



PARANÁ - MAR E COSTA

SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO
DAS ÁREAS ESTUARINA E
COSTEIRA DO PARANÁ



GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ
Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

PARANÁ - MAR E COSTA

SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO DAS ÁREAS ESTUARINA E COSTEIRA DO PARANÁ

Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira
do Paraná com Ênfase na Área Marinha

Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA II

Curitiba - 2006

© Copyright Governo do Paraná 2006
*Direitos reservados. É permitida a reprodução
para fins não-comerciais, desde que citada a fonte.*

Subsídios ao Ordenamento das Áreas Estuarina e Costeira do Paraná : Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com ênfase na Área Marinha; Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA II; Organizadores, Rosana Maria Bara Castella, Paulo Roberto Castella, Débora Cristina dos Santos Figueiredo, Sandra Mara Pereira de Queiroz. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, 2006. 144 p. : il. ; 42 cm.

I. Áreas Estuarina e Costeira do Paraná. II. Zona Costeira do Paraná. III. Área Marinha. IV. Título: Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira do Paraná com Ênfase na Área Marinha.

Coordenação Editorial e Projeto Gráfico **Adalberto Camargo**
Supervisão Editorial e Revisão **Marlise de Cássia Bassfeld**
Fotografias **Denis Ferreira Netto**
..... **Ariel Scheffer da Silva** [p.60 a 63, 66 a 67, 90 a 96, 116]
..... **João Adalberto Pereira** [p.62]

Governador do Estado do Paraná
Roberto Requião

Secretário de Estado do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos - SEMA
Diretor-Presidente do Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Lindsley da Silva Rasca Rodrigues

Diretor-Superintendente da SUDERHSA
Darcy Deitos

Diretor-Presidente do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITCG
José Antônio Peres Gediel

Secretário Executivo do Conselho de Desenvolvimento do Litoral
Luiz Fernando Gomes Braga

Coordenadora Estadual do PNMA II
Sandra Mara Pereira de Queiroz

Coordenador do Projeto de Gestão Integrada da
Zona Costeira do Paraná, com Ênfase na Área Marinha
Paulo Roberto Castella

Coordenação Geral do PNMA II
Lorene Bastos Lage

Coordenação Nacional de Desenvolvimento Institucional
Wilma Cruz

Coordenação Nacional dos Projetos de Gerenciamento Costeiro
Márcia Coura

Consultores

Metodologia e integração dos resultados **Ariel Scheffer da Silva**
Maricultura **Carlos Eduardo Belz**
Geoprocessamento **Débora Cristina dos Santos Figueiredo**
Oceanografia **Frederico Brandini**
Navegação **Germinal Thieme Poca**
Poluição e Contaminação **Jackson Cesar Bassfeld**
Recursos Pesqueiros **José Milton Andriguetto**



GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ
Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

ORGANIZADORES

Rosana Maria Bara Castella
Paulo Roberto Castella
Débora Cristina dos Santos Figueiredo
Sandra Mara Pereira de Queiroz

PARANÁ - MAR E COSTA

SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO DAS ÁREAS ESTUARINA E COSTEIRA DO PARANÁ

Projeto Gestão Integrada da Zona Costeira
do Paraná com Ênfase na Área Marinha

Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA II

Curitiba - 2006

PARANÁ - MAR E COSTA





Esta obra é dedicada a todos os paranaenses, em especial aos povos nativos do Litoral, e expressa o nosso amor pelas causas da biodiversidade marinha, como compromisso social, desejo humano e ato político de defender todas as formas de vida para as atuais e futuras gerações.

Guaraqueçaba, ao entardecer.



O estado de conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Estado do Paraná é reconhecidamente bom. Entretanto, tem sofrido pressão devido à atual dinâmica de uso e ocupação da área, pelo incremento populacional, associado a atividades diversas, nos últimos anos, entre as quais se destacam a construção de segundas residências e os negócios relacionados aos setores portuário, da maricultura, do turismo e da pesca nem sempre artesanal.

Por meio do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II), objeto de acordo internacional entre o Bird e o Ministério do Meio Ambiente, em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e suas vinculadas, o Paraná propõe o desenvolvimento de técnicas e modelos simplificados de ordenamento das áreas estuarina e costeira do Estado.

Trata-se de política não somente desejável, mas estratégica nas ações governamentais, para integrar e complementar a gestão ambiental dos planos diretores municipais e respectivas leis de uso e ocupação do solo.

A construção de uma proposta a favor do ordenamento exigiu a complementação de informações com novos estudos e envolvimento de vários atores: Marinha do Brasil (Capitania dos Portos), Secretaria do Patrimônio da União (SPU), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Secretaria Especial da Aqüicultura e Pesca/PR (Seap), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), além de instituições de âmbito local.

O resultado desse processo convergirá para a estruturação do *Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado* e a elaboração do *Plano de Ordenamento e Gestão* dos ambientes costeiros, associado a um programa de monitoramento.

Assim, teremos elementos para atualizar o ordenamento dos usos e ocupação de áreas estuarinas e marinhas, de modo que as instituições federais, estaduais e municipais respectivas adotem instrumentos normativos específicos.

Esperamos que esta iniciativa que envolve gente, terra, mar e todos os demais seres que habitam os biomas em questão acrescente sustentabilidade da vida para as atuais e futuras gerações.

Esta é a nossa vontade política, o nosso sonho, como também é o trabalho que orgulhosamente realizamos com o apoio das instituições e dos profissionais envolvidos.

LINDSLEY DA SILVA RASCA RODRIGUES
Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA
Diretor-Presidente do Instituto Ambiental do Paraná - IAP



Paisagem noturna em Guaraqueçaba.



INTRODUÇÃO	10
LITORAL PARANAENSE	12
METODOLOGIA	14
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS	19
MEIO FÍSICO-QUÍMICO	19
Clima	19
Hidrografia	21
Marés e correntes	29
Sedimentos	30
Batimetria	33
Transparência da água	33
Salinidade	33
Oxigênio dissolvido	34
Nitrogênio total	34
Fósforo total	34
Clorofila	35
MEIO BIOLÓGICO	51
Fitoplâncton	51
Zooplâncton	54
Bentos	58
Nécton	62
Aves marinhas	63
Manguezais e restingas	67
Mamíferos marinhos	68
MEIO SOCIOECONÔMICO	71
Habitats de interesse especial para a conservação	71
Unidades de Conservação	71
Pesca	85
Maricultura	96
Portos e navegação mercantil	112
CONFLITOS DA ZONA COSTEIRA	117
PESCA	117
DESTRUIÇÃO DE HABITATS E PERDA DA BIODIVERSIDADE	119
POLUIÇÃO	119
CONFLITOS DE MÚLTIPLOS USOS	126
AFLORAMENTOS DE ALGAS	126
ORDENAMENTO PARA A GESTÃO	127
CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	135
GLOSSÁRIO	137
REFERÊNCIAS	141



INTRODUÇÃO

O ordenamento ambiental do território é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente criado para garantir o uso sustentável e ordenado dos recursos ambientais, de modo a promover a proteção de habitats críticos ou representativos, bem como de ecossistemas e processos ecológicos.

Este documento apresenta importantes informações para o planejamento dos ambientes marinhos, seus componentes do meio físico, biológico e socioeconômico e suas variáveis.

Trata-se de um estudo conduzido por consultores especialistas nos temas propostos, especialmente contratados para esse fim, cujos resultados aqui relatados, em maioria, foram deles obtidos.

O objetivo é promover a gestão integrada da Zona Costeira no estado do Paraná, com ênfase à aplicação e ao desenvolvimento de instrumentos gerenciais para o ordenamento dos ambientes estuarinos e marinhos. Tornar público os resultados obtidos também faz parte desta tarefa.

A apresentação de tais informações, profundamente analisadas, deve subsidiar uma proposta de ordenamento aos ambientes estuarinos e costeiro, cabendo às instituições Federal, Estadual e Municipal a adoção de instrumentos normativos específicos. Desse modo, caberá:

- a) à União: o que se refere especificamente ao ordenamento do uso das águas do mar e dos procedimentos de outorga de direito de uso das águas;
- b) ao Estado: a promulgação de instrumentos normativos voltados para a interface da Zona Costeira terrestre, que afeta a qualidade das águas do mar, e seus procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras; e
- c) ao Município: ações relacionadas ao ordenamento do uso do solo urbano.

A metodologia para elaborar cartas temáticas partiu de uma abordagem integrada, o diagnóstico da área, consideradas as características ambientais, sociais, econômicas e legais da área marinha paranaense. Depois, iniciou-se a fase de complementação e consolidação, com a georreferência das informações.

Os estudos dos consultores foram desenvolvidos nos seguintes temas: pesca, maricultura, poluição marinha, atividades hidroviárias e características físicas, químicas e biológicas.

Pesca

Trata da descrição do panorama geral da pesca paranaense, da produção de pescado, classificação da produção, principais formas de captura, tipos e número de embarcações, dados sobre a sociologia da pesca, políticas públicas aplicadas à matéria e conflitos na pesca paranaense.

Os dados sobre a pesca esportiva e turismo marinho foram adquiridos por meio de consulta aos principais atores nessas áreas, levantamentos de campo, visitas a gerentes de marinas, guias de pesca esportiva e órgãos de fomento ao turismo.

Maricultura

Implica a caracterização dos dados e informações secundárias, provenientes de fontes publicadas e não publicadas de entidades voltadas à gestão ambiental, pesquisa científica e extensão rural. Ainda, aborda a coleta de dados primários a partir de visitas em regiões produtoras, por meio de entrevistas concedidas sobretudo por maricultores antigos e presidentes de entidades formais de representação dos produtores em maricultura no Paraná.

Poluição marinha

Aborda aspectos sobre poluição, contaminação, ecotoxicologia e comentários relativos à contaminação de metais pesados. Os resultados de amostragens de sedimentos estão presentes, com informações, ainda que mínimas, sobre contaminação em amostras de ostras e fígado de peixes.

Atividades hidroviárias

Divulga informações sobre o Porto de Paranaguá e Porto de Antonina, a respeito de suas áreas de manobra, tais como: bacia de evolução, áreas de atracação, terminal marítimo de inflamáveis, fundeadouros e áreas de espera. Ainda, estão presentes no estudo informações sobre marinas, iates clubes e entidades desportivas náuticas.

Características físicas, químicas e biológicas

Apresenta informações sobre: biodiversidade, dados sobre transparência, salinidade, temperatura da água, relação N/P, fitoplâncton e zooplâncton, seston e bentos, pH, oxigênio dissolvido, nitrogênio total e clorofila e outros de relevância para o estabelecimento dos usos compatíveis com a região.

Principais resultados alcançados

- ▶ Ampliação da capacidade gerencial institucional dos segmentos públicos federal, estadual e municipal, em ações do gerenciamento costeiro, especialmente na gestão integrada dos recursos estuarinos e marinhos.
- ▶ Desenvolvimento de metodologia para o zoneamento de áreas marinhas, com a tradução de informações complexas em índices simples e representações geográficas.
- ▶ Conhecimento da dinâmica dos recursos e ativos marinhos, de suas potencialidades de exploração e das melhores áreas para desenvolvimento das atividades econômicas, artesanais, zonas de recreação e de turismo e áreas de preservação, dentre outras áreas de uso das águas marinhas.
- ▶ Articulação interinstitucional para o gerenciamento integrado dos recursos aquáticos marinhos.



LITORAL PARANAENSE

A zona costeira paranaense, localizada no Litoral Sul do Brasil, região oriental do território paranaense, possui uma superfície total de 6.600 Km², distribuída em 98 km de extensão; uma ampla planície costeira caracterizada por longas praias arenosas expostas, separadas pelas Baías de Guaratuba e Paranaguá (BIGARELLA et al. 1978).

Administrativamente, é formada por sete municípios: Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba.

Os ambientes marinhos compreendem uma área aproximada de 3.000 km², considerado o limite de 12 milhas do mar territorial brasileiro, que contempla um conjunto de ecossistemas de grande importância para as atividades da população paranaense: manguezais, restingas, costões rochosos, praias, entre outros ecossistemas, com inúmeros recursos de interesse ecológico e econômico (ARIEL, 2003).

Apesar de apresentar um dos menores litorais, dentre os estados brasileiros, e de estar próximo a grandes centros urbanos, os ecossistemas dessa zona costeira estão pouco descaracterizados e sustentam, com seus recursos naturais, paisagísticos e históricos 119 comunidades pesqueiras, sete municípios e várias atividades turísticas, portuárias e industriais, além de atividades produtivas associadas aos recursos marinhos.



No último Censo (2000), havia 235.840 moradores no litoral do Paraná, sendo oito de cada dez habitantes da zona urbana. Entre 1991 e 2000, a população cresceu cerca de 35%, apenas na zona urbana.

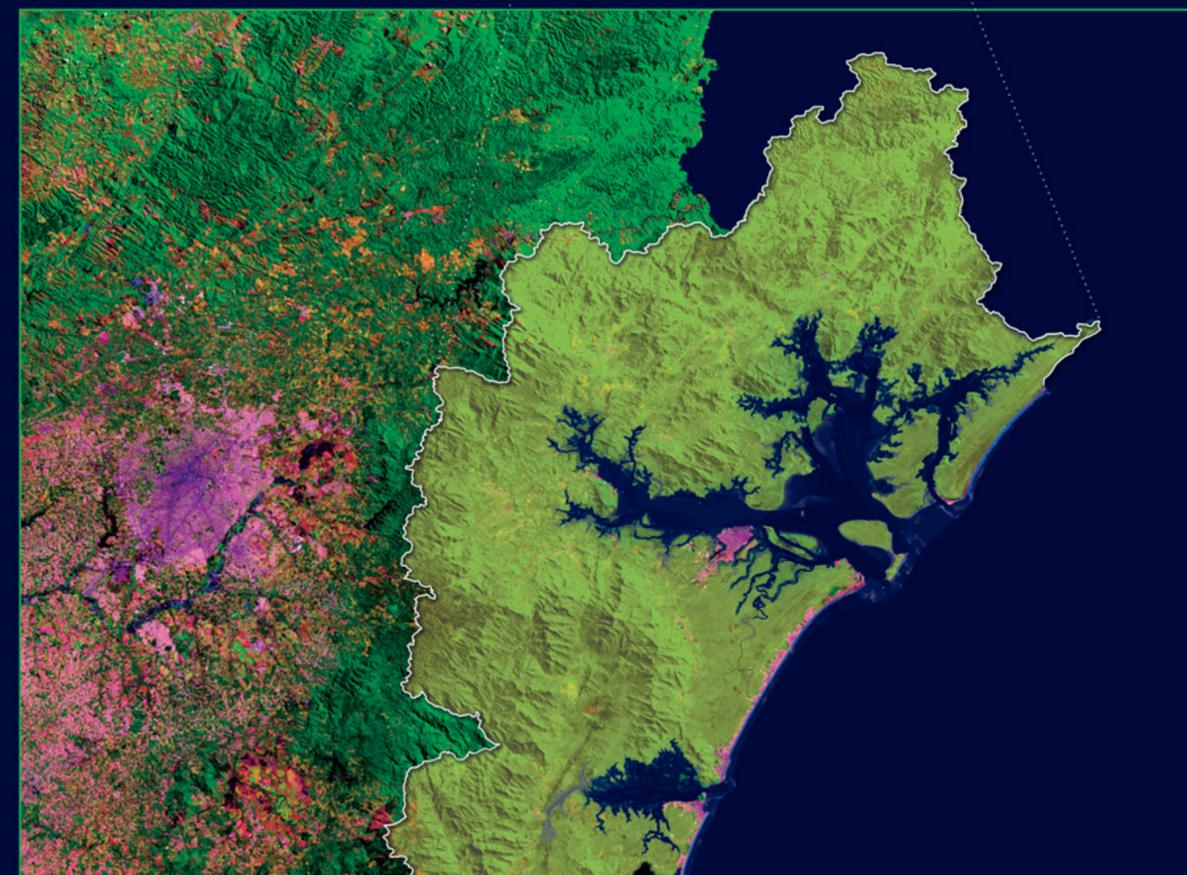
Ao tratar-se de educação, o quadro é parecido com o do Paraná e do Brasil, com elevadas taxas de reprovação e abandono, além de escolaridade média de cinco anos.

A economia dos municípios é bem diversificada. Conforme o Paranacidade, em Antonina, por exemplo, o setor industrial é o mais forte, responsável por cerca de 70% de toda riqueza produzida (PIB).

Em Morretes e Guaraqueçaba, o setor mais forte é o agropecuário, com mais de 27% do PIB municipal, e em Paranaguá o setor de serviços é o maior, com quase 80% do PIB municipal. Se considerarmos o PIB municipal *per capita*, veremos que o litoral apresenta abaixo de 3.600 dólares/pessoa/ano do Estado.

Entre os municípios, o que mais se destaca é Paranaguá, cujo PIB municipal *per capita* é cerca de 3.300 dólares/pessoa/ano, ao liderar a economia regional e receber muitos investimentos de empresas ligadas ao Porto, como transporte e armazenagem de carga.

O Porto de Paranaguá é o principal exportador de grãos do país e um dos maiores responsáveis pelo desenvolvimento da economia local, além de ter grande influência na arrecadação e nas finanças municipais.



Fonte: NASA's Earth Science Enterprise Scientific Data Purchase Program Produced | <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>



No processo de elaboração dos trabalhos, transcorreram-se quatro fases.

Na primeira, foram realizadas reuniões técnicas com os especialistas envolvidos, para adequar procedimentos metodológicos e definir critérios de mapeamento e de índices de potencialidades e vulnerabilidade.

Na segunda fase, informações foram acrescentadas com a validação técnica de campo, produção dos estudos necessários ao diagnóstico ambiental, complementado com um sobrevôo para atualizar as informações existentes.

Nessa fase, ocupou-se de aspectos cartográficos com a elaboração de cartas temáticas e síntese. Para cada parâmetro estudado, foi elaborada carta temática específica, com acuidade relativa ao tamanho e qualidade dos bancos de dados existentes, procedendo-se à interpretação e digitalização das plantas batimétricas do litoral paranaense e interpolação de dados oceanográficos e socioeconômicos.

A terceira fase se referiu à consolidação do Plano de Ordenamento e Gestão, que formalizou a articulação político-institucional, para internalizar as práticas cotidianas de gestão ambiental das atividades ligadas ao turismo, à maricultura, pesca e ao setor portuário.

A articulação institucional constituiu o foco de atenção nessa fase, além das parceiras com os segmentos privados prioritários (setor portuário, turismo, pesca e maricultura).

