



**BIODIVERSIDADE  
LITORAL DO PARANÁ**

# **SEMINÁRIO DE APRESENTAÇÃO**

**Andamento/Resultado de Projetos para o Conselho Gestor - 2026**

# **Marés de Mudança: monitoramento, gestão e cenários presentes e futuros em relação às mudanças climáticas das espécies bentônicas não-nativas no Complexo Estuarino de Paranaguá.**

## **Marés de Mudança**

Chamada de Projetos nº 13/2023 – Modalidade III

UNESPAR

Coordenador(a) Técnico(a): **Rafael Metri**

Período de execução (início e fim): **De Março de 2024 a Setembro de 2026\***

## **Estrutura e recursos**

### **Equipe envolvida**

**Rafael Metri**

**Cargo/Função: Coordenador técnico**

Contrapartida

**Pablo Damian Borges Guilherme**

**Cargo/Função: Pesquisador**

Contrapartida

### **Valor do Projeto**

**Programa: 643.840,00**

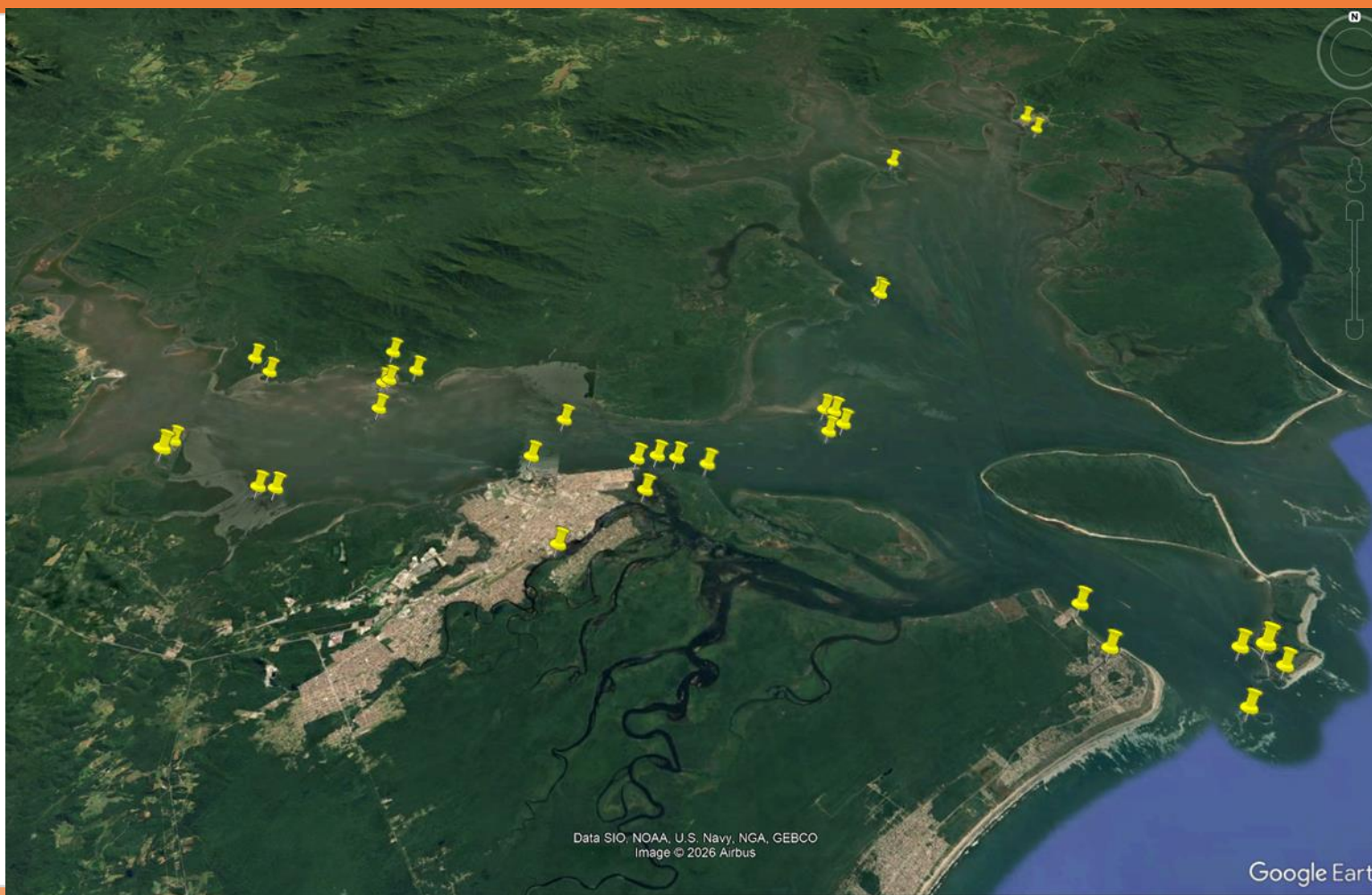
Contrapartida: 201.371,08

**VALOR TOTAL: 845.211,08**

## Mapa de localização das ações

Foco no Complexo Estuarino de Paranaguá

Pontos de coleta de amostras, entrevistas, relatos de ocorrência de espécies exóticas, priorizando o Complexo Estuarino de Paranaguá



# Ei você, viu alguma dessas espécies?

Aponte seu celular aqui e nos conte onde viu!



Ou acesse: <https://forms.gle/scncnd4HX3UXHez37>

Ajude o litoral do Paraná!



