



AVALIAÇÃO DO MANGUEZAL DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E RECUPERAÇÃO URBANA DO JEQUIÁ (RIO DE JANEIRO – RJ) POR MEIO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

ASSESSMENT OF THE MANGROVE IN THE JEQUIÁ ENVIRONMENTAL PROTECTION AND URBAN RECOVERY AREA (RIO DE JANEIRO – RJ) THROUGH A RAPID ASSESSMENT PROTOCOL

EVALUACIÓN DEL MANGLAR EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECUPERACIÓN URBANA DE JEQUIÁ (RÍO DE JANEIRO – RJ) MEDIANTE UN PROTOCOLO DE EVALUACIÓN RÁPIDA

Daniele Pereira Pecorella¹

¹Especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas –

ENCE/IBGE, e-mail: danippecorella89@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-7198-002X>

Rosângela Garrido Machado Botelho²

²Geógrafa do Setor do Meio Físico da Diretoria de Geociências no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(DGC/IBGE) e Professora na ENCE/IBGE, e-mail: rosangela.botelho@ibge.gov.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7436-5198>

RESUMO

O Protocolo de Avaliação Rápida é um dos métodos utilizados para avaliação da qualidade de diferentes sistemas ambientais. Este estudo tem por objetivo avaliar a integridade ambiental do manguezal localizado na Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Jequiá, na Ilha do Governador, na cidade do Rio de Janeiro (RJ), por meio da criação e aplicação de um protocolo para manguezais urbanos. A metodologia envolve a definição de parâmetros e aplicação em campo em dez pontos de análise. Os resultados indicaram condição ambiental de regular a boa, destacando trechos bem conservados e outros impactados por resíduos sólidos, efluentes e processos de sedimentação. Constatou-se que o ecossistema mantém resiliência ecológica, embora sofra pressões urbanas. O fortalecimento das políticas públicas, a educação ambiental e o controle da ocupação irregular são essenciais para garantir a conservação e o funcionamento ecológico do manguezal e a sustentabilidade ambiental da área.

Palavras-chave: Manguezal Urbano. Protocolo de Avaliação Rápida para Manguezais Urbanos. Áreas Protegidas. Integridade Ambiental.

ABSTRACT

The Rapid Assessment Protocol is one of the methods used to evaluate the quality of different environmental systems. This study aims to assess the environmental integrity of the mangrove located in the Environmental Protection and Urban Recovery Area of Jequiá, on Ilha do Governador, in the city of Rio de Janeiro (RJ), through the creation and application of a protocol specifically designed for urban mangroves. The methodology involves defining parameters and conducting fieldwork at ten sampling points. The results indicated an environmental condition ranging from fair to good, highlighting well-preserved sections as well as areas impacted by solid waste, effluents, and sedimentation processes. It was found that the ecosystem maintains ecological resilience despite urban pressures. Strengthening public policies, promoting environmental education, and controlling irregular occupation are essential to ensure the conservation and ecological functioning of the mangrove, as well as the environmental sustainability of the area.

Keywords: Urban Mangrove. Rapid Assessment Protocol for Urban Mangrove. Protected Areas. Environmental Integrity.

RESUMEN

El Protocolo de Evaluación Rápida es uno de los métodos utilizados para evaluar la calidad de diferentes sistemas ambientales. El objetivo de este estudio es evaluar la integridad ambiental del manglar situado en el Área de Protección Ambiental y Recuperación Urbana de Jequiá, en la Isla del Gobernador, en la ciudad de Río de Janeiro (RJ), mediante



la creación y aplicación de un protocolo para manglares urbanos. La metodología implica la definición de parámetros y su aplicación sobre el terreno en diez puntos de análisis. Los resultados indicaron un estado ambiental de regular a bueno, destacando tramos bien conservados y otros afectados por residuos sólidos, efluentes y procesos de sedimentación. Se constató que el ecosistema mantiene su resiliencia ecológica, aunque sufre presiones urbanas. El fortalecimiento de las políticas públicas, la educación ambiental y el control de la ocupación irregular son esenciales para garantizar la conservación y el funcionamiento ecológico del manglar, así como la sostenibilidad ambiental de la zona.

Palabras clave: Manglares Urbanos. Protocolo de Evaluación Rápida para Manglares Urbanos. Áreas Protegidas. Integridad Ambiental.

INTRODUÇÃO

O ecossistema manguezal, em interação com corpos hídricos e bacias hidrográficas, tem sido alterado por atividades antrópicas que afetam seu equilíbrio, mas também podem favorecer a restauração de suas dinâmicas naturais. A avaliação ambiental é essencial para diagnosticar o ambiente e identificar os impactos de suas alterações ao longo do tempo.

O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) é um dos métodos utilizados para avaliação da qualidade do sistema ambiental, avaliando como ele está impactado pelas ações antrópicas e qual seu grau de integridade.

Segundo Bizzo, Menezes e Andrade (2014), o PAR auxilia no monitoramento ambiental por meio de levantamento de informações qualitativas e estabelecimento de um diagnóstico. Ressalta-se que a aplicação do PAR não substitui análises laboratoriais ou outros métodos, mas as complementa em uma avaliação integrada dos fatores ambientais.

O PAR pode ser aplicado para elementos naturais, como rios, lagoas e praias (Callisto *et al.*, 2002; Rodrigues; Castro, 2008; Bizzo; Menezes; Andrade, 2014; Botelho, 2016a; 2016b) e não naturais, como trilhas (Rangel; Botelho, 2017; Silva *et al.*, 2025) e escolas (Minella *et al.*, 2012; Segantin, 2022; Almeida, 2024).

Sem dúvida, há certo grau de subjetividade, variável em função dos sujeitos diversos e da sua experiência e preparo. O PAR tem por finalidade “auxiliar no levantamento e sistematização das informações para avaliação das condições ambientais, com base numa visão holística e integrada do meio” (Botelho; Tôsto; Rangel, 2018, p. 219). Portanto, ele é naturalmente mais prático e viável em casos de baixo orçamento, rápida entrega e para educação ambiental.

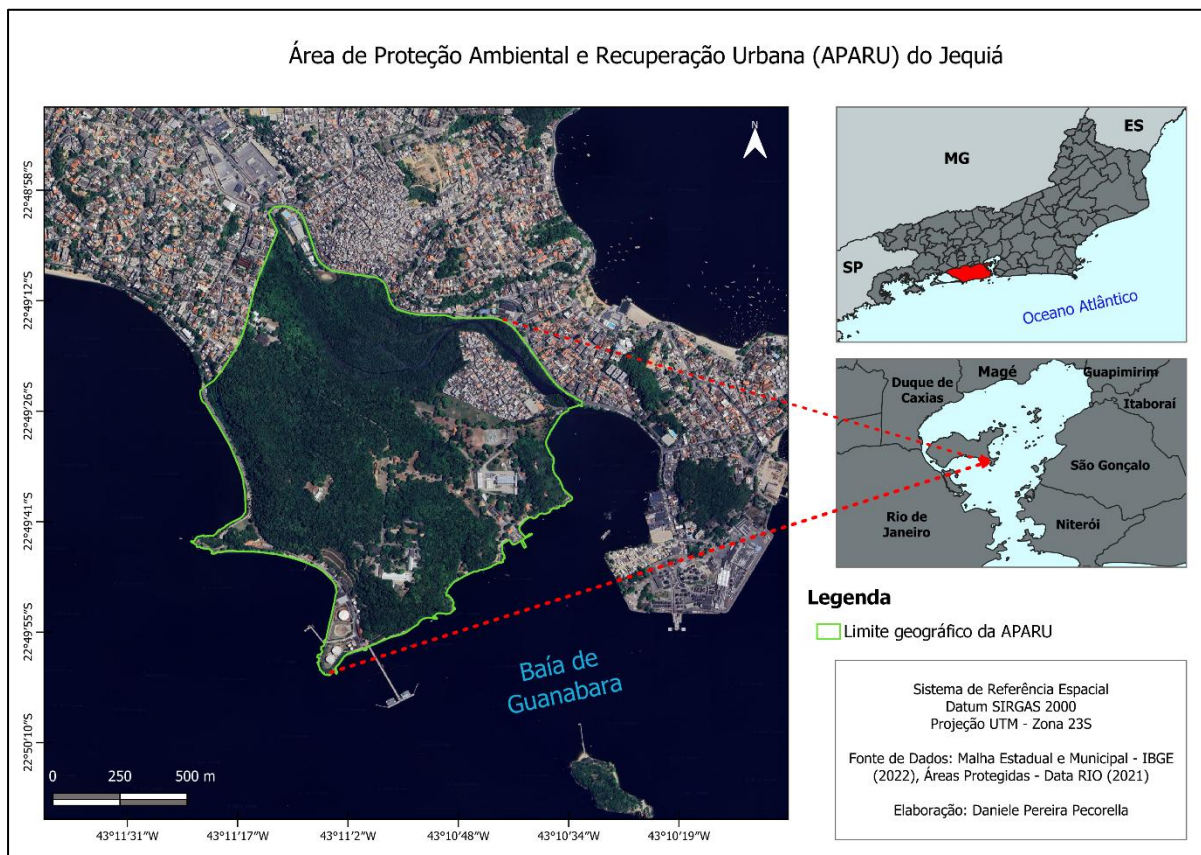
Avaliar a qualidade ambiental de um manguezal e o bom funcionamento de seus serviços ecossistêmicos é avaliar os sujeitos ali envolvidos. O PAR permite, então, auxiliar no gerenciamento e manutenção de áreas degradadas sob impactos adversos ao ambiente e que geram, por consequência, impactos sociais.

