ainda é possível citar sua importância como ecossistemas que filtram poluentes e sedimentos, tratando inclusive esgoto (SILVA et al., 2013). Por sua grande importância, seja por seu valor instrumental ou intrínseco (GUDYNAS, 2010), os estudos dos manguezais são de extrema relevância para a gestão ambiental costeira.

Atualmente, os estudos dos manguezais são realizados em diferentes áreas das ciências naturais, através das mais variadas abordagens. No caso do Sensoriamento Remoto, suas aplicações nos estudos das florestas de mangue avançaram muito nos últimos 40 anos (THAKUR et al., 2020). Através do uso de imagens de satélite e mapeamento dessas florestas é possível não só ter quantificações precisas da extensão desse ecossistema como analisá-las do ponto de vista da fragmentação, pautando-se nas premissas da ecologia da paisagem.

Partindo-se do princípio de que a ecologia da paisagem consiste no estudo da relação entre padrões espaciais e processos ecológicos, sua análise pode se dar pelo monitoramento das métricas das paisagens, afinal são índices que quantificam essa relação (CULLEN JR. et al., 2003), e, conseqüentemente, permitem o auxílio na tomada de decisões frente à conservação dos manguezais e à gestão costeira.

Alguns dos principais conceitos para se entender a ecologia da paisagem através da fragmentação são: borda, áreas perfuradas, áreas núcleo e manchas (Figura 1). A “borda” constitui-se de áreas florestadas que sofrem com o efeito de borda causado por áreas não florestadas relativamente grandes ou pela fronteira com o exterior de áreas-núcleo (VOGT et al., 2007). O efeito de borda ocorre quando dois ecossistemas diferentes se encontram, causando efeitos ecológicos prejudiciais que podem ser dos tipos abióticos (alterações nas condições do ambiente [temperatura, umidade do ar e do solo, intensidade do raio solar...]), bióticos (alterações quantitativas nas espécies causadas pelas altera-

ções nas condições ambientais) e bióticos indiretos (alterações nas relações entre espécies [interespecíficas], causadas pelas alterações nas condições ambientais) (MURCIA, 1995). Ademais, as “áreas perfuradas” também se constituem de áreas florestadas que sofrem com o efeito de borda, porém o efeito é causado por pequenas áreas não florestadas no interior de áreas-núcleo. Enquanto isso, as “áreas-núcleo” são aquelas que não são afetadas pelo efeito de borda (VOGT et al., 2007), portanto não sofrem com alterações nas condições externas, sendo mais preservadas ecologicamente. Já as “manchas” ou *patches*, em inglês, são habitats florestais que estão completamente cobertos pelo efeito de borda, não havendo nenhum contato com áreas-núcleo (MACLEAN & CONGALTON, 2010). Essa estrutura de conceitos baseou a ferramenta *Landscape Fragmentation Analysis* que utilizamos no presente artigo para a construção dos padrões espaciais em mapas.

