



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE  
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE  
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS

## PLANO DE AÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DO PEIXE-BOI MARINHO

**Relatório de Mapeamento dos bancos de capim-agulha (*Halodule wrightii*), em áreas de ocorrência de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na APA Costa dos Corais, Alagoas, Brasil**

2020

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Melhorar a qualidade do habitat do peixe-boi marinho e ampliar o conhecimento acerca do comprometimento dos recursos alimentares e de fontes de água doce, inclusive em função das mudanças climáticas

AÇÃO 2.2: Realizar levantamento sobre o status de conservação das áreas de forrageio de peixe-boi marinho (incluindo fontes de água doce)

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Fernanda Attademo (ICMBio/CMA), João Borges (FMA), Cristine Negrão (Aquasis), Liliana Oliveira Souza (CIA), Flávio Lima (UERN), Ana Bernadete Fragoso (UERN), Karine Magalhães (UFRPE), Simone Almeida (UFRN), Maria Daniser Alves (FAFIRE); Bráulio Almeida (UFPB), Ana Emília (GISdrone), Alexandra Costa (IBD)

COMENTÁRIOS: Relatório constante em SEI 8317338

VERSÕES E DATAS: versão final 2020

*A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores*



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA 2020

**Mapeamento dos bancos de capim-agulha (*Halodule wrightii*), em áreas de ocorrência de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na APA Costa dos Corais, Alagoas, Brasil.**

**Iara Braga Sommer<sup>1</sup>**

**Orione Álvares-Da-Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bacharel em Biologia, Analista Ambiental, Cepene/ICMBio

<sup>2</sup> Doutor em Oceanografia, Analista Ambiental, Cepene/ICMBio

### 1. Identificação do Projeto

- SISBIO Número 74626-1
- Título: Manejo para conservação do peixe boi marinho na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais - APACC
- Coordenação: Iara Braga Sommer
- Instituição: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste – Cepene | ICMBio

### 2. Contextualização

O presente Relatório Técnico Parcial<sup>1</sup> apresenta os resultados obtidos na expedição científica, realizada no período de 28/11/2020 a 04/12/2020 (inclusive deslocamentos), que objetivou coletar dados geofísicos, conforme atividades previstas no Objetivo Específico Nº 5 do **Projeto Manejo para conservação do peixe boi marinho na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais – APACC**. O Objetivo Nº 5 propõe “*Realizar o mapeamento dos bancos de algas e capim-agulha na área de ocorrência de peixe-boi na APACC*”.

A espécie *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho) são mamíferos aquáticos classificados como Ameaçada de Extinção (EN) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018). A caça e a perda de habitat são considerados os principais fatores para a diminuição da população desta espécie, que ocorre desde o sul da América do Norte (Flórida),

---

<sup>1</sup> Citar como: Sommer, I.B. & Álvares-Da-Silva, O. Mapeamento dos bancos de capim-agulha (*Halodule wrightii*), em áreas de ocorrência de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na APA Costa dos Corais, Alagoas, Brasil. Relatório Técnico Parcial, Cepene, ICMBio, 2020. Disponível em:

Caribe até o nordeste-leste da América do Sul (ICMBio, 2018; IUCN, 2020). No litoral da região nordeste do Brasil, o Programa Peixe-Boi Marinho (PPBMar), coordenado pelo Cepene|ICMBio, desenvolve diversas ações conservacionistas que prosperam há mais de três décadas, principalmente no que se refere ao resgate, reabilitação e a reintrodução de peixe-boi na natureza.

A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais – APACC é a maior unidade de conservação marinha do Brasil (ICMBio, 2019). A área onde esta unidade de conservação federal foi criada abrigava densas populações de peixe-boi, que são herbívoros seletivos, indicando que a qualidade de habitat existentes ofereciam condições ambientais favoráveis para o processo evolutivo da espécie. Contudo, as pressões seletivas antrópicas durante o último século levaram a espécie a beira da extinção e promoveram notáveis modificações na paisagem. Com isso, atualmente, uma das questões centrais para o planejamento da conservação da espécie é o mapeamento, quantificação e avaliação dos sítios de alimentação ainda existentes.

