

## MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO ENTORNO DA BAÍA DE SEPETIBA EM APOIO À IDENTIFICAÇÃO DE PRESSÕES SOBRE OS MANGUEZAIS

*MAPPING OF LAND USE AND COVERAGE AROUND SEPETIBA BAY IN SUPPORT OF IDENTIFICATION OF MANGROVE PRESSURES*

*MAPEO DE USO DE LA TIERRA Y COBERTURA ALREDEDOR DE SEPETIBA BAY EM APOYO DE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS PRESIONES DE MANGROVE*

OLIVEIRA, Ana Carolina

RUBATINO, Isabela

ALMEIDA, Paula Maria

CRUZ, Carla Madureira

### RESUMO

O panorama da Baía de Sepetiba pode ser descrito, dentre outras coisas, pelo rico mosaico de ambientes que a constituem. Nesse contexto, os manguezais remanescentes da região atuam na conectividade e equilíbrio ecológico, e influenciam nas diversas atividades humanas desenvolvidas na região. Diante disso, o presente trabalho buscou analisar as pressões antrópicas a partir das dinâmicas de uso e ocupação no entorno dos manguezais da Baía de Sepetiba, com base no mapeamento de usos e cobertura. Para o mapeamento das áreas foram utilizadas imagens de alta resolução espacial (10m) do satélite Sentinel-2 da Agência Espacial Europeia (ESA) de julho de 2018. Essas imagens foram classificadas através da abordagem Análise de Imagens Baseada em Objetos Geográficos (Geobia). Tal mapeamento foi feito numa escala de 1:25.000. Como produto final, foram feitas análises do estado atual e da pressão do entorno dos mangues considerando o grau de transformação antrópica por faixas de áreas de influência (raios) estabelecidas a partir dos limites dos fragmentos florestais de mangue, onde foi constatado um maior índice de transformação na faixa de 1 km, onde se destacou atividade urbano industrial, impactando a funcionalidade dos ecossistemas costeiros.

**Palavras-chave:** Manguezal. Baía de Sepetiba. Mapeamento.

### ABSTRACT

The panorama of Sepetiba Bay can be described, among other things, by the rich mosaic of environments that constitute it. In this context, the remaining mangroves in the region act in connectivity and ecological balance, and influence the various human activities developed in the region. Given this, the present work aimed to analyze the anthropic pressures from the dynamics of use and occupation surrounding the mangroves of Sepetiba Bay, based on the mapping of land use and land cover. For the mapping of the areas were used high spatial resolution images (10m) of the European Space Agency (ESA) Sentinel-2 satellite. These images were classified by Geographic Object Based Approach (Geobia). This mapping was done on a scale of 1: 25,000, which was elaborated in two stages. The first one, the classes were defined to map the land cover, followed by another step aimed at identifying the types of land use. As a final product, we analyzed the state and pressure of the surrounding mangroves considering the anthropic transformation of the surroundings, both in general terms and through the analysis of zones of influence (rays) from the mangrove forest fragments.

**Keywords:** Mangrove, Sepetiba bay, Mapping.

### RESUMEN

El panorama de la bahía de Sepetiba se puede describir, entre otras cosas, por el rico mosaico de ambientes que lo constituyen. En este contexto, los manglares restantes en la región actúan en conectividad y equilibrio ecológico, e

influyen en las diversas actividades humanas desarrolladas en la región. Ante esto, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar las presiones antrópicas a partir de la dinámica de uso y ocupación que rodea los manglares de la Bahía de Sepetiba, con base en el mapeo del uso de la tierra y la cobertura de la tierra. Para el mapeo de las áreas se utilizaron imágenes de alta resolución espacial (10m) del satélite Sentinel-2 de la Agencia Espacial Europea (ESA). Estas imágenes fueron clasificadas por Enfoque Basado en Objetos Geográficos (Geobia). Este mapeo se realizó en una escala de 1:25,000, que se elaboró en dos etapas. El primero, las clases se definieron para mapear la cobertura del suelo, seguido de otro paso destinado a identificar los tipos de uso del suelo. Como producto final, analizamos el estado y la presión de los manglares circundantes considerando la transformación antrópica del entorno, tanto en términos generales como a través del análisis de zonas de influencia (rayos) de los fragmentos de bosque de manglar.

**Palabras clave:** Manglar, Bahía Sepetiba, Mapeo.

## INTRODUÇÃO

O país possui atualmente aproximadamente 209 milhões de habitantes em um território de cerca de 8.515.767 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). Com um crescimento populacional de 0,82% entre 2017 e 2018, de acordo com o último censo demográfico, 26,6% da população reside em municípios da zona costeira (IBGE, 2011 & IBGE, 2018). Tal número é fruto de fatores históricos ligados à ocupação do território brasileiro que, seguindo a tendência mundial, ocorreu predominantemente nas áreas litorâneas. Esses processos têm como consequência uma severa “pressão antrópica” ao longo da costa brasileira, causando diversas mudanças na paisagem no decorrer do tempo.

Os sistemas costeiros destacam-se como os principais centros de transformação e degradação derivadas da imensa e crescente atenção que vem recebendo (ALMEIDA, 2010, p.4-5). A multiplicidade de usos, sobretudo nos ambientes marinho-costeiros, tem levado a um progressivo aumento dos impactos socioambientais subsequentes às atividades neles desenvolvidas, consequência muitas vezes de diferentes métodos de apropriação dos recursos naturais (JOVENTINO; JOHNSON; LIANZA, 2013 & PRATES ET AL, 2012).