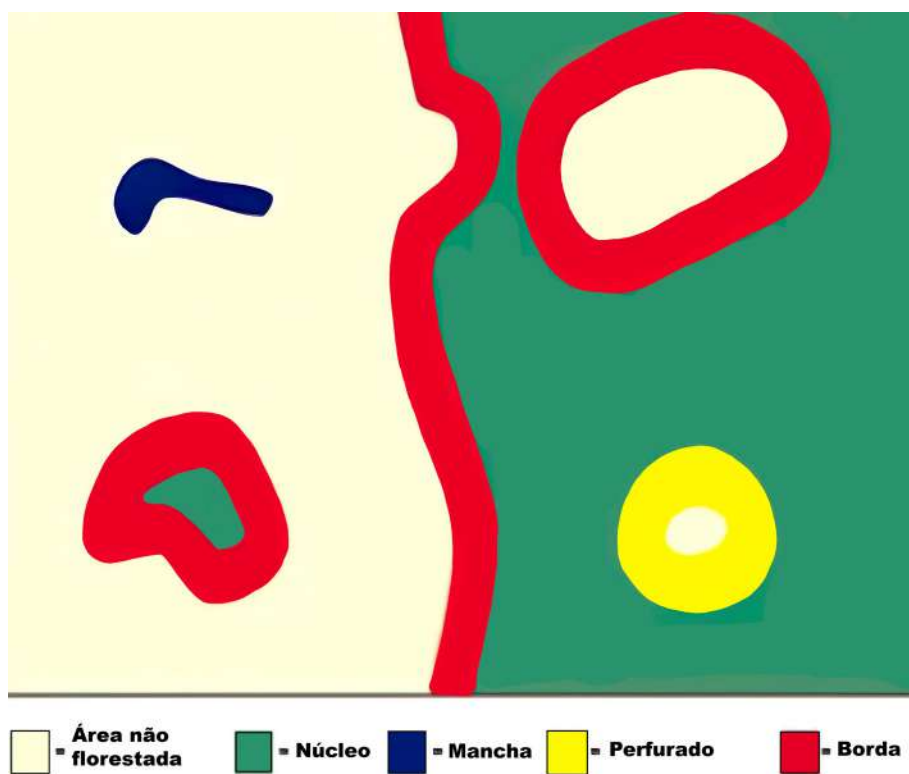


Figura 1 – Ilustração para diferenciação dos padrões espaciais. Tradução própria do inglês para o português: o tom de bege corresponde às áreas não florestadas (*nonforest*, no original), o verde às áreas-núcleo (*core*, no original), o azul às manchas (*patch*, no original) e o amarelo às áreas perfuradas (*perforated*, no original). Fonte: VOGT et al. (2007).

Tendo isso em vista, a fragmentação de um habitat se dá a partir da redução da área florestal, do aumento do efeito de borda e da divisão de uma área florestal maior em fragmentos menores (LAURENCE, 2000 apud MIDHA e MATHUR, 2010). A partir disso, a análise da fragmentação florestal de forma espacializada pode ser feita, de forma a auxiliar os gestores ambientais a saberem onde intervir e em quais locais precisam colocar prioridade na criação de estratégias para reduzir a fragmentação, como a institucionalização de novas áreas protegidas e o fortalecimento das já existentes.

Assim, o objetivo deste artigo consiste em realizar um mapeamento preliminar dos manguezais no entorno da baía de Sepetiba e analisar a fragmentação desse ecossistema em termos gerais, municipais e uma breve contextualização em sub-bacias, tudo através das métricas de área da paisagem.

## Metodologia

O primeiro mapa produzido (Figura 2) tem a função de situar a localização da área de estudo, ou seja, a Baía de Sepetiba no estado do Rio de Janeiro; como também possui a função de mapear o mangue e apicum local, dando destaque para a área da Reserva Biológica de Guaratiba, onde concentra-se grande parte dos ecossistemas preservados da região. Nesse mapeamento foi encontrado um total de 36,24 km<sup>2</sup> de mangue e 8,99 km<sup>2</sup> de apicum. Contudo, a área da Ilha da Marambaia ainda não foi mapeada por conta da resposta espectral do mangue e da restinga se confundirem e pela impossibilidade de realizar um campo para a conferência na área até o presente momento. Porém, assim que possível, será incluída no mapeamento.

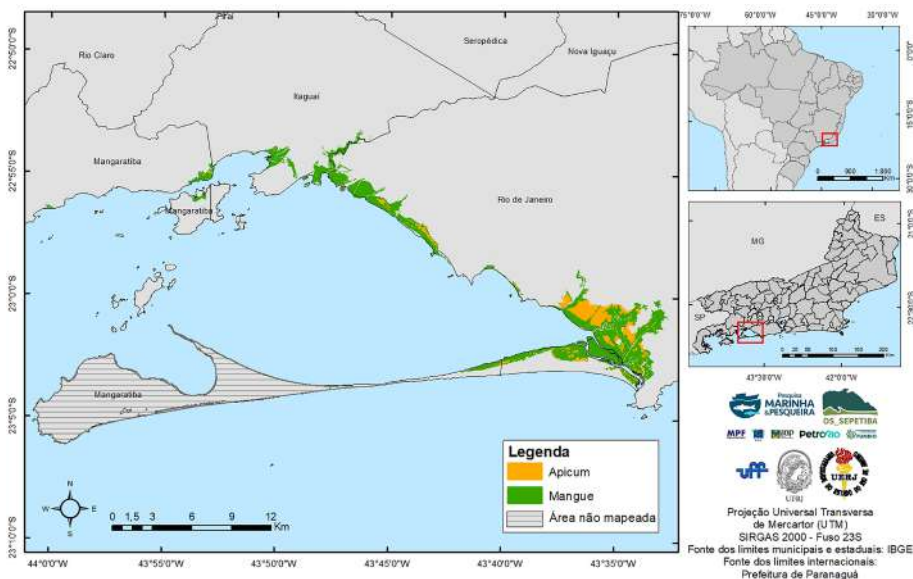


Figura 2 – Mapa dos remanescentes de mangue e apicum na Baía de Sepetiba.

A Baía de Sepetiba possui uma área de 447 km<sup>2</sup> e trata-se de um estuário semiaberto (BARCELLOS, C., 1995). O clima da região é tropical úmido, possuindo um inverno seco e um verão quente (RIBEIRO, 2006). Seu entorno é caracterizado pelos limites municipais do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba; contendo, assim, municípios da Região Metropolitana (Rio de Janeiro e Itaguaí) e da Região da Costa Verde (Mangaratiba) (INEA, 2014). Os manguezais dessa área vêm sofrendo com pressões antrópicas constantes, principalmente nas últimas duas décadas, devido à expansão urbana industrial e residencial em direção à zona oeste do Rio de Janeiro (OLIVEIRA et al., 2019).