O manguezal é um ecossistema de interface terra e mar. Consiste em uma região fitoecológica ligada ao “sistema edáfico de primeira ocupação com vegetação com influência fluviomarinha e de ambiente salobro” (IBGE, 2012, p. 136). Segundo Schaeffer-Novelli (1995), ele ocorre em regiões costeiras abrigadas com espécies vegetais lenhosas típicas e micro e macroalgas. Ainda segundo a autora, as espécies são adaptadas ao regime das marés e à salinidade, colonizando sedimento lodosos, com baixo teor de oxigênio. “No Brasil, desde o Amapá os manguezais são encontrados ao longo de todo litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas até Laguna, em Santa Catarina [...]” (Schaeffer-Novelli, 1995, p. 10). Assim, no país, o manguezal está associado ao Bioma Mata Atlântica.

A aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Manguezais em áreas urbanas (aqui denominado PAR-MU) foi realizada na Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Jequiá (APARU do Jequiá), uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável sob gestão municipal. Localizada no bairro da Cacuia (Ilha do Governador, Rio de Janeiro/RJ) (Figura 1), ela possui 142,49 hectares (Instituto Pereira Passos, 2021) e foi criada pelo Decreto nº 12.250/1993 (Rio de Janeiro, 1993). É constituída pelo

manguezal; estuário do rio Jequiá; complexo florestal do Morro do Matoso; áreas pertencentes e administradas pela Marinha Brasil; e área da Colônia de Pescadores Z-10 (Rio de Janeiro, 1993). Seu entorno é contemplado por toda bacia do rio Jequiá, que compreende diversos bairros da Ilha, como Jardim Guanabara, Cacua, Ribeira e Cocotá.

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2022); DATARIO (2021). **Elaboração:** Pecorella e Costa (2024).

Essa UC foi criada com objetivo de conservação do ecossistema local e foi também uma reivindicação antiga de moradores e pescadores que buscavam formalizar institucionalmente a luta do ambientalista José Luiz de Castro Ferreira pela preservação do manguezal (Ferreira, 2014). Segundo este autor, a ação conjunta entre Marinha do Brasil e Prefeitura permitiu que a reivindicação fosse atendida.

A Unidade de Conservação em questão contém as três espécies vegetais típicas de manguezal que ocorrem no Brasil *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* (Soares *et al.*, 2003), ou, popularmente conhecidas como mangue-preto, mangue-branco e mangue-vermelho, respectivamente. Na Colônia de Pescadores Z-10 há um mudário para futuros novos reflorestamentos na área, com os três tipos aqui mencionados.

Por estar em um ambiente urbano, o entorno da UC gera impactos diretos e indiretos na integridade do ecossistema. Dessa forma, o objetivo desse artigo é avaliar a integridade ambiental do ecossistema manguezal na Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana do Jequiá, utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida de Manguezais Urbanos proposto para tal.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa compreendeu etapas de revisão bibliográfica, seguida do desenvolvimento do PAR-MU, com definição e descrição dos parâmetros utilizados na avaliação e critérios de pontuação e sua aplicação em campo da jusante à montante. Por fim, procedeu-se à contabilização final do PAR-MU, representado pela média aritmética de todos os parâmetros avaliados a cada ponto de aplicação.

Os dez pontos de observação para aplicação do parâmetro realizado em campo no dia 13 de agosto de 2025 foram selecionados conforme observação na mudança da paisagem e interesse conjunto de análise, seguindo a verificação da descrição dos parâmetros realizados previamente. Houve um impeditivo de adentrar algumas áreas devido à dificuldade de acesso, como no Saco do Jequiá, impossibilitando novas aplicações do PAR.

Foram estabelecidos dez parâmetros, organizados em três categorias: atividade antrópica, biota e características físico-organolépticas, conforme Quadro 01.

Quadro 01: Descrição dos parâmetros do PAR-MU

Parâmetros			Descrição
Atividade Antrópica	1	Sedimentação	Diminuição da vazão e fluxo de água doce e salgada provocada pelo acúmulo de sedimentos diversos (constituição mais arenosa), dado pelo processo de urbanização, ocupação irregular, terraplanagem e/ou desmatamento.
	2	Ocupação humana no entorno imediato	Nível de adensamento da ocupação humana no entorno.
	3	Resíduos Sólidos	Presença ou ausência de resíduos sólidos (doméstico/industrial/comercial), bem como de construção civil, como entulhos e manilhas, no interior do manguezal e em sua área marginal.
	4	Efluentes	Presença de canos, espumas, manchas de óleo, e efluentes na água.
Biota	5	Vetores de doenças urbanas	Presença de animais e insetos vetores, em meio a outras espécies típicas.
	6	Vegetação	Quantidade e variedade de espécies típicas de manguezal e continuidade do bosque de mangue.
	7	Fauna silvestre avistada	Quantidade e variedade de espécies típicas de manguezal.
Características físicas-organolépticas	8	Odor	Presença e intensidade do odor desagradável, como de ovo podre, óleo combustível e esgoto.
	9	Cor da água	Tonalidade e transparência da água. Marrom-amarelado para zonas de mangue mais antigas com oxidação de sedimentos no solo. Em terrenos mais jovens (permanência de água constante), a coloração é cinza-claro a cinza-escuro.

	10	Clareiras	Forma circular, alongada e/ou sem forma definida e presença de plantas danificadas, perturbação nas bordas, arvoretas, alta incidência luminosa, desenraizamento das árvores, grande quantidade de galhos e plântulas.
--	----	-----------	--

Fonte: Elaboração própria.

O parâmetro 1 está associado a uma alteração topográfica, de largura e no hidroperiodismo, causando uma maior deposição de sedimentos, que pode acarretar sufocamento das raízes; comprometer a reciclagem dos nutrientes e gases no solo e na vegetação; alterar a teia alimentar; modificar a qualidade da água; influenciar na subsistência de comunidades pesqueiras; e interferir no equilíbrio geoquímico (Cintrón e Schaeffer-Novelli, 1986; Correia e Sovierzoski, 2005; Reitermajer *et al.*, 2011; Cidreira, 2014).

Sobre o parâmetro 2, estudos indicam que o processo de urbanização é o maior contribuinte da degradação desse ecossistema. A mancha verde “sufocada” pela urbanização do entorno revela, portanto, uma série de conflitos socioambientais (Sobrinho e Andrade, 2009; Schaeffer-Novelli, Vale e Cintrón, 2015; Duarte e Rezende, 2019; Lira *et al.*, 2021).

O parâmetro 3 está atrelado à ocupação e à má qualidade dos serviços básicos de infraestrutura urbana. Isso acarreta danos ambientais, alterando a paisagem e a dinâmica do manguezal (Celeri *et al.*, 2019; Vikou *et al.*, 2023).

O parâmetro 4 busca identificar espumas, manchas de óleo e efluentes (Celeri *et al.*, 2019; Vikou *et al.*, 2023). Os vetores doenças urbanas (parâmetro 5) podem compartilhar doenças à população humana, como a leishmaniose visceral humana (*Lutzomyia longipalpis* – “mosquito palha”); dengue, zika, chikungunya (*Aedes aegypti* - mosquito); leptospirose (*Leptospir* – urina de rato ou água e solo contaminados); ou poliovírus, salmonella (família *Calliphoridae* – como moscas-varejeiras ou moscas-azul) (Magalhães, 2009)

Quanto à fauna e à flora silvestres (parâmetros 5, 6 e 7), a quantidade e variedade de espécies típicas de manguezal auxilia na avaliação do panorama da biodiversidade do ecossistema. Quanto à fauna, serve como parte fundamental de manutenção do equilíbrio do ecossistema com suas relações ecológicas específicas. Quanto à flora, auxilia na produção de serrapilheira e na formação de carbono autóctone. A carga de vegetação (bosque de mangue) e suas estruturas devem ser consideradas nas análises de qualidade de um manguezal. Florestas mistas apresentam maiores estoques no solo comparadas a bosques monoespecíficos (Soares, 1999; Schaeffer-Novelli, Vale e Cintrón, 2015; Tinh *et al.*, 2020; Mariano Neto e Silva, 2023).

A presença de espécies invasoras indica um reflexo da degradação de um ecossistema. Registros de espécies como *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mague), *Hibiscus tiliaceus* (algodoeiro-da-praia), *Sonneratia apetala* (mangue maçã), *Thespesia populnea* (pau-rosa do Pacífico), *Terminalia catappa* L. (amendoeira) comprometem a dinâmica ecológica e funcional desse ecossistema. Essas espécies apresentam uma ameaça à biodiversidade local, pois competem por espaços e recursos com outros gêneros nativos. Além de alterarem a dinâmica de matéria orgânica, afetam na disponibilidade de luz, o processo de regeneração de espécies nativas, os estoques de carbono e nitrogênio no solo e reduzem a biomassa acima do solo (Soares, 1999; Soares *et al.*, 2003; Sampaio,

2019; Sales, 2021; Santos, Oliveira e Fabricante, 2021; Pacheco, 2024; Campos *et al.*, 2024).

O odor característico do manguezal (“ovo podre”) corrobora com as condições anóxicas do solo e designa a contribuição da atividade microbiana (bactérias anaeróbicas), que decompõe a matéria orgânica presente no solo e libera os gases sulfídrico, metano e amônia, fazendo um processo de biorremediação (Bezerra, 2015; Bezerra *et al.*, 2022). Entretanto, é importante destacar que quanto maior a carga poluidora do mangue, maior será o cheiro atribuído a ele. Portanto, enquanto no manguezal em condições naturais não há um cheiro excessivamente forte ou desagradável, no manguezal alterado o odor é mais intenso e desagradável, fruto de diversos tipos de poluição (Twilley, Chen e Hargis, 1992; Schaeffer-Novelli, 1995; Kristensen *et al.*, 2008; CPRH, 2024).

Apesar da cor da água (parâmetro 9) dos manguezais ter alternâncias constantes devido à influência das marés e da água doce (água salobra), determinadas colorações podem indicar algum nível de degradação (G1 PB, 2016; Blotta *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2023), como das águas servidas (cinzas, pretas ou marrons) por usos domésticos e/ou esgoto inadequado/não-tratado. Por fim, as clareiras (parâmetro 10) podem indicar influência de atividades humanas e indicativo de mudança na qualidade do ambiente, já que reflete a ação de tensores. É um registro de área anteriormente vegetada que foi desmatada ou associada a eventos climáticos extremos (Soares *et al.*, 2003; Mochel e Oliveira, 2011; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2023).