Um dos principais ecossistemas costeiros brasileiros que sofrem com esses processos, os manguezais, ambientes de transição entre o mar e o continente, embora sejam reconhecidamente relevantes para o equilíbrio da biodiversidade marinha, encontram muitos problemas no quesito conservação. Isso ocorre principalmente em decorrência do julgamento negativo que se faz desses ecossistemas sob os olhos da sociedade em virtude do mau cheiro, ausência humana e insalubridade própria desses ambientes. Daí cria-se a ideia de que seriam dispensáveis, tornando-se alvo de interesses socioeconômicos e políticos (ALMEIDA, 2010).

Os manguezais são encontrados ao longo de praticamente todo o litoral brasileiro, abrangendo cerca de 1.225.444 hectares, distribuindo-se desde o norte do Amapá até Santa Catarina (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989), como pode ser observado na Figura 1.

Tomando como foco o Rio de Janeiro (estado litorâneo com a presença de três grandes baías ao longo de sua extensão), os fragmentos remanescentes de manguezais, típicos de regiões abrigadas, sofrem com a intensificação e o avanço das atividades predatórias à conservação (SOARES, 1997). As baías e os ecossistemas a ela associados, principalmente os mangues, despontam na mira de interesses socioeconômicos e ecológicos para o estado do Rio de Janeiro, tais como: aspectos culturais e sociais associados aos povos tradicionais (atividades de subsistência, como pesca e maricultura), turismo (barcos de passeio e mergulho livre), empreendedorismo imobiliário (áreas habitacionais, áreas comerciais, hotéis, resorts) e grandes empreendimentos industriais (JOVENTINO; JOHNSON; LIANZA, 2013, p.60-61).

O impacto social visto neste cenário abarca inúmeras conexões de diferentes atores com o mangue ou deste com os atores, com foco aqui em alguns grupos contra hegemônicos como é o caso das comunidades tradicionais (pescadores artesanais, caiçaras, ribeirinhos, marisqueiros e quilombolas) (JOVENTINO ET AL, 2013, p. 219).

Nesse contexto, as baías de Ilha Grande e de Sepetiba localizadas ao sul do estado, vem sofrendo constantes mudanças no quadro da relação homem-ambiente devido à expansão urbana e industrial na direção sul (ALMEIDA, 2010). Na Baía de Sepetiba (Figura 2), em particular, esse avanço tem se intensificado nas últimas duas décadas pela sua proximidade com a região metropolitana e frente à expansão urbana no sentido Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, de forma a alterar drasticamente a dinâmica dos ecossistemas e das espécies das cadeias tróficas marinhas nativas.