MARÉS DE MUDANÇA: MONITORAMENTO, GESTÃO E CENÁRIOS PRESENTES E FUTUROS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DAS ESPÉCIES BENTÔNICAS NÃO-NATIVAS NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ.



Formulário  
Visitas nas comunidades  
Email  
Grupos whatsapp  
Instagram  
INaturalist

# Objetivos do Projeto

## Objetivo Geral

Identificação, monitoramento e avaliação das espécies bentônicas não-nativas no Complexo Estuarino de Paranaguá, abrangendo coleta, identificação e análise de seus impactos sobre atividades portuárias, comunidades locais e unidades de conservação, contribuindo para a gestão sustentável dessas espécies invasoras e a preservação do ecossistema costeiro.

---

## Objetivos Específicos

- Identificar espécies bentônicas não-nativas
- Análises moleculares das espécies não-nativas\*
- Distribuição das espécies bentônicas não-nativas no CEP
- Sistematizar as informações em um banco de dados
- Elaborar materiais de comunicação

# Resultados alcançados até o momento

## Unidades de Conservação amostradas

APA Guaraqueçaba

ESEC Guaraqueçaba

Parque Nacional do Superagui

Parque Nacional Marinho do Arquipélago das Ilhas dos Currais

Parque Estadual Ilha do Mel

Parque Estadual Ilha das Cobras

## Recursos e Valores

Ambientes Marinhos e Costeiros

Manguezais, Estuário, Ilhas Costeiras, Costões Rochosos,

Recursos Pesqueiros (Caranguejo, Siri, Ostra),

Serviços (ambientes naturais /habitats, espécies nativas de importância alimentar/cultural, segurança alimentar, espécies de interesse econômico, recreação na natureza),

Valores Socioeconômicos (História e Cultura, Modos de vida Tradicionais, Pesca artesanal),

Paisagens insulares, Recifes artificiais.

# Resultados alcançados até o momento

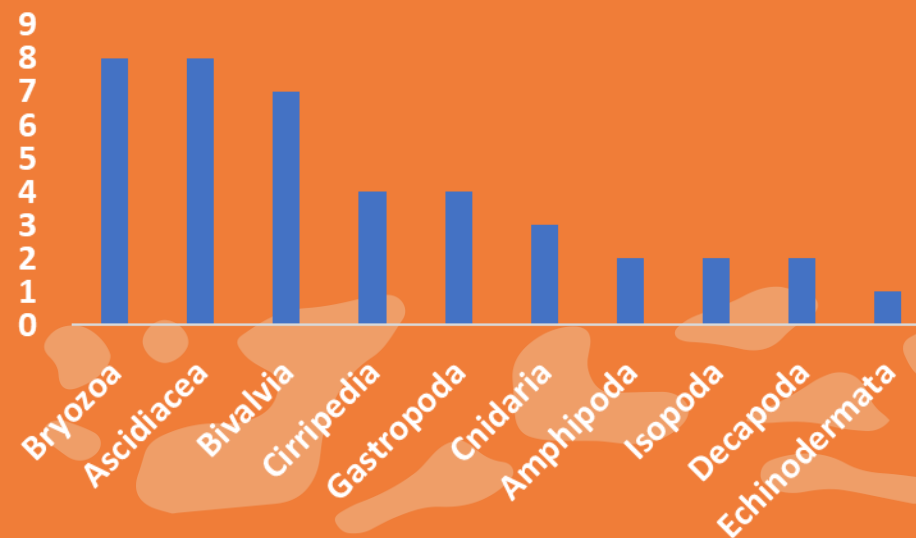
## Atividades realizadas e principais entregas



Costão Rochoso e coluna de trapiche

Coletas em porções bastante subamostradas no CEP, compilação do conhecimento da biota de costões

417 táxons reconhecidos, sendo 41 não nativos (10%). Considerando apenas as espécies determinadas, 22% são introduzidas a grande maioria é invasora.



# RESULTADOS

Grupo	Espécie
Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>
	<i>Amphibalanus eburneus</i>
	<i>Amphibalanus reticulatus</i>
	<i>Striatobalanus amarylis</i>



Figura 18. *Amphibalanus amphitrite* (Foto de Rafael Metri)



Figura 19. *Amphibalanus eburneus* (Foto de Victor Faruk)



Figura 20. *Amphibalanus reticulatus* (Foto de Pablo Guilherme)



Figura 21. *Striatobalanus amarylis* coberta por outros organismos (Foto de Pablo Guilherme)

# RESULTADOS

Grupo	Espécie
Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>
	<i>Bugulina stolonifera</i>
	<i>Hippoporina indica</i>
	<i>Schyzoporella errata</i>
	<i>Sinoflustra annae</i>



Figura 23. *Bugulina stolonifera*, colônia esbranquiçada, arborescente e ramificada no centro da imagem.



Figura 22. *Bugula neritina* (Foto de Rafael Metri e Pablo Guilherme)



Figura 26. *Sinoflustra annae*



Figura 25. *Schyzoporella errata*. Imagens das colônias com coloração em vida e detalhes da disposição dos zoóides, após fixação.