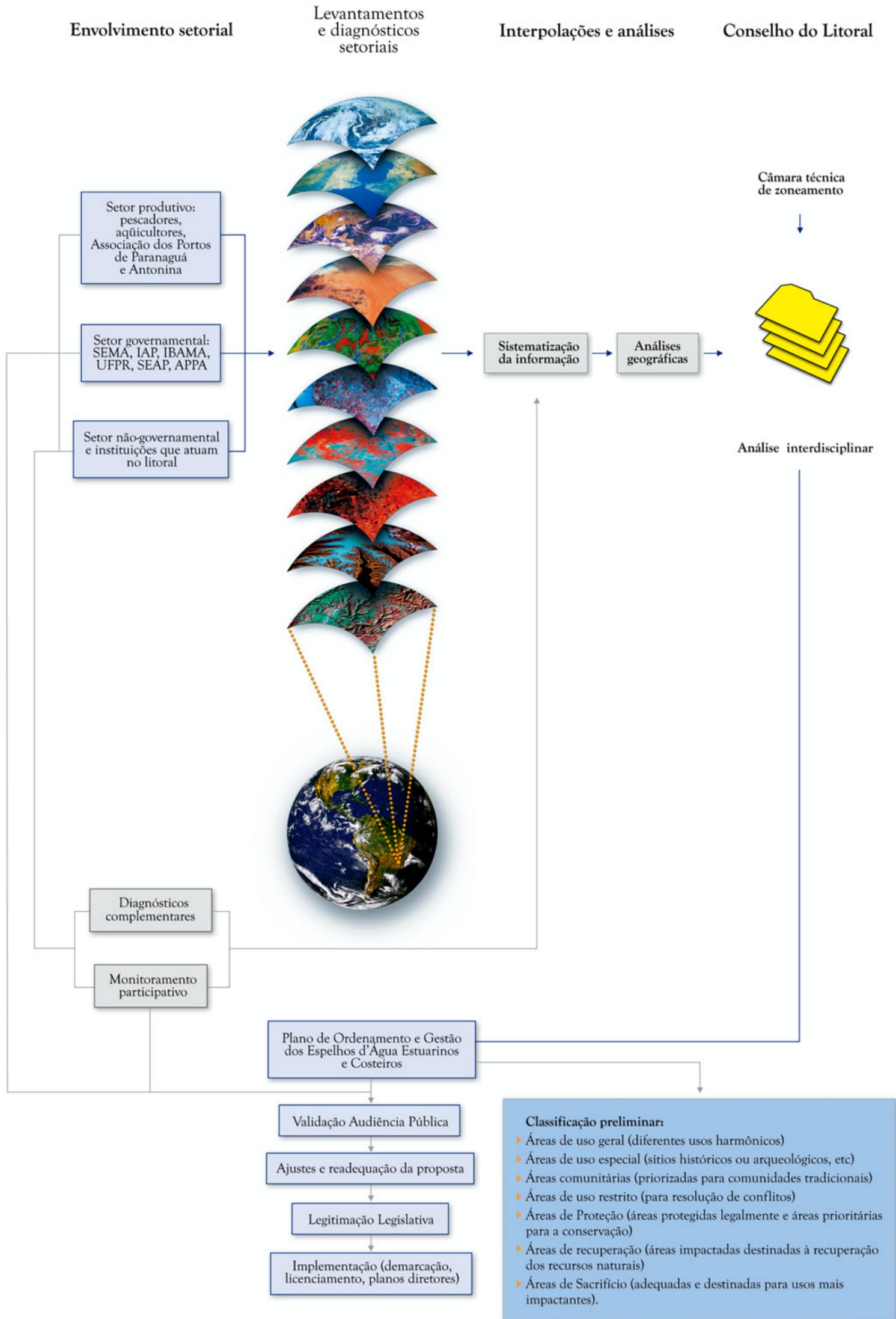
Como medidas prévias à implementação do Plano de Ordenamento e Gestão, destacaram-se, dentre outras: consolidar os manuais de orientação dos procedimentos de licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos que tenham repercussão na qualidade ambiental, bem como as orientações para requerer outorga de direito de uso das águas marinhas.

A organização da base legal para os níveis Federal, Estadual e Municipal compõe o rol das atividades dessa etapa, a fim de que se formalize a base de implementação do Plano de Ordenamento.

Na quarta fase, a estruturação do Plano de Monitoramento foi a tarefa em questão. Para os diagnósticos dos sistemas de usos e ocupação, das características ambientais, físicas e biológicas dos espelhos d'água estuarinos costeiros, foram obtidas informações nas áreas temáticas de oceanografia, maricultura, pesca, poluição marinha e atividades portuárias e de recreio. Também foram realizadas reuniões para consultar vários setores da sociedade.

Cada uma dessas informações orientou a formação do banco de dados para construir um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e subsidiar a proposta do ordenamento do litoral, com base em usos e atividades compatíveis com as características de cada ambiente diagnosticado.

As etapas dos trabalhos podem ser vistas na Figura 1 (SILVA, 2004).

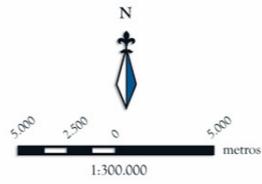


A malha amostral das informações ambientais e socioeconômicas são provenientes de fontes publicadas e não publicadas, estas últimas postas à disposição por entidades voltadas à gestão ambiental, pesquisa científica, extensão rural e de monitoramento das áreas estuarinas e costeiras do litoral paranaense.

As informações sobre maricultura foram adquiridas a partir de visitas e entrevistas com informantes-chaves, preferencialmente maricultores

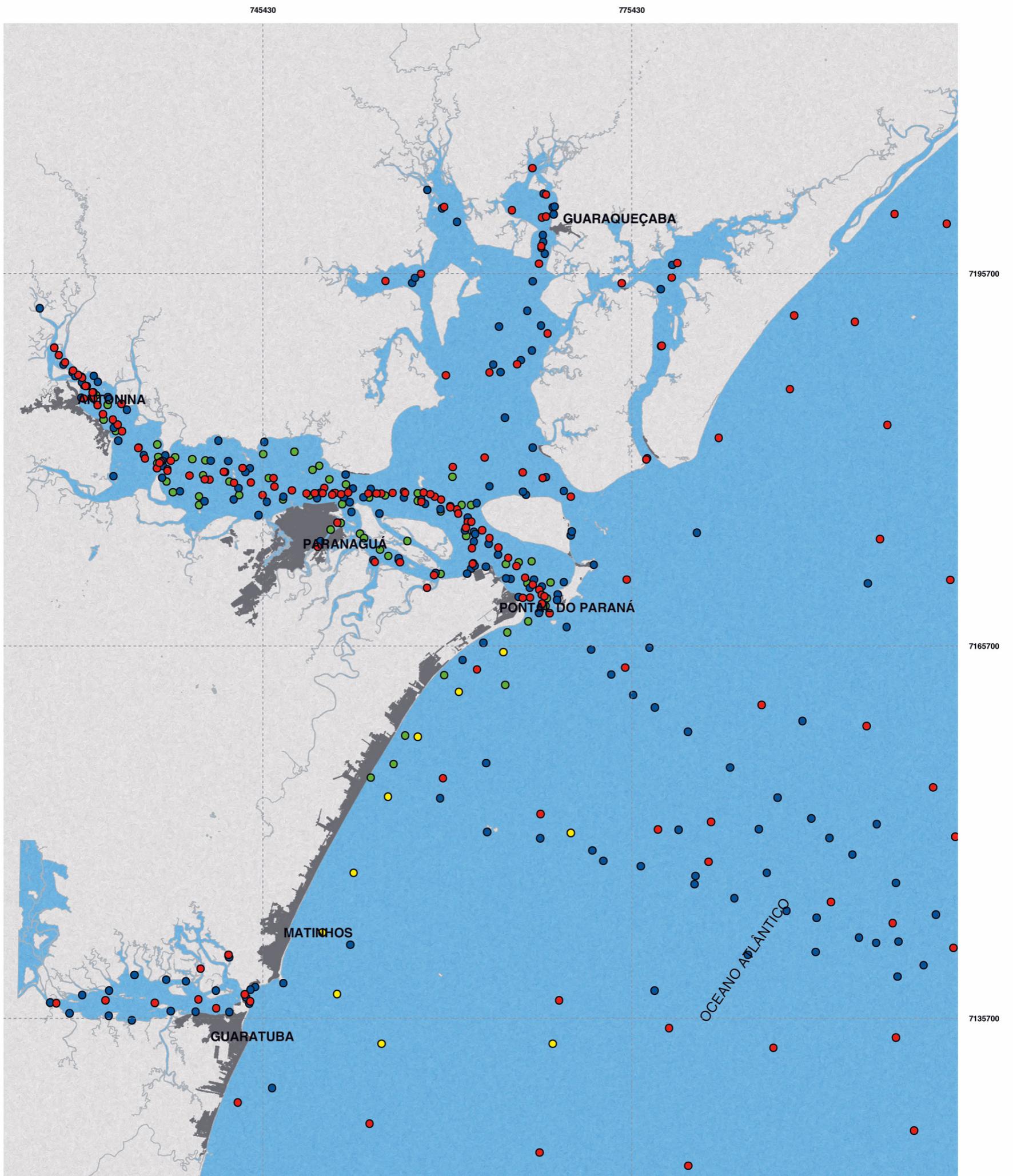
antigos e presidentes de entidades formais de representação dos produtores em maricultura no estado do Paraná.

Os dados sobre o turismo marinho e pesca esportiva também foram adquiridos de consulta aos principais atores nessas áreas, levantamentos de campo, visitas a gerentes de marinas, guias de pesca esportiva e órgãos de fomento ao turismo.



Malha amostral de alguns parâmetros ambientais

- bentos
- pH
- transparência
- salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido



Fonte: Ariel Scheffer da Silva

Foram sistematizados estudos de legislação ambiental, uso, ocupação e outros aspectos do meio marinho.

Estudo de legislação ambiental

Trata-se de levantamento da legislação ambiental, portuária e turística (federal, estadual, municipal); apresentado na forma de relatório e carta, contendo as seguintes informações georreferenciadas:

- ▶ feições litorâneas com a identificação das restrições previstas na legislação ambiental inclusive na Resolução Conama 04/85, que abrangem restingas, manguezais e dunas, promontórios, ilhas costeiras, ilhas oceânicas, ilhas fluviais, lagunas e estuários; e
- ▶ limites das unidades de conservação (federal e estadual), com definição cartográfica para informações sobre as respectivas iniciativas de gestão.

Aspectos de uso e ocupação do meio marinho

Caracterizam os processos de uso e ocupação das águas litorâneas os principais grupos e assentamentos humanos e suas atividades, incluindo mapeamento em meio digital na escala apropriada, com georreferências baseadas em dados temáticos, com as seguintes informações:

- ▶ atividades e produção relacionadas aos setores da pesca e aqüicultura, projetos de pesquisa, navegação profissional e amadora;
- ▶ vilas de pesca e áreas urbanas;
- ▶ outros usos como sítios arqueológicos, terminais pesqueiros, marinas, clubes, e centros esportivos.
- ▶ dados relativos às áreas com atividades potencialmente poluidoras, à dependência de infra-estrutura, em especial quanto às áreas de fundeio de embarcações, pesca e maricultura, regularidade e impactos.

Aspectos do ambiente marinho

Caracterizam os meios físicos, químicos e biológicos dos principais ecossistemas marinhos e seu estado de conservação e o uso das águas costeiras quanto à sua intensidade, extensão e características. Nas aproximações de procedimentos, foram considerados aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.

- ▶ **Aspectos físicos:** geologia, tipos de fundo/sedimentos, batimetria e condições físico-químicas das águas estuarinas e costeiras, variações sazonais dos fenômenos naturais, incluindo mínimos e máximos de variáveis de interesse.
- ▶ **Aspectos biológicos:** distribuição e característica de recursos pesqueiros; distribuição e características biológicas dos corpos d'água (clorofila, fito e zooplâncton); principais ecossistemas marinhos e áreas de conservação, destacando os ecossistemas de alta relevância ecológica, marismas, *habitats* rochosos e específicos; áreas de importância reprodutiva ou alimentar, em especial para determinados grupos (colônias de nidificação, áreas de agregações reprodutivas de peixes e crustáceos); ocorrência de espécies em extinção, raras ou protegidas (meros); áreas ou *habitats* importantes para estoques sobexplorados; áreas de pesquisa ou de interesse científico; unidades de conservação.
- ▶ **Aspectos socioeconômicos:** as dinâmicas sociais e econômicas, com as áreas ocupadas na faixa terrestre e potencial de degradação ambiental sobre as águas adjacentes; e análise da dinâmica demográfica quanto ao processo de imigração, emigração nas vilas pesqueiras; identificação das áreas de risco e de perdas de recursos; conflitos de uso e ocupação. Foram identificados e delimitados os usos das águas costeiras, extensão e características – incluindo dependência de infra-estrutura, em especial, quanto às áreas

de fundeio e atracação de embarcações de pesca e de maricultura –, regularidade e impactos.; áreas de interesse turístico e de recreio, como atracadouros e flutuantes; áreas destinadas (ou com potencial) a esportes náuticos, lazer, mergulho esportivo; portos, terminais, ancoradouros de embarcações comerciais, canais de navegação, entradas de baías, sinalizações de apoio à navegação (terra e mar); estruturas de prospecção, produção, dutos, carga e descarga de petróleo e derivados e outros produtos; distribuição e característica das pescas profissional e recreativa, dos currais de pesca e das áreas de extrativismo e pesca artesanal; extração de moluscos, e indicação das áreas já ocupadas por empreendimentos aquícolas ou atividades aquícolas de pescadores artesanais.

Todos os dados integrados, editados e interpolados no Sistema de Informação Geográfica foram referidos ao seguinte sistema de coordenadas:

UTM (Universal Transversa de Mercator)

Datum horizontal SAD 69

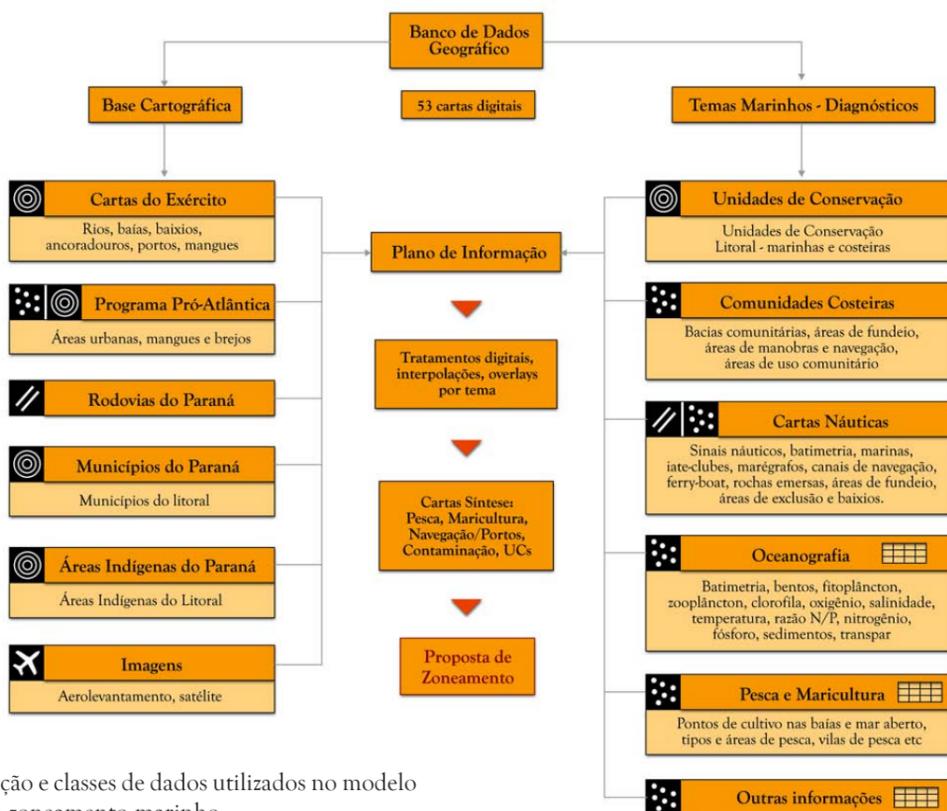
Datum vertical Imbituba – SC

Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 51 WGR.

O conhecimento da qualidade dos dados é um fator importante para medir sua adequação, de maneira que foram definidos cinco critérios para avaliação:

- ▶ **Linhagem:** origem do material de onde foram derivados os dados e os métodos de derivação, incluindo as transformações envolvidas na produção das planilhas digitais, as datas de origem, assim como os métodos usados para as suas interpolações;
- ▶ **Precisão posicional:** medição do grau de aproximação entre os dados geográficos e a realidade. Medidas da precisão posicional obtidas por um dos seguintes métodos alternativos: estimação dedutiva, provas intrínsecas, comparação com a fonte ou por organismos independentes com dados de maior exatidão;
- ▶ **Precisão de atributos:** medição do grau de aproximação entre os dados e a realidade, mas para dados que não referem diretamente a localizações. São os métodos descritos para realizar as avaliações: estimação dedutiva, testes baseados em amostras independentes e testes baseados na sobreposição de polígonos;
- ▶ **Consistência lógica:** descrição da confiabilidade das relações codificadas nas estruturas de dados espaciais digitais relativamente à realidade; e
- ▶ **Grau de detalhe:** informação sobre os critérios de seleção, definições adotadas e outras regras cartográficas relevantes (SILVA, 2004).

Os métodos de interpolações usados foram: Inversa Distância Ponderada (IDW - *Inverse Distance Weighted*) e Krigagem (*kriging*). As etapas apresentadas na figura abaixo são baseadas no fluxograma da criação do Sistema de Informação Geográfica (SILVA, 2004).



Organização e classes de dados utilizados no modelo lógico do zoneamento marinho.



CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS

MEIO FÍSICO-QUÍMICO

As informações ambientais obtidas, divididas em meio físico químico e biológico, são relevantes para analisar a estrutura e a dinâmica das comunidades biológicas nos *habitats* costeiros, considerando-se os hábitos e o ciclo de vida dos organismos marinhos.

Para construir os mapas das variáveis ambientais oceanográficas, foram considerados trabalhos científicos sobre a superfície do mar, independentemente da época do ano, com valores extremos de qualquer parâmetro ambiental ou biológico. Não foram considerados os padrões de variação temporal, de modo que importaram apenas os limites de variação, qualquer que seja o período sazonal.

Foram usados modelos matemáticos, ou interpolações, com o propósito de atribuir valores das variáveis ambientais em áreas onde não foram aferidas. As variáveis foram interpoladas conforme seus valores mínimos e máximos, com exceção dos valores de batimetria, sedimentos e bentos, que foram baseadas nas médias.