A primeira etapa se deu na aquisição de imagens para o projeto. As imagens selecionadas foram do satélite *Planet* (com uma resolução espacial de 4m e bandas vermelho, verde, azul e infravermelho) referente ao ano de 2020 e do satélite *WorldView* (com a resolução de 2m e bandas vermelho, verde e azul) referente ao ano de 2018.

Todo o processo metodológico se apresenta de forma resumida no fluxograma ilustrado na Figura 3.

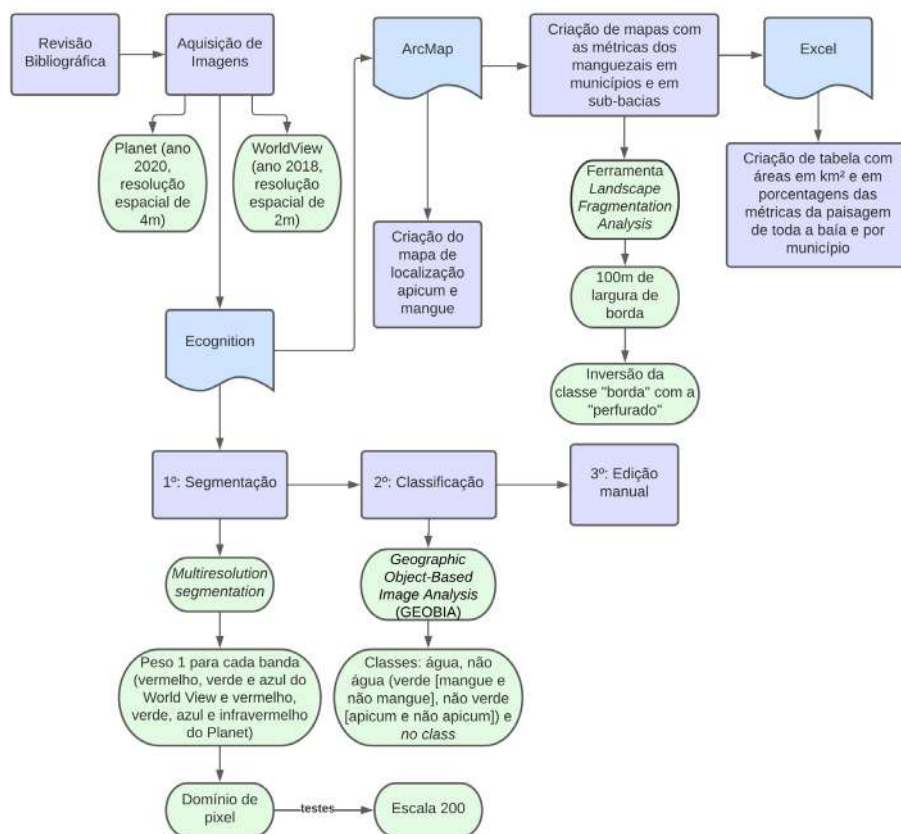


Figura 3 – Fluxograma com a metodologia resumida.

Posteriormente, essas imagens foram levadas ao programa *Ecognition*, onde foi feita a segmentação do tipo *multiresolution segmentation* com peso 1 para cada banda (vermelho, verde e azul do *WorldView* e vermelho, verde, azul e infravermelho do *Planet*) em domínio do pixel e num parâmetro de escala de 200, definido através de testes de segmentação.

A etapa da classificação foi feita para todas as classes a partir da modelagem e posterior edição manual. Para isso, foi utilizado o método *Geographic Object-Based Image Analysis* (GEOBIA), o qual simula, de forma automática/semi-automática, a maneira como humanos tendem a interpretar imagens de sensoriamento remoto, através da análise do objeto inserido em seu contexto geográfico, ao invés de analisar cada pixel isoladamente (HAY & CASTILLA, 2008). A modelagem das classes foi feita seguindo uma lógica booleana e a esquematização do processo está presente na Tabela 1. Ademais, vale ressaltar que todas as classes foram criadas em níveis hierárquicos que podem ser observados na Figura 4.

Posteriormente, a edição manual foi feita através da observação visual das imagens de satélite e suas respostas espectrais; além de observações realizadas em campos em Itacuruçá, Ilha da Madeira, rio Guandu e na Reserva Biológica Estadual de Guaratiba.

Para a criação de um mapa de localização do mangue e do apicum, as duas classes foram exportadas juntas e transferidas para o *software ArcMap* em formato TIFF. Já para a análise de fragmentação florestal da paisagem, a classificação de remanescentes de mangue da baía de Sepetiba foi exportada separadamente e transferida também para o *ArcMap*, também em formato TIFF.