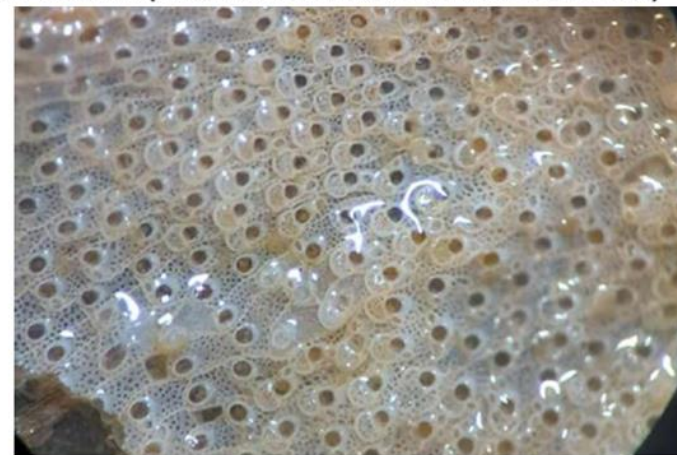


Figura 24. *Hippoporina indica* repleta de oviceles (embriões incubados).

# RESULTADOS



Figura 27. *Clavelina oblonga*, colônia semitransparente, em meio a outros incrustantes.



Figura 31. *Sidneioides peregrinus*, detalhes das colônias, a esquerda, colônia no centro da imagem.

Grupo	Espécie
Ascidiacea	<i>Clavelina oblonga</i>
	<i>Microcosmus exasperatus</i>
	<i>Sidneioides peregrinus</i>
	<i>Styela canopus</i>
	<i>Styela plicata</i>



Figura 29. *Microcosmus exasperatus* sobre placa de PVC, forma laranja. Podem ocorrer formas arroxeadas ou cinzas, normalmente recobertas por epibiontes.



Figura 30. *Styela plicata*, indivíduo esbranquiçado do lado direito da imagem.

# RESULTADOS



Figura 32. *Stragulum bicolor* em epibiose sobre cracas.

Grupo	Espécie
Cnidaria	<i>Stragulum bicolor</i>
	<i>Podocorina loyola</i>

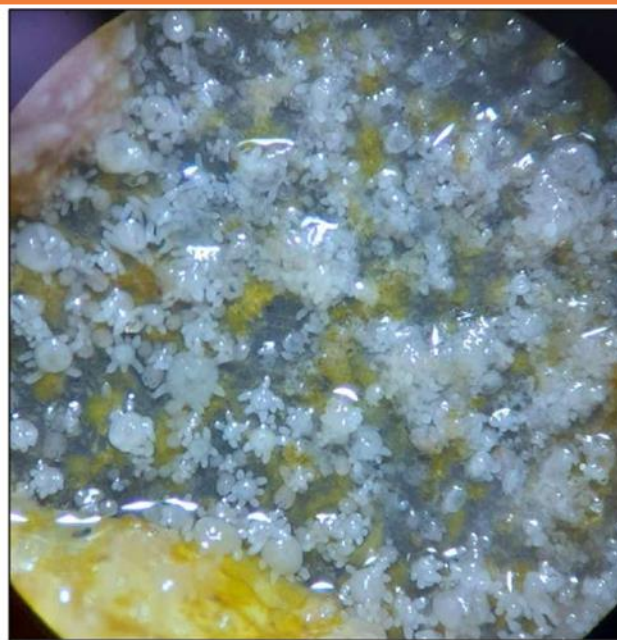


Figura 33. *Podocorina loyola*, detalhe dos pólipos de uma colônia sobre a placa de PVC.

# RESULTADOS

Grupo	Espécie
Ophiuroidea	<i>Ophiotela mirabilis</i>



Figura 34. *Ophiothela mirabilis*, de cor laranja, sobre o octocoral *S. bicolor*.



# RESULTADOS

Grupo	Espécie
Bivalvia	<i>Isognomon bicolor</i>
	<i>Perna perna</i>
	<i>Perna viridis</i>
	<i>Saccostrea cucullata</i>

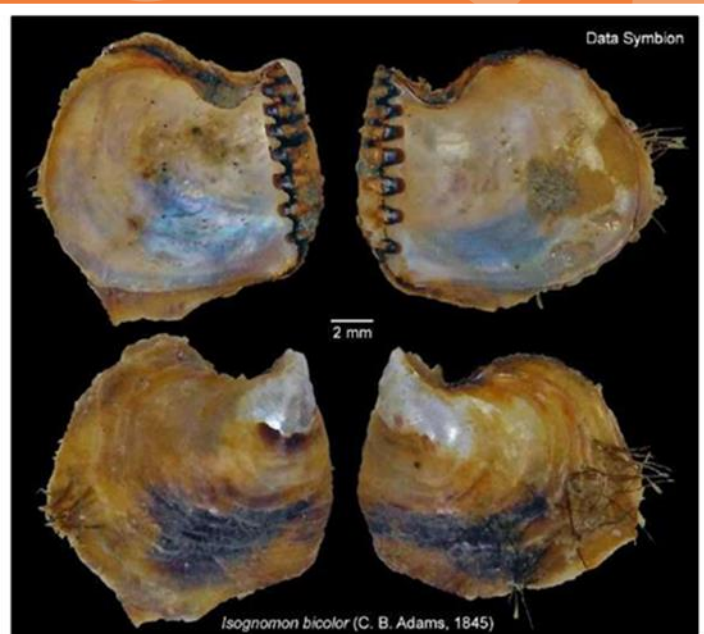


Figura 35. *Isognomon bicolor*. Detalhes das valvas.