A insuficiência de informações para a geração de mapas, no setor interno, foi mais crítica na Baía de Guaratuba, seguida da Baía dos Pinheiros e as enseadas internas da Baía das Laranjeiras, ao norte e nordeste do Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá.

No mar aberto, apesar de não existirem dados consistentes na zona costeira do setor norte do Estado, a homogeneidade hidrográfica do sistema aberto é maior do que na área mais costeira e interna (BRANDINI, 2004).

A dinâmica do regime hidrográfico analisado permite extrapolações para o norte e sul com elevado grau de confiabilidade, exceto nos setores mais rasos próximos da linha de costa e na boca das baías. Esses setores são mais afetados pela drenagem continental e ressuspensão de sedimentos pelas ondas e circulação de marés (BRANDINI, 2004).

Clima

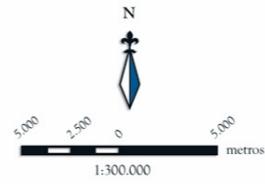
Na costa sul do Brasil, a acentuada amplitude topográfica, a orientação do relevo e a proximidade de oceano condicionam substancialmente o clima. As principais influências ocorrem na temperatura, na redução da amplitude térmica diária e anual, no aumento da umidade relativa do ar e na precipitação pluviométrica.

Os ventos predominantes são provenientes do sentido leste e sul. Os ventos provenientes de sul correspondem a 20,4 % e os de leste a 17,4 %. De acordo com dados da Portobrás (1988), os ventos com velocidades superiores a 6 m/s representam 16,0 % do total das medições. Ventos com essas velocidades se concentram nas direções E-ENE (31,9 %) e SSW-SSE (43,6 %). A predominância dos ventos provenientes do SE-SSE aumenta quando se consideram as velocidades maiores de 8 m/s e 10 m/s.

Nesse último caso, praticamente todas as medições correspondem às direções sul e sul-sudeste, podendo ocorrer rajadas de W, ENE e SSE, com intensidades de até 16 m/s (LFM-CEM-UFPR).

Ocorrências sazonais de ventos de direções predominantes com velocidades superiores a 6 m/s se concentram na primavera (37,4 %) e no verão (31,6 %).


HIDROGRAFIA DO LITORAL PARANAENSE



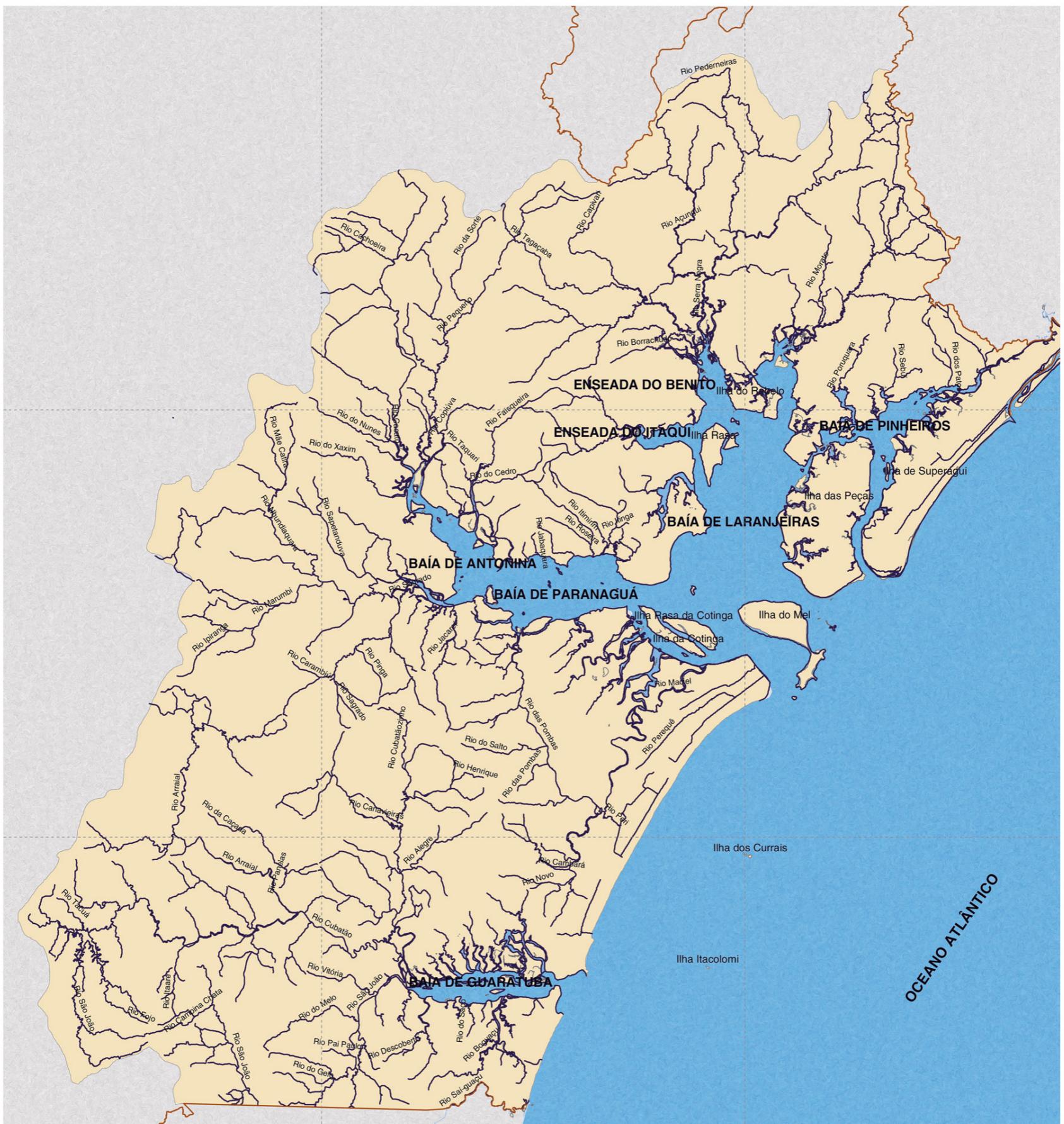
-  divisas estado
-  rede hidrográfica do litoral
-  estuário e oceano
-  bacia litorânea
-  ilhas litoral

718837

763837

7197930

7152930



Fonte: Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA | Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (Suderhsa)

Os ventos mais fortes (velocidades superiores a 12 m/s) ocorrem 72,7 % na primavera e 22,7 % no verão.

A região sul do país é marcadamente influenciada pelas “correntes perturbadas” de noroeste e pelas “correntes perturbadas” de sul, conhecidas por sistemas frontais ou frentes polares. Recentes episódios de ciclones extra-tropicais mostram estes episódios de ventos de até 160 km/h.

A umidade relativa média está situada na faixa dos 85%. Em alguns pontos da Serra do Mar, chega a chover 4.000 mm anuais. Não há deficiência hídrica e os excedentes hídricos situam-se entre 800 e 1.200 mm ou mais (LFM-CEM-UFPR).

Hidrografia

O sistema hidrográfico da Bacia Atlântica é geologicamente recente, uma vez que seus rios ainda não sofreram compensação e são rejuvenescidos de modo constante pelos levantamentos epirogenéticos, como se deduz das inúmeras corredeiras e saltos e da velocidade da correnteza (MAACK, 1981).

A faixa latitudinal onde se localiza o estado do Paraná ocupa uma zona de transição hidrográfica com predominância de características tropicais/subtropicais no verão, substituídas por características de mar temperado no inverno (BRANDINI, 1990). O processo de transição é constante e está relacionado ao regime hidrográfico na plataforma continental próximo à zona de convergência subtropical e às mudanças sazonais do clima (BRANDINI, 1990).

O corpo aquático da zona costeira é basicamente dividido em dois setores: as áreas interiores lagunares, com características estuarinas representadas pela Baía de Guaratuba e Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá (Celp), e as áreas externas da plataforma continental rasa (<20 m).

Setor estuarino

Os corpos aquáticos da Baía de Guaratuba e do Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá são margeados por extensas florestas de mangue, por onde a água doce é drenada diretamente ou através de canais de marés, misturando-se e diluindo a água do mar que penetra nas baías na maré enchente. As fontes de água doce somadas aos aportes dos rios tributários que nascem na Serra do Mar ditam as características estuarinas das áreas mais internas.

A Baía de Paranaguá é o mais complexo sistema de drenagem continental do litoral paranaense, com uma área de aproximadamente 456 Km² que abriga um volume de água de 1,8 a 1,9 Km³ (BIGARELLA *et al.*, 1978; KNOPPERS *et al.*, 1987), formado por vários canais de maré (*marigots*) e rios verdadeiros que banham a planície litorânea, entre 25°16-34' de latitude S e 48°17-42 de longitude W.

De modo natural, a Baía de Paranaguá está dividida em dois setores dispostos perpendicularmente: a Baía das Laranjeiras que se estende ao longo do eixo norte-sul, e a Baía de Paranaguá, propriamente dita, que se estende no sentido leste-oeste. Os dois principais acessos ao mar adjacente são o Canal da Galheta, entre a Ilha do Mel e o continente, e a Barra Norte, entre a Ilha do Mel e a Ilha das Peças, por onde o volume de água é renovado com frequência pelas correntes de maré (MANTOVANELLI, 1999).

Conforme estudos de Mantovanelli (1999), o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) recebe a drenagem de aproximadamente 70% da área da bacia hidrográfica litorânea paranaense. Somente as bacias de Antonina e Paranaguá correspondem a 54% da drenagem do Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá, sofrendo, desta forma, maior influência do aporte de água doce continental.



Complexo lagunar de Guaraqueçaba.



Complexo estuarino de Paranaguá.





Praia e Costão Rochoso na Ilha do Mel.



As bacias hidrográficas de Antonina e Paranaguá apresentam deficiência hídrica no inverno, visto que neste período a evaporação é, em média, sete vezes superior à precipitação. No verão, ocorre excedente hídrico, de modo que o aporte de água doce no estuário se intensifica. O potencial de erosividade pela chuva é oito vezes superior ao do inverno.

O Rio Cachoeira representa a maior fonte de água doce e material particulado em suspensão para o estuário, especialmente no inverno. Nos anos de 1997 e 1998, o Rio Cachoeira e o Rio Nhundiaquara somaram 82% do total do aporte no sistema estuarino, e o Rio Cachoeira contribuiu com 88% da carga de material particulado em suspensão (MPS).

Ainda nesse período, o aporte médio foi de 182 e 41 m³/s, respectivamente para o verão e o inverno, e uma carga de 355 ton/dia de material particulado em suspensão no verão e 88 ton/dia no inverno (MANTOVANELLI, 1999).

Setor costeiro

A costa paranaense é naturalmente dividida pela desembocadura dos sistemas lagunares de Paranaguá e Guaratuba em três setores: norte, intermediário e sul. O setor norte estende-se desde a barra de Ararapira até a Barra Norte/Ilha do Mel. O setor intermediário implica desde a barra do Canal da Galheta até a Barra da Baía de Guaratuba e o setor sul, desde a barra de Guaratuba até a foz do Rio Sai.

Em escala regional, a drenagem continental, associada à pluviosidade, afeta os padrões de variação sazonal dos fatores hidrográficos junto à costa, de modo que as maiores precipitações ocorrem entre outubro e março, o que faz aumentar a turbidez e diminuir a salinidade na superfície. A zona eufótica estimada com os dados do disco de Secchi é quase sempre mais extensa do que a profundidade local.

Essas informações são relevantes quando se pretende analisar a estrutura e a dinâmica das comunidades biológicas nos *habitats* costeiros, sobretudo quando se leva em conta os hábitos e o ciclo de vida dos organismos marinhos.

Com base em estudos anteriores da plataforma rasa do estado do Paraná, os padrões observados ao longo do transecto, descrito no trabalho por Silva (2001), são reflexos de três processos físicos principais que atuam na região, descritos em ordem de importância regional, quais sejam: intrusões laterais de águas subantárticas (frente subtropical), intrusões de fundo da água central do Atlântico Sul (Acas) e drenagem continental.

► *Intrusões laterais de águas subantárticas (frente subtropical)*

Durante o inverno, entre junho e agosto, os ventos predominantes de sudoeste deslocam águas frias e com baixa salinidade oriundas da plataforma continental da Argentina e Uruguai (BRANDINI, 1990; CAMPOS *et al.*, 1995).

Esse fenômeno foi recentemente denominado *frente subtropical*. Além de águas frias de origem subantártica, a frente transporta toda a descarga de água doce do Rio de La Plata e, em menor escala, da Lagoa dos Patos (BRANDINI, 1990). A mistura diminui a salinidade da plataforma rasa ao longo de toda a região sul entre o Rio Grande do Sul e São Paulo. Padrões semelhantes foram observados por Pezzuto *et al.* (1998) em pontos próximos do transecto estudado, nas isóbatas de 35 e 40 metros.

Os padrões sazonais de todas as estações mostram nitidamente a presença dessa massa de água fisicamente homogênea, com baixas temperaturas e salinidade em ambos os períodos de inverno amostrado. A frente subtropical de inverno está claramente representada nas isohalinas, a partir de maio de 1998, nas estações mais externas, o que sugere, inclusive, alguma influência sobre as áreas mais próximas da costa.

► *Intrusões de fundo da água central do Atlântico Sul (Acas)*

No verão, entre dezembro e março, os ventos de nordeste e a ação da força de Coriolis deslocam a água de plataforma para áreas afastadas da costa (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987), o que induz a penetração da água central do Atlântico Sul (EMILSSON; MIRANDA; CASTRO-FILHO E MIRANDA, 1961, 1982, 1998) pelo “assoalho” marinho no sentido inverso, ou seja, em direção à costa.

A estratificação térmica típica do verão é causada pelo efeito conjunto do aquecimento na superfície e da queda de temperatura no fundo devido às intrusões da água central do Atlântico Sul. As isotermas mostram o início da estratificação térmica em outubro de 1997 e outubro de 1998, cada vez mais acentuada em direção às estações mais externas onde a influência da Acas é mais evidente.

A Acas é rica em nutrientes inorgânicos que enriquecem a base da zona eufótica, estimulam o crescimento do fitoplâncton (BRANDINI *et al.*, 1989; AIDAR *et al.*, 1993). Estes episódios de enriquecimento de áreas da costa condicionam a produtividade e, conseqüentemente, os processos biológicos tais como o desenvolvimento de comunidades, a riqueza e diversidade e o crescimento e a reprodução de espécies, como fator de grande importância para o zoneamento marinho.

► *Drenagem continental*

A drenagem continental pode ser considerada o processo principal de enriquecimento da zona eufótica das áreas mais rasas e próximas da costa, e está fortemente associada ao regime de chuvas e ventos. A circulação costeira e os processos de ressuspensão de sedimento enriquecem a zona eufótica mas, também, aumentam a carga de material particulado em suspensão, o que limita a espessura da zona eufótica. Isso é claramente observado no padrão sazonal de transparência obtido com o disco de Secchi, de maneira que ficam evidentes os períodos entre setembro e março como os mais afetados, pois coincidem o com os períodos de maior precipitação.

Os enriquecimentos episódicos da plataforma rasa, com nutrientes novos, oriundos das intrusões da Acas podem modificar relações tróficas e estruturais nas várias comunidades autotróficas e heterotróficas da área. Silva (2001) registrou maior diversidade biológica epibêntica, na parte intermediária da costa paranaense, associada a profundidades médias onde ocorrem episódios de enriquecimento pela Acas e drenagem continental.

Marés e Correntes

Setor estuarino

O trem de ondas no mar aberto praticamente não afeta a circulação na parte interna dos estuários paranaenses, porém, as áreas próximas às barras podem sofrer leve influência de ondas.

Na baía de Paranaguá o vento pode gerar ondas nas áreas extensas da porção oriental, menos protegida, onde o atrito do vento com a superfície da água gera ondas de tamanho considerável e provoca turbulências intensas. Ocorrem sobretudo no verão, durante a maré vazante, com o atrito provocado pela ação do vento leste. Essas condições devem ser consideradas no gerenciamento das áreas internas destinadas à maricultura e na dispersão de poluentes do sedimento (e.g., metais pesados) e vazamentos episódicos de óleo e derivados.

O regime de maré semidiurno é o principal mecanismo de circulação dentro dos sistemas lagunares (MARONE E CAMARGO, 1995; MARONE E JAMIYANAA, 1997). Na Baía de Paranaguá propriamente dita, a amplitude média é de 2,2 m. As correntes de maré são fortes, atingem velocidades máximas de 80 cm/s durante a enchente e 110 cm/s na vazante (MARONE *et al.*, 1995). Os componentes M_2 e S_2 (semidiurna) da maré astronômica representam aproximadamente 50% da amplitude respectiva. A onda de maré alcança até 13 km baía adentro e, tendo em vista a pouca profundidade, o tempo de residência da água é de 3,5 dias (MARONE *et al.*, 1995).

As mudanças sazonais do regime hidrográfico no mar aberto afetam os setores mais externos das baías de Paranaguá e Guaratuba através da circulação da maré que penetra nas baías pelos canais de acesso. Nas áreas mais internas, o regime hidrográfico é sobretudo controlado pelas variações climáticas, principalmente chuvas, que fazem aumentar ou diminuir o volume da descarga de água doce (KNOPPERS *et al.*, 1987; BRANDINI, 1985).

Variações sazonais da temperatura do ar também são mais refletidas nos setores internos das baías (BRANDINI *et al.*, 1985; LANA *et al.*, 2000). As interações do regime hidrográfico no mar aberto com as variações climáticas dão o perfil geral dos padrões de variação espaço-temporal das características hidrográficas nesses sistemas lagunares.

Setor Costeiro

As marés são semidiurnas, caracterizadas como micromarés, com amplitudes de sizígia inferiores a 2m. A direção das ondas varia entre 74 e 147 graus, com altura máxima mensal de 2,35m e podendo atingir 3,95m (quadrante E-SE e SE) nos meses de setembro e outubro.

Sedimentos

Setor estuarino

Os trabalhos de Bigarella *et al.* (1978), Petrobrás (1996), Netto e Lana (1996) e Lessa *et al.* (1998) descrevem com maior intensidade os sedimentos da Baía de Paranaguá no sentido leste-oeste. A descrição dos padrões granulométricos desses estudos revelou padrões gerais semelhantes, com a mesma relação causa-efeito entre qualidade do sedimento e o hidrodinamismo. Onde a circulação é mais forte, os sedimentos são mais selecionados e predomina areia com granulometria diversificada. Onde a circulação é menor, predominam sedimentos pouco selecionados, mais finos e argilosos e mais ricos em matéria orgânica.