As pontuações foram definidas (Quadro 02) com base nos trabalhos de Botelho; Tôsto e Rangel (2018); Botelho, 2016a; Botelho, 2016b, permitindo valores intermediários entre as classes quando a situação assim o exigir. As notas variam de 0 a 5, sendo 0 – ruim, 2 – regular, 4 – bom e 5 – ótimo. Cada ponto descreve um modelo representativo de ambiente.

Quadro 02: Critérios de pontuações do PAR-MU

Parâmetros			Pontuação			
			5 (ótimo)	4 (bom)	2 (regular)	0 (ruim)
Atividade Antrópica	1	Sedimentação	Ausente	Baixo volume e em até 25% da área	Maior volume e em até 50% da área	Grande volume e em mais de 75% da área
	2	Ocupação humana no entorno imediato	Ausente	Poucas construções, com até 25% da área avistada	Considerável instalação de infraestrutura urbana e construções e em até 50% da área	Inchaço urbano no entorno com mais de 75% da área com construções e infraestrutura urbana
	3	Resíduos Sólidos	Ausente	Restos de alimentos, embalagens plásticas ou outros resíduos	Alta quantidade de resíduos, aglomerado ou esparsos	Alta quantidade de resíduos. Presença de todo e qualquer tipo de material.

	4	Efluentes	Ausente	Pequenos bancos de macrófitas aquáticas, com pouco material em suspensão e sem registro de tubulações com efluente poluído	Médios bancos de macrófitas aquáticas, com muito material em suspensão, espumas e 1-3 tubulações com saída de efluentes poluídos	Altos bancos de macrófitas, porções elevadas de materiais em suspensão, espumas e manchas de óleo, e 4 ou mais tubulações com saída de efluentes
Biota	5	Vetores de doenças urbanas	Ausente	Entre 1 a 5 avistamentos de forma esparsa	Entre 6 a 20 avistamentos	Entre 21 ou mais avistamentos de forma adensada
	6	Vegetação	Presença de vegetação natural e nativa de manguezal	Vegetação reflorestada/em reflorestamento/em regeneração com espécies típicas	Presença de espécies invasoras, gramíneas e/ou áreas desmatadas em cerca de 50% da área	Presença de espécies invasoras, gramíneas e/ou áreas desmatadas em mais de 75% da área
	7	Fauna silvestre avistada	Variedade de espécies típicas e em mais de 75% da área	Variedade de espécies típicas e em cerca de 50% da área	Pouca variedade de espécies típicas de manguezal e em até 25% da área	Nenhuma espécie avistada ou presença de espécie(s) invasora(s)
Características físicas-organoléptica	8	Odor	Leve odor (ovo podre)	Odor de esgoto	Sem nenhum odor (deficiência química)	Odor intenso e desagradável, impossibilitando de ficar na área
	9	Cor da água	Marrom-amarelado para zonas de mangue mais antigas e cinza-claro a cinza-escuro em terrenos jovens	Cores diferentes da verificada na pontuação 5	Cinza e com material em suspensão (resíduos de mariscagem, esgotos e manchas de óleos) ou coloração amarronzada (carga poluidora)	Água totalmente turva cor de piche, com material em suspensão e opaca quando observada contraluz

	1 0	Clareiras	Ausente	1 clareira de extensão pequena e com baixa presença de plantas danificadas, incidência luminosa e desenraizamento	2 clareiras de extensão média, com moderada presença de plantas danificadas, alta incidência luminosa e desenraizamento.	Três ou mais clareiras, com alta presença de plantas danificadas, alta incidência luminosa, desenraizamento
--	--------	-----------	---------	---	--	---

Fonte: Elaboração própria.

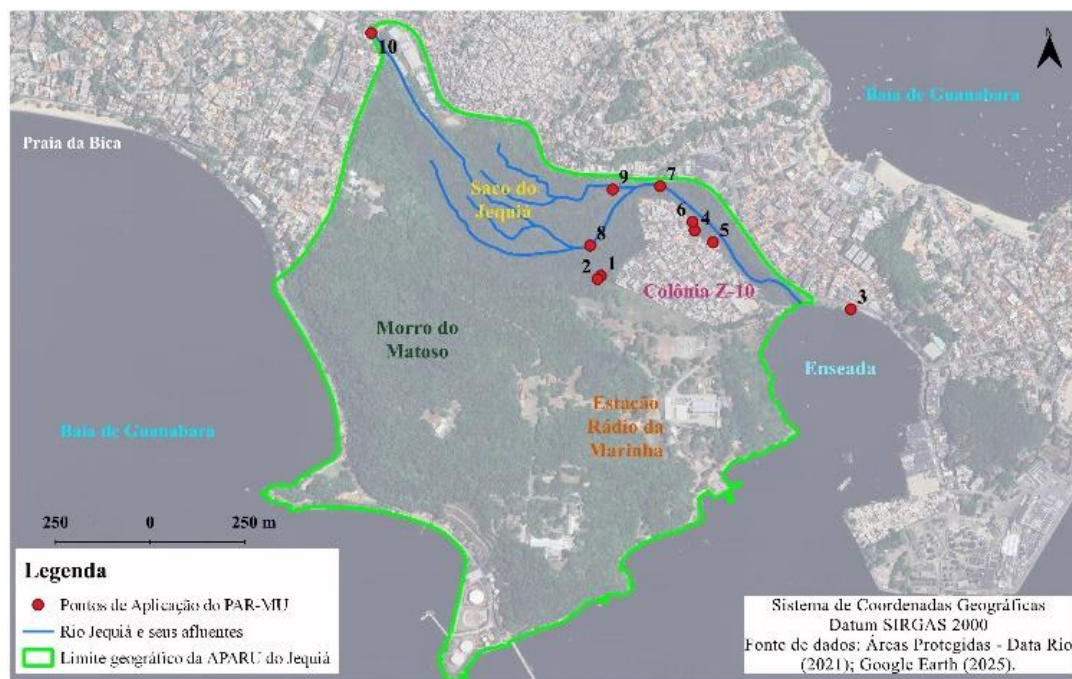
A aplicação do protocolo ocorreu em 13 de agosto de 2025. Foram avaliados previamente o nível da maré e as condições hidrometeorológicas (vazão e pluviometria) para permitir o acesso ao manguezal. Foi aplicado na Estação Rádio da Marinha do Brasil (ERMB) e na Colônia Z-10 (Z-10), com acesso via barco a remo de pescador local, que o conduziu.

Os pontos de aplicação do PAR buscaram garantir espaçamento entre análises e maior abrangência possível do manguezal. Os pontos foram pré-definidos em imagens de satélite e ajustados em campo em função da acessibilidade e mudanças visíveis nos parâmetros definidos. Realizou-se, ainda, medição da profundidade do leito do canal do rio Jequiá por meio de haste de madeira e trena.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram aplicados dez pontos de observação (Figura 2).

Figura 2 - Pontos de aplicação do PAR-MU na APARU.



Fonte: DATARIO (2021); Google Earth (2025). Elaboração: Daniele Pereira Pecorella (2025)

A Tabela 1 revela os resultados do PAR em cada trecho de aplicação e para cada parâmetro. De modo geral, as pontuações variaram entre 2,7 e 4,3, com média aproximada de 3,5, indicando uma condição ambiental classificada como regular a boa.

Os pontos 1º, 2º, 7º destacaram-se por apresentarem valores médios iguais ou superiores a 3,9, sugerindo boa integridade ecológica e presença de vegetação e fauna bem conservadas. Nesses trechos, observou-se baixa incidência de resíduos, odor reduzido e cobertura vegetal contínua, o que favorece a manutenção das funções ecossistêmicas do manguezal.

Por outro lado, os pontos 5º e 10º obtiveram os menores índices (2,9 e 2,7, respectivamente), evidenciando condição ambiental regular, associada à pressão urbana direta, presença de efluentes e resíduos sólidos, além de processos de sedimentação e assoreamento. Esses impactos indicam alteração nas dinâmicas naturais de fluxo hídrico e qualidade da água, podendo comprometer a regeneração da área.

Os parâmetros de sedimentação, ocupação humana no entorno imediato, resíduos sólidos e efluentes apresentaram maior variabilidade e pontuações mais baixas. Esses fatores estão diretamente relacionados à influência antrópica, especialmente à proximidade de áreas urbanizadas e lançamento de esgoto doméstico. Em contrapartida, os parâmetros relacionados à vegetação, fauna silvestre avistada e clareiras alcançaram as maiores médias (4 a 5), o que demonstra a resiliência ecológica, capacidade de regeneração natural combinada com ações de educação ambiental e de reflorestamento.

Tabela 1 – Pontuação do PAR-MU na APARU do Jequiá.

Parâmetros		Pontos de Aplicação do PAR-MU									
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
1	Sedimentação	2	2	4	2	0	4	5	4	4	0
2	Ocupação humana no entorno imediato	4	4	2	4	0	2	2	4	5	0
3	Resíduos Sólidos	4	2	2	2	2	4	4	2	2	4
4	Efluentes	5	5	5	4	2	2	2	2	2	4
5	Vetores de doenças urbanas	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
6	Vegetação	5	5	2	4	4	4	4	4	4	0
7	Fauna silvestre avistada	5	4	4	2	5	4	2	2	2	1
8	Odor	3	3	2	5	4	2	5	5	5	4
9	Cor da Água	5	5	4	3	2	4	5	4	4	4
10	Clareiras	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Total do PAR-UM		4,3	3,9	3,4	3,5	2,9	3,6	3,9	3,7	3,8	2,7

Legenda: 0 = ruim; 2 = regular; 4 = bom; 5 = ótimo.

Fonte: elaborada pelas autoras.