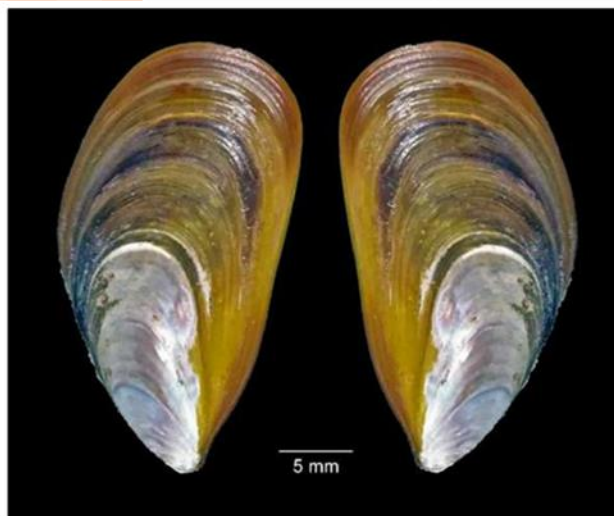


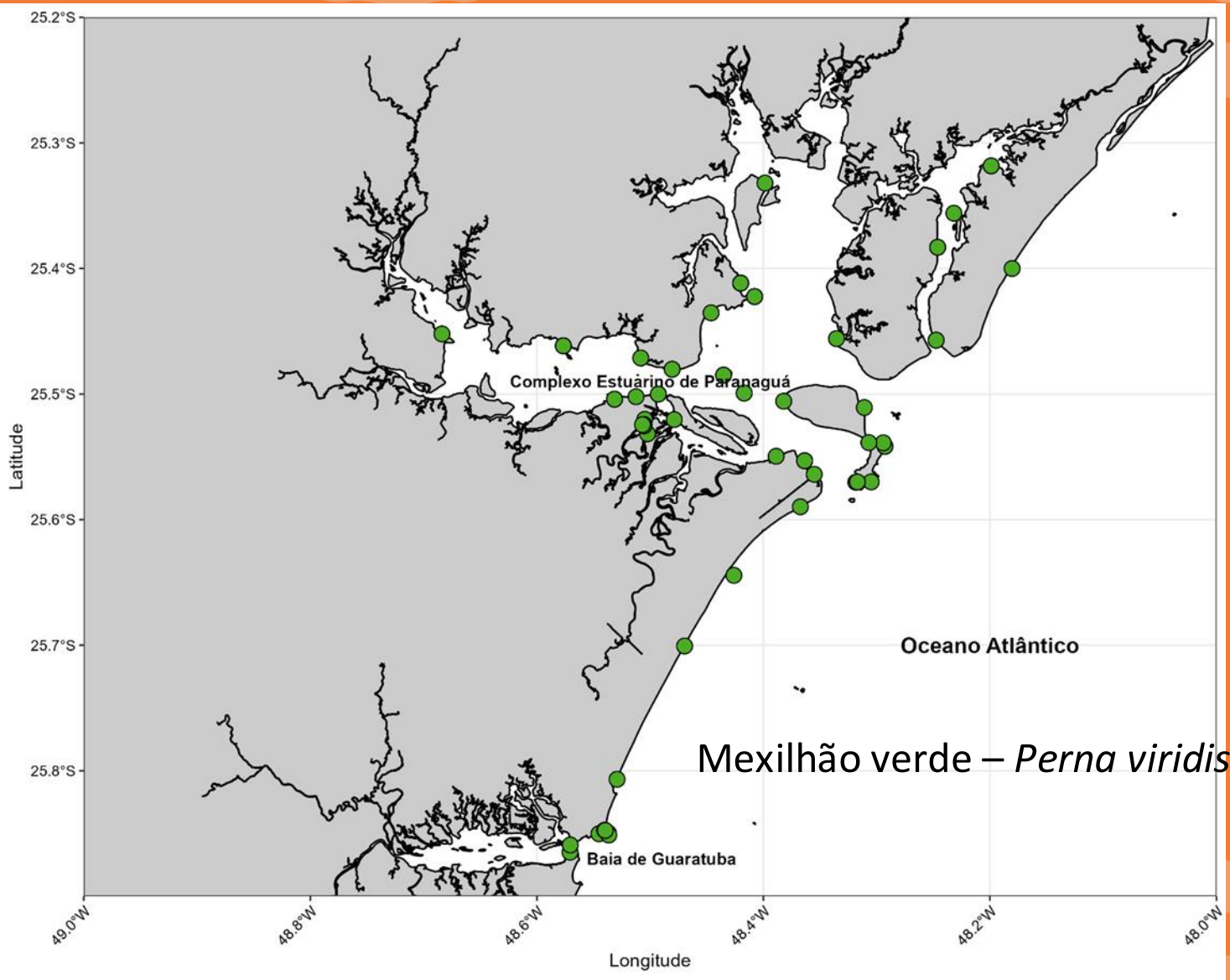
Figura 36. *Perna perna*.



Figura 37. Exemplos de *Perna viridis*.