O mapeamento de geohabitat marinho é considerado uma ação estratégica essencial, para o planejamento, manejo e conservação da biodiversidade em múltiplas escalas espaciais (Harris and Baker, 2012). Na plataforma continental, a identificação da diversidade de habitat é particularmente importante para o planejamento da conservação (Hogg et al., 2018), pois nesta região se concentra a maior parte das atividades antrópicas potencialmente ameaçadoras à biodiversidade marinha (Costello and Chaudhary, 2017).

A zona costeira do nordeste brasileiro, onde a distribuição de peixe-boi é descontínua, encontra-se acentuadamente antropizada (Brasil, 2020). Há evidentes alterações tanto na geomorfologia continental (MMA, 2018), quanto no desenvolvimento dos ecossistemas que ocupam a faixa de transição entre o oceano e o continente (Maia et al., 2006). Com isso, os sítios de alimentação do peixe-boi na zona de entremarés, representados por bancos de algas e pela fanerógama marinha *Halodule wrightii*, podem ser negativamente impactados, principalmente nas áreas estuarinas.

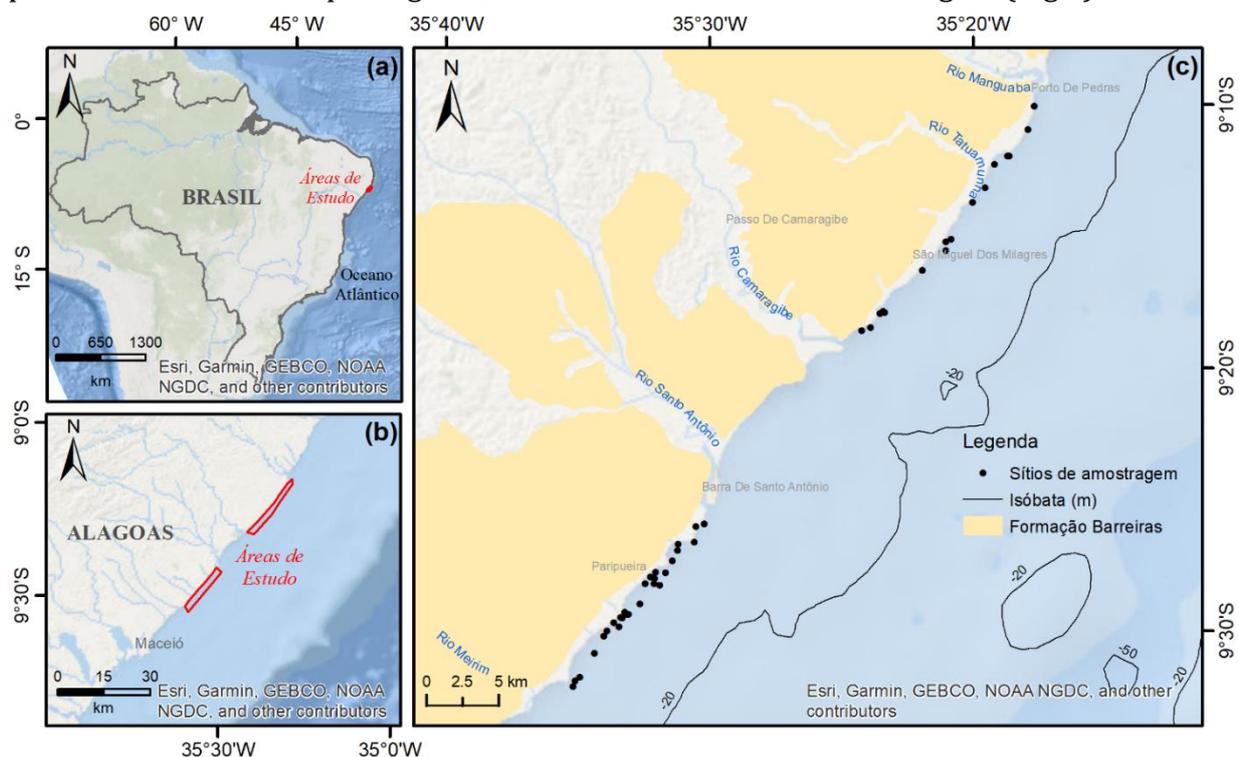
Estuários são abundantes no nordeste brasileiro (Amaral and Jablonski, 2005) e estão sujeitas a extremas alterações nos seus atributos físico-químicos naturais (e.g. salinidade, luminosidade, pH). Entre os principais agentes modificadores da qualidade ambiental de estuários estão a descarga de água doce (e.g. rios, galerias pluviais) e o aumento de material