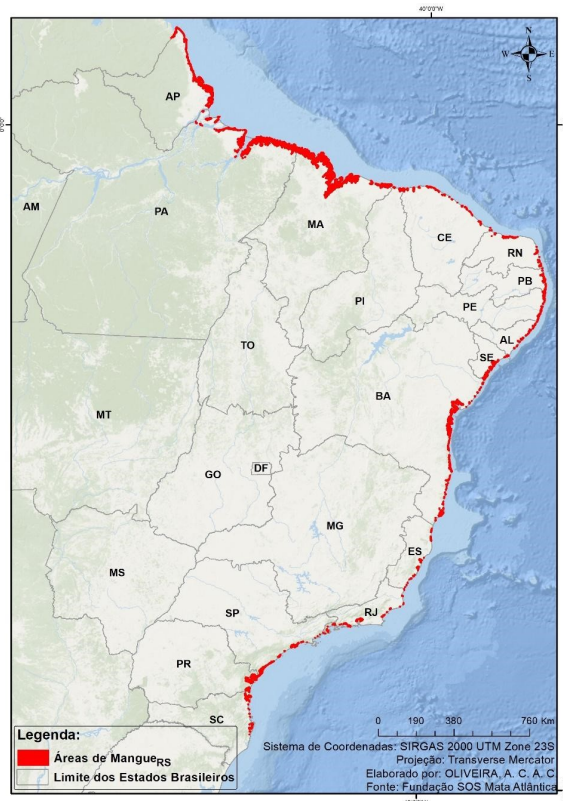


Figura 1 - Ocorrência de manguezais no litoral brasileiro

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica

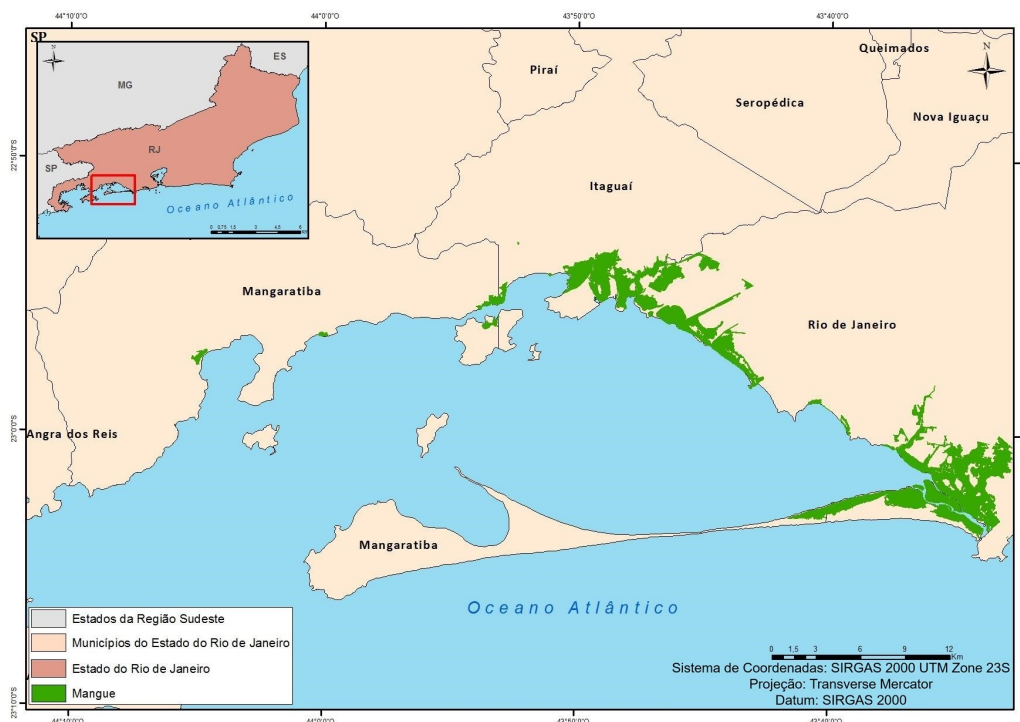


Figura 2 - Localização da Baía de Sepetiba

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Diante disso, vê-se a necessidade da realização de estudos voltados para a identificação e caracterização das formas de uso e ocupação por meio de mapeamentos mais detalhados destas áreas, de modo a auxiliar na gestão da região costeira. Assim, pautado no aumento das atividades próximas aos manguezais, o presente trabalho tem por finalidade analisar as pressões antrópicas a partir das dinâmicas de uso e ocupação no entorno dos manguezais da Baía de Sepetiba, com base no mapeamento da cobertura e usos da terra.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Apoiada nas tecnologias e ferramentas do sensoriamento remoto e geoprocessamento, gerou-se uma classificação da cobertura e uso da terra em apoio a análises da área de influência dos remanescentes do manguezal localizados na Baía de Sepetiba, definida por faixas de aproximação de 500m, 1 km e 5 km de distância. Foi desenvolvida ainda uma análise da influência do uso e ocupação no entorno dos fragmentos de mangue através da aplicação do Índice de Transformação Antrópica (ITA), que possibilita inferir o grau de pressão antrópica através da atribuição de pesos às classes definidas no mapeamento (DA COSTA RODRIGUES, 2014).

O processo teve início com a aquisição das imagens de satélite da constelação Sentinel-2 em órbita desde 2015. Para abranger toda a área de análise foram necessárias duas cenas do sensor Sentinel-2, sendo essas imagens com bandas que variam entre 10m, 20m e 60m de resolução espacial (Tabela1), obtidas via Plataforma *Science for a Changing World* (USGS) em julho de 2018, de forma gratuita.

Tabela 1: Relação das bandas espectrais Sentinel-2

Resolução	Nº da Banda	Nome da Banda
10 m	B02	Blue (azul)
	B03	Green (verde)
	B04	Red (vermelho)
	B08	NIR (Infravermelho Próximo)
20 m	B05	Red Edge 1
	B06	Red Edge 2
	B07	Red Edge 3
	B08A	Red Edge 4
	B11	SWIR 1
	B12	SWIR 2
60 m	B01	Aerossol
	B09	Water Vapor (vapor d'água)
	B10	Círcus

Fonte: ESA - Sentinel Online

Conforme o fluxograma apresentado na figura 3, a primeira etapa foi constituída pela organização das imagens no *software* ArcMap (versão 10.5.1), objetivando a composição das bandas espectrais por meio da ferramenta *Composite Bands*. As imagens selecionadas já se encontravam corrigidas geometricamente e com correção atmosférica.

A partir do *Composite Band*, as imagens foram mosaicadas, utilizando a ferramenta "*Mosaic*", que possibilitou a geração de uma única imagem englobando não só a Baía de Sepetiba, mas também sua vizinha, a Baía de Ilha Grande, a fim de fazer uma contextualização do panorama de toda região, tendo em vista que são conectadas pelo canal de comunicação com o oceano na porção oeste da baía de Sepetiba. Esta imagem foi exportada e trabalhada no *software* *Ecognition Developer*, onde passou pelos processos de recorte da área de interesse, seguido da criação de uma estrutura em formato de árvore de processos, com base numa metodologia de modelagem de conhecimento segundo Classificação Baseada em Objetos (GEOBIA).