Para a representação em mapas dos principais padrões espaciais citados, a ferramenta *Landscape Fragmentation Analysis* (desenvolvida pelo *Center for Land use Education and Research* em conjunto com o *Department of Natural Resources and the Environment at the University of Connecticut*) foi utilizada no *ArcMap* como suporte para a criação dos mesmos. A profundidade do efeito de borda escolhido foi de 100m, pois segundo a própria ferramenta, é o parâmetro que visa abarcar fins gerais.

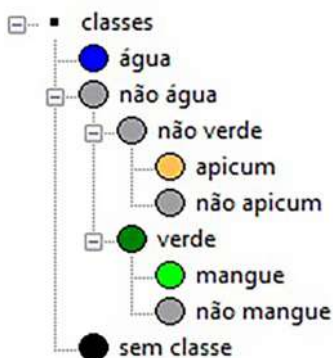


Figura 4 – Hierarquia de classes no *Ecognition*.

Tabela 1 – Modelagem das classes no *Ecognition*.

| Nível hierárquico | Classe     | Parâmetros  |
|-------------------|------------|---|
| 1                 | Água       | 0 a 1600 do infravermelho do <i>Planet</i>  |
| 1                 | Não água   | tudo que não estava classificado como “água”  |
| 1                 | Sem classe | todos os segmentos que o programa criou fora da imagem  |
| 2                 | Verde      | 0,6 a 1 do NDVI   |
| 2                 | Não verde  | tudo o que pertence à “não água”, mas não ao “verde”  |
| 3                 | Mangue     | 2000 a 3400 na média da B4 do <i>Planet</i> ; 4 a 5,05 em Max. Diff; 0 a 1 km de distância da água; 400 a 640 em brilho   |
| 3                 | Não mangue | tudo que pertence ao “verde”, mas não ao “mangue”   |
| 3                 | Apicum     | 1 a 3,5 de Max. Diff; 440 a 970 da média da B1 da <i>Planet</i> ; 530 a 1350 da média B2 do <i>Planet</i> ; 440 a 1310 da média da B3 do <i>Planet</i> ; 0 a 2100 da média da B4 do <i>Planet</i> ; 73 a 170 da média da B1 do <i>WorldView</i> ; 67 a 155 da média da B3 do <i>WorldView</i> |
| 3                 | Não apicum | tudo que pertence ao “não verde”, mas não ao “apicum”   |

A sobreposição das camadas contendo os limites municipais e sub-bacias hidrográficas da região, fornecidos pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi feita para trazer ao leitor uma maior precisão da localização desses remanescentes perante limites políticos e estuarinos. Posteriormente, o raster contendo as métricas já calculadas foi transformado em *shapefile* e recortado seguindo os limites municipais para o cálculo das áreas de cada padrão espacial por município. Os resultados de área foram tabulados no *software Excel*, onde foram calculadas as porcentagens de cada padrão espacial e realizadas outras análises quantitativas.

## Resultados

As métricas espacializadas nos mapas (Figuras 5, 6, 7 e 8) demonstraram que em toda a Baía de Sepetiba não foram encontrados núcleos de manguezal considerados grandes (maiores que 202,34 ha); porém há 2 núcleos de tamanho médio (entre 101,17 ha e 202,34 ha) localizados na cidade do Rio de Janeiro, mais precisamente no bairro de Santa Cruz (na sub-bacia do Canal do Guandu) e no bairro de Guaratiba (na sub-bacia da Restinga de Marabá); além de diversos núcleos pequenos (menores do que 101,17 ha) distribuídos por todos os municípios e sub-bacias da baía, mas com maior área na cidade do Rio de Janeiro.

Os mapas também revelaram poucas áreas de manchas, sendo as maiores situadas na sub-bacia do Piraquê ou Cabuau (no bairro de Guaratiba dentro do município do Rio de Janeiro). Ademais, não foi encontrada nenhuma área perfurada.