Basicamente, o sedimento da Baía de Paranaguá é formado pela mistura de material biogênico detrítico vegetal oriundo dos manguezais e marismas associados. A concentração de carbonatos biogênicos é em geral baixa. De acordo com Bigarella *et al.* (1978), os sedimentos são mais finos e menos selecionados para o interior da Baía de Paranaguá, sobretudo nas áreas mais internas adjacentes aos manguezais, onde a baixa circulação seleciona sedimentos mais finos. Em setores medianos da Baía de Paranaguá, predomina areia fina ou muito fina, enquanto na Baía de Antonina predomina argila.

Bigarella *et al.* (1978) associaram a distribuição dos sedimentos ao longo das baías de Paranaguá e Antonina à energia ambiental, i.é. ao grau de turbulência e circulação da água. Nas áreas externas adjacentes ao mar aberto, as correntes de maré são mais fortes, dando a característica mais arenosa e bem selecionada dos sedimentos.

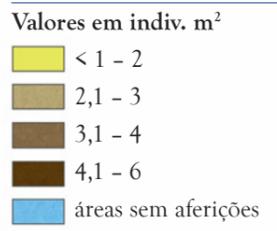
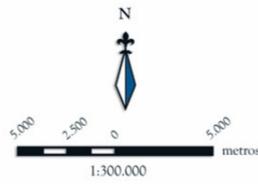
Nas áreas internas mais protegidas, mais afetadas pela descarga fluvial, predominam sedimentos finos formados pela mistura de silte, argila e areia. Além da fração inorgânica, o alto teor de matéria orgânica é responsável pela coloração escura com características redutoras desses sedimentos.

Em 1996, a Petrobrás fez um levantamento granulométrico mais preciso na Baía de Paranaguá, com base em 353 amostras de sedimento (PETROBRAS, 1996-1997) que, em linhas gerais, confirmou os padrões de distribuição e as características do sedimento, com a definição de três setores:

- ▶ a região interna de Antonina, mais influenciada pela descarga continental, com sedimentos dominados por silte e argila;
- ▶ a porção mediana ocupada pela zona de máxima turbidez, afetada pelo mar pela ação das marés e pela descarga fluvial. Nesse setor, predominam sedimentos mistos, mas com menor contribuição relativa de sedimentos finos, e
- ▶ o setor externo adjacente às barras de acesso ao mar aberto, onde predominam areias finas a muito finas, de moderadamente a bem selecionadas.



DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE SEDIMENTOS



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva

De acordo com Netto e Lana (1996), a Baía de Paranaguá pode ser dividida em três setores hidrográficos com características sedimentológicas associadas:

- ▶ o setor euhalino, com predominância de areias finas bem selecionadas e baixas concentrações de matéria orgânica;
- ▶ o setor mesohalino, localizado na região à montante do estuário, formado por sedimentos fluídos siltico-argilosos devido à baixa turbulência e circulação da água, e
- ▶ o setor polihalino, dominado por areias muito finas e malselecionadas.

Não existem dados ambientais nas Baías de Guaratuba suficientemente abrangentes, em escala temporal e espacial, para a representação gráfica das variáveis consideradas. Ao tratar-se, entretanto, de um ambiente estuarino-lagunar margeado por manguezais, supõe-se que os limites dos parâmetros ambientais analisados na Baía de Paranaguá sejam semelhantes, resguardadas diferenças pontuais e sazonais causadas pela diferença do tempo de residência da água entre os setores estuarinos.

O mesmo é válido para os demais setores do Celp (Baía das Laranjeiras e, Baía dos Pinheiros e suas enseadas). Portanto, estas descrições referem-se basicamente à Baía de Paranaguá, com ênfase no eixo leste-oeste, onde concentram o maior número de estudos devido à facilidade de acesso. Apesar disso, dados de algumas campanhas amostrais desenvolvidas para outros fins estão disponíveis para complementar as análises espaciais deste projeto, o que permitirá interpolações e novas análises.

Setor costeiro

Apesar da pequena extensão do litoral do Paraná, a variedade de *habitats* marinhos, representados por diferenças geológicas e sedimentológicas, é uma das mais ricas do litoral brasileiro. No mar aberto, o sedimento da plataforma rasa (i.e., <50m) é dominado por areia fina quartzosa bem trabalhada (BIGARELLA, 1978). *Habitats* consolidados são raros em relação à grande maioria de fundos arenosos e areno/lodosos, exceto pelas poucas ilhas rodeadas por costões rochosos, em que se destacam a Ilha do Mel, entre o mar aberto e o Celp, e as ilhas Figueiras, ao norte, e Currais e Itacolomis ao sul.

Existem registros não-oficiais (i.e., que não constam das cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha) de fundos rochosos, além da isóbata de trinta metros e vários pontos isolados de fundo rochoso de pequeno porte em áreas mais rasas.

Esses registros são de conhecimento público e freqüentemente explorados pela pesca esportiva. Além dos *habitats* consolidados naturais, existem inúmeros pontos de assentamento de *habitats* artificiais, como estruturas de concreto e navios decomissionados, já incluídos na carta n.º 1800, entre as isóbatas de dez e trinta metros (CNPq. 2003).

A análises batimétricas feitas em campanhas recentes (VEIGA, 2001; CNPq. 2003) confirmam o gradiente suave a partir da linha de costa em direção à região oceânica.

A geomorfologia e a qualidade do sedimento de fundo estão evidentemente associados à circulação que induz processos erosivos e deposicionais. Como mencionado anteriormente, a refração dos trens de ondas incidentes de sudeste são responsáveis pela corrente de deriva na direção norte.

As marcas de ondulação simétricas, características do fundo arenoso, são um reflexo direto desse padrão de circulação (ANGULO, 1993), podendo chegar a um metro de altura. O padrão batimétrico, porém, nos deltas de maré das Baías de Guaratuba e do Celp e os processos de erosão e sedimentação são, evidentemente, pelo efeito da descarga de água e sedimentos da maré vazante (NOERNBERG, 2001; VEIGA, 2001).

Estimativas de média granulométrica mostram a predominância de areia fina na região. Corpos menores, porém não-raros, de areia média a grossa, ocorrem a partir dos dez metros de profundidade. O trem de ondas de sudeste mantém sedimentos mais finos perto da linha de costa em profundidades de seis a nove metros.

Altas concentrações de carbonato biogênico foram observadas no sedimento fino costeiro. Carbonato biodetrítico também está presente em altas concentrações nas areias média a grossa. Nas áreas externas adjacentes à faixa costeira (9-30 m) a concentração de carbonato dos sedimentos diminui significativamente devido à menor produtividade biológica do sistema. Baixas concentrações também ocorrem nas desembocaduras das baías, onde a força da maré vazante e a circulação turbulenta gerada pelos ventos diminui a biomassa biogênica que incorpora carbonatos.

Altos teores de matéria orgânica estão normalmente associados aos sedimentos finos e concentram-se mais em áreas costeiras isoladas.

Com base nos padrões de distribuição granulométrica e qualidade do sedimento, VEIGA (2001) setorizou a plataforma rasa paranaense em quatro ambientes:

- ▶ áreas costeiras de pouca energia, onde predominam sedimentos finos com altas concentrações de carbonato biogênico e matéria orgânica;
- ▶ áreas costeiras de alta energia, onde predominam sedimentos formados por areia fina bem selecionada;
- ▶ áreas com corpos de areia média a grossa alongados e oblíquos à costa, em meio a uma matriz de areia fina, e
- ▶ áreas com areia fina do delta de maré vazante ao sul da desembocadura da Baía de Paranaguá.

Batimetria

As análises batimétricas mais recentes (VEIGA, 2001; CNPq, 2003) confirmam o gradiente suave a partir da linha de costa em direção à região oceânica. A geomorfologia e a qualidade do sedimento de fundo estão associados à circulação que induz processos erosivos e deposicionais.

As marcas de ondulação simétricas, características do fundo arenoso, são um reflexo direto desse padrão de circulação (ANGULO, 1993), e podem chegar a um metro de altura. No entanto, o padrão batimétrico nos deltas de maré das Baías de Guaratuba e do Complexo Estuarino Lagunar Paranaguá - Iguape e os processos de erosão e sedimentação são, evidentemente, efeito da descarga de água e sedimento da maré vazante (NOERNBERG, 2001; VEIGA, 2001).



Transparência da água

Medida com o disco de Secchi, a transparência da água varia de 1,6 a 16,6 m (i.é., zona eufótica de aproximadamente quatro a 45 m) com mínimo próximo da costa. Cresce em direção às áreas mais externas, onde valores de transparência acima de dez metros são comuns, com exceção dos meses chuvosos quando valores abaixo de dez metros foram observados desde a costa até as áreas mais externas, aproximadamente, a 50 km de distância.

Salinidade

A salinidade mínima na superfície do mar aberto varia entre 29 e 34, com gradientes crescentes da costa para a área mais externa. Nas baías, os gradientes são muito mais acentuados, variando entre um e 29 com mínimos nas áreas mais internas, sobretudo próximo da desembocadura de rios, aumentando em direção às barras de acesso ao mar aberto.

A salinidade é o parâmetro que mais bem setoriza as áreas internas lagunares, pelo seu caráter conservativo durante os processos de mistura entre a água doce e salgada. Nos mapas de máximos e mínimos, podem ser vistos pelo menos quatro setores com limites de salinidade bem definidos: Baía de Antonia (1-15); entre a Ponta do Teixeira e a Ponta da Cruz (15-25); desde a Ponta da Cruz até a porção oeste da Ilha do Mel (25-30) e daí até a barra do Canal da Galheta (30-34). Setores semelhantes, porém menos definidos devido aos poucos dados disponíveis, são observados no eixo norte-sul da Baía das Laranjeiras.

Oxigênio dissolvido

Concentrações mínimas de oxigênio dissolvido na superfície do Complexo Estuarino Lagunar Paranaguá – Cananéia variam de 4,3 a 7 mg.l⁻¹. O padrão de variação espacial é irregular tendo em vista o comportamento não-conservativo do oxigênio dissolvido devido à forte interação com os processos biológicos em todos os níveis tróficos funcionais. Mesmo ao tratar-se de valores mínimos, as concentrações são suficientemente elevadas e não comprometem a integridade biológica do sistema.

Os valores máximos variam entre 4 e 10 mg.l⁻¹, i.e., bem acima dos pontos de saturação.

Os dados de mar aberto são insuficientes para estabelecer padrões de distribuição de valores mínimos e máximos. A demanda biológica de oxigênio dissolvido é bem menor do que as concentrações originadas da difusão atmosférica ou da produção autótrofa.

Na costa do Paraná, ainda não ocorrem níveis críticos de eutrofização, a ponto de causar anoxia em camadas superficiais. Existem, no entanto, bolsões anóxicos em setores pontuais e isolados do fundo das baías, onde o acúmulo de matéria orgânica e a baixa circulação impedem a renovação da água (MACHADO et al., 1997), nessas regiões ocorre denitrificação e perda de nitrogênio do sistema.

Nitrogênio Total

São inúmeros os processos biológicos que afetam a concentração do nitrogênio inorgânico total ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$) - NIT na água em um determinado momento (absorção por algas e bactérias, excreção, regeneração bacteriana, nitrificação e denitrificação no fundo das baías sob condições anóxicas).

Na Baía de Paranaguá, as concentrações mínimas variam de 0,04 a 6,2 μM . Valores máximos variam entre 0,37 a 17 μM . Os padrões de distribuição espacial em ambos os mapas são irregulares. Ou seja, qualquer valor dentro dos limites de cada mapa pode ser encontrado em qualquer setor do Celp, tendo em vista o caráter não conservativo desse elemento.

Fósforo Total

Nas áreas lagunares, as concentrações mínimas de fósforo variam entre 0,1 e 1 μM e as máximas entre 0,3 e 10 μM . Picos de concentração somente foram observados na saída do Rio Itiberê, sob influência do esgoto doméstico do Município de Paranaguá.

Concentrações acima de 1 μM são freqüentes no eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá, tendo em vista a maior concentração urbana (Paranaguá e Antonina) nesse setor da baía.

Concentrações < 1 μM e freqüentemente < 0,6 μM são comuns na Baía das Laranjeiras, longe de fontes de poluição doméstica. A poluição do Município de Guaraqueçaba não parece afetar significativamente o teor de fósforo nas águas adjacentes.

Seston

Concentrações mínimas de sólidos em suspensão (seston) na superfície da Baía de Paranaguá variam entre 11 e 25 mg.l⁻¹ com gradientes crescentes desde a barra de acesso até as áreas mais internas do sistema lagunar.

Duas zonas de máxima turbidez, com concentrações entre 17-29 mg.l⁻¹, foram definidas: uma entre o Porto de Paranaguá e a Ponta do Teixeira, próximo da desembocadura do Rio Nhundiaquara, e outra a montante do Porto de Antonina. Nos setores externos, concentrações mínimas variam entre 1 e 17 mg.l⁻¹.

Concentrações máximas na superfície variam entre 13 - 212 mg.l⁻¹ na Baía de Paranaguá. Em geral, a zona de máxima turbidez (ZMT) localiza-se entre Antonina e Paranaguá, associado à frente de maré e a descarga continental. No mapa dos mínimos, a ZMT está entre a Ponta do Teixeira e a Ponta da Cruz.

No mapa de máximas concentrações, a ZMT está mais deslocada para o interior da Baía de Antonina. Isso demonstra que a ZMT é dinâmica e desloca-se em função das forçantes físicas hidrográficas e climatológicas de cada período.

Clorofila

Concentrações máximas de clorofila na superfície do mar aberto variam de 0,5 a 5 µg.l⁻¹ com máximo próximo das bocas de baías, decrescendo em direção a áreas mais distantes da costa.

Os valores médios são elevados nos locais mais próximos da costa, decrescente em direção às áreas mais externas. Concentrações abaixo de 0,5mg/l são constantes e homoganeamente distribuídas na coluna de água nos períodos mais frios e no verão nas áreas abaixo dos trinta metros de profundidade.

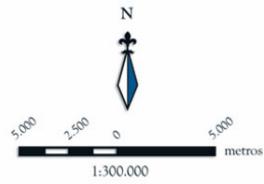
Nas baías, a concentração máxima varia com amplitudes bem maiores, entre 0,5 e 65 µg.l⁻¹, com picos de máxima concentração em setores medianos das baías, onde a turbidez da água decresce suficientemente para que o crescimento algal aproveite as condições satisfatórias de nutrientes.

Nos setores mais internos com elevada turbidez, as concentrações de clorofila tendem a ser menores, limitadas pela pouca espessura da zona eufótica, mas ainda elevados (5-20 µg.l⁻¹). Nas áreas externas próximas das barras de acesso, as concentrações máximas variam entre 0,5 e 9 µg.l⁻¹.

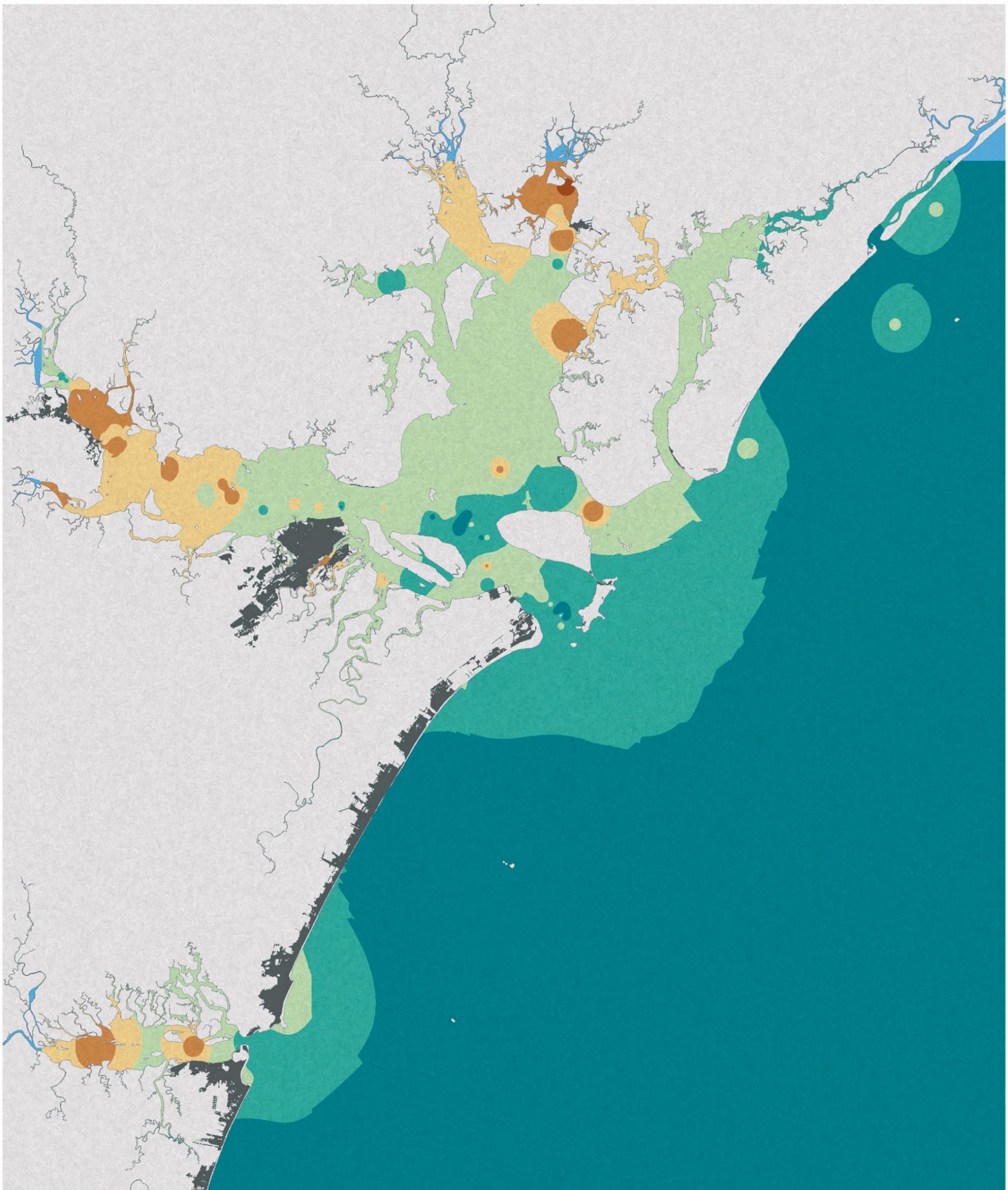
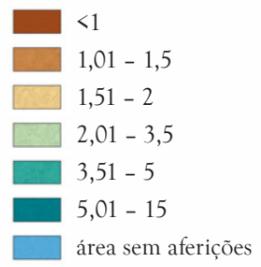
Concentrações mínimas no mar aberto variam entre 0,01 a 2 µg.l⁻¹, de modo que repetem o mesmo padrão de concentrações maiores nas áreas mais próximas da costa e decrescem nas áreas mais distantes e mais profundas. Nas baías, as concentrações mínimas variam entre 0,01 e 16,8 µg.l⁻¹ com padrões de distribuição semelhantes ao observado no caso das concentrações máximas, ou seja, mais elevados nas áreas internas, decrescendo na direção das barras de acesso ao mar aberto.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA



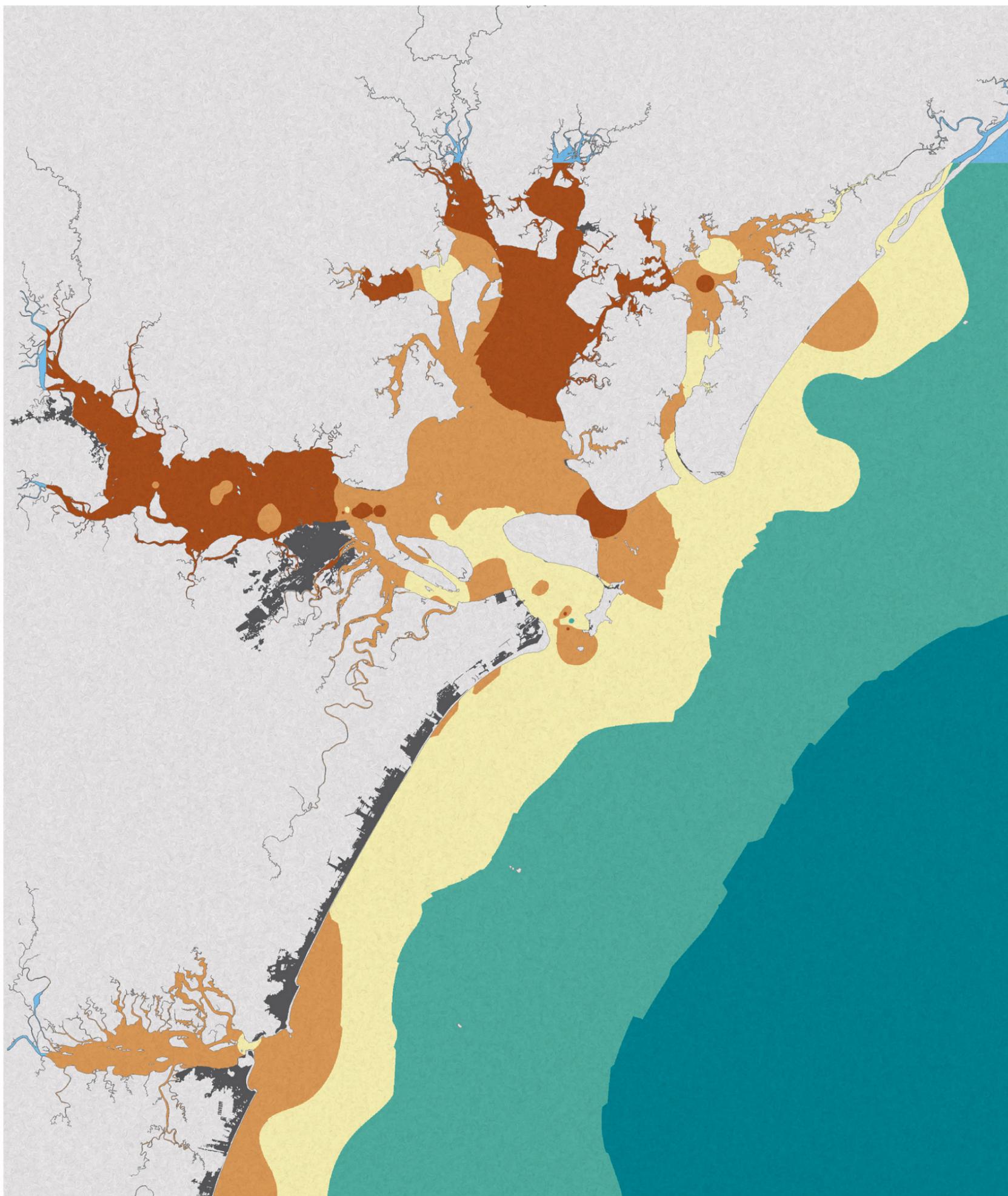
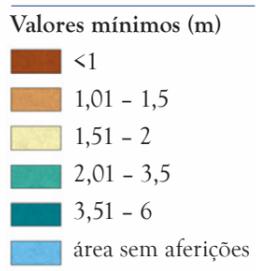
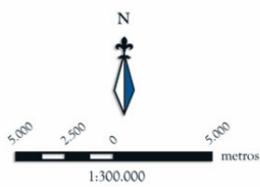
Valores máximos (m)



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR



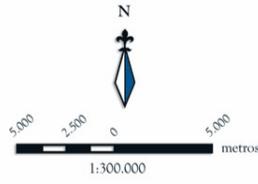
INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA



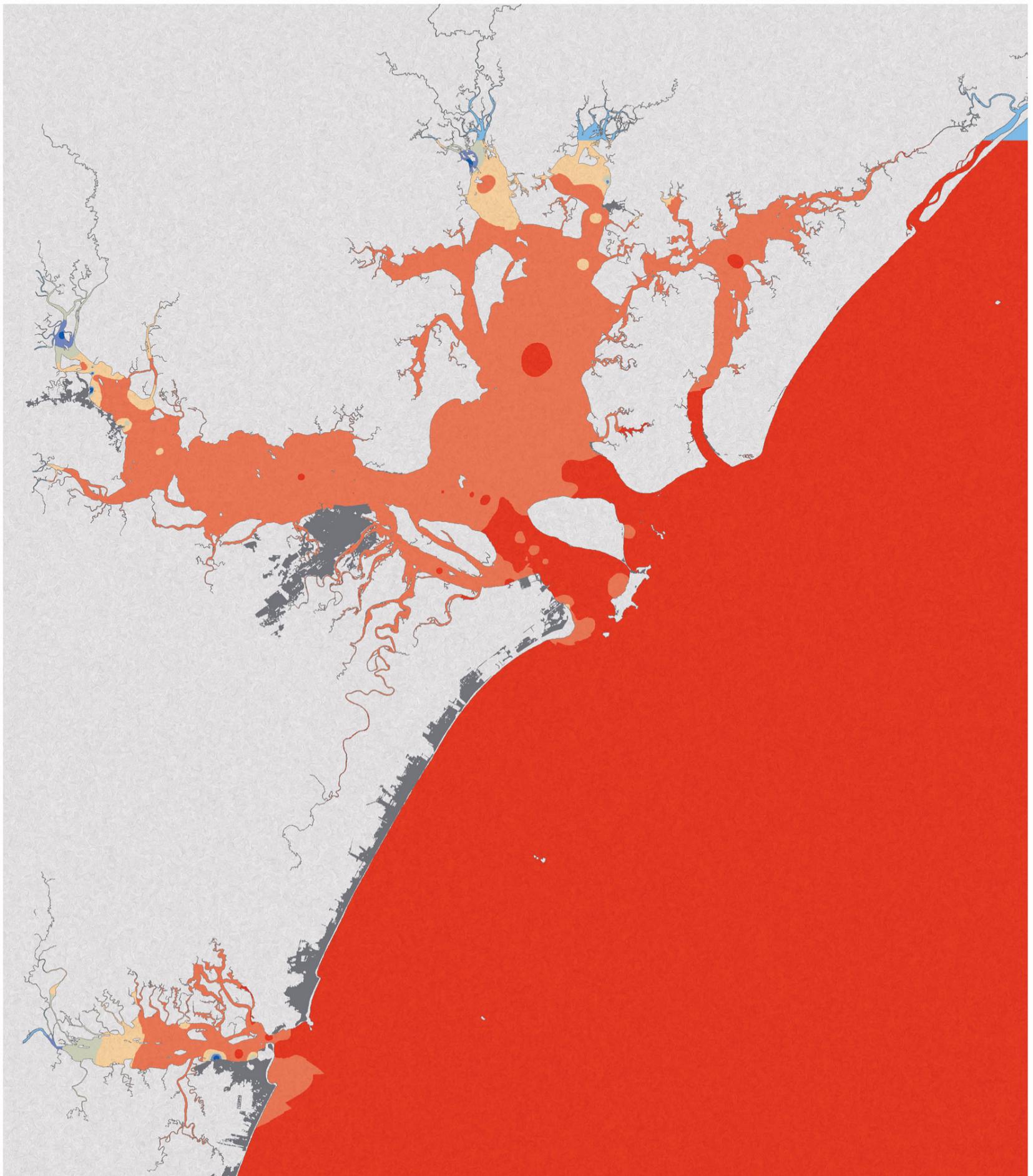
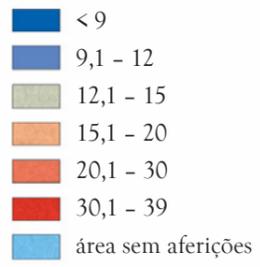
Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE SALINIDADE



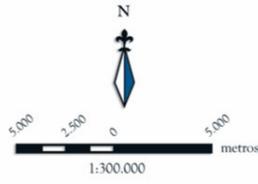
Valores máximos (u.p.s.)



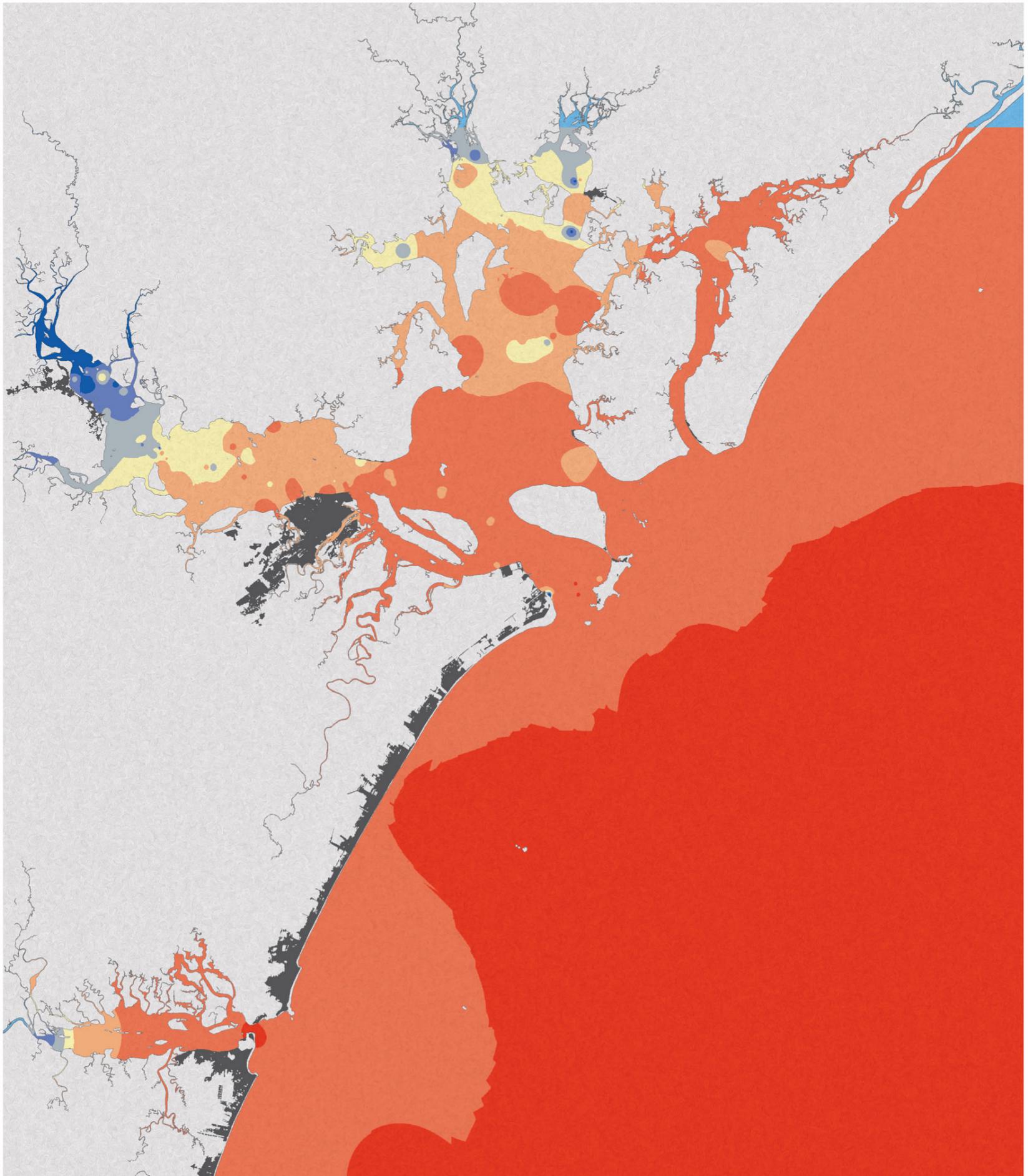
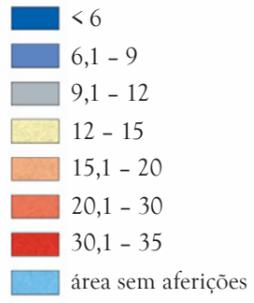
Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE SALINIDADE



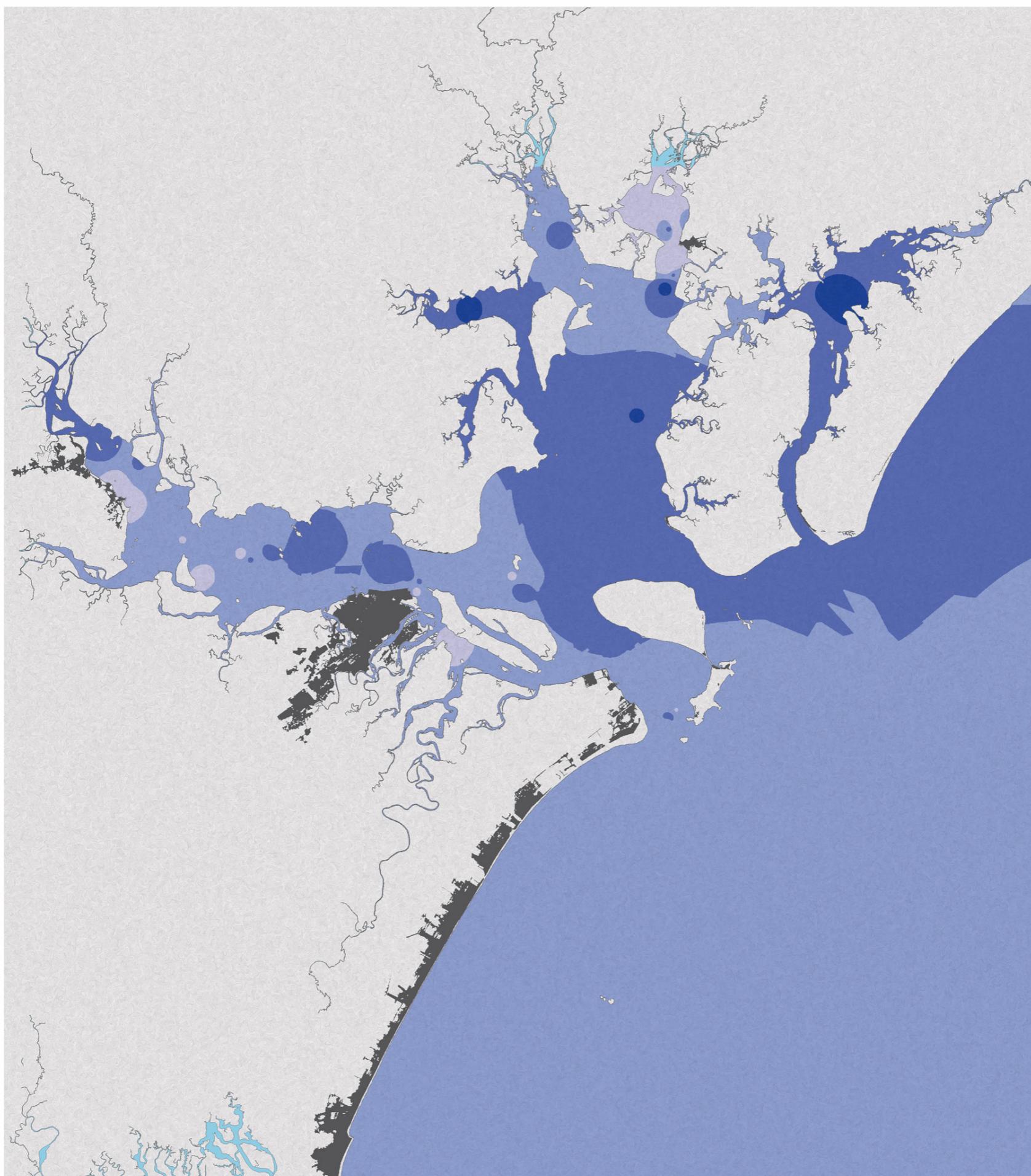
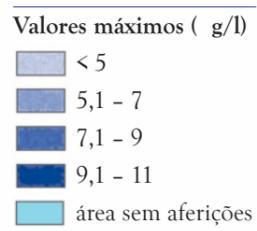
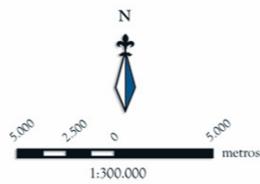
Valores mínimos (u.p.s.)