Os parâmetros de sedimentação, ocupação humana no entorno imediato, resíduos sólidos e efluentes apresentaram maior variabilidade e pontuações mais baixas. Esses fatores estão diretamente relacionados à influência antrópica, especialmente à proximidade de áreas urbanizadas e lançamento de esgoto doméstico. Em contrapartida, os parâmetros relacionados à vegetação, fauna silvestre avistada e clareiras alcançaram

as maiores médias (4 a 5), o que demonstra a resiliência ecológica, capacidade de regeneração natural combinada com ações de educação ambiental e de reflorestamento.

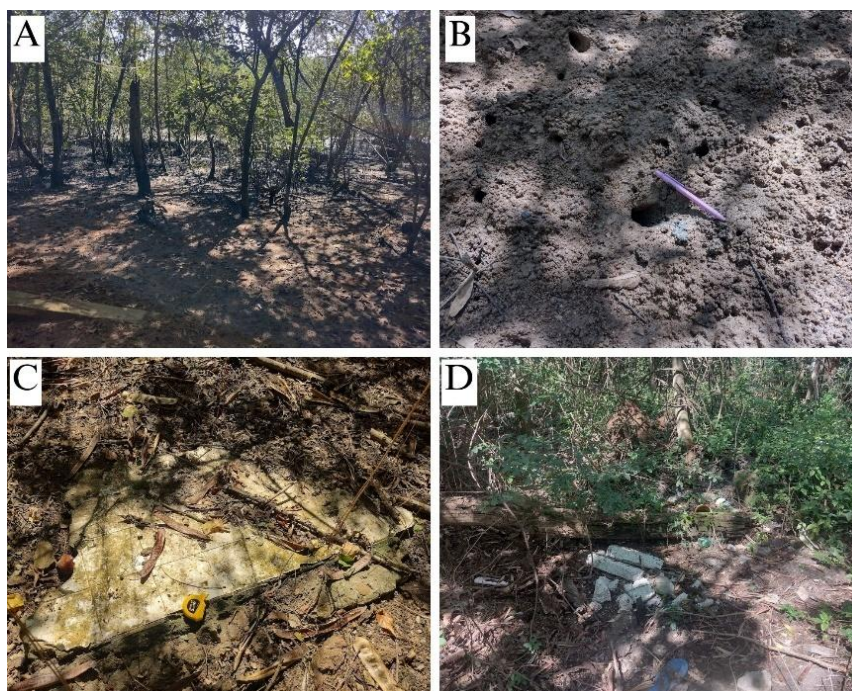
O ponto de observação com maior pontuação foi o 1º, localizado nas instalações da ERMB (Figura 3). O acesso ao local foi dificultado pela densa floresta de manguezal. Apesar de não frequentado por visitantes ou moradores da área da ERMB, o trecho apresentou resíduos sólidos, como isopor, PET, chinelos e plásticos, além de materiais arqueológicos. Também foram observadas casas da Z-10 próximas, em contato direto com o manguezal.

De acordo com informações dos militares, arqueólogos realizaram coletas de materiais na área para compor o acervo do novo Museu Nacional/UFRJ, após incêndio de 2018. O projeto arqueológico iniciou em 2018 e foram registrados dois sítios arqueológicos nas áreas da Marinha do Brasil (Souza e Buarque, 2019).

No Ponto 1 foi constatada sedimentação do próprio manguezal, trazendo um indicador positivo já que caracteriza uma área com presença de serrapilheira, solos e detritos orgânicos típicos desse ecossistema, bem como, um revolvimento dos mesmos por atividade biológica, principalmente por caranguejos.

Por outro lado, de acordo com Pinto *et al.* (2022), os sedimentos dos manguezais são sumidouros de poluição antropogênica e, com a presença desses materiais poluentes, eles sequestram os contaminantes para o solo e água em razão do seu conteúdo de matéria orgânica, anaerobiose e pH ácido.

Figura 3 - Pontos 1 e 2.



Em: 3A – área de bosque de mangue (parâmetro 6); 3B – tocas de caranguejo (parâmetro 7); 3C – fragmentos de piso cerâmico (parâmetro 2). 3D – resíduos sólidos (parâmetros 2 e 3). **Fonte:** Os autores (2025).

Marchi *et al.* (2022) afirmam que os fragmentos de plásticos e outros materiais emaranhados nas raízes escoras – como no próprio ambiente como um todo – impedem a respiração das plantas, sufocando-as, podendo ocasionar a extinção do manguezal. Ainda segundo os autores, os resíduos de construção civil podem trazer danos irreversíveis na qualidade do solo do manguezal, contribuir para o assoreamento, extinção de fauna e

perda de áreas significativas, pois grande parte desse material não é reintegrada no ciclo da natureza.

Para compreender o desencadeamento de uma série de problemáticas advindo do despejo de lixo no ecossistema manguezal, Machado (2004) define o conceito de resíduos sólidos como sendo todo resíduo resultante das comunidades, trazendo como efeito para natureza e para o homem a poluição de corpos d'água, acarretando o aumento da turbidez; a quebra da estabilidade dos ecossistemas por variação de temperatura, ocasionando a morte de organismos e redução do teor de oxigênio dissolvido, além da poluição visual. Portanto, o manguezal vai se condicionando a novas condições ambientais que passa a não oferecer um desenvolvimento natural como um todo, comprometendo suas funções ecossistêmicas.

Diversos estudos revelam que a alternância de marés traz resíduos de outras regiões, tanto lixo terrestre quanto marinho. Almeida *et al.* (2014), ao catalogarem lixo marinho no manguezal da baía do Sueste em Fernando de Noronha (PE), afirmaram que os resíduos são facilmente transportados pelas correntes marinhas, se espalhando inclusive para dentro do manguezal.

Fernandes e Madeira (2023), ao relatarem o processo de depósito de resíduos em manguezal no Espírito Santo, afirmam que o fato de estes flutuarem acelera o movimento de despejo nas raízes e solos lodosos do manguezal, que aprisiona esses detritos. Ao registrarem clareiras abertas e grande espaçamento entre a vegetação, Fernandes e Madeira (2023) indicam que muitas árvores já morreram devido ao aprisionamento pelo lixo, impossibilitando a respiração das raízes.

Martin, Almahasheer e Duarte (2019) revelaram que florestas de manguezais são zonas perfeitas para depósito de lixo marinho. Os autores observaram que os pneumatóforos atuam como uma peneira que retém os objetos. Duarte *et al.* (2023) afirmam que o manguezal atua como um *hotspot* de lixo marinho e que esse problema precisa ser gerenciado em macroescala, por órgãos de gestão pública.

Assim, é provável que os materiais encontrados neste 2º ponto resultem de sucessivas deposições causadas pelo fluxo das marés e por fortes chuvas que transportaram os resíduos para lá.

Foi observada clareira no ponto 2 (Figura 4), possivelmente associada a uma dinâmica natural de retirada de vegetação por algum evento climático extremo ou ao início de um impacto proveniente da alteração química do solo.

Figura 4 - Ponto 2.



Em: 4A - Aplicação do PAR-MU em área de clareira; 3B – Viga de aproximadamente 1,80, sinalizando a presença da ação humana. **Fonte:** Os autores (2025)

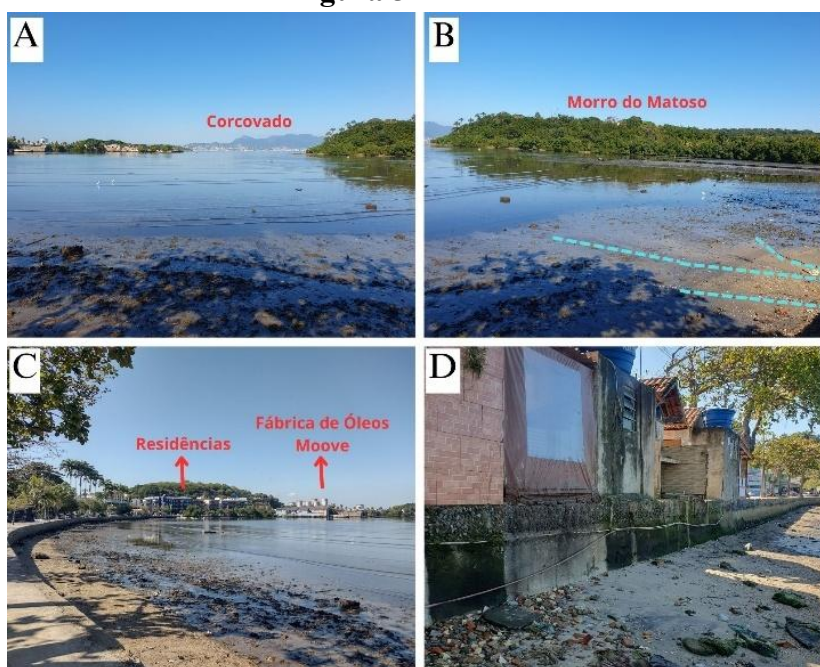
O terceiro ponto corresponde a área de enseada, localizada próximo a foz do rio Jequiá, que separa a Baía de Guanabara e o manguezal. (Figura 5), que evidencia intensa urbanização, com áreas concretadas e canais fluviais canalizados e contendo resíduos sólidos, o que reforça a pressão antrópica sobre o ecossistema.

A instalação de fábricas, como a Moove e a Raízen (produção e distribuição de lubrificantes e óleos básicos), no entorno pode causar sérios problemas ambientais e impactar, direta e indiretamente, o berçário marinho e a cadeia alimentar, bem como a qualidade da água e a saúde humana. Elas fazem parte do circuito produtivo do petróleo (Lima, 2020) que atuam junto a outras empresas na Baía de Guanabara e que a partir de suas ações econômicas interferem na vida dos habitantes da região.

Como forma de compensar os impactos ambientais dessas atividades econômicas, as empresas buscam realizar ações e projetos socioambientais em áreas vulneráveis, bem como, em conjunto com ONGs (Organizações Não Governamentais), fomentar mitigações e melhorias nesses espaços, a exemplo do Projeto Plante para Neutralizar, com a criação de mudário e reflorestamento na área da Colônia Z-10. Os pescadores e moradores da região também dependem de diversos editais de financiamento para melhorias de infraestrutura, como será melhor descrito adiante.