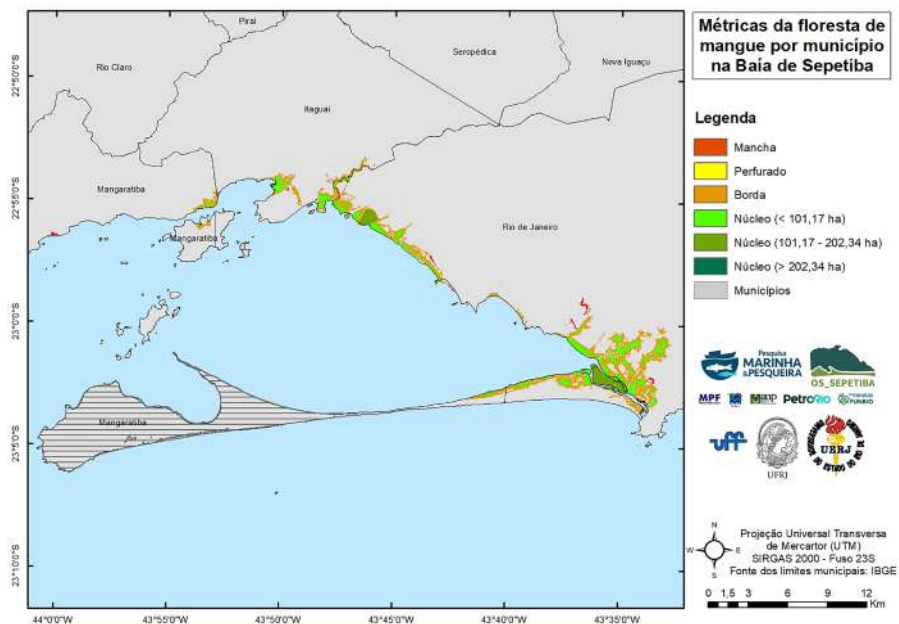


Figura 5 – Métricas da floresta de mangue por município na Baía de Sepetiba.

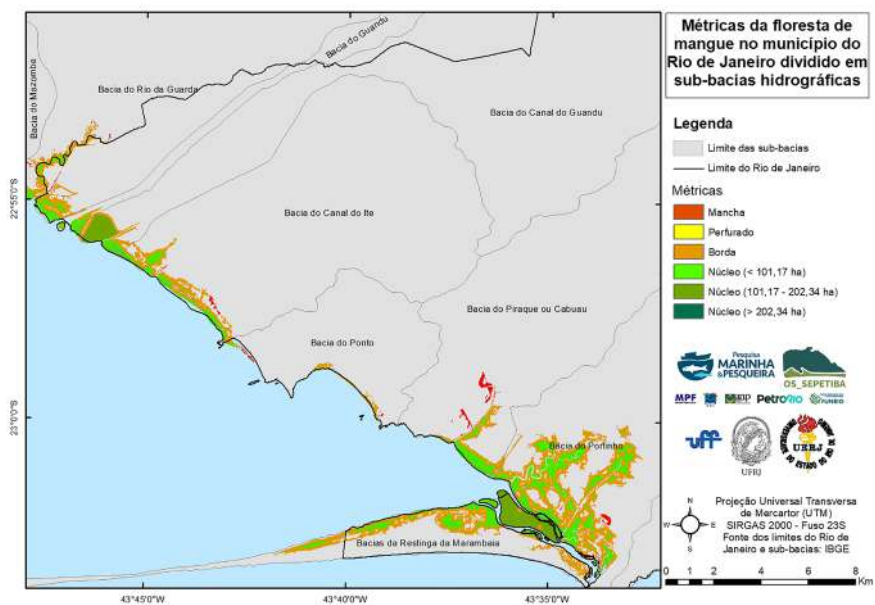


Figura 6 – Métricas da floresta de mangue no município do Rio de Janeiro dividido em sub-bacias hidrográficas.



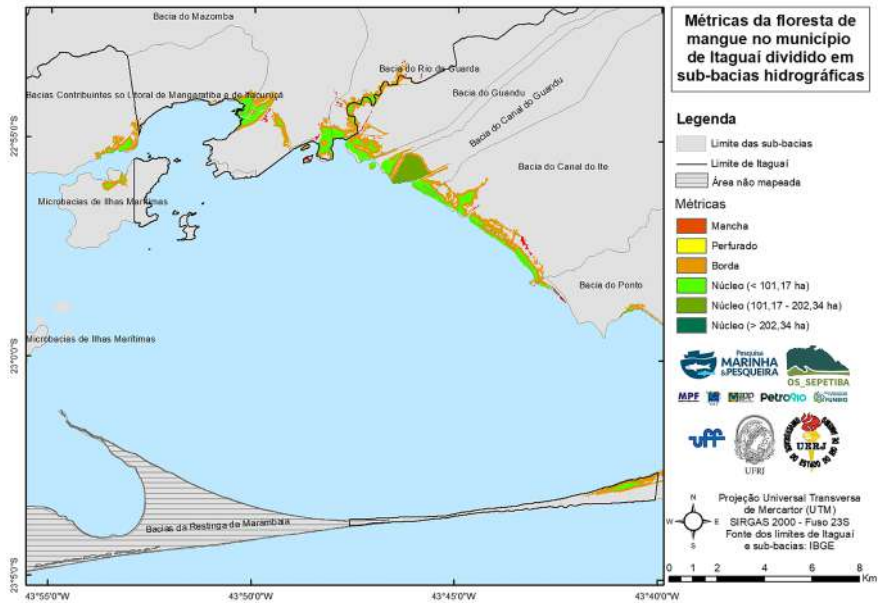


Figura 7 – Métricas da floresta de mangue no município de Itaguaí dividido em sub-bacias hidrográficas.