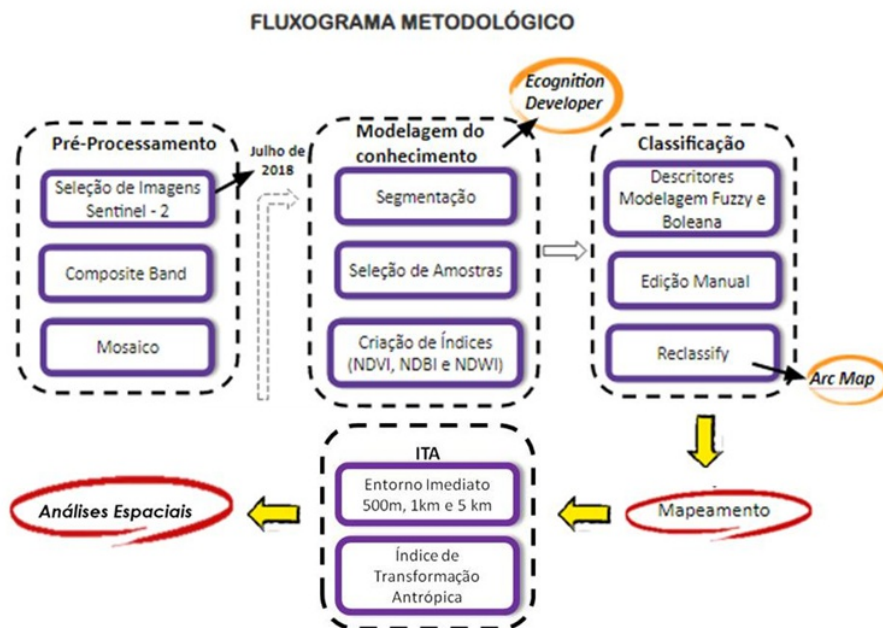


Figura 3 - Fluxograma metodológico

As etapas que se seguiram foram de: segmentação da imagem, via testes em três níveis de segmentação de modo a diferenciar os objetos de estudo, e posteriormente a criação de três índices de análise: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), Índice por Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI) e Índice da Diferença Normalizada de Água (NDWI) (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007 & ZHA; GAO, 2003 & MCFEETERS, 1996). Concluída essa parte, iniciou-se a etapa de seleção de amostras para cada classe definida: água, vegetação, mangue, apicum e outros.

Com a figura 4, verifica-se que a classificação das áreas foi realizada a partir de diferentes abordagens dependendo da classe de interesse. Algumas destas como 'vegetação' e 'não vegetação', foram mapeadas com o uso descritores de modelagem dos tipos Fuzzy e Booleano, utilizando tantos os índices criados quanto as bandas espectrais. Para o caso de outras classes, principalmente aquelas com resposta espectral semelhante ou distribuição mais específica, foram efetuadas algumas edições manuais.

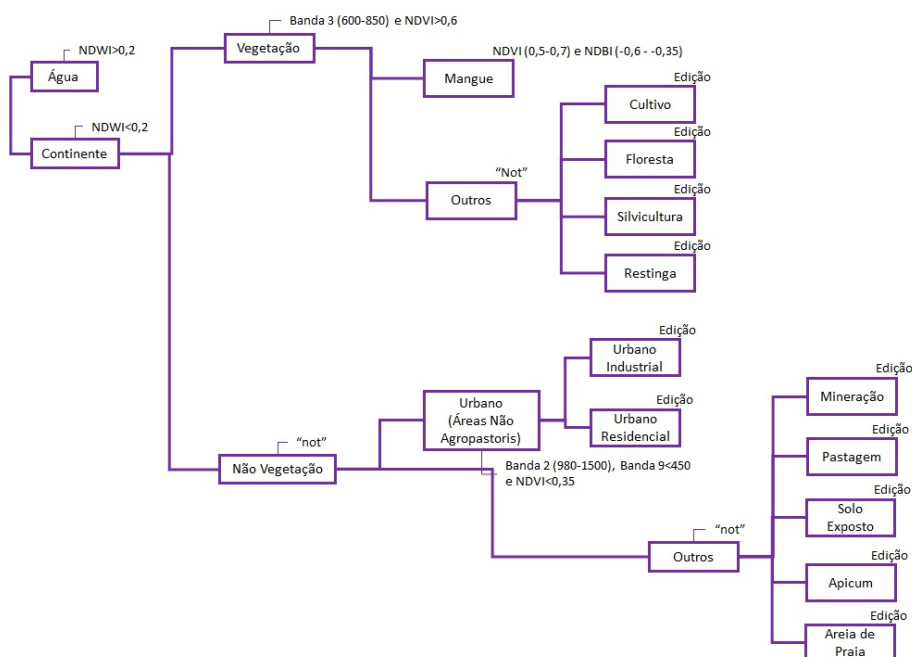


Figura 4 - Estrutura Hierárquica das Classes e parâmetros utilizados

Após finalizada a classificação, um novo arquivo foi exportado para o *software* ArcGIS, onde passou pela ferramenta "Reclassify" para identificação descritiva das classes definidas. Realizado esse processo, um *layout* do mapa foi gerado já contendo as classes definidas.

Cabe destacar que o mapeamento das classes mais abrangentes (ANF, NNF, AAG e ANA), realizado para do o estado no âmbito do mapeamento de uso e cobertura do estado do Rio de Janeiro, foi avaliado através da comparação, a partir de pontos aleatórios, das classes do mapa produzido com o que se identificou nas imagens presentes no Google Earth e fotos do Google Street View. As análises do mapeamento apontaram para uma exatidão total de 93,9% e um Índice Kappa de 0,929, considerado um resultado ótimo, fazendo com que o mapeamento tenha uma alta precisão temática.

Tabela 2: Caracterização das classes de mapeamento

Classe	Subclasse	Imagem Sentinel - 10
Área Natural Florestada (ANF)	Floresta	
	Mangue	
	Restinga	
Área Natural Não Florestada (NNF)	Apicum	
	Solo Exposto	
	Areia de Praia	
Área Antrópica Agrícola (AAG)	Cultivo	
	Pastagem	
	Silvicultura	

Classe	Subclasse	Imagem Sentinel - 10
Área Antrópica Não Agrícola (ANA)	Urbano Residência I	
	Urbano Industrial	
	Mineração	
Área Antrópica Não Agrícola (ANA)	Urbano Residência I	
	Urbano Industrial	
	Mineração	

Com a classificação e as faixas estabelecidas para 500m, 1km e 5km no entorno imediato dos remanescentes de mangue, pode-se identificar as atividades empregadas no entorno imediato em diferentes níveis de distanciamento. Ao final, de posse do quantitativo das áreas de cada classe para as três faixas, calculou-se o Índice de Transformação Antrópica (ITA) (SCHWENK & CRUZ, 2008).