No parâmetro de fauna foi possível escutar e observar a presença de algumas espécies típicas (garça-moura, garça-branca-grande etc.), porém também houve a presença de espécies invasoras, como o avistamento de um pombo.

Figura 5 - Enseada.



Em: 5A - Vista parcial da Baía de Guanabara. 5B - Vista para o morro do Matoso e canais fluviais desaguando na enseada (linhas tracejadas azuis). 5C - presença de prédios residenciais e fábrica industrial. 5D - quiosques com tubulações à mostra. **Fonte:** Os autores (2025).

O quarto ponto localiza-se na ponte de acesso para a Colônia Z-10 e ERMB, que dá uma visão parcial tanto para o manguezal quanto para a enseada. Devido a maré baixa no horário de aplicação (aproximadamente às 12:20 horas) do PAR neste ponto, foi possível observar o processo de sedimentação, a poluição na jusante e a coloração da água.

Observou-se intenso processo de sedimentação – principalmente à margem esquerda do canal – que provoca, inclusive, um desnível (Figura 6). Nesse sentido,

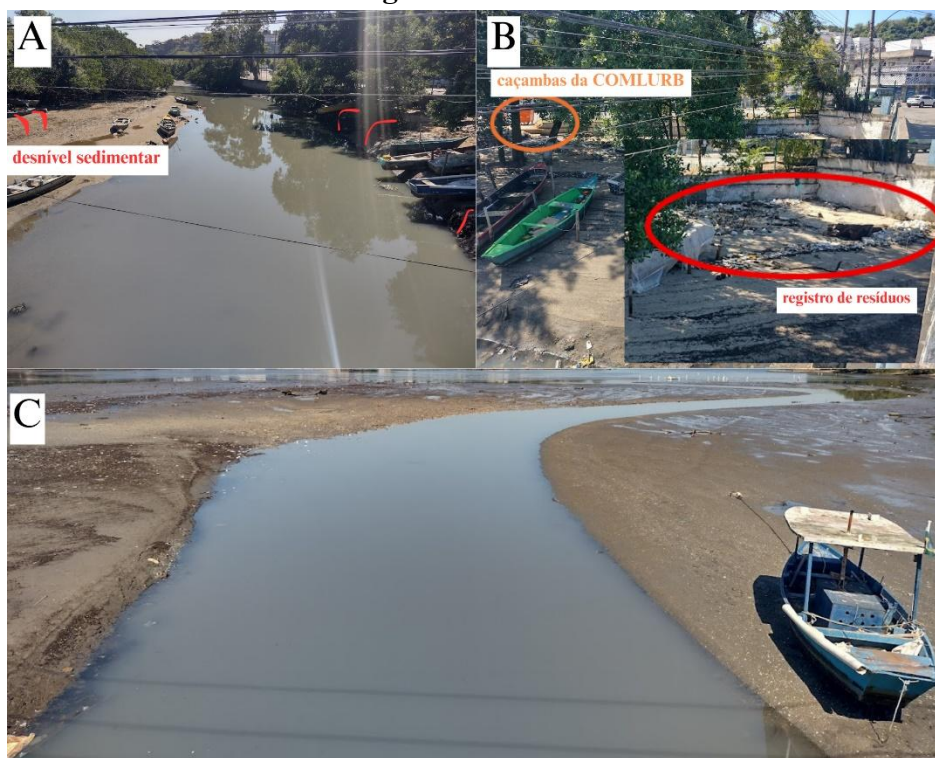
Spalding, Kainuma e Collins (2010) alertam que as intervenções humanas, como expansão urbana, aquicultura, obras costeiras, mudanças climáticas, elevação do nível do mar, poluição etc., podem provocar excesso de sedimentação e/ou erosão, que compromete as estruturas costeiras e causam mudanças nos fluxos das águas.

Em períodos de fortes chuvas, moradores e noticiários locais registram recorrentes inundações no entorno, causadas pela elevação do nível do rio Jequiá. A sedimentação elevada, o canal concretado a montante, o assoreamento do Saco do Jequiá e a poluição são fatores que contribuem para esses eventos.

A Figura 6 mostra algumas espécies vegetais invasoras que podem alterar a dinâmica ecológica e comprometer o mangue. Apesar das caçambas de lixo na ciclovia, há acúmulo de resíduos, favorecendo vetores de doenças e impactando a saúde humana e o ecossistema fluviomarinho.

Também é possível reconhecer uma baixa visibilidade no espelho d'água, apresentando uma alta turbidez. Nascimento *et al.* (2020) correlacionam a turbidez da água com o índice pluviométrico, indicando que em períodos mais chuvosos, a quantidade de partículas em suspensão na água é maior dando uma menor visibilidade do que em regimes mais secos. Neste sentido, a baixa visibilidade acarreta uma menor penetração de luz, gerando uma redução do oxigênio dissolvido na água e consequente restrição da fotossíntese e produção de vida na água (Odum, 2004; Esteves, 2011; Brouwer *et al.*, 2018).

Figura 6 - Ponto 4.



Em: 6A - canal fluvial do rio Jequiá; 6B – aporte sedimentar arenoso e resíduos sólidos (imagem ampliada para melhor visualização); 6C - estuário do rio Jequiá com coloração acinzentada. **Fonte:** Os autores (2025).

O segundo pior valor foi identificado no Ponto 5, próximo à Casa Rosa, local de saída dos pescadores para trabalho, onde observou-se uma faixa de cascas de mariscos junto a saída dos barcos pesqueiros (Figura 7). O presidente da Associação de Pescadores, Wilson Fakir, afirmou que está aguardando o edital de financiamento do Fundo Brasileiro

para a Biodiversidade (FUNBIO) para adquirir um triturador de mexilhões a fim de reduzir o depósito de concha na área.

Figura 7 - Faixa de acúmulo e descarte de conchas de mariscos provenientes da atividade de mariscagem exercida por pescadores locais.



Fonte: Os autores (2025).

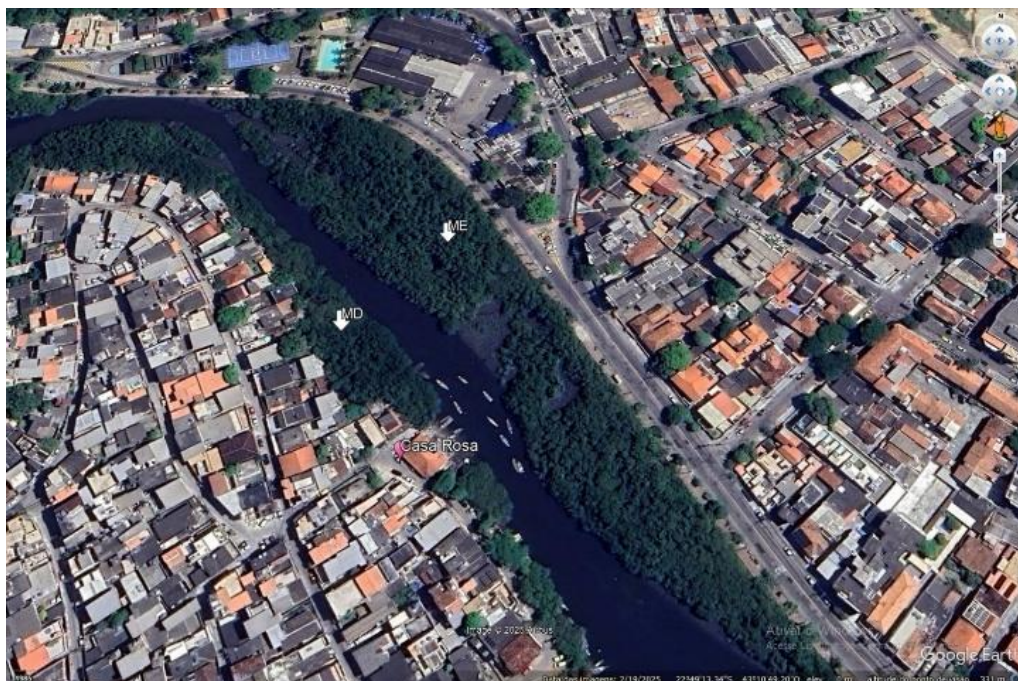
Há, portanto, um intenso processo de acumulação por essa prática de coleta comum dos pescadores, que também atrapalha a atracação. Ferreira e Silva (2021) afirmam que a casca de marisco é rica em carbonato (CaCO_3) e, portanto, pode ser reaproveitada em outras atividades econômicas, como na indústria da construção civil para fabricação de argamassas, blocos, tintas, vidros e concretos. O descarte adequado, portanto, poderia ser uma viabilidade econômica à comunidade de pescadores da região.

Os pescadores da região dependem de financiamentos de órgãos, empresas, instituições e ONGs para conseguir implementar os projetos socioambientais para a comunidade. Além deste, outros estão sendo aguardados, como para adquirir placas fotovoltaicas, reduzindo os custos com energia elétrica e implementando ações mais sustentáveis; além de instalação de fossas sépticas em mais de 130 casas locais, garantindo uma melhor captação do esgoto.

Lopes, Girão e Ribeiro (2021) observaram que os pescadores artesanais costeiros possuem saberes diversos, como recursos pesqueiros, dinâmica fluviomarinha, geomorfológica, ecossistêmica e atmosférica. Daí a importância de ouvi-los e torná-los protagonistas no auxílio da gestão ambiental de seu próprio território.

Quanto a ocupação humana, há notável diferença às margens do rio Jequiá: enquanto a margem esquerda possui uma maior faixa de vegetação marginal, fruto de reflorestamento, a margem direita indicou o inchaço urbano com presença de casas muito próximas à Área de Preservação Permanente (APP) e menor faixa marginal de proteção (Figura 8).

Figura 8 - Largura das faixas de proteção nas margens do rio Jequiá.