dissolvido e em suspensão (e.g. lixo, esgoto) (Howard et al., 2017; Vasconcelos et al., 2014). Além destas perturbações crônicas, perturbações do tipo aguda podem trazer profundas alterações ambientais como, por exemplo, o derramamento de petróleo no mar ocorrido em meados de 2019 (Magris and Giarrizzo, 2020), que atingiu duramente a região do estuário do rio Manguaba no litoral de Alagoas.

Em 2018, o Projeto realizou o mapeamento de bancos de capim-agulha (*H. wrightii*), ao longo de 24 km da zona de entremarés, entre os estuários dos rios Manguaba e Camaragibe. Além deste trecho, que foi revisitado na presente expedição científica, decidiu-se adicionar um novo conjunto de sítios de amostragem na zona de entremarés, entre os estuários dos rios Santo Antônio e Meirim. Assim, em 2020, a expedição científica do Projeto teve 3 objetivos básicos: a) avaliar as condições ambientais pós derramamento de petróleo ocorrido em 2019; b) validar em campo os resultados das análises de ortomosaicos (dados obtidos em 2018), que indicavam o zoneamento de alguns bancos de capim-agulha; e c) obter amostras de sedimentos da camada superficial do leito marinho.

### 3. Material e Métodos

A aquisição de dados bióticos e sedimentares, para a análise exploratória da distribuição espacial dos bancos de capim-agulha, ocorreu em 41 sítios de amostragem (Fig.1).



**Figura 1: Sítios de amostragem visitados durante a expedição científica. (a)** As áreas de estudo estão localizadas sobre a plataforma continental, na região nordeste do Brasil. **(b)** As poligonais das áreas de estudo (indicadas em vermelho) estão sobrepostas ao mar territorial do Estado de Alagoas. **(c)** O layout do mapa indica os limites norte e sul das áreas de estudo definidos, respectivamente, pelos estuários dos rios Manguaba e Camaragibe (ao norte) e Santo Antônio e Meirim (ao sul). A isóbata de 20m delimita a porção interna da plataforma continental, que é adjacente, no continente, aos depósitos sedimentares oligo-miocênicos da Formação Barreiras.

### 3.1. Coleta de dados

Os sítios de amostragem foram acessados com embarcação de pequeno porte, sendo que, em todos eles, foram adquiridas amostras representativas do sedimento superficial inconsolidado utilizando um pegador de sedimento tipo Van Veen (Fig. 2). A presença ou a ausência do capim-agulha no sítio amostrado foi constatada através de mergulho autônomo. Os dados de profundidade foram adquiridos por um computador de mergulho (marca Ratio Tech+), com precisão de uma casa decimal (Fig. 3).



**Figura 2. Amostragem de sedimento superficial inconsolidado utilizando um pegador do tipo Van Veen.**



**Figura 3. Determinação da profundidade utilizando o computador de mergulho Ratio Tech+.**

As amostras de sedimento foram acondicionadas em saco plástico transparente, identificadas e organizadas em caixas de transporte sem nenhum tipo de controle de temperatura ou luminosidade. Estas amostras foram destinadas ao Laboratório de Sedimentologia do Departamento de Geologia de Universidade Federal de Pernambuco, com o propósito de adquirir dados quantitativos das classes granulométricas do sedimento siliciclástico.

Os dados de campo foram organizados e armazenados em um SIG (sistema de informação geográfica), desenvolvido em plataforma ESRI | ArcGis. Durante as atividades de campo, os dados espaciais foram adquiridos por um GPSMAP 620 Garmin, configurado no datum WGS1984 e com a unidade angular em graus decimais, ajustada para 5 casas decimais de precisão. Posteriormente, em ambiente SIG, os dados foram reprojatados para o sistema de coordenadas geográficas WGS\_1984\_UTM\_Zone\_25S.

#### **4. Resultados Alcançados**

A Tabela 1 apresenta a síntese dos dados adquiridos nas atividades de campo, durante a expedição científica 2020. Em nenhum dos sítios de amostragem visitados durante a pesquisa observou-se resquícios do derramamento de óleo ocorrido no segundo semestre de 2019. Entre os 41 sítios de amostragem, em 19 deles não foi registrada a presença do capim-agulha.