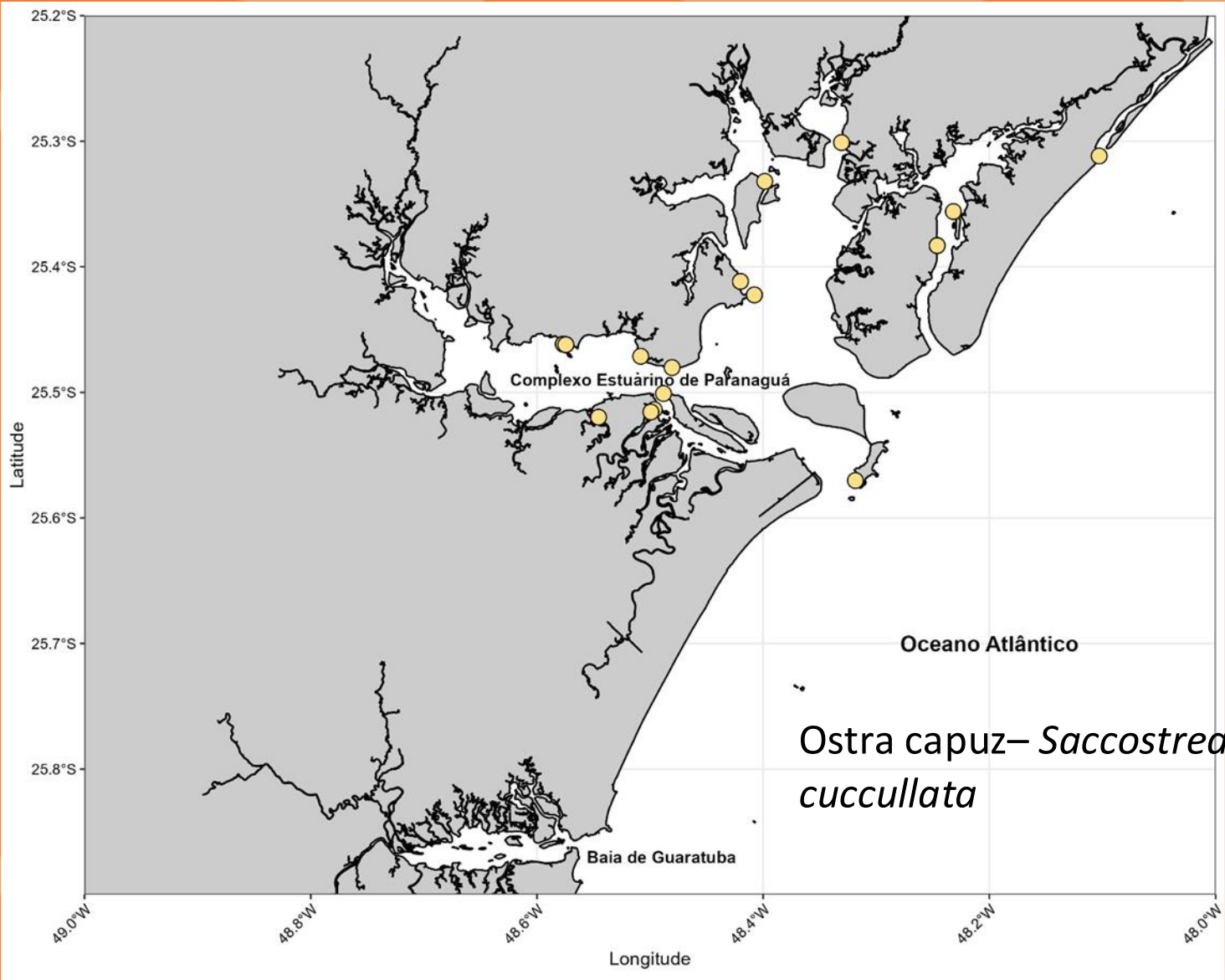


Figura 38. *Saccostrea cucullata*. Detalhes das valvas internamente.