Legenda: MD: Margem Direita; ME: Margem Esquerda. **Fonte:** Google Earth Pro, 2025.

Outro parâmetro que indicou uma condição regular na integridade ambiental deste trecho foi o efluente. Neste caso, se observou a presença de efluentes domésticos, com cor acinzentada e levemente turva (Figura 9).

Figura 9 - Ponto 5.



Em: 9A - área de *Rhizophora mangle*, com presença de tijolos e mariscos; 9B - canos com saída de efluentes, odor desagradável e presença de resíduos. **Fonte:** As autoras (2025).

Além disso, Vikou *et al.* (2023), em análise sobre a pressão antrópica em manguezais urbanos, concluíram que boa parte dessa pressão por atividades humanas é dada por ocupação irregular rumo ao manguezal e posteriormente aterramento por depósito de lixo domiciliar e efluentes que geram contaminantes ao solo e à água. Essas moradias apresentam infraestrutura precária com condições de saneamento deficientes. Não à toa, é uma área que apresentou um odor mais intenso.

O presidente da Associação disse em diálogo aberto que vem crescendo o processo de verticalização e aumento de cômodos para aluguéis nas casas da Z-10. Isso indica um

aumento de habitantes na APARU e consequente aumento de descarga de poluentes no manguezal.

Por ser uma área de limpeza dos pescados feita pelos pescadores, a avifauna apresentou-se em grande proporção, atraindo garça-moura, garça-branca-grande, socó, saracura, garça-branca pequena, garça azul, entre outros que rodeavam a Casa Rosa em busca de alimento. Foi observada uma coloração mais amarelada quando comparada a outros trechos; sem odor aparente; com presença de resíduos e manchas de óleo; e totalizando 91 centímetros de profundidade no centro do canal fluvial. Este último, quando comparado aos outros trechos avaliados, indicou uma maior profundidade, mesmo com o acúmulo de mariscos na margem direita.

O Ponto 6 (Figura 10) representa uma área que, ao mesmo tempo que há uma instalação de um projeto ambiental – “Plante para neutralizar”, Instituto Terra Azul – há registro de lançamento de esgoto *in natura*. Este projeto, iniciado em 2021, visou construir um mudário das três espécies típicas de mangue da área para posterior reflorestamento. Essas ações são fundamentais para trazer a sociedade e a comunidade a entender a importância do manguezal neste ambiente urbano.

Figura 10 - Ponto 6.



Em: 10A – mudário. 10B - caranguejo *Uca thayeri* ou chama-maré. 10C – área reflorestada. 10D – tubulação com saída de efluentes domésticos e utilização de pneus como elemento de demarcação e contenção da expansão residencial em área previamente delimitada e comunicada à população local. **Fonte:** As autoras (2025).

Além disso, foram observados caranguejos e suas tocas, habitantes comuns nesse ecossistema, e com papel fundamental no seu funcionamento, pois interagem com os sedimentos e constroem galerias para viverem e fugirem de seus predadores (Sousa, 2022). Barbosa (2005) afirma que os caranguejos são responsáveis pela rapidez da decomposição da matéria orgânica e, aproximadamente, 75% da matéria úmida de folhas caídas são incorporadas ao sedimento através deles. Sendo assim, visualizar esses

artrópodes são sinais positivos de que há certa regularidade nesse ecossistema e que algumas funções ecológicas seguem preservadas.

As menores pontuações neste trecho estão associadas à ocupação humana, com construções na área de bosque de mangue; efluentes lançados diretamente no manguezal; e ausência do odor característico de mangue, podendo caracterizar uma deficiência química.

Os pontos 7 a 9 correspondem ao circuito pelo rio Jequiá e seu afluente. Algumas observações conjuntas podem ser feitas: odor bem forte do ácido sulfúrico (enxofre), devido a remobilização de material do fundo pelos remos utilizados na embarcação durante o trabalho de campo. Em todos eles foram identificados o impacto humano (Figura 11), como saída de efluentes em tubulações; resíduos sólidos na água e no bosque; manchas de óleo; e infraestrutura urbana junto ao corpo hídrico.

Figura 11 - Pontos de observação do circuito nos fluxos de água.



Em: 11A – lixo. 11B – mancha de óleo. 11C – saída de efluentes. 11D - trecho assoreado em 2015. **Fonte:** As autoras, 2025 (11A a 11C); Ilha Notícias, 2016 (11D).

Quanto ao despejo de esgoto, com a privatização da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), que ocorreu em 2021, a responsabilidade passa a ser da Águas do Rio em trazer uma melhoria no saneamento básico e nas condições ambientais da Baía de Guanabara. Em recente imbróglgio judicial entre a empresa e a estatal, o Tribunal de Contas do Estado (TCE) suspendeu o pagamento de R\$ 900 milhões a Águas do Rio (BrasildeFato, 2025) o que impacta diretamente no andamento dos projetos de melhoria da qualidade da água.

Um projeto apresentado em 2022 pela Águas do Rio para revitalizar a Baía de Guanabara tinha como um dos propósitos o Coletor de Tempo Seco que evitava o despejo direto do esgoto em tempo de estiagem (Martins, 2024), entretanto, Araujo (2025) alerta que houve uma melhoria na Baía, porém de forma desigual, pois apenas nos trechos da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, como as praias do Flamengo e Botafogo tiveram

êxito quando os rios Carioca, Banana Podre e Berquó foram tratados e desviados para o interceptor oceânico em Copacabana e consequente emissário submarino de Ipanema.

A autora (Araujo, 2025) afirma que apesar da melhoria nessa região, o Grande Rio continua com o crescente despejo irregular de esgoto e com a falta de saneamento. Esse problema judicial mencionado só reafirma a continuidade dos problemas ambientais nas regiões menos assistidas e a descrença da população mais vulnerável em uma possível melhoria nas condições ambientais e de saúde.

O Ponto 10, localizado no início da rua Arriba e próximo à Vila Olímpica Newton Santos, obteve a pior nota, refletindo forte alteração do ambiente (Figura 12). O acesso ao rio Jequiá foi limitado devido ao gradeamento na área da Marinha do Brasil, mas foi possível observar resíduos domésticos e de construção civil, bem como a existência de muitas espécies invasoras, como bananeiras, amendoeiras e leucena.

Figura 12 - Ponto 10.



Em: 12A –resíduos. 12B – leucena, espécie invasora. 12C – bananeira, amendoeira e outras espécies invasoras. 12D – estágio inicial de sedimentação na saída da galeria do rio Jequiá. **Fonte:** As autoras (2025).

O ponto de saída do rio Jequiá da galeria apresenta um novo processo de sedimentação e assoreamento. Estudos de pesquisadores e ambientalistas, divulgados pelo jornal Ilha Notícias (2016), já apontavam esse problema, relacionando-o à alteração das características originais do manguezal, à redução da vazão de água doce decorrente da canalização, e à ocupação desordenada com obras mal planejadas. Esses fatores aumentam a carga de poluentes e comprometem a hidrodinâmica do ecossistema aquático.

Em fotografia jornalística (Figura 11D), no período das Olimpíadas, já era relatado o assoreamento, inclusive próximo ao Ponto 7. Segundo relato de funcionários da Vila Olímpica, obras de desassoreamento com uso de escavadeiras e retroescavadeiras já foram feitas duas vezes para tentar diminuir o impacto ambiental, inclusive a recorrência

de alagamentos e enchentes, principalmente durante a estação do verão (Ilha Carioca, 2019; Ilha Notícias, 2024).

Ações pontuais, realizadas antes do verão para mitigar os impactos das chuvas intensas (como ações de desassoreamento em 2016 e 2019) têm relevância no curto prazo, mas não são sustentáveis, pois as causas permanecem associadas aos impactos antrópicos diretos e indiretos no canal fluvial, na galeria e no manguezal.

Projetos e ações de longo prazo precisam ser implementados junto às populações locais (pescadores, moradores da Colônia Z-10 e moradores do entorno), principalmente voltadas à educação ambiental. O engajamento dos cidadãos é fundamental para exercer pressão por mudanças de larga escala, na participação de políticas públicas e em ações comunitárias.

É importante destacar que políticas e projetos de educação ambiental precisam estar em consonância e valorizar os saberes da comunidade caiçara que ali vive por décadas. O ProManguezal (BRASIL, 2024) possui em suas diretrizes exatamente a valorização desses saberes sobre a conservação e uso sustentável dos manguezais, bem como o foco na melhoria da qualidade de vida destes que dependem diretamente do manguezal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do PAR-MU indicou que o manguezal do Jequiá se encontra parcialmente preservado, mantendo funções ecológicas essenciais, ainda que submetido a forte pressão antrópica decorrente da urbanização. Apesar da manutenção da cobertura vegetal e da presença de fauna silvestre, o ecossistema demanda ações de manejo, controle de efluentes e educação ambiental para assegurar sua conservação a longo prazo.

Os resultados evidenciam que, embora parte da área apresente bons indicadores ecológicos, fatores como acúmulo de resíduos sólidos, lançamento de efluentes e alterações no regime de sedimentação comprometem a estabilidade ambiental. Tais impactos fragilizam a resiliência ecológica do manguezal e, se não forem mitigados, podem reduzir progressivamente sua capacidade de regeneração natural. Nesse sentido, a preservação e recuperação dos manguezais urbanos tornam-se estratégicas para a sustentabilidade das cidades litorâneas.

Considerando a relevância ecológica e socioeconômica dos manguezais — que atuam como berçários naturais, barreiras contra erosão, filtros biológicos e importantes reservatórios de carbono —, sua preservação torna-se estratégica para a sustentabilidade das zonas costeiras. Nesse sentido, técnicas de biorremediação, como bioaumentação e bioestimulação, configuram alternativas promissoras para reduzir contaminantes de forma sustentável e de baixo custo.