**Tabela 1. Dados bióticos e abióticos adquiridos em duas áreas de estudo situadas entre os estuários dos rios Manguaba e Meirim, Estado de Alagoas, Brasil.**

| ID | Nome   | Profundidade (m) | Latitude | Longitude | Presença de capim | Data       |
|----|--------|------------------|----------|-----------|-------------------|------------|
| 1  | AM1    | 1.2              | -9.53223 | -35.58886 | Sim               | 29/11/2020 |
| 2  | AM2    | 0                | -9.52875 | -35.58746 | Sim               | 29/11/2020 |
| 3  | SC1    | 4.6              | -9.52644 | -35.58473 | Não               | 29/11/2020 |
| 4  | SC2    | 6.2              | -9.51138 | -35.57529 | Não               | 29/11/2020 |
| 5  | SC3    | 1.6              | -9.50048 | -35.56904 | Não               | 29/11/2020 |
| 6  | AM4    | 1.8              | -9.49727 | -35.56721 | Sim               | 29/11/2020 |
| 7  | SC4    | 1.2              | -9.49481 | -35.55962 | Não               | 29/11/2020 |
| 8  | AM5    | 1                | -9.49217 | -35.56270 | Sim               | 29/11/2020 |
| 9  | AM20   | 0.5              | -9.48908 | -35.55733 | Sim               | 29/11/2020 |
| 10 | CCAPIM | 0.8              | -9.48692 | -35.55331 | Sim               | 29/11/2020 |
| 11 | AM21   | 0.7              | -9.48679 | -35.55459 | Sim               | 29/11/2020 |
| 12 | SC5    | 3.7              | -9.48048 | -35.54619 | Não               | 29/11/2020 |
| 13 | AM101  | 1.5              | -9.46870 | -35.53362 | Sim               | 30/11/2020 |
| 14 | AM60   | 1                | -9.46767 | -35.53694 | Sim               | 29/11/2020 |
| 15 | AM8    | 1.8              | -9.46741 | -35.54272 | Sim               | 29/11/2020 |
| 16 | SC7    | 1.5              | -9.46434 | -35.53683 | Não               | 29/11/2020 |
| 17 | AM12   | 1.8              | -9.46313 | -35.53938 | Sim               | 29/11/2020 |
| 18 | AM100  | 2.9              | -9.46079 | -35.52975 | Sim               | 30/11/2020 |
| 19 | AM9    | 0.9              | -9.46032 | -35.53613 | Sim               | 29/11/2020 |
| 20 | SC8    | 4.8              | -9.45327 | -35.52536 | Não               | 29/11/2020 |
| 21 | SC9    | 4.7              | -9.44677 | -35.52214 | Não               | 29/11/2020 |
| 22 | AM10   | 0                | -9.44256 | -35.52153 | Sim               | 29/11/2020 |
| 23 | SC10   | 1                | -9.44130 | -35.51136 | Não               | 29/11/2020 |
| 24 | AM11   | 0                | -9.43173 | -35.51039 | Sim               | 29/11/2020 |
| 25 | SC11   | 0.5              | -9.43010 | -35.50511 | Não               | 29/11/2020 |
| 26 | AM01   | 2                | -9.30843 | -35.40446 | Sim               | 30/11/2020 |
| 27 | SC01   | 0.5              | -9.30634 | -35.39893 | Não               | 30/11/2020 |
| 28 | AM02   | 0.5              | -9.29762 | -35.39269 | Sim               | 30/11/2020 |
| 29 | SC02   | 1.7              | -9.29694 | -35.38989 | Não               | 30/11/2020 |
| 30 | SC200  | 0.4              | -9.29620 | -35.39077 | Não               | 02/12/2020 |
| 31 | SC03   | 0.6              | -9.27047 | -35.36591 | Não               | 30/11/2020 |
| 32 | AM03   | 0.7              | -9.25815 | -35.35077 | Sim               | 30/11/2020 |
| 33 | SC04   | 0.7              | -9.25230 | -35.35080 | Não               | 30/11/2020 |
| 34 | AM04   | 0.5              | -9.25096 | -35.34734 | Sim               | 30/11/2020 |
| 35 | SC05   | 0.5              | -9.22748 | -35.33374 | Não               | 30/11/2020 |
| 36 | AM05   | 0.8              | -9.21831 | -35.32566 | Sim               | 30/11/2020 |
| 37 | AM06   | 0.6              | -9.20368 | -35.31968 | Sim               | 30/11/2020 |
| 38 | SC06   | 0.4              | -9.19857 | -35.31134 | Não               | 30/11/2020 |
| 39 | SC300  | 0.6              | -9.19856 | -35.31048 | Não               | 03/12/2020 |
| 40 | SC07   | 0.5              | -9.18178 | -35.29821 | Não               | 30/11/2020 |
| 41 | AM07   | 0.8              | -9.16683 | -35.29442 | Sim               | 30/11/2020 |