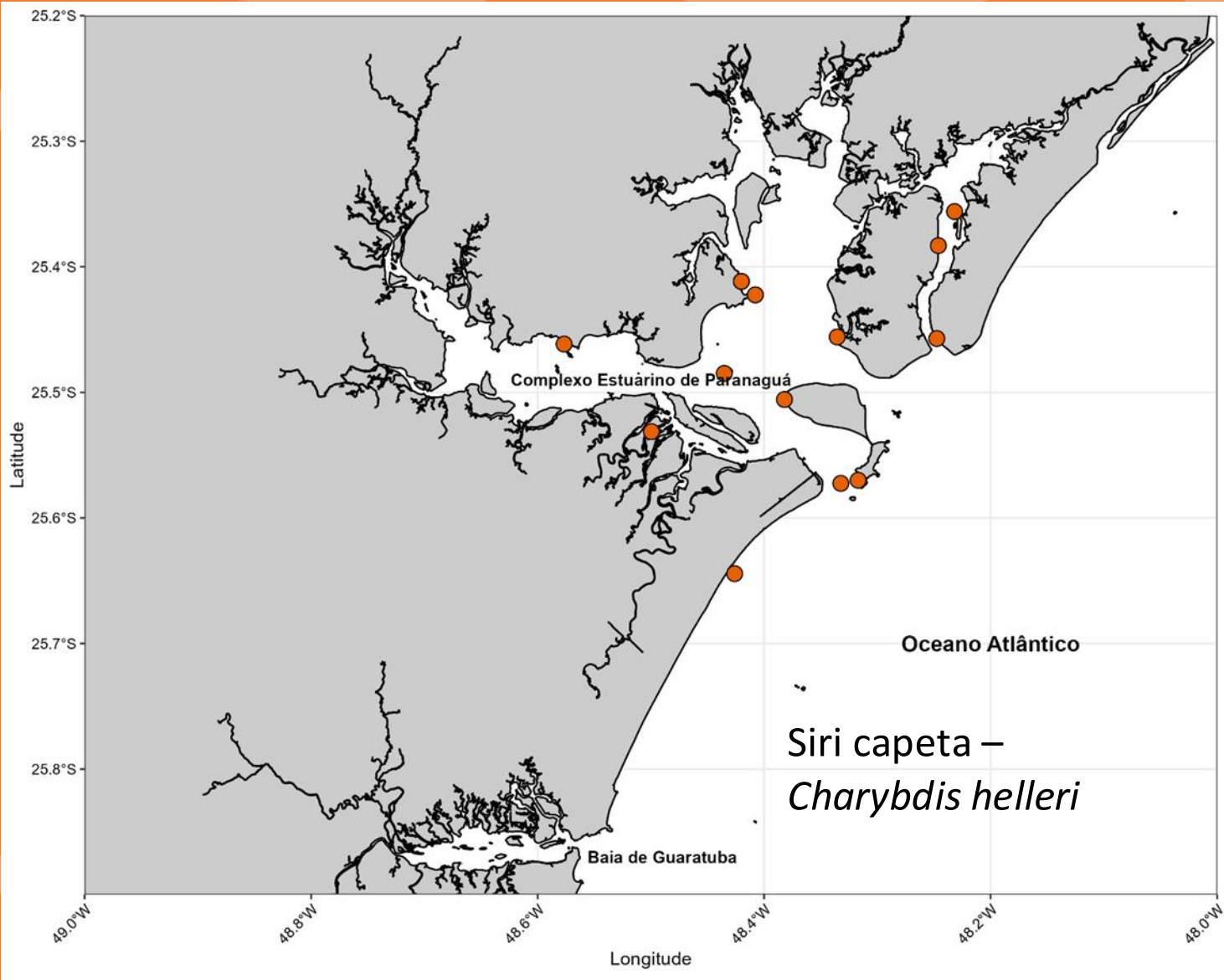
Mexilhão verde – *Perna viridis*





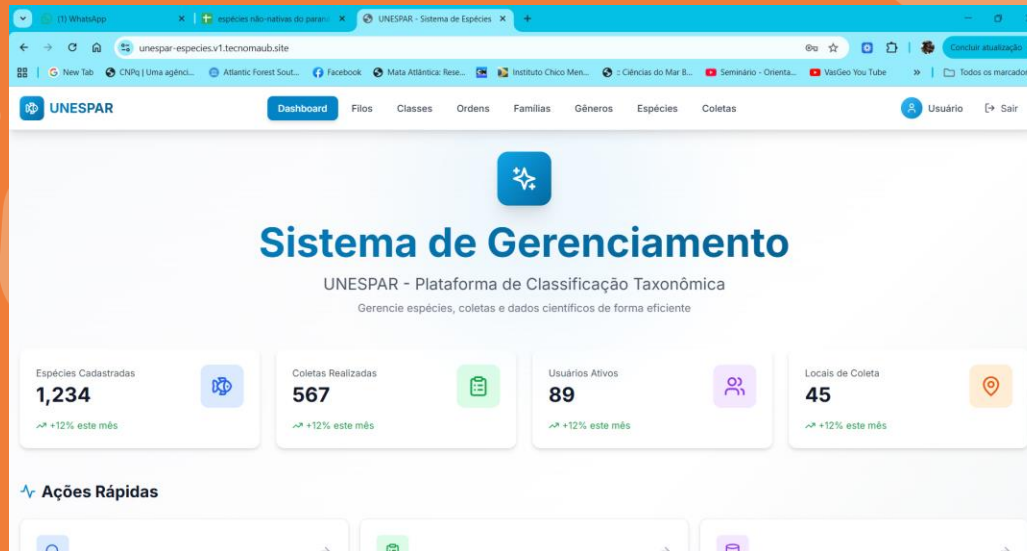
*Ostra capuz – Saccostrea cucullata*





### Banco de Dados

Banco de dados em fase de teste, com a maior parte de sua arquitetura pronta



ORIGINAL ARTICLE  
Special Article Collection  
Di Domenico, M.; Andriaguetto-Filho, J.M. and Lopes, R.M. (Eds)  
An ocean of science, worms, and humanness: a tribute to Paulo Lana  
<http://doi.org/10.1590/2675-2824072.23088>  
ISSN 2675-2824

Navigation buoys as stepping-stones for invasive species

Rafael Metri<sup>1\*</sup>, Cassiana Baptista-Metri<sup>2</sup>, Yara Aparecida Garcia Tavares<sup>3</sup>,  
Mariana Baptista Lacerda<sup>4</sup>, Eliezer Lima Correia<sup>5</sup>, Géscica da Costa Bernardo Soares<sup>6</sup>,  
Pablo Damian Borges Guilherme<sup>7</sup>

Oecologia Australis  
29(3):196-211, 2025  
<http://doi.org/10.4257/oeco.2025.2903.02>



### ECOSSISTEMAS RECIFAIS DO PARANÁ E AS AMEAÇAS A SUA PRESERVAÇÃO

Franciane Pellizzari<sup>1</sup>, Maria Angélica Haddad<sup>2</sup>, Rafael Metri<sup>3</sup>,  
Jonathan Rene Arzão Molina<sup>4</sup>, Eliel Alves<sup>5</sup> & Rosana Moreira da Rocha<sup>6\*</sup>

Sciendo  
ZOOLOGIA 42: e24064  
ISSN 1984-4689 (online)  
[scielo.br/zoool](http://scielo.br/zoool)

### RESEARCH ARTICLE

Assessing the fast geographic range expansion of the Asian green mussel, *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae), in the Brazilian coastal waters