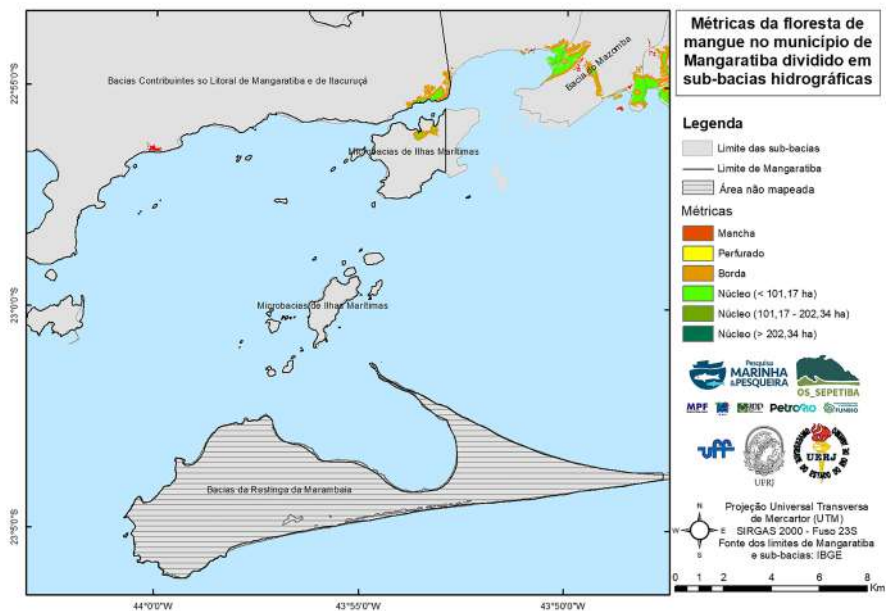


Figura 8 – Métricas da floresta de mangue no município de Mangaratiba dividido em sub-bacias hidrográficas.

Os resultados das métricas quantificadas em área (Tabelas 2, 3 e 4; Figuras 9 e 10) indicam que na Baía de Sepetiba há uma área total de mangue de 36,24 km<sup>2</sup>, com maior ocorrência no Rio de Janeiro (82,88%), seguido por Itaguaí e Mangaratiba que possuem, respectivamente, 13,66% e 3,46% das áreas de mangue da área de estudo (Figura 9). Apesar das áreas de mancha (1,178 km<sup>2</sup>) serem relativamente pequenas em toda a Baía de Sepetiba (2,97%), o manguezal está em sua maior parte (55,58%) classificado como borda, fato que demonstra elevada fragmentação, uma vez que as áreas-núcleo somadas totalizam apenas 14,78 km<sup>2</sup> (ou 40,8% de toda a área de manguezal).

Numa perspectiva municipal, Mangaratiba é o município que possui a menor porcentagem de área de mangue da Baía (3,46%), sendo que 81,84% do seu manguezal presente encontra-se ameaçado pelo efeito de borda; e, portanto, apresenta a maior fragmentação por município. Posteriormente, Itaguaí também encontra-se com uma porcentagem alta de 64,57% de seus manguezais afetados pelo efeito de borda. E, por último, mas não muito diferente, encontra-se o Rio de Janeiro, que também possui mais da metade da área de seus manguezais (57,37%) afetados pelo efeito de borda.

Esses dados permitem perceber que o manguezal como um todo na Baía de Sepetiba é bastante fragmentado, sendo em sua maior parte afetado pelo efeito de borda. Denota-se, assim, a necessidade de uma maior conservação desses ecossistemas, inclusive daqueles que se localizam fora de unidades de conservação, a fim de evitar uma maior supressão e fragmentação futura. Ademais, fica clara a especial atenção que precisa ser dada aos manguezais do município de Mangaratiba, que encontram-se extremamente suprimidos e ameaçados.

Tabela 2 – Área (km<sup>2</sup>) dos padrões espaciais da floresta de mangue na Baía de Sepetiba.

| <b>Locais</b>  | <b>Total de Mangue (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Núcleo Médio (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Núcleo Pequeno (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Borda (Km<sup>2</sup>)</b> | <b>Mancha (km<sup>2</sup>)</b> |
|----------------|---|--------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|
| Toda a Baía    | 36,24                                   | 3,01                                 | 11,77                                  | 20,37                         | 1,08                           |
| Rio de Janeiro | 30,03                                   | 3,01                                 | 9,79                                   | 16,43                         | 0,8                            |
| Itaguaí        | 4,95                                    | 0                                    | 1,75                                   | 3                             | 0,19                           |
| Mangaratiba    | 1,25                                    | 0                                    | 0,23                                   | 0,94                          | 0,09                           |

Tabela 3 – Área (%) dos padrões espaciais da floresta de mangue na Baía de Sepetiba.