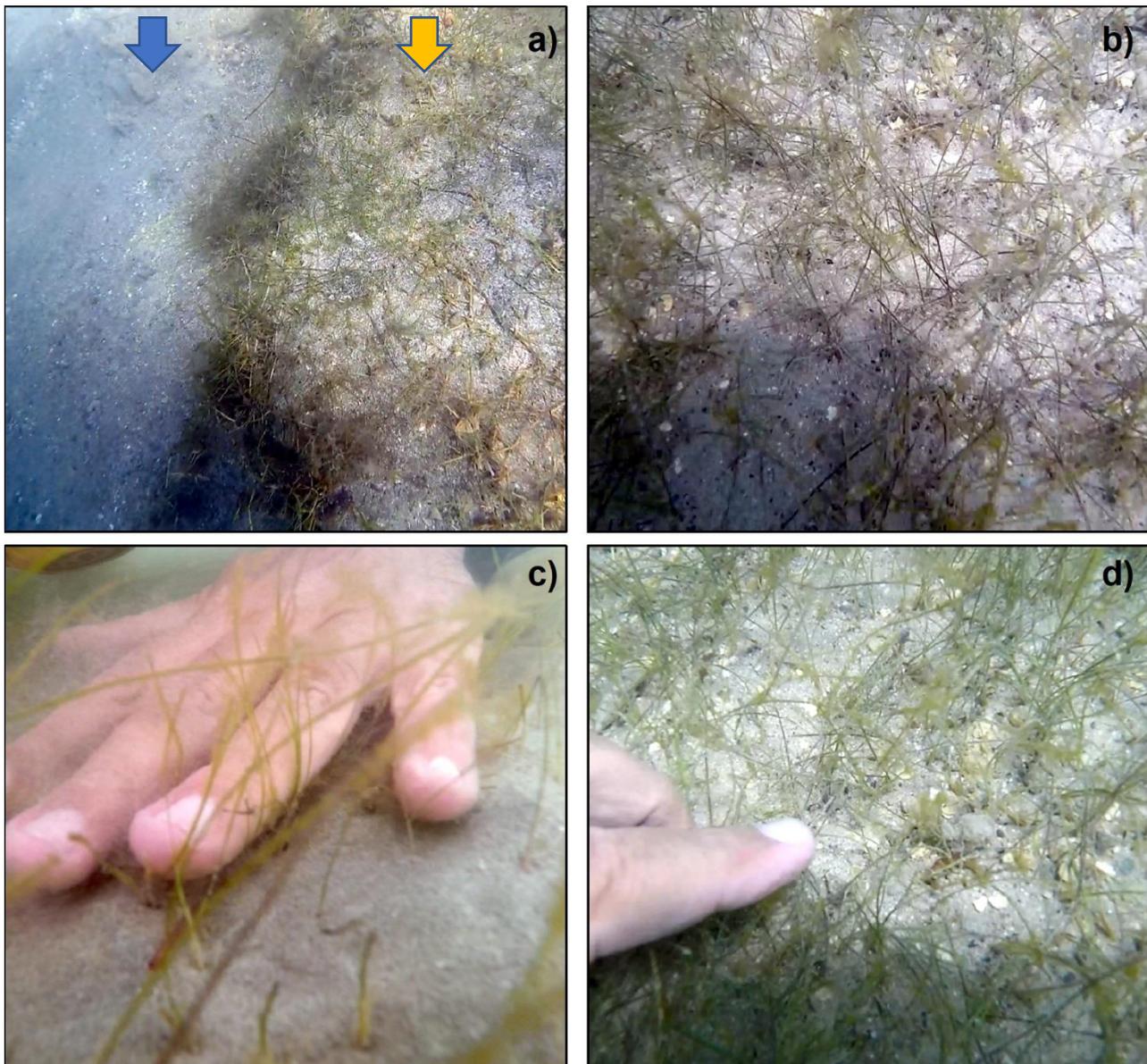
As cotas batimétricas, representadas pelos dados de profundidade na Tabela 1, são absolutas, ou seja, ainda não foram corrigidas para à média dos valores mínimos de baixa-mar de sizígia (MLWS) da localidade. Neste caso, poderá ser utilizado o nível de redução (NR) do marégrafo do porto de Maceió, como referencial vertical. Desta forma, será possível obter os dados de profundidade corrigidos, em relação as componentes harmônicas de maré de cada local, data e hora.