A elaboração de um plano de manejo específico para a APARU do Jequiá, alinhado ao ProManguezal, é essencial para garantir a recuperação das áreas degradadas e a manutenção das funções socioambientais do ecossistema. Recomenda-se, por fim, o fortalecimento das políticas públicas de gestão ambiental, com foco no monitoramento contínuo da qualidade da água e do solo, no controle da ocupação irregular e na implementação de programas de educação ambiental integrados aos saberes tradicionais da comunidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. **Educação ambiental contextualizada: relações e implicações do verde urbano em uma escola pública de Juazeiro/BA.** Dissertação (Mestrado em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos) - Universidade do Estado da Bahia, 2024.

ALMEIDA, V. C.; COELHO-JUNIOR, C.; ASSAD, L. P.; BARCELLOS, R. L.; TRAVASSOS, P. E. P. F.; FEITOSA, F. A. do N. Constatação de resíduos sólidos no manguezal da baía do Sueste - Fernando de Noronha – PE. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. especial, p. 1-12, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/TROPICALOCEANOGRAPHY/article/view/5758/5019>>. Acesso em: 12 de set. 2025.

ARAUJO, C. Despoluição desigual na Baía de Guanabara: melhoria da água nas praias da Zona Sul do Rio não se reflete em outros pontos. **O Globo**, Rio de Janeiro, 5 jun. 2025. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/noticia/2025/06/05/despoluicao-da-baia-de-guanabara-melhoria-da-agua-nas-praias-da-zona-sul-do-rio-nao-se-reflete-em-outros-pontos.ghtml>>. Acesso em: 18 out. 2025.

BARBOSA, D. Caranguejo de laboratório. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 220, p. 46-47, 2005.

BEZERRA, W. M. **Microbioma de sedimentos de manguezais brasileiros e seu potencial biotecnológico.** 2015. 137f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

BEZERRA, W. M.; TAVARES, T. C. L.; NOGUEIRA, V. L. R.; NORMANDO, L. R. O.; BOMFIM, T. A.; ANGELIM, A. L.; MELO, V. M. M. Bacteriome associated with Rhizophora mangrove sediments within brazil semi-arid mangroves. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 55, (v. especial - 60 anos), p. 34-51, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64623>>. Acesso em: 18 out. 2025.

BIZZO, M. R. O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR). **Caderno de Estudos Geoambientais – CADEGEO**, vls. 05-06, 2014. Disponível em: <<http://www.cadegeo.uff.br/index.php/cadegeo/article/view/20/19>>. Acesso em: 02 jan. 2025.

BLOTTA, K. D.; GUIMARÃES, L. L.; BRAZ, E. M. Q.; MAGENTA, M. A. G.; RIBEIRO, R. B.; GIORDANO, F. Diagnóstico de manguezais periurbanos após 20 anos de impactos antrópicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10657>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

BOTELHO, R. G. M. **Trilhas consolidadas e incipientes: proposta e reflexão.** 2016a.

BOTELHO, R. G. M. Relatório de campo: Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) ao riacho Macarrão, área urbana de Juazeiro (BA). **IV Encontro de Parceiros Conviverde: resultados 2012 – 2016.** CD ROM. 2016b.

BOTELHO, R. G. M.; TÔSTO, K. L.; RANGEL, L. A. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR): o método e suas aplicações. IN: BRITO, F. G. A.; GIANELLA, L. C.; SEABRA, R. S. (Orgs.). **Análise Ambiental e Gestão do Território: contribuições teórico-metodológicas.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 340 p., 2018.

BRASIL. **Decreto n. 12.045, de 5 de junho de 2024.** Institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil – ProManguezal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 jun. 2024.

BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL DE FATO. TCE suspende indenização para Águas do Rio e abre brecha para questionar privatização da CEDAE. **Brasil de Fato**, 15 out. 2025. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2025/10/15/tce-suspende-indenizacao-para-aguas-do-rio-e-abre-brecha-para-questionar-privatizacao-da-cedae/>>. Acesso em: 18 out. 2025.

BROUWER, R. L.; SCHRAMKOWSKI, G. P.; DIJKSTRA, Y. M.; SCHUTTELAARS, H. M. **Time Evolution of Estuarine Turbidity Maxima in Well-Mixed, Tidally Dominated Estuaries: The Role of Availability- and Erosion-Limited Conditions.** Journal of Physical Oceanography, v. 48, n. 8, p. 1629-1650, 2018.

CALLISTO, M; FERREIRA, W; MORENO, P; GOULART, M; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.34, n.1, p.91-98, 2002. Disponível em: <<https://jbb.ibict.br/handle/1/708>>. Acesso em: 04 jan. 2025.

CAMPOS, E. V.; OLIVEIRA, H. M. de; SILVA, J. P. S. da; BARBOSA, M. V. M.; SANTOS, M. S. **Espécie invasora Sonneratia apetala presente no manguezal de Cubatão-SP.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Meio Ambiente) – ETEC de Cubatão, Cubatão-SP, 2024. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/28203>>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CELERI, M. J.; MENDES, L. E. T.; LIMA, R. M. B. F.; VASCONCELOS, T. R. A cidade, o mangue e os resíduos sólidos: estudo de caso do manguezal Vinhais, São Luís – MA. **Geografia em Atos (Online)**, Presidente Prudente, v. 3, n. 10, p. 163–186, jan./abr. 2019. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/5710>>. Acesso em: 24 abr. 2025.

CIDREIRA, V. C. A. **Impacto do assoreamento sobre o desenvolvimento estrutural do bosque de mangue do rio Tabatinga, Suape, Pernambuco, Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2014.

CORREIA, M.D.; SOVIERZOSKI, H.H. **Ecossistemas marinhos:** recifes, praias e manguezais. Maceió: EDUFAL, 2005.

CPRH – AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO. Odor nos manguezais: causas e impactos. **Jornal da USP**, 7 fev. 2024. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-especie-exotica-identificada-em-manguezais-da-baixada-santista-preocupa-especialistas/>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

DUARTE, L. F. A.; RIBEIRO, R. B.; MEDEIROS, T. V.; SCHEPPIS, W. R.; GIMILIANI, G. T. Are mangroves hotspots of marine litter for surrounding beaches? Hydrodynamic modeling and quali-quantitative analyses of waste in southeastern

Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 67, n. 20, 2023. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352485523003675?via%3Dihub>>. Acesso em: 12 de set. de 2025.

DUARTE, T. L. S.; REZENDE, V. A. Degradação dos manguezais em Aracaju/SE (Brasil): impactos socioeconômicos na atividade de catador do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 86–97, 2019. Disponível em:

<<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/189>>.

Acesso em: 22 abr. 2025.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERNANDES, V.; MADEIRA, F. Manguê de lixo: resíduos viajam por rio e mar até manguezal no ES. **A Gazeta**, 09 nov. 2023. Disponível em:

<<https://www.agazeta.com.br/meio-ambiente/mangue-de-lixo-residuos-viajam-por-rio-e-mar-ate-manguezal-no-es-1123>>. Acesso em: 7 out. 2025.

FERREIRA, J. A. A produção social da Comunidade de Jequiá: limites e desafios de resistências. In: SILVA, C. A. da (org.). **Pesca Artesanal e Produção Do Espaço: desafios para a reflexão geográfica**. Rio de Janeiro: Editora Consequência, 2014.

FERREIRA; B. D.; SILVA, R. J. M. Reaproveitamento de Cascas de Marisco na Produção de Concreto. In: **XVII Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação das Construções**, Fortaleza, 2021.

G1 PARAÍBA. Poluição em mangues reduz peixes em rios, reclamam pescadores da PB. **G1 Paraíba**, 12 maio 2016. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2016/05/poluicao-em-mangues-reduz-peixes-em-rios-reclamam-pescadores-da-pb.html>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociência**, n. 1, 2ed., 2012.

ILHA CARIOCA. **Prefeitura inicia desassoreamento do Rio Jequiá**. Rio de Janeiro, [s.l.], 2019. Disponível em: <<https://ilhacarioca.com/prefeitura-inicia-desassoreamento-do-rio-jequia/>>. Acesso em: 18 out. 2025.

ILHA NOTÍCIAS. **Manguezal sofre com assoreamento**. Rio de Janeiro, Edição 1780, 2016. Disponível em: <<https://ilhanoticias.com.br/noticia/noticias-ed1780>>. Acesso em: 17 out. 2025.

ILHA NOTÍCIAS. **Prefeitura faz dragagem no manguezal**. Rio de Janeiro, edição 2227, 2024. Disponível em:

<https://www.ilhanoticias.com.br/noticia/Prefeitura_faz_dragagem_no_manguezal>.

Acesso em: 18 out. 2025.

IPP – INSTITUTO PEREIRA PASSOS. **Áreas Protegidas**[dados]. Território e Meio Ambiente. Instituto Pereira Passos, DATA.Rio, 2021. Disponível em:

<<https://www.data.rio/>>. Acesso em: 22 out. 2024.

KRISTENSEN, E.; BOUILLON, S.; DITTMAR, T.; Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems: a review. **Aquatic Botany**, v. 89, p. 201–219, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.005>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

LIMA, A. A. M. **Baía de Guanabara e Petrobras: Degradação, Conflitos e Produção da Injustiça Ambiental**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Geografia, UERJ, 120 f., 2020. Disponível em: <<http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/24250>>. Acesso em: 7 out. 2025.

LIRA, J. L. M.; GONZAGA, V. G. B.; SOARES, N. R. O.; SANTANNA, S. A. C.; SOUZA, M. A. Impactos ambientais sobre áreas de manguezais: uma revisão integrativa. In: SILVA, M. E. D. (Org.). **Meio Ambiente: questões éticas x progresso tecnológico**. Ponta Grossa – PR: Atena, 2021.

LOPES, V. M.; GIRÃO, O.; RIBEIRO, S. C. Etnoecologia do Litoral Norte de Pernambuco: Município de Goiana. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 11, n. 1, p. 81-98, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uerj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/36800>>. Acesso em: 08 ago. 2025.

MACHADO, C. J. S. **Gestão de águas doces**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 372 p.