Carlos E. Belz<sup>1</sup>, Jonathan R.A. Molina<sup>2</sup>, Julia M. Maccari<sup>3</sup>, Luciano F. Huergo<sup>4</sup>, Marcos de V. Gernet<sup>5</sup>,  
Vinícius Abilhoa<sup>6</sup>, Johnatas Adeler-Alves<sup>7,11</sup>, Vera Chicora<sup>8</sup>, Géscica da C.B. Soares<sup>9</sup>, Nathan de  
S. Vieira<sup>10</sup>, Pablo D.B. Guilherme<sup>12</sup>, Nelson Silveira Júnior<sup>13</sup>, Gilberto Manzoni<sup>14</sup>, Fabiano C. da Silva<sup>15</sup>,  
Matheus O. Freitas<sup>16</sup>, Rafael Metri<sup>17</sup>, Felipe M. Suplicy<sup>18</sup>, and Fabricius M.C.B. Domingos<sup>19</sup>

Climatic Change (2025) 178:181  
<https://doi.org/10.1007/s10584-025-04022-2>

Impacts of marine heatwaves on benthic estuarine populations

Ariane Lima Bettim<sup>1</sup>, Murilo Zanetti Marochi<sup>2</sup>, Rafael Metri<sup>3</sup>,  
Pablo Damian Guilherme<sup>2</sup>

### Publicações, trabalhos acadêmicos

Vários artigos publicados, dissertação de mestrado, ICs e TCCs

Oecologia Australis  
29(3):212-224, 2025  
<http://doi.org/10.4257/oeco.2025.2903.03>



ECOSSISTEMAS RECIFAIS DO PARANÁ: UMA IMPORTANTE FONTE DE SERVIÇOS AMBIENTAIS

Rafael Metri<sup>1</sup>, Maria Angélica Haddad<sup>2</sup>, Franciane Pellizzari<sup>3</sup>,  
Eliel Alves<sup>4</sup>, Jonathan Rene Arzão Molina<sup>5</sup> & Rosana Moreira da Rocha<sup>6\*</sup>



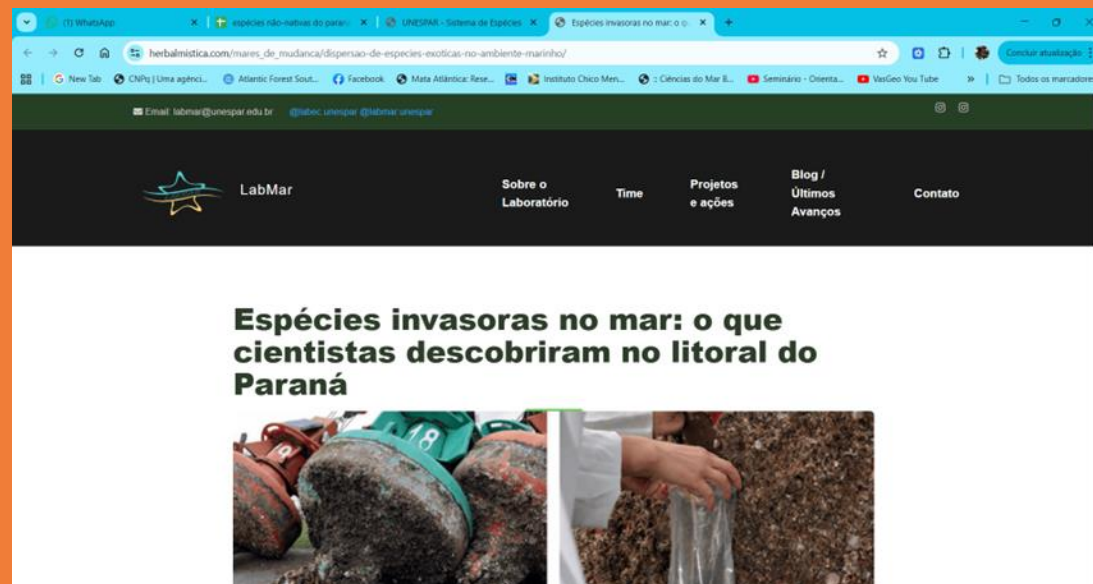
## Documentários, entrevistas

Documentários em fase final de edição, entrevistas para rádio e tv, podcasts e outras mídias

## Comunicação

Publicações, artigos, postagens, informes, podcast, produção científica, notícias...

@labmar.unespar  
@labec.unespar



## **Principais resultados esperados**

O diagnóstico inédito e integrado das espécies bentônicas não nativas no Complexo Estuarino de Paranaguá, a partir do qual se produzem mapeamentos, modelos preditivos relacionados a mudança climática, e avaliação de riscos ecológicos, sociais e econômicos. Com isso o embasamento para estratégias de monitoramento, prevenção e mitigação, apoiadas por um banco de dados acessível e ações de comunicação científica.

## **Metas e indicadores definidos**

- Numero de táxons nos diversos ambientes amostrados.
- Numero de espécies não nativas confirmadas
  - Confirmações moleculares
  - Modelos de distribuição; espécies avaliadas; cenários climáticos analisados.
  - Espécies prioritárias e recomendações
  - Banco de dados implementado
  - Comunicação diversificada
  - Estabelecimento de redes de pesquisa

## **Contribuição esperada para as UCs**

Informações técnico-científicas qualificadas sobre a ocorrência, distribuição e riscos associados às espécies bentônicas não nativas. Os resultados subsidiarão a elaboração e atualização de planos de manejo, apoiarão estratégias de monitoramento e controle de espécies invasoras e poderão ser integrados a programas institucionais de acompanhamento da biodiversidade.