Observações de campo sugerem que, em fina escala espacial ( $< 100 \text{ m}^2$ ), as populações de capim-agulha apresentam um padrão de distribuição espacial disjuncto e estruturado em agrupamentos de variadas dimensões, os quais são escassamente entremeados por macroalgas (Fig. 4). Os “bancos” são constituídos pelo adensamento de agrupamentos individuais derivados do caule tipo estolão e estruturados pela reprodução preferencialmente vegetativa da espécie (Pangallo and Bell, 1988). Contudo, ainda são escassas as informações sobre as populações de *H. wrightii* quanto a estruturação de habitat, resiliência ecológica e variabilidade genética (Reynolds et al., 2019; Steward et al., 2006, 2005; Travis and Sheridan, 2006), apesar da importância central destas linhas de pesquisa para a conservação *in situ* do peixe-boi-marinho.

**Figura 4:** Banco de *Holodule wrightii*, onde macroalgas ocorreram em baixa densidade.

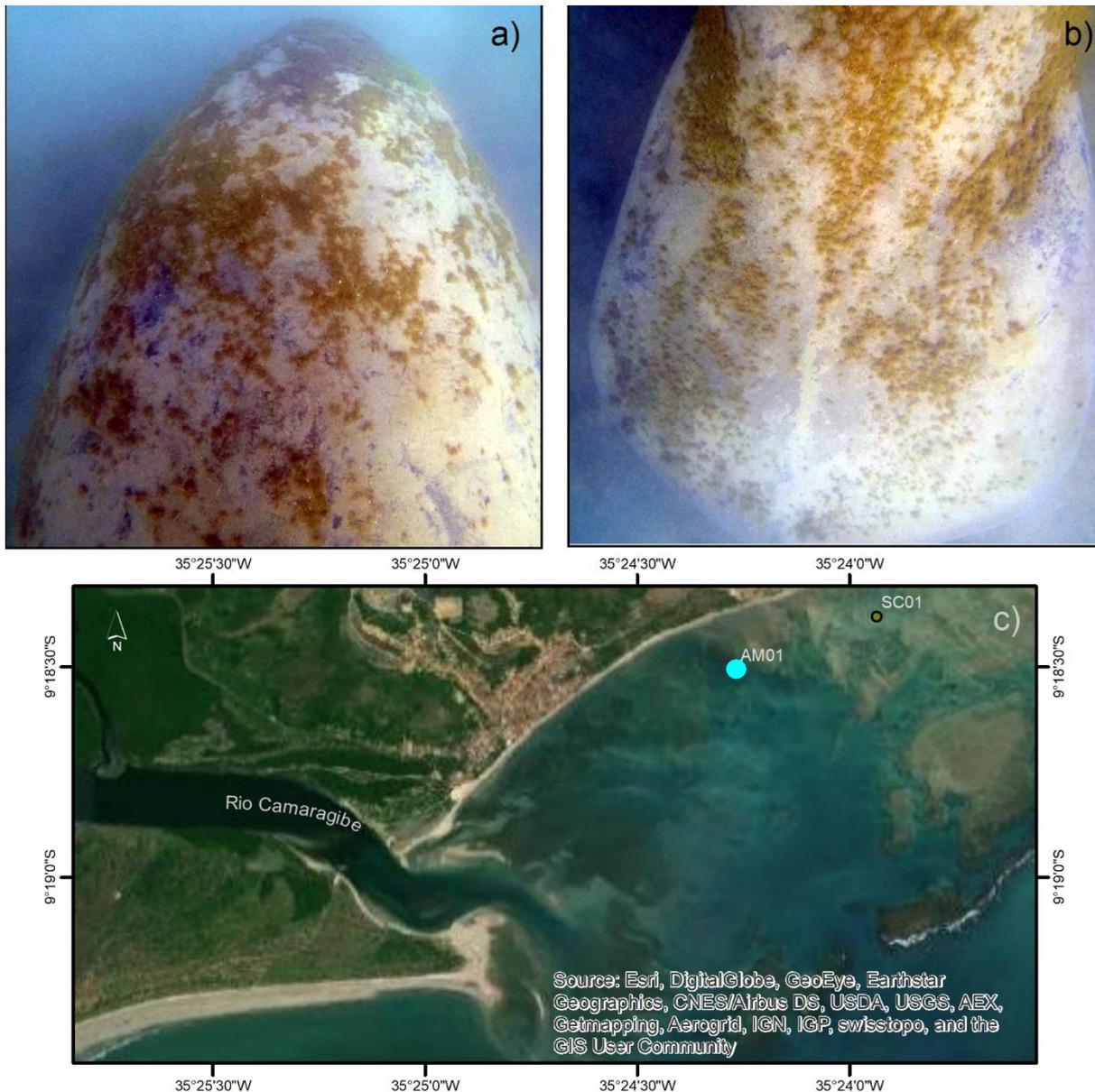


Considerando as análises preliminares dos dados e as observações de campo, em meso-escala espacial (50-100 km<sup>2</sup>), foi identificada notável heterogeneidade, quanto à classificação das zonas bentônicas e dos tipos de habitats, pela aplicação do sistema Coastal and Marine Ecological Classification Standard – CMECS (FGDC - MCSDS, 2012). Aparentemente, as populações de *Holodule wrightii* estão limitadas à geofoma do tipo *Pavement Area*. Contudo, os registros fotográficos mostrados na Figura 5 sugerem que a espécie é menos seletiva quanto à diversidade de tipos de substrato.