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



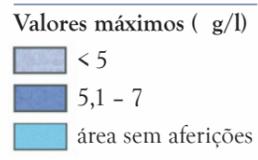
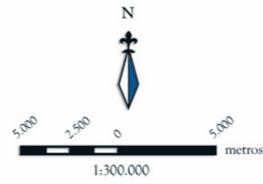
INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



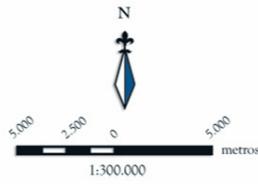
INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO



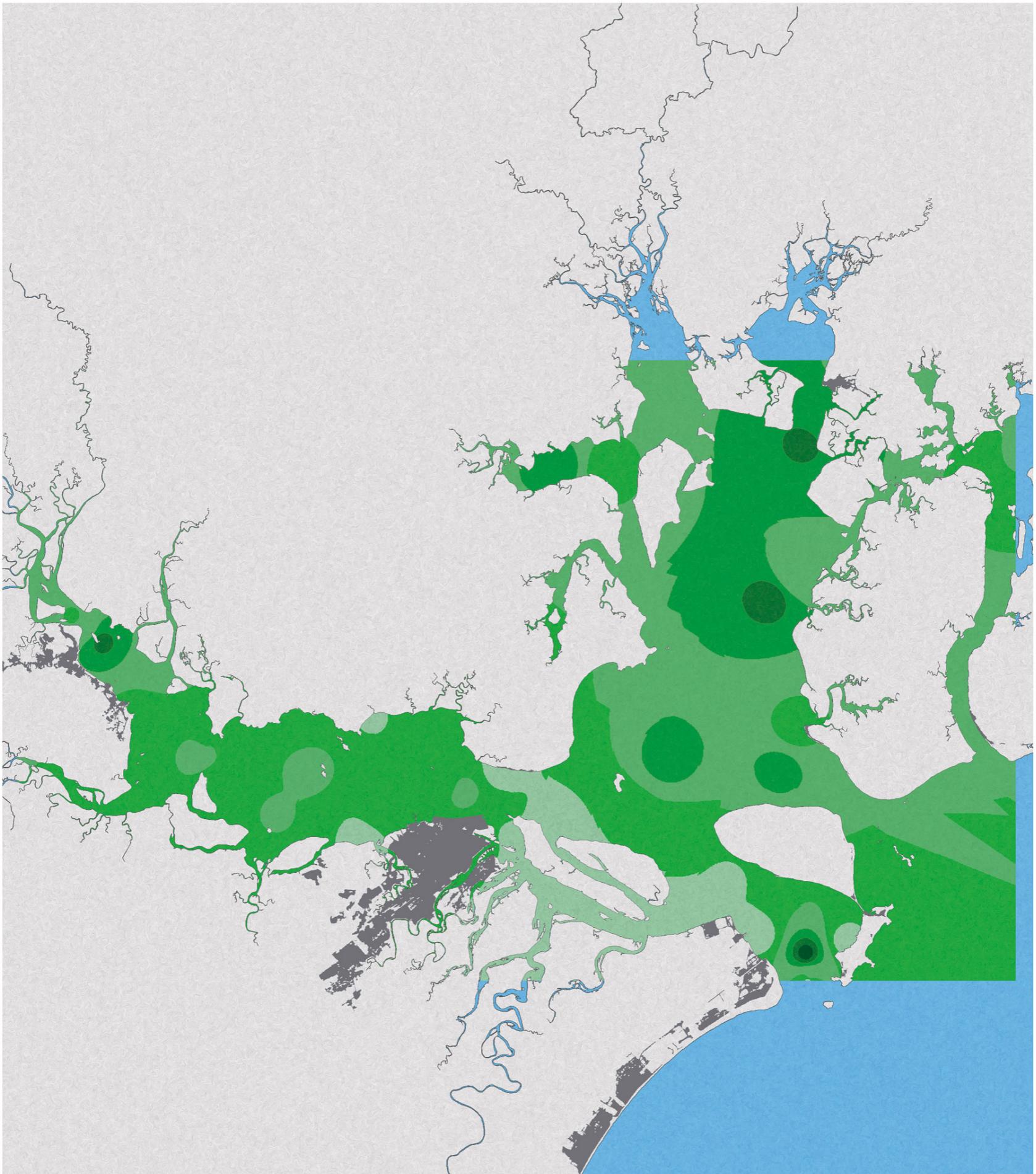
Fonte: Prof. Dr. Frederico Brandini, Dr. Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE NITROGÊNIO



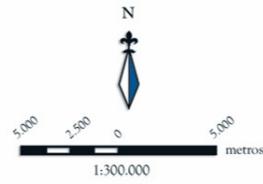
Valores máximos (g/l)



Fonte: Frederico Brandini | SEMA.

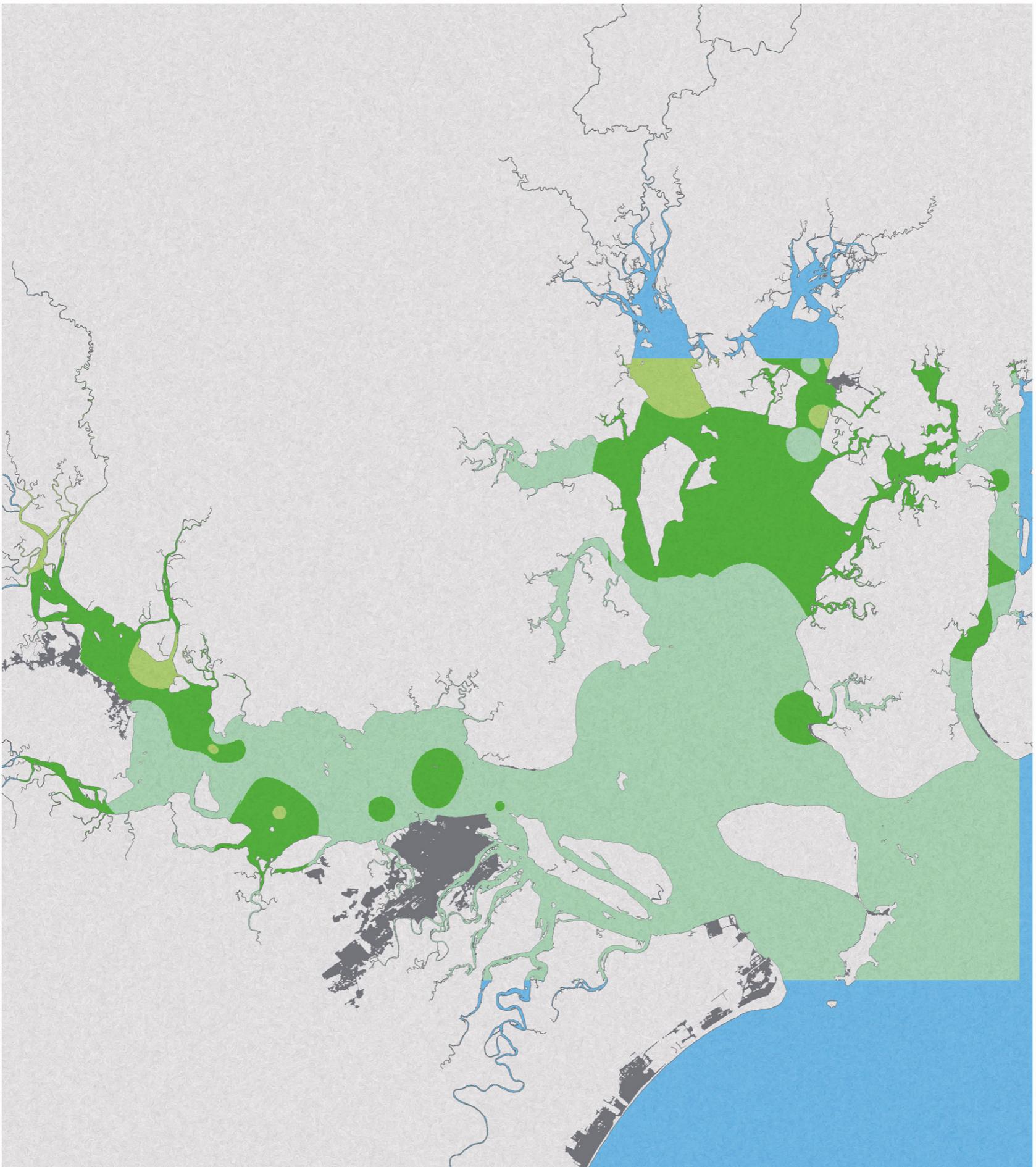


INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE NITROGÊNIO



Valores máximos (g/l)

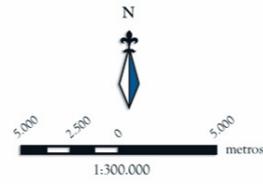
- < 2
- 2,1 - 4
- 4,1 - 6
- área sem aferições



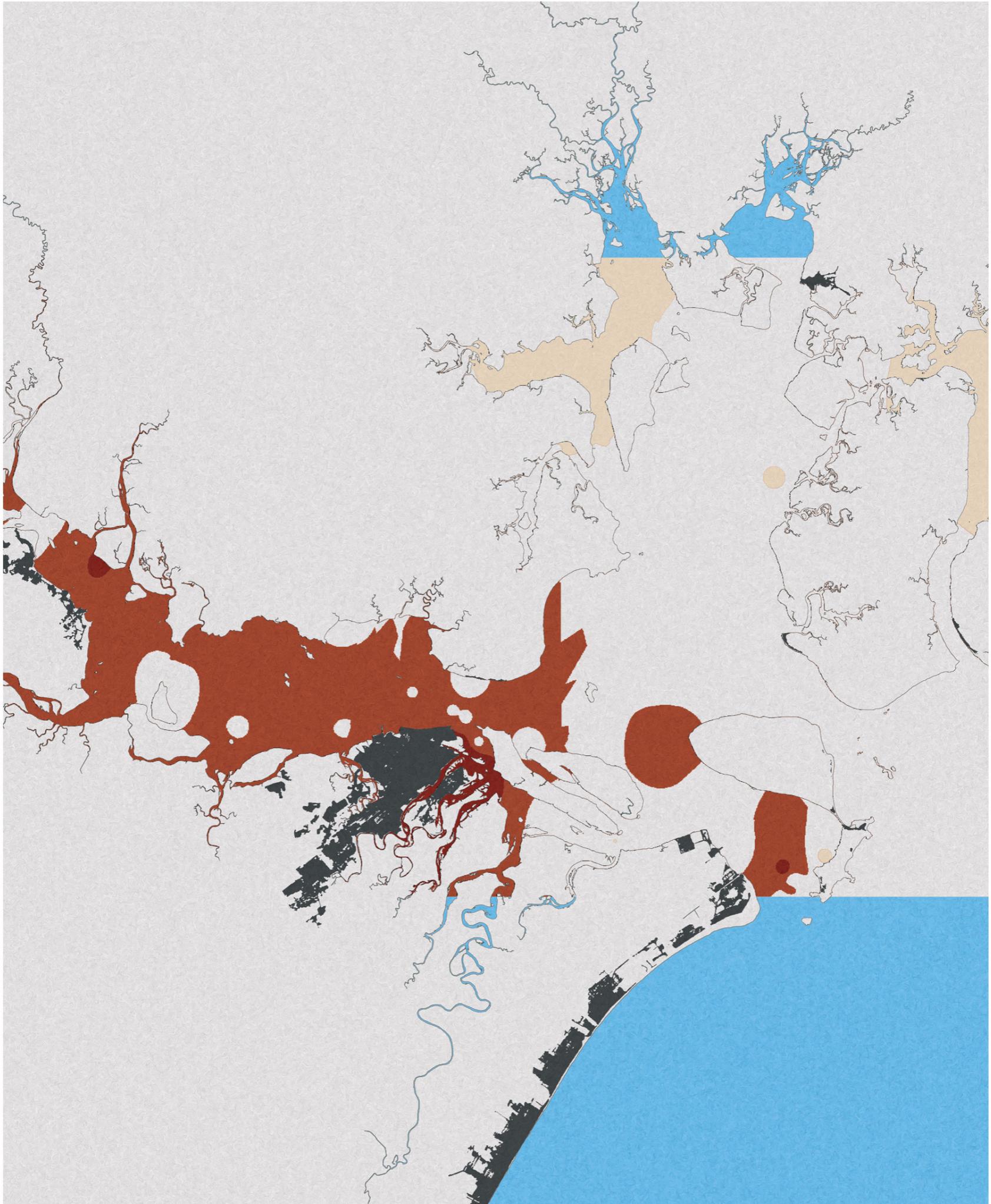
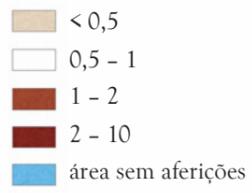
Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva | SEMA.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE FÓSFORO



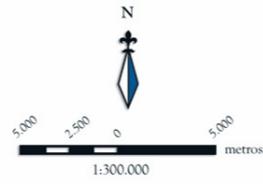
Valores máximos (g-at/l)



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE FÓSFORO

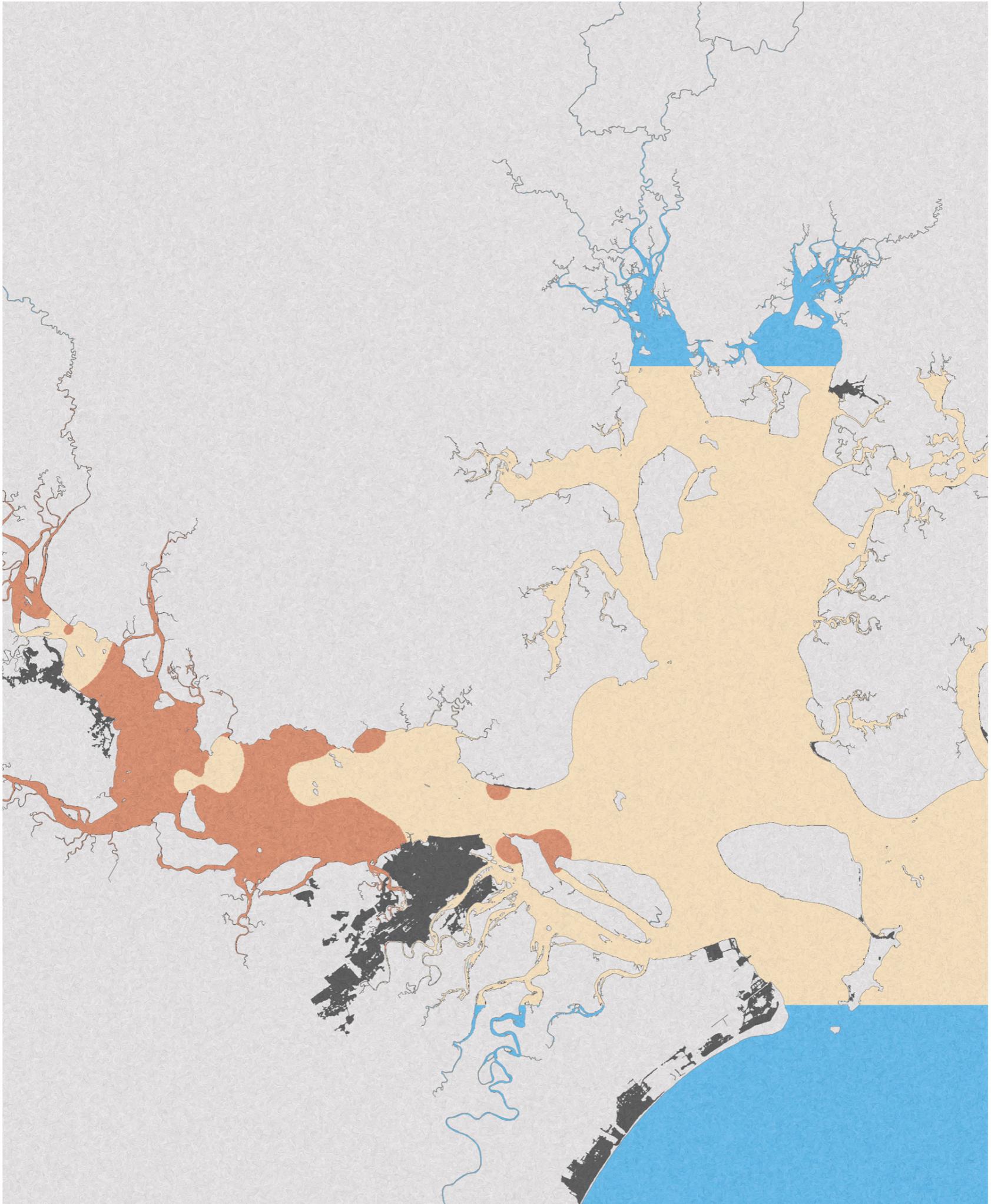


Valores mínimos (g-at/l)

< 0,5

0,5 - 1

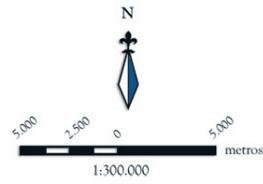
área sem aferições



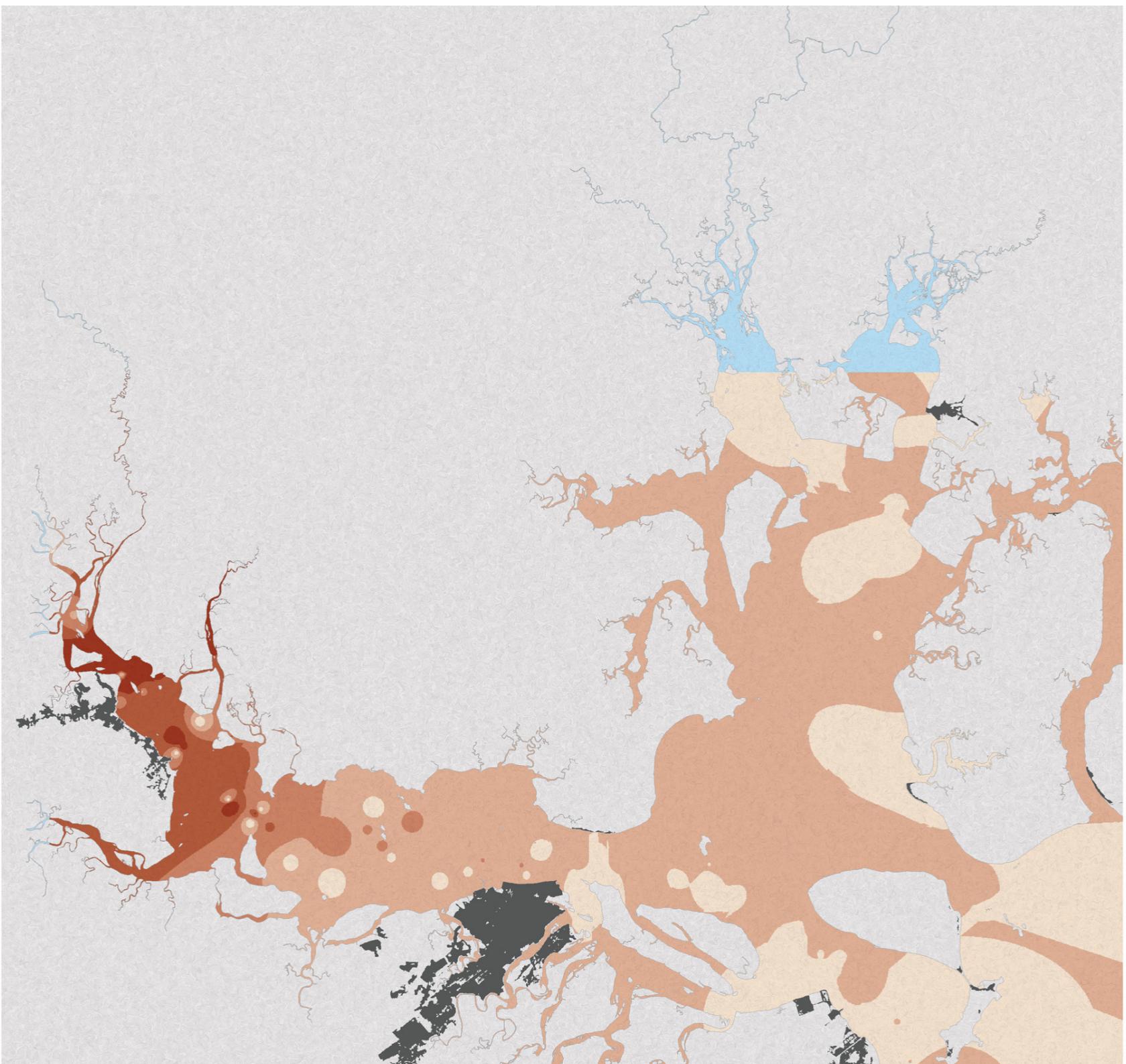
Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva



DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES MÁXIMOS DE SESTON



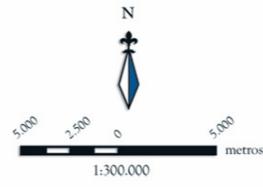
Valores máximos (mg/l)	
	15 - 30
	30,1 - 50
	50,1 - 75
	75,1 - 100
	101 - 200
	área sem aferições



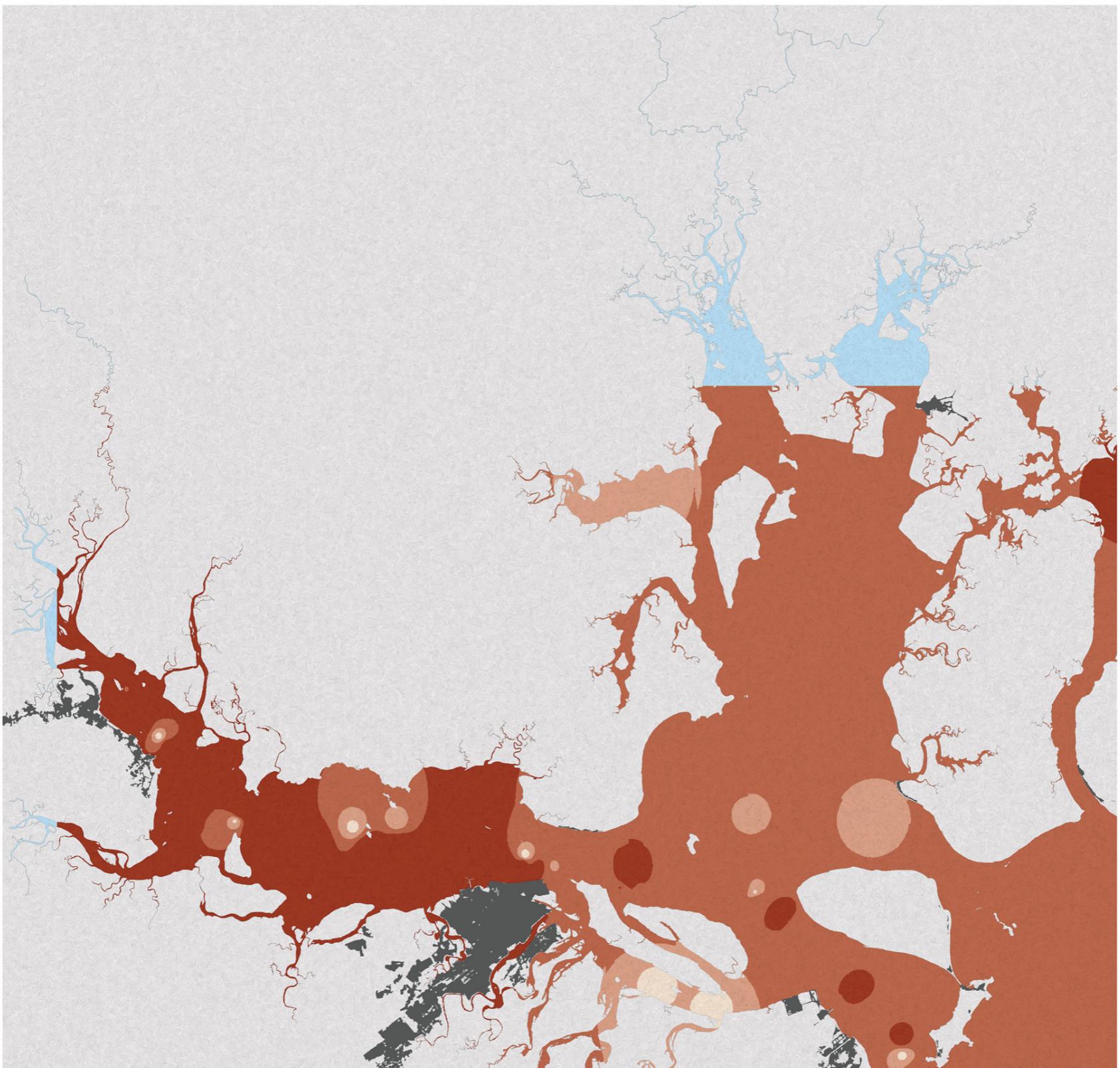
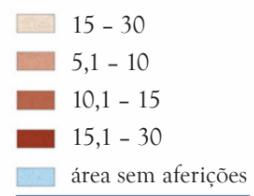
Fonte: Prof. Dr. Frederico Brandini, Dr. Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES MÍNIMOS DE SESTON



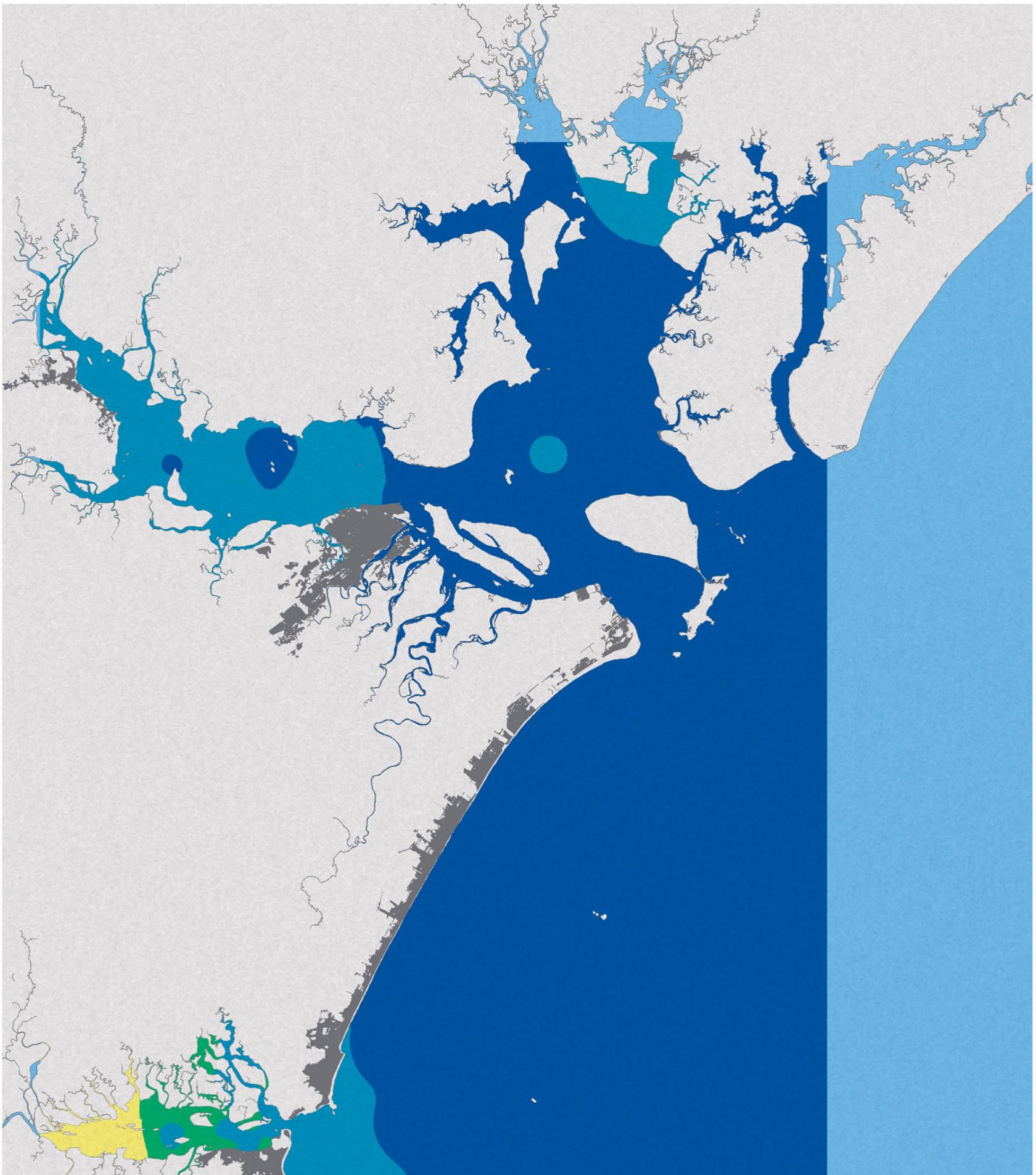
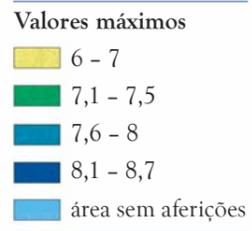
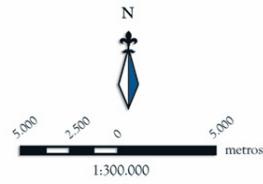
Valores mínimos (mg/l)



Fonte: Prof. Dr. Frederico Brandini, Dr. Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



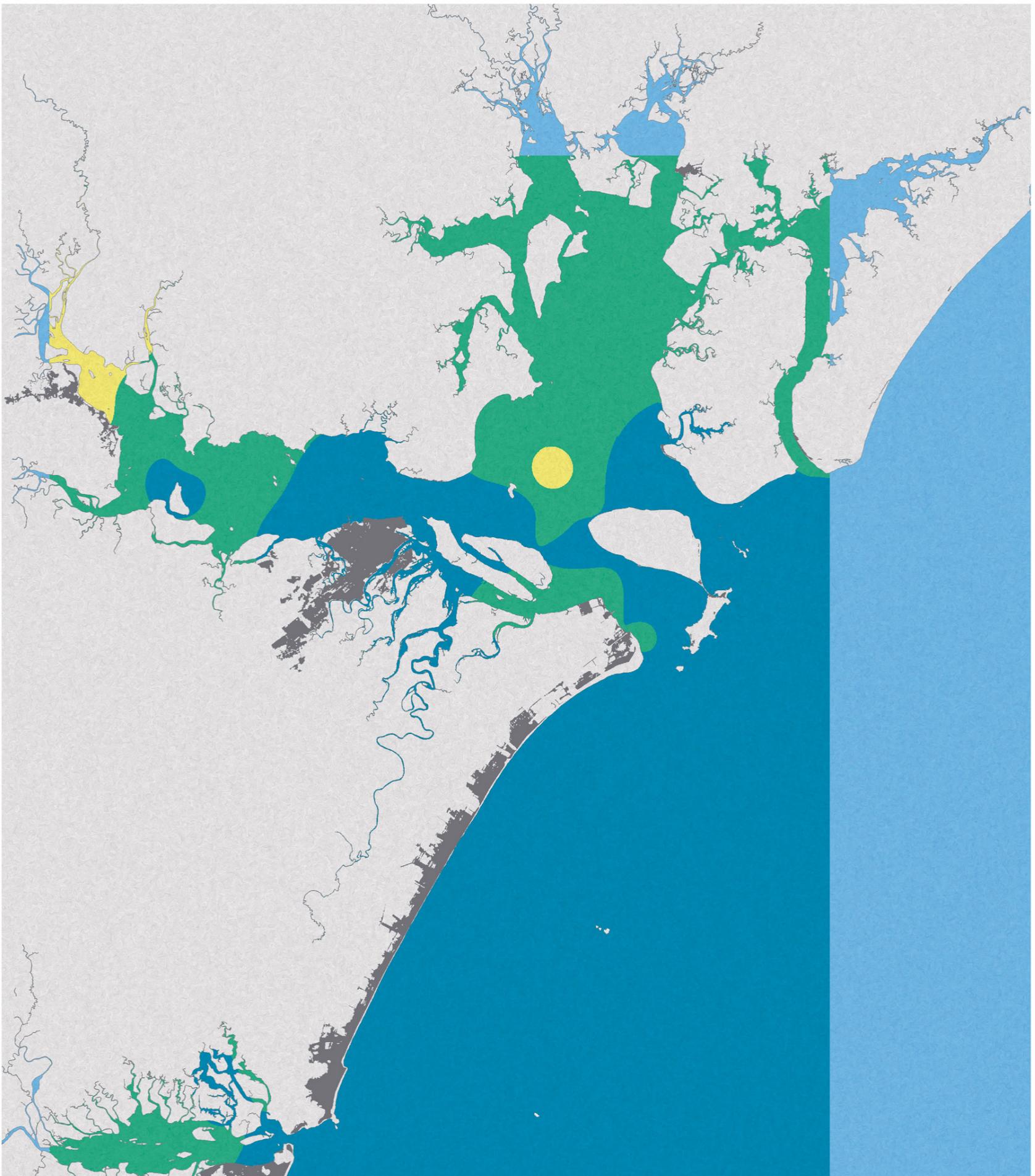
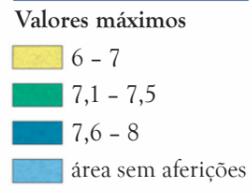
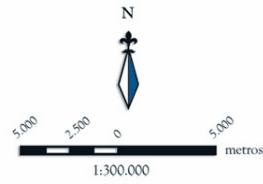
INTERPOLAÇÕES SOBRE OS VALORES MÁXIMOS DE pH



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.

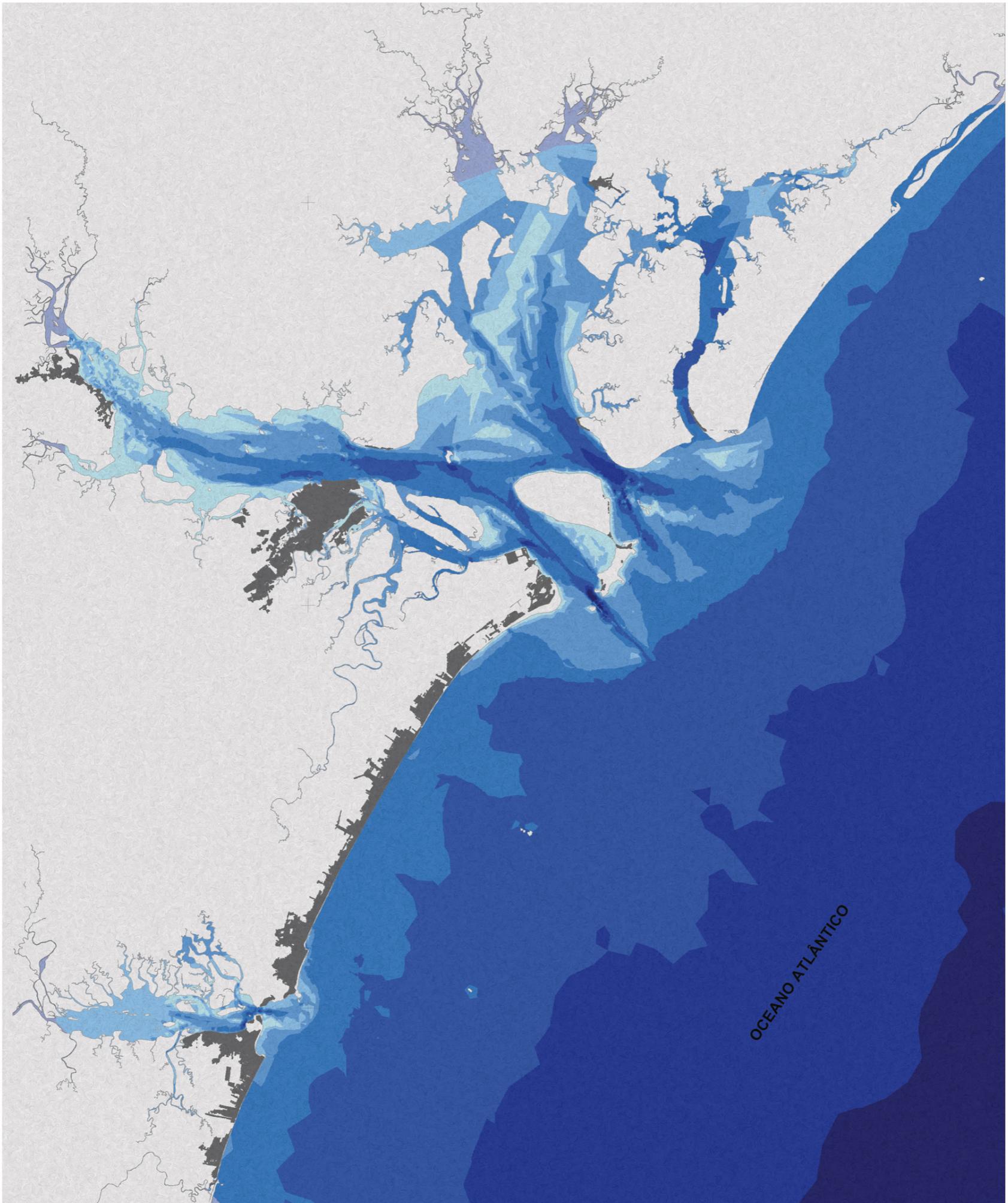
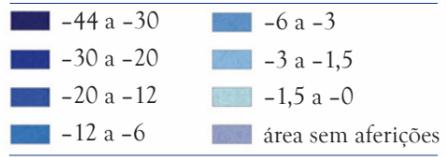
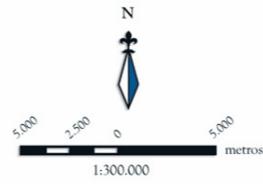


INTERPOLAÇÕES SOBRE OS VALORES MÍNIMOS DE pH



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.

BATIMETRIA



Fonte: Débora C. S. Figueiredo | SEMA.