O ITA é calculado como base nos valores de área (%) adquiridos para cada classe do mapa de cobertura e uso da terra, de acordo com a equação apresentada na equação a seguir.

$$ITA = \sum(\% uso \times peso) / 100$$

Nessa operação, a variável *uso* é definida pela área em valores percentuais das classes mapeadas em cada faixa do entorno, enquanto a variável *peso* é definida através de consulta consensual a experts de modo a representar o grau de transformação antrópica estabelecida pela cobertura identificada. (SCHWENK e CRUZ, 2008; NOGUEIRA et al., 2001). O grau de transformação antrópica definido pelo peso pode variar numa escala que vai de 1 a 10, onde 1 representa pressões antrópicas menores, e 10 sugere maiores pressões (Tabela 3). A seguir, calculou-se o ITA para as três faixas de entorno.

Os valores obtidos para o índice podem ser classificados de acordo com o estabelecido por Cruz et al. (1998), em:

Tabela 3: Classificação do Índice de Transformação Antrópica

Pouco degradada	0-2,5
Regular	2,5-5
Degradada	5-7,5
Muito Degradada	7,5-10

Para o presente trabalho os pesos adotados para identificação da transformação antrópica de cada classe são apresentados na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4: Pesos associados por classe:

Classe	Pesos
Água	1
Apicuns	1
Areia de praia	1
Cultivo	7
Floresta	1
Mineração	10
Pastagem	5
Restinga	1
Silvicultura	4
Solo exposto	6
Urbano Industrial	9
Urbano Residencial	8

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

O primeiro produto deste estudo é o mapa de cobertura e uso da terra (Figura 5), no qual se destacam as 5 classes geradas para a área, que são: Água, Apicuns, Mangue, Urbano e outros, sendo esta última relacionada a todas as outras classes não interessantes no âmbito dessa análise.

Analisando o mapa é possível notar uma maior concentração de fragmentos de mangue na Baía de Sepetiba, quando comparado aos encontrados na Baía de Ilha Grande. Em vista disso, e pelo fato desta Baía se situar próximo da área de expansão da cidade do Rio de Janeiro, considerou-se que esta área se encontre mais vulnerável às pressões ocasionadas pelo avanço urbano, demandando especial atenção. Detalhou-se desta forma, as classes do mapeamento de uso e cobertura no entorno dos remanescentes presentes nesta área.

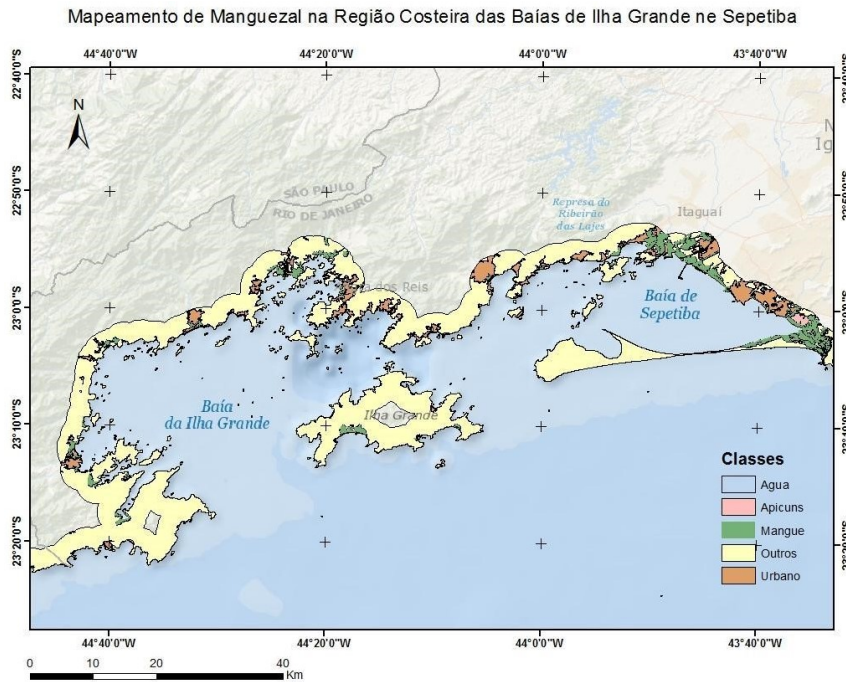


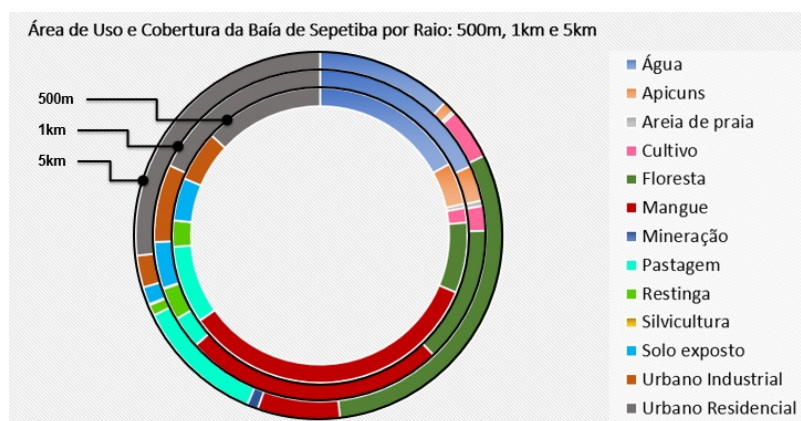
Figura 5 - Mapa da Cobertura da Terra da Baía de Sepetiba e Ilha Grande