**Figura 5: Heterogeneidade de tipos de substrato do leito marinho. a)** transição abrupta entre o banco de *H. wrightii* (indicado pela seta amarela) e o substrato circundante (indicado pela seta azul). Substratos do tipo biogênico foram identificados em campo como pertencentes as classes *Shell Substrate* (imagens **b** e **c**) e *Algal Substrate* (imagem **d**), de acordo com o sistema de classificação hierárquico CMECS.

Durante os trabalhos de campo foi registrada a presença de um indivíduo adulto de *Trichechus manatus*, em trânsito, sobre um banco de capim-agulha (Fig. 6).



**Figura 6: Registro fotográfico de *Trichechus manatus* em área dominada por *Holodule wrightii*, na parte sul da APA Costa dos Corais, Alagoas. As imagens a e b mostram, respectivamente, a vista dorsal anterior e a cauda de um indivíduo adulto, em trânsito. O avistamento ocorreu no ponto AM01 (ver detalhes na Tab.1), próximo ao estuário do rio Camaragibe, conforme destacado na imagem c, em uma área que apresentou alta densidade de *H. wrightii*.**

## 5. Informações adicionais

Os resultados parciais da pesquisa sugerem avanços promissores para a completude da meta e das atividades previstas no Objetivo Nº 5 do plano de trabalho. A aquisição dos dados sedimentológicos possibilitarão novas análises geoestatística, quanto a correlação entre atributos físico-químicos dos tipos de sedimento siliciclástico (e.g. composição e granulometria) com os atributos espaciais dos sítios de alimentação do peixe-boi (e.g. distribuição, formato e tamanho). Além disso, estes novos conjuntos de dados podem ser conjugados com técnicas de geoprocessamento, notadamente no que se refere a identificação e delimitação dos sítios de alimentação a partir da análise de arquivos raster, em ambiente SIG, de vários tipos de sensores espectrais disponíveis na atual constelação de satélites.