MAGALHÃES, P. B. **Ocorrência de leishmaniose visceral humana num ecossistema de manguezal – primeiro relato de surto e fatores de risco associados**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia em Saúde e Medicina investigativa), Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Salvador, 2009.

MARCHI, C. M. D. F.; PIMENTEL, P. C. B.; NASCIMENTO, M. C. P. Os resíduos sólidos no contexto da educação ambiental, do ecossistema manguezal e da fotografia. **Revista Ambiente & Sociedade**, n. 25, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/PwzdHbpWPvmN8f8fRL5QqtK/?lang=pt>>. Acesso em 12 de set. 2025.

MARIANO NETO, M.; SILVA, J. B. Estimativas dos estoques de carbono em ecossistema de manguezal no Brasil: uma revisão. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 45, 2023. Disponível em: <<https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/75044>>. Acesso em: 12 jan. 2025.

MARTIN, C.; ALMAHASHEER, H.; DUARTE, C. M. Mangrove forests as traps for marine litter. **Environmental Pollution**, v. 247, pp. 499-508, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118343902?via%3Dihub>>. Acesso em 12 set. 2025.

MARTINS, F. Instituto Rio Metrópole faz mediação do debate sobre o projeto "Saneamento, a Baía de Guanabara Agora Limpa". **Instituto Rio Metrópole**, Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<https://www.rj.gov.br/irm/node/257>>. Acesso em: 18 out. 2025.

MINELLA, L.; GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L.; MALAFIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, 2012. Disponível em: Margarida Penteado – Revista de Geomorfologia. v.3 n.1, julho de 2026, p.1-27
<https://doi.org/10.66049/ISSN2966-2958.v3n1.2026.018>

<<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/mLWK9JGvphxF8PzdcRqhcxs/>>. Acesso em: 28 out. 2025.

MOCHEL, F. L.; OLIVEIRA, F. R. F. Caracterização de clareiras em áreas de manguezal na Baía de Turiaçu, Amazônia costeira maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 24, n. 2, p. 43–50, 2011. Disponível em: <<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1871>>. Acesso em: 21 abr. 2025.

NASCIMENTO, R. C. M.; COSTA, C. R.; MAGAROTTO, M. G.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; COSTA, M. F. Qualidade da água de três estuários tropicais expostos a diferentes níveis de urbanização. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 20, n. 3, p. 169-178, 2020.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

PACHECO, D. Espécie exótica identificada em manguezais da Baixada Santista preocupa especialistas. **Jornal da USP**, Ciências, 7 fev. 2024. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-especie-exotica-identificada-em-manguezais-da-baixada-santista-preocupa-especialistas/>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

PECORELLA, D. P.; COSTA, V. C. da. Análise espaço-temporal da mudança da cobertura vegetal e uso da terra na Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana (APARU) do Jequiá - Ilha do Governador - município do Rio de Janeiro (RJ). **Revista Geociências** (São Paulo: online), v. 43, p. 461-474, 2024. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/18346>>. Acesso em: 18 jan. 2025.

PEREIRA, F. R. S.; KAMPEL, M.; RUDORFF, N.; SILVA, P. V. M.; GALAZZO, V.; VALERIO, A. M. Análise da potencial relação entre o índice de turbidez da água e a cobertura do manguezal da região da Baía de Guanabara. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2023. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2023/papers/analise-da-potencial-relacao-entre-o-indice-de-turbidez-da-agua-e-a-cobertura-do?lang=en>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

PINTO, F. N.; MASSONE, C. G.; SENEZ-MELLO, T.; SILVA, F. S.; CRAPEZ, M. A. C. Interferência da ocupação urbana na distribuição de poluentes orgânicos persistentes em manguezal. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 27, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/pMP3JRcTzNnKc6mx9fBYmhF/?lang=pt>>. Acesso em 11 de set. 2025.

REITERMAJER, D.; VIANA, J. C.; QUEIROZ, A. F. S.; CELINO, J. J. Geoquímica dos sedimentos de manguezais do estuário do rio Sauípe, litoral norte da Bahia, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 8, n. 2, pp. 99-106, 2011.

RIO DE JANEIRO (RJ). **Decreto nº 12.250, de 31 de agosto de 1993**. Declara, como Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana (APARU) do Jequiá, a área que menciona e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/r/rio-de-janeiro/decreto/1993/1225/12250/decreto-n-12250-1993-declara-como-area-de-protecao-ambiental-e-recuperacao-urbana-aparu-do-jequia-a-area-que-menciona-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 22 set. 2024.

RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A. Protocolos de Avaliação Rápida: Instrumentos Complementares no Monitoramento dos Recursos Hídricos. RBRH – **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, n. 1, 2008. p. 161-170.

SALES, G. S. de. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação brasileiras: estudo de caso da *Terminalia catappa* L.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/59472>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

SAMPAIO, J. A. G. **Invasão biológica em manguezais subtropicais: uma avaliação dos fatores que favorecem a invasão e efeitos sobre o estoque de C e N no sedimento e biomassa de plantas nativas.** 2019. xiv, 77 f., Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Brasília, Faculdade de Planaltina, Brasília, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/35997>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SANTOS, J. P. B.; OLIVEIRA, J. C. S.; FABRICANTE, J. R. **Estrutura populacional e impactos da exótica invasora *Thespesia populnea* (L.) Sol. ex Corrêa sobre a vegetação nativa de mangue.** *Hoehnea*, v. 48, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-8906-115/2020>>. Acesso em: 23 abr. 2025.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar.** São Paulo, Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. Guia para estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo: **Caribbean Ecological Research**, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, A. S.; COELHO-JUNIOR, C.; MENGhini, R. P.; ALMEIDA, R. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros. In: SOUZA, G.; JUCÁ, K.; WATHELY, M. (Org.) **Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber.** Brasília – DF: Comitê Brasil. 2012. p. 18-27.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C. do; CINTRÓN, G. Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (Orgs). **Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros.** ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

SEGANTIN, V. **Adaptação de um protocolo de avaliação rápida para análise das condições ambientais de um córrego por alunos do ensino médio.** Dissertação (Mestrado profissional - Geografia Profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2022.

SILVA, G. C. P.; SOUZA, L.; ALMEIDA, A. S. O.; MARQUES, R. T. Planejamento para implantação de uma trilha ecológica na Reserva Cultural e Ambiental de cidade de Barbacena utilizando um protocolo de avaliação rápida. **Revista de Geografia – UFJF**, v. 15, n. 1, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/45197>>. Acesso em: 30 out. 2025.

SILVA, L. S. B.; LIMA, N. G. de; CONTI, L. A.; CUNHA-LIGNON, M.

Caracterização e mapeamento de clareiras em florestas de mangue no Mosaico do Lagamar, estados de São Paulo e Paraná. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, 2023. Disponível em:

<<https://proceedings.science/sbsr-2023/trabalhos/caracterizacao-e-mapeamento-de-clareiras-em-florestas-de-mangue-no-mosaico-do-lagamar-estados-de-sao-paulo-e-parana?lang=pt>>. Acesso em: 21 abr. 2025.

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**, n. 3, v. 59, 1999.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbbio/a/GZ9qFwMHNQkWt7Mr9scfQdG/>>. Acesso em: 11 jan. 2025.

SOARES, M.L.G.; CHAVES, F.O.; CORRÊA, F.M.; SILVA JÚNIOR, C.M.G.

Diversidade Estrutural de Bosques de Mangue e sua Relação com Distúrbios de Origem Antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ, v. 26, p. 101-116, 2003.

SOBRINHO, M. A. M.; ANDRADE, A. C. O desafio da conservação de manguezais em áreas urbanas: identificação e análise de conflitos socioambientais no Manguezal do Pina – Recife – PE – Brasil. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 11, n. 1/2, 2009. Disponível em:

<<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/2270>>. Acesso em: 26 abr. 2025.

SOUSA, C. R. S. S. **Diversidade e abundância dos caranguejos estuarinos**

(crustacea, brachyura) dos manguezais do rio Benfica, Benevides, Pará. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais (PPGARAT), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.

SOUZA, M. A. T.; BUARQUE, A. Olhando para o passado, pensando o futuro: as pesquisas arqueológicas na Ilha do Governador, Rio de Janeiro. **Revista de Arqueologia**, v. 32, n. 2, p. 178–196, 2019. Disponível em:

<<https://revista.sabnet.org/ojs/index.php/sab/article/view/719>>. Acesso em: 30 out. 2025.

SPALDING, M.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. **World Atlas of Mangroves**. 1. ed. London: Routledge, 2010.

TINH, P. H.; HANH, N. T. H.; VAN THANH, V.; TUAN, M. S.; VAN QUANG, P.; SHARMA, S.; MACKENZIE, R. A. A comparison of soil carbon stocks of intact and restored mangrove forests in Northern Vietnam. **Forests**, v. 11, issue 6, 2020.

Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1999-4907/11/6/660>>. Acesso em: 15 jan. 2025.

TWILLEY, Robert R.; CHEN, R. H.; HARGIS, T. Carbon sinks in mangroves and their implications to the carbon budget of tropical coastal ecosystems. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 64, n. 1-2, p. 265-288, 1992.



PECORELLA, D. P.; BOTELHO, R. G. M.

AVALIAÇÃO DO MANGUEZAL DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E
RECUPERAÇÃO URBANA DO JEQUIÁ (RIO DE JANEIRO – RJ) POR
MEIO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

VIKOU, S. V. P.; DA PAZ, O. L. S.; PILATTI, D. M.; DE PAULA, E. V. Analysis of
Anthropic Pressure on Urban Mangroves: Subsidies for Environmental Protection and
Territorial Planning. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 35, n. 1, 2023. Disponível
em: <<https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/67515>>. Acesso em:
14 out. 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pescadores e à comunidade da Colônia Z-10, bem como a Estação
Rádio da Marinha do Brasil e aos funcionários da Vila Olímpica, pelo suporte e
colaboração durante esta pesquisa. Que este trabalho seja uma pequena homenagem à luta
e à esperança de cada ator social envolvido.