| Locais         | Total de Mangue (%) | Núcleo Médio (%) | Núcleo Pequeno (%) | Borda (%) | Mancha (%) |
|----------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|------------|
| Toda a Baía    | 100,00%             | 8,31%            | 33,49%             | 56,23%    | 2,97%      |
| Rio de Janeiro | 82,88%              | 10,02%           | 32,61%             | 54,72%    | 2,65%      |
| Itaguaí        | 13,66%              | 0%               | 35,43%             | 60,66%    | 3,91%      |
| Mangaratiba    | 3,46%               | 0%               | 18,16%             | 74,87%    | 6,97%      |

Tabela 4 – Áreas-núcleo somadas e áreas afetadas pelos efeitos de borda somadas.

| Locais         | Áreas-núcleo (km <sup>2</sup> ) | Áreas-núcleo (%) | Áreas afetadas pelos efeitos de borda (km <sup>2</sup> ) | Áreas afetadas pelos efeitos de borda (%) |
|----------------|---------------------------------|------------------|--|---|
| Toda a Baía    | 14,78                           | 40,8%            | 21,45  | 59,2%                                     |
| Rio de Janeiro | 12,8                            | 42,63%           | 17,23  | 57,37%                                    |
| Itaguaí        | 1,75                            | 35,43%           | 3,2  | 64,57%                                    |
| Mangaratiba    | 0,23                            | 18,16%           | 1,03   | 81,84%                                    |

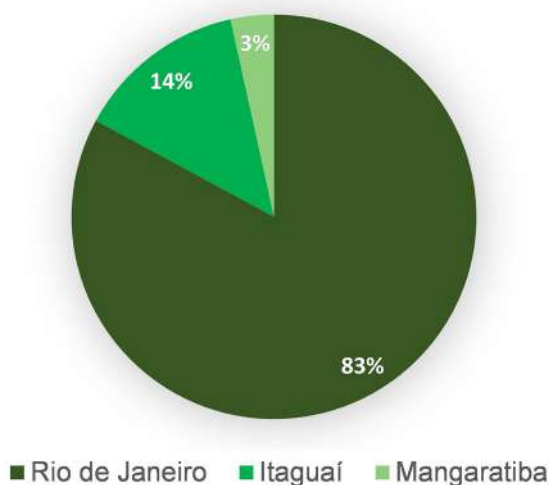


Figura 9 – Gráfico com as porcentagens aproximadas da área de mangue por município em relação a toda a Baía de Sepetiba.

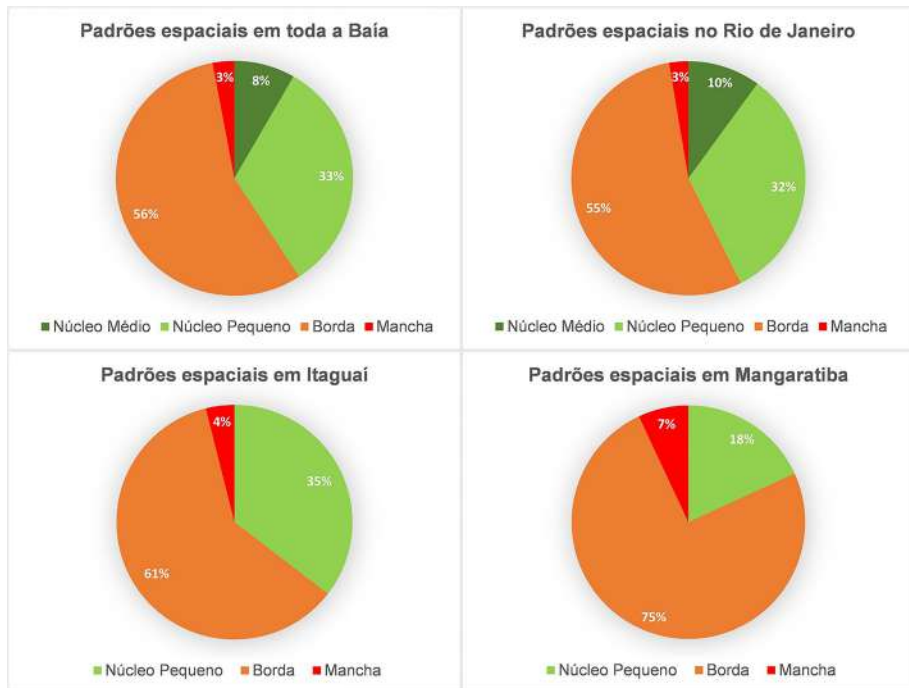


Figura 10 – Gráficos com as porcentagens aproximadas das áreas ocupadas por determinados padrões espaciais em relação ao mangue total da Baía de Sepetiba, do Rio de Janeiro, de Itaguaí e de Mangaratiba.