Durante os trabalhos de campo foi observado que, durante o intervalo de baixa mar, a rabeta de algumas embarcações turísticas revolve intensamente o sedimento do leito marinho. Este tipo de perturbação pode ser considerado crônica e severa, em razão da frequência e da quantidade de embarcações em trânsito nas áreas de alimentação do peixe-boi. Recomenda-se, fortemente, que a administração e o conselho consultivo da APACC identifiquem possíveis soluções para eliminar ou minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes desta atividade.

## 6. Referências bibliográficas

- Amaral, A.C.Z., Jablonski, S., 2005. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil, in: Megadiversidade. pp. 43–51.
- Brasil, 2020. Portal Brasileiro de Dados Abertos [WWW Document]. URL <https://dados.gov.br/> (accessed 10.14.20).
- Costello, M.J., Chaudhary, C., 2017. Marine Biodiversity , Biogeography , Deep-Sea Gradients , and Conservation. *Curr. Biol.* 27, R511–R527. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.060>
- FGDC - MCSDS, 2012. Coastal and marine ecological classification standard -FGDC-STD-018-2012. 343.
- Harris, P.T., Baker, E.K., 2012. Why Map Benthic Habitats?, in: Harris, P.T., Baker, E.K. (Eds.), *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier Inc., London, pp. 3–22.

- Hogg, O.T., Huvenne, V.A.I., Griffiths, H.J., Linse, K., 2018. On the ecological relevance of landscape mapping and its application in the spatial planning of very large marine protected areas. *Sci. Total Environ.* 626, 384–398. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.009>
- Howard, M.D.A., Kudela, R.M., McLaughlin, K., 2017. New insights into impacts of anthropogenic nutrients on urban ecosystem processes on the Southern California coastal shelf: Introduction and synthesis. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 186, 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.06.028>
- ICMBio, 2019. Limites das Unidades de Conservação Federais [WWW Document]. Mapa Temático e Dados Geoestatísticos das Unidades Conserv. Fed. URL <https://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s> (accessed 8.14.20).
- ICMBio, 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. ICMBio/MMA.
- IUCN, 2020. IUCN Red List of Threatened Species [WWW Document]. URL <https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria> (accessed 12.12.20).
- Magris, R.A., Giarrizzo, T., 2020. Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. *Mar. Pollut. Bull.* 153, 110961. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961>
- Maia, L.P., Lacerda, L.D. De, Monteiro, L.H.U., Souza, G.M., 2006. Atlas dos manguezais do nordeste do Brasil 55 pp.
- MMA, M.D.M.A., 2018. Panorama da erosão costeira no Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. Brasília, DF.
- Pangallo, R., Bell, S., 1988. Dynamics of the aboveground and belowground structure of the seagrass *Halodule wrightii*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 43, 297–301. <https://doi.org/10.3354/meps043297>
- Reynolds, L.K., Tiling, K.A., Digiantonio, G.B., Encomio, V.G., Morris, L.J., 2019. Genetic diversity of *Halodule wrightii* is resistant to large scale dieback: a case study from the Indian River Lagoon. *Conserv. Genet.* 20, 1329–1337. <https://doi.org/10.1007/s10592-019-01214-z>
- Steward, J.S., Virnstein, R.W., Lasi, M.A., Morris, L.J., Miller, J.D., Hall, L.M., Tweedale, W.A., 2006. The impacts of the 2004 hurricanes on hydrology, water quality, and seagrass in the central Indian River Lagoon, Florida. *Estuaries and Coasts* 29, 954–965. <https://doi.org/10.1007/bf02798656>
- Steward, J.S., Virnstein, R.W., Morris, L.J., Lowe, E.F., 2005. Setting seagrass depth, coverage, and light targets for the Indian River Lagoon system, Florida. *Estuaries* 28, 923–935. <https://doi.org/10.1007/BF02696020>

- Travis, S.E., Sheridan, P., 2006. Genetic structure of natural and restored shoalgrass *Halodule wrightii* populations in the NW Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 322, 117–127. <https://doi.org/10.3354/meps322117>
- Vasconcelos, R.W., Gomes, V. dos S., Lucena, D.R., Álvares-Da-Silva, O., Sousa, A.C., D'Andrea, A.F., 2014. Soil organic matter and soil acidity in Mangrove areas in the river Paraíba Estuary, Cabedelo, Paraíba, Brazil. *Eurasian J. Soil Sci.* 3, 157–162. <https://doi.org/10.18393/ejss.76445>