Fonte: Elaborado pelos autores

### MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA – RAIOS DE 5KM, 1KM E 500M

Para a análise do entorno imediato dos remanescentes de mangue em Sepetiba foi definido um raio de 5km a partir da classe 'Mangue', a partir do qual foram definidas três faixas diferentes para análise com os raios de 5km, 1km e 500m (Gráfico 1). Esta estratégia possibilitou a compreensão das variações da ocupação na área, quantificando-se as classes encontradas à medida que se aproxima da linha de costa. Essa nova divisão de classes foi determinante para o cálculo do ITA.

Gráfico 1 - Áreas por Classe de Uso e Cobertura da Terra



A primeira análise realizada foi para a faixa maior de entorno, definida pelo raio de 5km, apresentada na Figura 6.



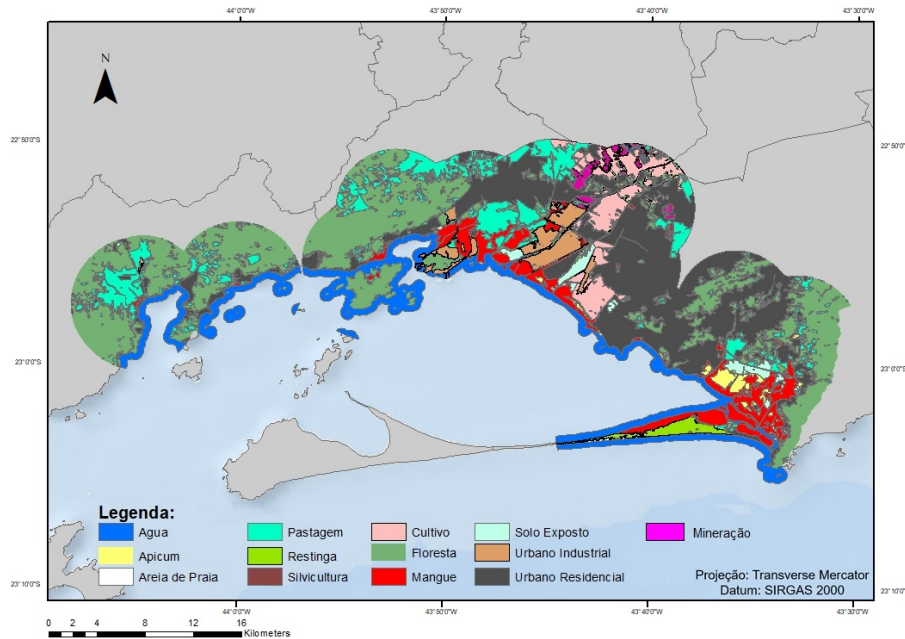


Figura 6 - Mapa da Cobertura da Terra da Baía de Sepetiba com raio de 5km no entorno dos manguezais

Fonte: Elaborado pelos autores

Avaliando esse primeiro perímetro, dada as limitações da resolução espacial de 10m do Sentinel-2, não foi possível identificar a presença da classe 'Mangue' na área conhecida como ponta da Restinga da Marambaia, localizada a oeste da Baía de Sepetiba. Por esta razão, tais áreas não foram consideradas no cálculo e na avaliação das pressões sobre o mangue.

No que se refere às outras classes, notou-se que as áreas identificadas como 'Áreas urbano de uso residencial' e 'Áreas urbanas de uso industrial' são as que predominam ao entorno do mangue na faixa de 5 km. Outra classe identificada e muito importante na consideração do grau de antropização sobre os ecossistemas costeiros é a de Mineração, tendo em vista o desenvolvimento desse tipo de atividade nas margens a oeste da baía. Contudo, destaca-se que a classe 'Áreas urbana de uso industrial' não englobou a classe 'Mineração', devido a existência de outros tipos de práticas na região, como a de extração de areia.

Ao analisarmos os resultados obtidos para o raio de 1 km (Figura 7), verifica-se que a classe 'Mineração' já não aparece. Por outro lado, constata-se uma redução de quase 2% em relação à classe 'Cultivo'. Observa-se ainda que se mantém o predomínio das classes 'Áreas urbano de uso residencial' e o 'Áreas urbanas de uso industrial' no entorno dos fragmentos de Mangue nesta faixa.

Por fim, identificou-se que as classes com maior representatividade na faixa de 500m dos manguezais foram: 'Áreas urbanas de uso residencial', 'Pastagem', 'Floresta' e 'Áreas urbanas de uso industrial', respectivamente (Figura 8). Ou seja, mesmo para um raio menor, identificou-se que se mantém a grande influência dessas classes no entorno da floresta de mangue. Por outro lado, apesar da classe floresta ter ganhado destaque nessa faixa, ela possui menor representatividade se comparada com sua presença nas faixas de 5km e de 1 km.