## Conclusão

A análise das métricas da paisagem se mostrou enriquecedora para o entendimento da distribuição dos manguezais na Baía de Sepetiba. De maneira geral, observou-se que a maior concentração de mangue na Baía de Sepetiba está no município do Rio de Janeiro; que há uma prevalência de núcleos pequenos de manguezal na Baía, possuindo somente 2 manguezais médios, localizados na sub-bacia do Canal do Guandu e na sub-bacia da Restinga da Marambaia; que as áreas de manchas (completamente afetadas pelo efeito de borda) maiores, ocorrem na sub-bacia do Piraquê ou Cabuau; que os manguezais de Mangaratiba são os que mais se encontram fragmentados numa perspectiva municipal; dentre outros resultados encontrados. Assim, a metodologia e resultados aqui utilizados podem ser reaproveitados para futuros estudos que comparem as métricas dos manguezais no ano de 2020 com outros anos que podem ser mapeados para o acompanhamento da evolução e fragmentação do ecossistema para possíveis intervenções em sua conservação, tendo em vista sua enorme importância em diversas esferas ecológicas. Junto disso, os presentes resultados serão aperfeiçoados após a realização do campo

para a restinga da Marambaia e publicados futuramente dentro do projeto “Observatório socioambiental da Baía de Sepetiba: Metodologias participativas com pescadores e coletores artesanais na investigação, organização de acervo e subsídios para a proteção dos manguezais”.

## Referências Bibliográficas

BARCELLOS, C. *Geodinâmica de cádmio e zinco na baía de Sepetiba*. 1995, 148f. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.

GUDYNAS, E. O percurso biocêntrico: valores intrínsecos, direitos da natureza e justiça ecológica. *Tabula Rasa*, n. 13, p. 45-71, 2010.

HAY, G. J.; CASTILLA, G. (Orgs.). *Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA): A new name for a new discipline*. Calgary-AB, Canada: Springer, 2008.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro*. PERHI-RJ Relatório Gerencial, 2014. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071538.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.) *Métodos dos estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003.

MACLEAN, M. G.; CONGALTON, R. G. Mapping and analysis of fragmentation in southeastern new hampshire. In: SYMPOSIUM OF ISPRS TECHNICAL COMMISSION IV & AUTOCARTO IN CONJUNCTION WITH ASPRS/CAGIS, *Fall Specialty Conference*. Orlando, Florida, 5p., 2010.

MIDHA, N.; MATHUR, P. K. Assessment of Forest Fragmentation in the Conservation Priority Dudhwa Landscape, India using FRAGSTATS Computed Class Level Metrics. *Journal of the Indian Society Remote Sensing*. v. 38, n. 3, p. 487-500, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Atlas dos Manguezais do Brasil*. Brasília: ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

OLIVEIRA, A. C.; RUBATINO, I.; ALMEIDA, P. M. M.; CRUZ, C. M. Mapeamento do uso e cobertura do solo no entorno da Baía de Sepetiba em apoio a identificação de pressão. *Mares Revista de Geografia e etnociências*, v. 1, n. 2, p. 93-105, 2019.

OSÓRIO, F. M.; GODINHO, W. O; LOTUFO, T. M. C. Ictiofauna associada às raízes de mangue do estuário do Rio Pacoti – CE, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, p. 415-420, 2011.

RIBEIRO, A. P. *Procedimento de fracionamento comparado a modelo de atenuação para a avaliação de mobilidade de metais pesados em sedimentos da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro*. 2006, 159f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear Aplicações) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, G. F.; ALMEIDA, P. M. M.; CARDOSO, P. V.; ROSÁRIO, L. S.; CRUZ, C. B. M. O uso da classificação baseada em objeto no estudo das mudanças nos manguezais da região metropolitana do Rio de Janeiro dos anos 1994/2007 – Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO SBSR, INPE, XVI, *Anais*. Foz do Iguaçu – PR, p. 3047-3053, 2013.

THAKUR, S.; MONDAL, I; GHOSH, P. B.; DAS, P.; DE, T. K. A review of the application of multispectral remote sensing in the study of mangrove ecosystems with special emphasis on image processing techniques. *Spatial Information Research*, v. 28, n. 1, p. 39-51, 2020.

VOGT, P.; RIITTEES, K. H.; ESTREGUIL, C.; KOZAK, J.; WADE, T. G.; WICKHAMJ, J. D. Mapping spatial patterns with morphological image processing. *Landscape Ecology*, n. 22, p. 171-177, 2007.

## **Agradecimentos**

Desejamos agradecer a todos os colegas da área de geotecnologias, especialmente aos participantes do projeto no qual o artigo está inserido, o “Observatório socioambiental da Baía de Sepetiba: Metodologias participativas com pescadores e coletores artesanais na investigação, organização de acervo e subsídios para a proteção dos manguezais”, que contém pesquisadores das seguintes instituições: Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Ademais, é importante agradecer ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) pelo financiamento; à coordenadora do projeto, professora Cátia Antônia da Silva da UERJ; e aos moradores da Baía de Sepetiba que se dispuseram a conversar conosco nos campos realizados.

Recebido em: 21/11/2022. Aceito em: 09/01/2023.