Adicionalmente, a disponibilização de dados em plataforma acessível e as ações de comunicação e educação ambiental contribuirão para ampliar a capacidade de tomada de decisão dos gestores e promover o engajamento de diferentes atores sociais na conservação dos ecossistemas costeiros.

## Próximas ações

### Recomendações de ações posteriores

Finalizar os testes com o banco de dados e agendar reuniões com gestores ambientais responsáveis pelas UCs abrangidas;  
Avançar nas análises moleculares;  
Avançar nas modelagens de distribuição e mudança do clima;  
Distribuir relatórios técnicos para gestores ambientais, APPA, MPs

### Aprendizados e ajustes necessários

Houve grande dificuldade na execução financeira do projeto, por motivos variados e muitas conversas de ajuste. As análises moleculares também vem levando muito mais tempo que o previsto e a contratação, em projeto paralelo, de um técnico com experiência na área deve agilizar as análises. O contato com algumas comunidades tradicionais é bastante sensível e precisa ser construída a relação de confiança.

## Possibilidades de ampliação ou integração

Os resultados demonstram necessidade de monitoramento contínuo e elaboração integrada de ações para gestão da bioinvasão. Brasil integra comissões internacionais que estão discutindo metas e métodos de combate a bioinvasão marinha e participamos de redes que auxiliam nessas discussões.

Há possibilidade de incorporação dos dados a programas nacionais de monitoramento, bem como sua utilização por órgãos ambientais, gestores de Unidades de Conservação e instituições de pesquisa, comunidade geral, fortalecendo redes colaborativas e promovendo a interoperabilidade de informações. Adicionalmente, a base consolidada possibilita a expansão do monitoramento para novas áreas do litoral brasileiro, bem como a inclusão de outros grupos taxonômicos e ambientes costeiros, ampliando a escala espacial e temática do projeto.



Ação com pesquisadores do IEAPM

# Continuidade e Legado do Projeto

## Continuidade das Ações

A abrangência e esforço amostral do projeto são inéditos na região. A integração com outros grupos de pesquisa em biodiversidade e invasão biológica é também um destaque, reconhecendo na região vários pesquisadores que podem auxiliar no embasamento científico dos monitoramentos, mitigação e gestão da bioinvasão. Também a integração com diversas comunidades de pesquisadores deixa um legado de trocas de conhecimento e a insistência para que tomadas de decisão sobre o assunto envolvam as comunidades. A estruturação do banco de dados e a padronização das informações geradas permitem sua integração com plataformas e iniciativas institucionais de monitoramento da biodiversidade, ampliando o alcance e a aplicabilidade dos resultados.

Certamente vamos passar muito tempo ainda refinando resultados, mas ainda existem temas relacionados que necessitam maior esforço de pesquisa: áreas não amostradas, regiões adjacentes ao CEP, dinâmicas naturais, efeitos das limpezas de cascos, ações de controle de espécies prioritárias e análises de sua efetividade, investimento em eco-engenharia costeira com foco no controle de exóticas, aprimoramento dos licenciamentos ambientais.



Kit  
exóticas,  
folder e  
pranchas



PE Ilha das Cobras  
Treinamento de  
equipes

## Uso objetivo dos resultados

Conhecimento da biodiversidade e registros de espécies exóticas em UCs.

Embasamento para monitoramentos, planos de manejo, planos de controle etc.

UM EXEMPLO: Representação para MPF

**EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) PROCURADOR(A) DA REPÚBLICA DO  
MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**

**Procuradoria da República no Estado do Paraná**

**Assunto: Representação para apuração de dano ambiental decorrente da  
proliferação de espécies exóticas marinhas no litoral do Paraná e  
solicitação de medidas urgentes de controle e mitigação.**

**Os abaixo-assinados**, todos devidamente qualificados ao final, cidadãos brasileiros preocupados com a preservação do meio ambiente marinho, vêm, respeitosamente, perante Vossa Excelência, com fundamento no artigo 225 da Constituição Federal, no artigo 129, inciso III, da mesma Carta, e na Lei Complementar nº 75/93, oferecer a presente

### **REPRESENTAÇÃO**

Em face dos **entes públicos e privados responsáveis pela gestão, operação**



ESEC Guaraqueçaba – Ilha da Banana

## Impactos a médio e longo prazo

Em médio prazo, a disponibilização de dados sistematizados sobre a ocorrência, distribuição e caracterização genética das espécies bentônicas não nativas permitirá o aprimoramento das ações de monitoramento e gestão ambiental, favorecendo a detecção precoce de novas invasões biológicas e a priorização de áreas e espécies para intervenção. Será também um incentivo para o aprofundamento do conhecimento e novas pesquisas.

A incorporação desses resultados aos processos de tomada de decisão tende a qualificar a atuação de órgãos ambientais e gestores de Unidades de Conservação, contribuindo para a implementação de estratégias mais eficazes de prevenção, controle e mitigação de impactos. Adicionalmente, os modelos preditivos desenvolvidos, considerando cenários de mudanças climáticas, possibilitarão antecipar tendências de expansão dessas espécies, apoiando o planejamento adaptativo e a redução de riscos associados.

Em longo prazo, espera-se que o projeto contribua para a conservação da biodiversidade marinha e estuarina, ao reduzir os impactos negativos das espécies não nativas sobre ecossistemas sensíveis, cadeias tróficas e serviços ecossistêmicos.



**BIODIVERSIDADE  
LITORAL DO PARANÁ**

**OBRIGADO!**