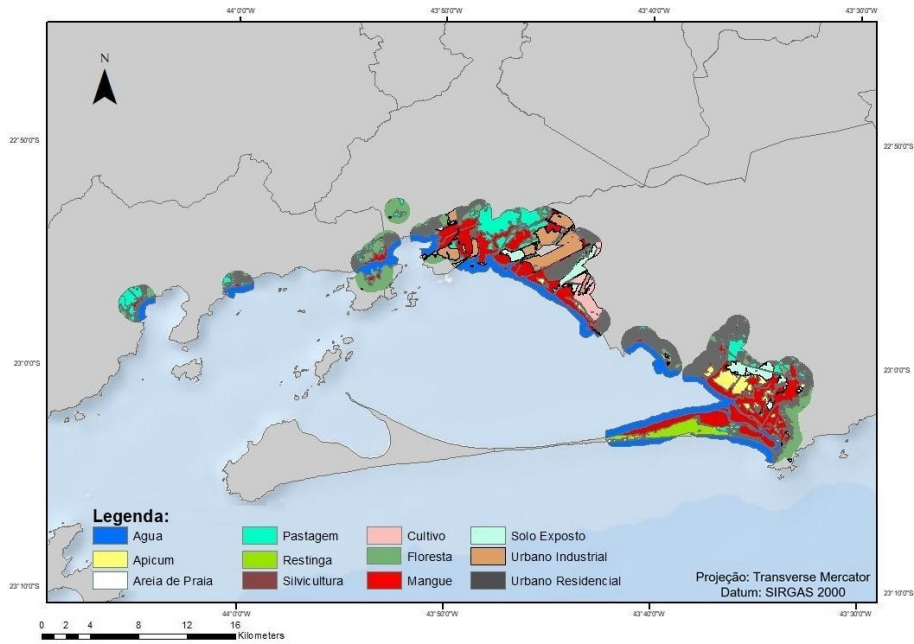


Figura 7 - Mapa da Cobertura da Terra da Baía de Sepetiba com raio de 1km no entorno dos manguezais

Fonte: Elaborado pelos autores

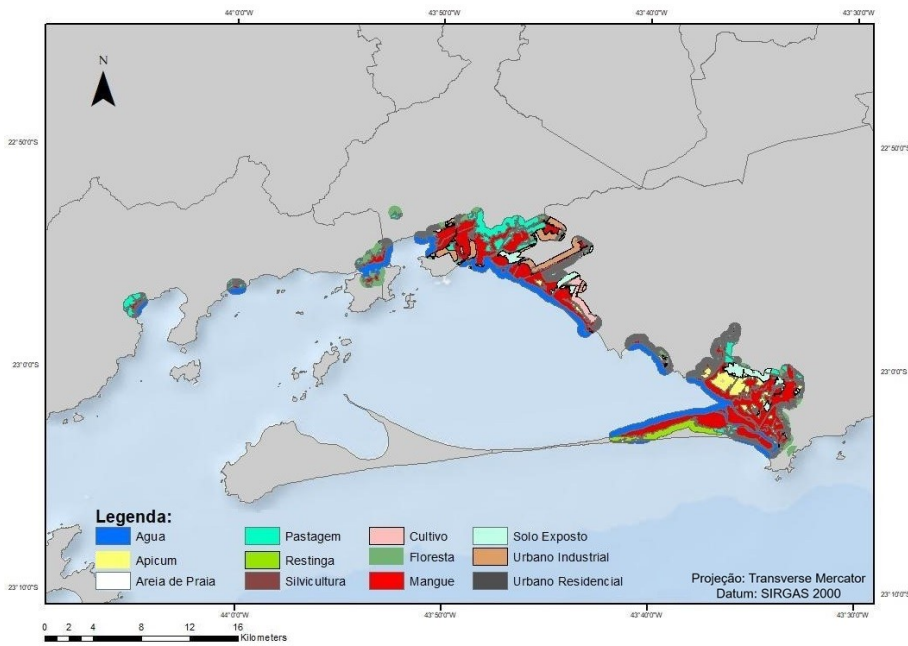


Figura 8 - Mapa da Cobertura da Terra da Baía de Sepetiba com raio de 500m no entorno dos manguezais

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando os resultados apresentados nessas análises para a identificação das pressões sobre os manguezais, verificou-se o aparecimento de novas classes predominantemente antrópicas conforme nos aproximamos da linha de costa. Os valores referentes a cada uma das classes e para cada faixa analisada pode ser observado na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5: Índices das classes por raio gerado

Classe	(%) Área 500m	(%) Área 1km	(%) Área 5km
Água	25,681	22,238	12,960
Apicuns	6,948	4,269	1,098
Areia de praia	0,651	0,642	0,248
Cultivo	2,427	2,952	4,898
Floresta	11,666	16,385	32,827
Mineração	0,000	0,000	1,043
Pastagem	12,933	12,608	12,292
Restinga	4,345	3,839	1,020
Silvicultura	0,028	0,111	0,099
Solo exposto	7,066	5,531	1,662
Urbano Industrial	8,361	9,281	3,013
Urbano Residencial	19,895	22,144	28,839

No que se refere ao cálculo do ITA, os resultados relativos aos raios analisados (500m, 1km e 5km) a partir da área de mangue (Tabela 6), dentre as classes com maior peso na escala de antropização, destacam-se as classes 'Áreas urbanas de uso industrial' e 'Áreas urbanas de uso residencial'.

Tabela 6 - Resultados obtidos no cálculo do ITA

(%) Área 500m	(%) Área 1km	(%) Área 5km
4,1	4,3	4,2

Tal resultado apresentado na tabela 6 aponta um grau de antropização um pouco mais elevado para a faixa de 1 km, em que se verificou um maior índice de transformação, onde se destacou o desenvolvimento de atividades do tipo urbano industrial, o que pode influenciar diretamente na funcionalidade dos ecossistemas costeiros, como no caso dos manguezais em questão.

Entretanto, mesmo diante de tais constatações, os valores apontados indicam que não há diferenças significativas para o ITA nas faixas analisadas. Isto se dá, provavelmente, pela manutenção das proporções das classes que exercem maior pressão sobre os fragmentos. De qualquer forma, a área como um todo apresenta um Grau de Transformação Antrópica classificado como regular, indicando que ações de mitigação podem ainda serem exercidas de modo a buscar uma redução das pressões sobre o ecossistema.

## CONCLUSÕES

No que se refere às atividades antrópicas com maior presença nas bordas dos fragmentos de mangue na Baía, indicando maior interferência sobre o mesmo, foram: 'Áreas urbanas de uso industrial', 'Áreas urbanas de uso residencial', 'Cultivo' e 'Pastagem', respectivamente.

Quanto às faixas de proximidade do mangue analisadas, o resultado mostra que a maior diferença se localiza entre os raios de 500m e 1km, sendo a faixa de 1 km a que apresenta um indicador de transformação antrópica suavemente maior. Quando esse raio passa a ser de 5 km, apesar do aparecimento da classe Mineração, onde o esperado seria uma maior influência na pressão antrópica por ser uma atividade extrativista, o ITA não apresenta um grande aumento. Isso demonstra uma certa similaridade entre os resultados obtidos, com valores não tão destoantes. Por outro lado, foi constatado uma pressão maior para os raios mais próximos ao mangue, e a medida que se distancia destas tais pressões sobre o ecossistema diminuem. Importante salientar a presença das classes 'Urbano Industrial' e 'Urbano Residencial' nas três faixas com valores significativos com relação ao nível de influência sobre essas áreas, considerando os pesos

estabelecidos para a legenda.

Nesse sentido, seguindo a proposta inicial de mapear o entorno da baía de Sepetiba, bem como analisar as pressões antrópicas a partir das dinâmicas de uso e ocupação no entorno dos manguezais presentes na região, o presente trabalho mostrou a potencialidade para o desenvolvimento de estudos futuros voltados para a elaboração de uma avaliação temporal de tais dinâmicas, de maneira que auxilie no entendimento nas atividades de antropização da área ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. M. M. **Análise espaço-temporal da área ocupada por florestas de mangue em Guaratiba (Rio de Janeiro, RJ) de 1985 até 2006 e sua relação com as variações climáticas**. Rio de Janeiro, 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- CRUZ, C. B. M.; TEIXEIRA, A. J. A.; BARROS, R. S.; ARGENTO, M. S. F.; MAYR, L. M.; MENEZES, P. M. L. Carga antrópica da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara. **Anais...** IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 1998
- DA COSTA RODRIGUES, L. et al. Análise multitemporal e índice de transformação antrópica da bacia do rio Queima-Pé-Tangará da Serra/MT, Brasil. **Análise**, v. 838, 2014, p. 848. Disponível em <<https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2012/cd/p148.pdf>> Acessado em setembro 2019.
- DIEGUES, A. C. Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: VIEIRA, P.F.; WEBER, J. (org.). **Novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez. 1997, p. 407-432.
- IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. IBGE, 2006.
- IBGE. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 2011.
- IBGE. **IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018**. Agência IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 29 out. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22374-ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para2018>. Acesso em: 03 nov. 2019.
- JOVENTINO, F. K. P.; JOHNSON, R. M. F.; LIANZA, S.. **Pesca artesanal na Baía de Ilha Grande, no Rio de Janeiro**: conflitos com unidades de conservação e novas possibilidades de gestão compartilhada. 2013. 235f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente. Instituto de Engenharia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2013.
- MCFEETERS, S.K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International Journal of Remote Sensing**, v. 17, n. 7, p. 1425-1432, 1996.
- NOGUEIRA, C. R.; CRUZ, C. B. M.; AGAREZ, F. V.; VICENS, R. S. Classificação de bacias hidrográficas em tabuleiros costeiros através de indicadores provenientes de sensoriamento remoto – estudo de caso em Linhares e Sooretama, ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2001. p. 955-958.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação, São José dos Campos**, SP: A. Silva Vieira Ed. p.111-118, 2007.
- PRATES, A.P.; GONÇALVES, M.A.; ROSA, M.. **Panorama da Conservação dos ecossistemas Costeiros e Marinheiros no Brasil**. 2 ed. rev. ampliada - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, MMA. 2012.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal**. Publicação Especial, Instituto Oceanográfico, São Paulo. 1989;. 7: 1-16.



SCHWENK, L. M.; CRUZ, C. B. M. Conflitos socioeconômico ambientais relativos ao avanço do cultivo da soja em áreas de influência dos eixos de integração e desenvolvimento no Estado de Mato Grosso. **Acta Sci. Agron.**, v. 30, n. 4, p. 501-511, 2008.

SOARES, M. L. G.. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos.** Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 2 vol.560, 1997.

ZHA, Y.; GAO, J.; NI, S. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. **International Journal of Remote Sensing.** v. 24, n. 3, 2003, p. 583-659.