Fitoplâncton

Dados sobre a densidade de células fitoplanctônicas são mais consistentes no mar aberto do que nas baías lagunares. Tanto no mar aberto quanto nas baías, a densidade mínima varia de 4×10^3 a 100×10^3 céls.l⁻¹.

Valores mínimos excepcionalmente elevados são raros e associados a *blooms* episódicos que logo se dispersam no mar aberto com a circulação e turbulência gerada pelos ventos. Valores máximos, acima de 10^6 céls.l⁻¹, podem atingir 15×10^6 céls.l⁻¹, em situações de *blooms algais*. São mais comuns dentro das baías, mas podem ser observados no mar aberto devido a fenômenos semelhantes a “marés vermelhas”.

Setor estuarino lagunar

Presente na maioria dos ambientes costeiros, o fitoplâncton é em geral dominado por diatomáceas cêntricas e fitoflagelados do nanoplâncton (BRANDINI; FERNANDES; BRANDINI E THAMM; BRANDINI, 1985b, 1992, 1994, 2000) Dinoflagelados e silicoflagelados do micropoplâncton ($>20\mu\text{m}$) estão sempre presentes mas, numericamente, contribuem pouco com a população fitoplanctônica.

Em escala sazonal e espacial, a biomassa bacteriana na região varia entre 49 e 217 mgC.l⁻¹ (SIQUEIRA, 2001), com máximos em áreas mais costeiras, decrescendo em direção a áreas externas. Em média, a biomassa bacteriana foi de 80 mgC.l⁻¹.

A concentração de bactérias heterotróficas totais é relativamente constante em todos os setores do mar aberto.

Setor costeiro

Concentrações máximas de fitoplâncton são, em geral, observadas durante o verão em subsuperfície, formando os máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) acima mencionados, comuns na plataforma do Paraná e áreas adjacentes da região sueste (BRANDINI *et al.*, 1989; BRANDINI, 1990).

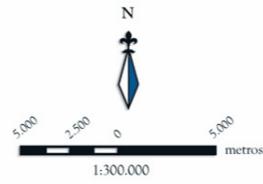
Os fitoflagelados do nanoplâncton são numericamente dominantes, seguidos pelas diatomáceas e cianobactérias. Altas densidades de grupos distintos coincidiram com os máximos de clorofila, geralmente dominados por diatomáceas.

A concentração de dinoflagelados varia pouco em todo o setor de mar aberto, exceto durante *blooms* episódicos relacionados ao regime hidrográfico (FERNANDES E BRANDINI, 2004)

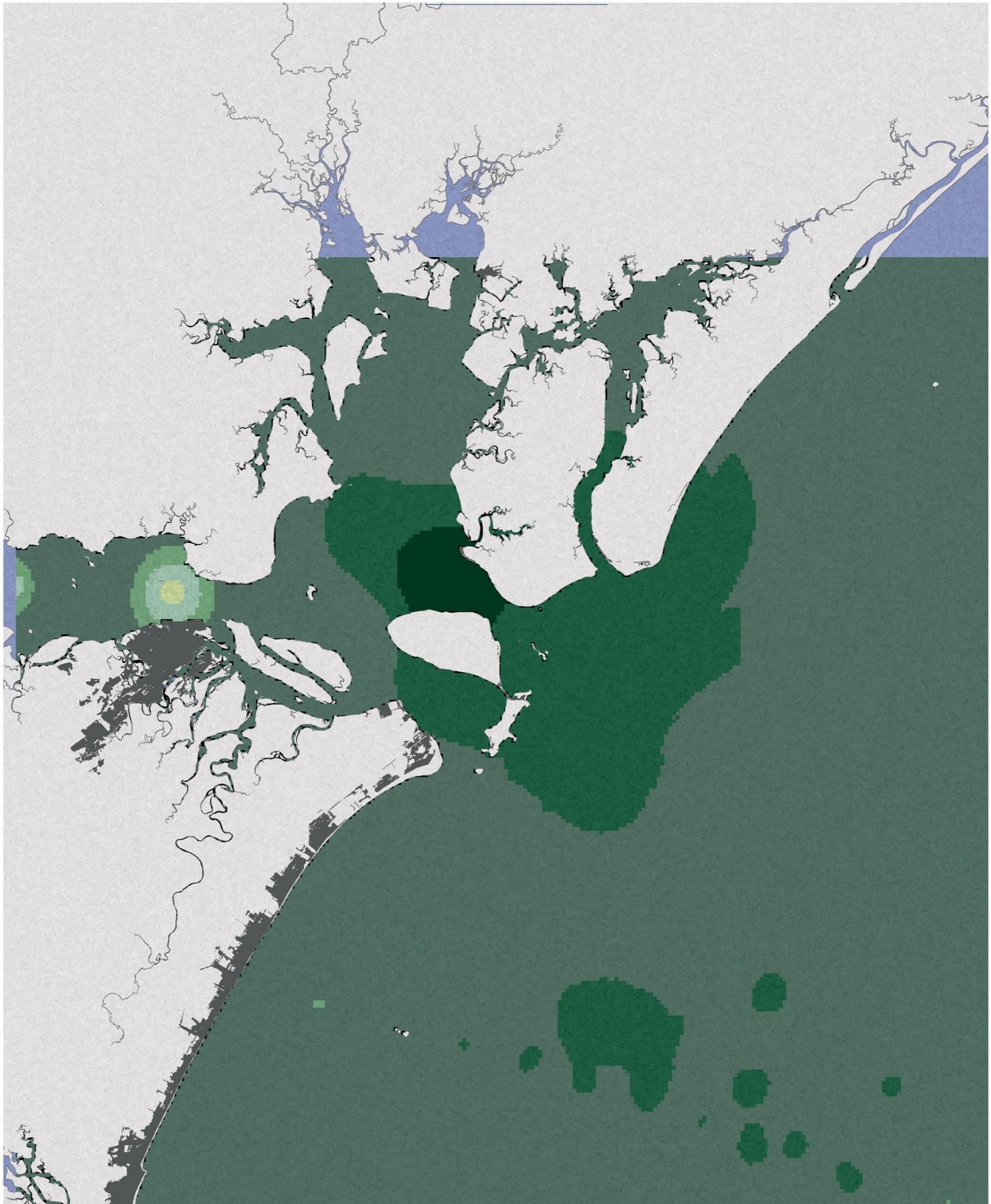
Os MSCs têm implicações biológicas cruciais para o ciclo de vida dos organismos bênticos, ainda pouco avaliadas. É o principal mecanismo de concentração de matéria orgânica para a comunidade planctônica que inclui o meroplâncton; ou seja, parte do ciclo de vida das comunidades bênticas.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE FITOPLÂNCTON



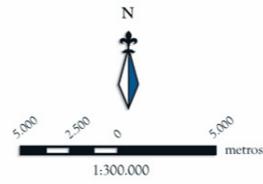
Valores máximos (cél/l)	
61.000 - 100.000	500.000 - 1.000.000
100.000 - 250.000	1.000.000 - 5.000.000
250.000 - 500.000	5.000.000 - 15.500.000
	áreas sem aferições



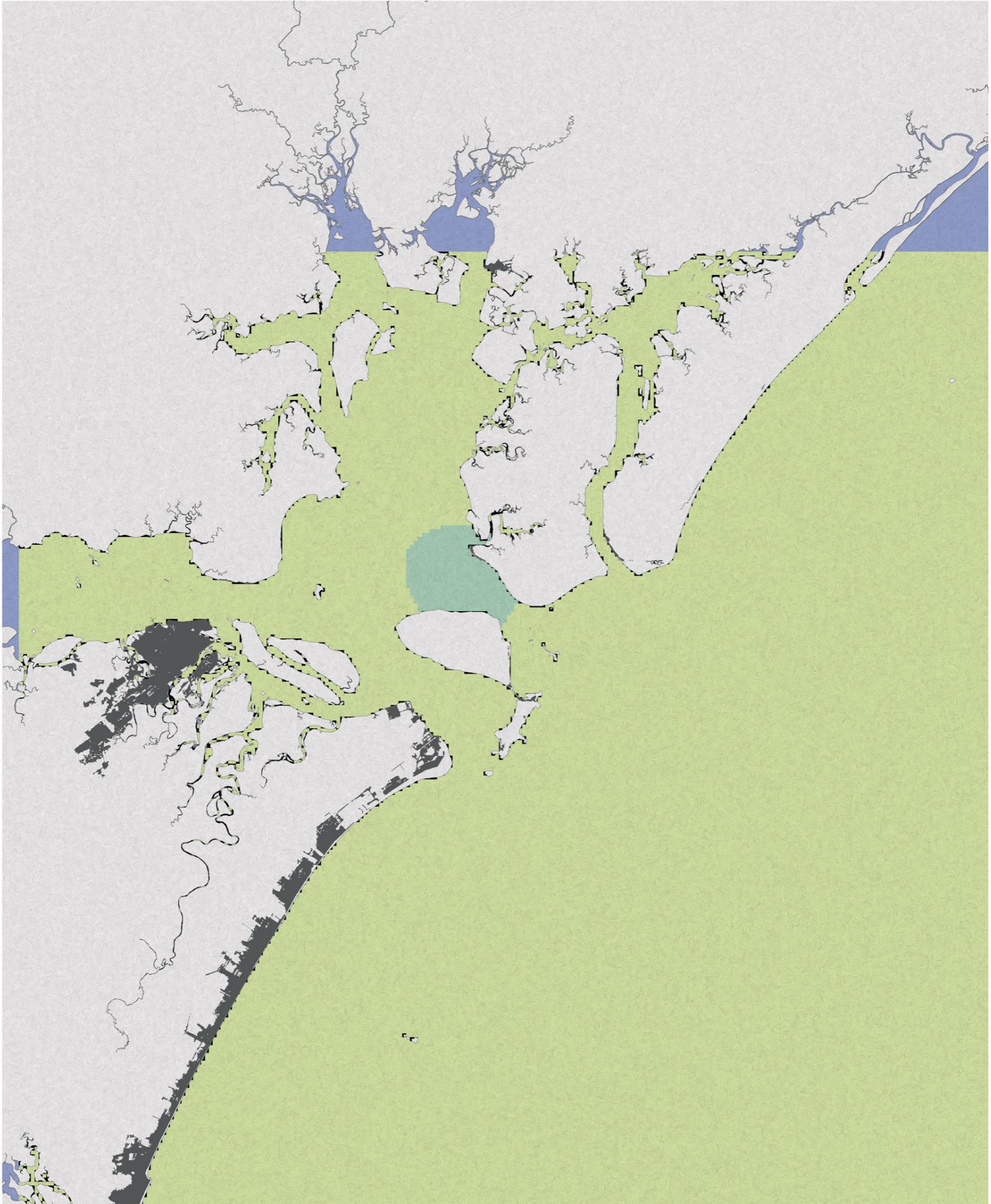
Fonte: Frederico Brandini



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE FITOPLÂNCTON



Valores mínimos (cél/l)	
< 1.000	10.000 - 50.000
1.000 - 5.000	50.000 - 100.000
5.000 - 10.000	100.000 - 200.000
	áreas sem aferições



Fonte: Frederico Brandini

Além disso, ao levar-se em conta que a maioria dos organismos bênticos epilíticos são filtradores e suspensívoros, a concentração de clorofila na coluna de água e de material orgânico particulado, em geral, é fundamental para o sucesso dessas comunidades.

Os enriquecimentos episódicos da plataforma rasa do estado do Paraná, com nutrientes novos, oriundos das intrusões da Acas podem modificar relações tróficas e estruturais nas várias comunidades autotróficas e heterotróficas da área.

Brandini e Fernandes (1996) fizeram uma primeira revisão das microalgas marinhas, incluindo o fitoplâncton na plataforma continental e nas baías paranaenses. Diatomáceas e fitoflagelados dominaram a biomassa fitoplanctônica na área costeira do mar aberto. Dinoflagelados e cocolitoforídeos dominam nas áreas mais afastadas da costa sob influência da Água de Plataforma mais quente e empobrecida na superfície (REZENDE, 2001).

Zooplâncton

Nas baías lagunares, as densidades mínimas de zooplâncton total (holo- + meroplâncton) variam de 20 a 20.000 ind.m⁻³ e as máximas de 2.000 a 175.000 ind.m⁻³. No mar aberto, as concentrações são, evidentemente, bem inferiores do que as observadas dentro das baías.

Concentrações mínimas variam entre 500 a 1000 ind.m⁻³ e as máximas entre 2.500 e 7.500 ind.m⁻³. As áreas de maior concentração são as mais próximas da costa e decrescem em direção ao mar aberto.

Setor estuarino

Copépodos e organismos meroplancctônicos são os elementos dominantes do mesozooplâncton da Baía de Paranaguá (MONTÚ E CORDEIRO; LOPES; LOPES et al., 1988; 1997; 1998), e não há nenhuma razão para que o mesmo não seja válido para as Baías de Pinheiros e de Guaratuba, tendo em vista a semelhança hidrográfica entre esses sistemas.

O meroplâncton é dominado por larvas de poliquetas e decápodos. O microzooplâncton é dominado por ciliados do grupo dos tintinídeos e dinoflagelados. Concentrações máximas de zooplâncton total atingem 80.000 ind.m⁻³ nos períodos de primavera e verão, entretanto altas densidades também ocorrem no período outono-inverno.

No setor externo das baías, dominam espécies de zooplâncton estenohalinos típicos do mar aberto, sujeitos a menor variação de salinidade. Espécies mais eurihalinas ocupam áreas mais extensas da baía com o aumento da precipitação pluviométrica e descarga de água doce.

Larvas de ostras ocorrem ao longo de todo o ano, mas, com picos de abundância em geral no verão (SILVA, 1994). Do mesmo modo, as larvas de peixes mais abundantes identificadas neste trabalho pertencem às concentrações máximas do ictioplâncton, principalmente as famílias Gobiidae, Sciaenidae e Engraulidae estiveram associadas aos períodos mais quentes do ano (verão e primavera) (SINQUE et al., 1982). De acordo com a distribuição de densidades, a desova mais intensa ocorre em salinidades de 22,1 a 26,8; ou seja, nos setores intermediários das baías.

Setor costeiro

Em estudos recentes, a comunidade zooplanctônica (holo e merozooplâncton) foi analisada na plataforma rasa (SARTORI, SARTORI E LOPES, CODINA e CNPq; 2000, 2000, 2003, 2003). Até meados de 2006, foram identificados 25 gêneros e 43 espécies de zooplâncton do grupo do holoplâncton. Assim como nos estuários, copépodos dominam em toda a plataforma rasa, formando o grupo chave na teia alimentar pelágica das plataformas continentais (BRANDINI

et al., 1997). As densidades médias mais elevadas foram de 12.500 ind.m³, nas áreas mais próximas da costa, decrescendo em direção às estações externas.

As maiores densidades de larvas meroplânctônicas, que constituem a fase larval da comunidade de invertebrados bênticos, ocorrem no verão e outono e as menores, no inverno e primavera. Até meados de 2006, o mínimo registrado foi de 18 org.m³ em outubro de 1997 e o máximo de 513 org.m³, em abril de 1998. Foram identificadas dez famílias de crustáceos decápodos e 13 famílias de poliquetas. Organismos considerados ticoplanctônicos (Amphipoda, Mysidaceae, Cumacea, Tanaidacea, Penaeoidea) foram igualmente observados nas amostras.

Mollusca, Polychaeta e Crustacea ocorreram em todos os meses analisados e em ambas as estações, constituindo, em geral, mais de 50% do meroplâncton total da plataforma rasa ao longo do ano. Crustáceos decápodos são mais abundantes no verão. Os moluscos foram os mais bem estudados até meados de 2006, (CODINA, 2003), quando da edição desta obra. O padrão de variação sazonal foi diretamente associado ao regime hidrográfico e de precipitação, que induz mais drenagem continental e, conseqüentemente, mais aporte de larvas dos estuários para a plataforma adjacente.

Bivalves são mais abundantes na primavera e verão (254 org.m³ a 851 org.m³) com máximos nas áreas mais costeiras. Foram estudados os padrões de distribuição de larvas de duas famílias: Ostreidae e Teredinidae. Os gêneros *Ostrea* e *Crassostrea* dominaram a família Ostreidae. As larvas de *Ostrea* podem representar até 75% do total de larvas de bivalves.

As larvas de *Crassostrea* representam, em geral, menos do que 15%. As larvas de Teredinidae (moluscos perfuradores de madeira e característicos dos manguezais), podem ser abundantes próximo à costa nos meses de verão, quando são transportados pela descarga do período chuvoso. Máximas concentrações podem atingir 474 org.m³, representando 55% do total de larvas. As larvas de gastrópodes são também mais abundantes no verão quando ocorrem em densidades de até 400 org.m³.

A análise geral do meroplâncton revelou a dominância de larvas de crustáceos, moluscos e poliquetas na zona mais costeira, seguidas de moluscos e equinodermas, principalmente nos meses de abril e maio. A abundância total de larvas de moluscos é maior nas áreas rasas costeiras, decrescendo até 70 Km da costa, considerado o limite da dispersão larval oriunda das comunidades costeiras ou remotas (CODINA, 2003).

Apesar de sua pequena contribuição, menos de 20%, os Nemertinea e Echinodermata foram importantes em abril e julho de 1998 e outubro de 1997, respectivamente. Os demais grupos (Stomatopoda, Cirripedia, Coelenterata, Phoronida e Hemichordata) não contribuíram significativamente para o número total de organismos do meroplâncton, constituindo, em geral, cerca de menos de 4%.

Estudos realizados no âmbito do projeto Recifes Artificiais Marinhos da UFPR, na plataforma rasa do Estado do Paraná (CNPq, 2003), mostram que ocorrem eventos contínuos de reprodução ao longo do ano, mas com pulsos de reprodução que envolvem picos de eliminação de gametas no outono e na primavera, e recrutamento associado à primavera-verão e períodos de atividade reprodutiva mínima no inverno (SILVA, 2001; CNPq, 2003).

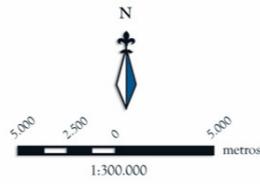
No caso dos grupos com padrão sazonal de recrutamento bem definido, são evidentes os períodos reprodutivos mais acentuados nos meses de primavera e/ou verão. Portanto, o efeito de fatores ambientais com padrão sazonal definido sobre o recrutamento deve ser considerado principalmente em relação aos grupos com padrão sazonal definido (p. ex. bivalves e didemnídeos).

A abundância de larvas de moluscos bivalves, cirripédios, poliquetas, cnidários e briozoários tende a ser maior na primavera e verão, e menor no inverno, o que coincide com os períodos de ocorrência de picos dos organismos com padrão regular de recrutamento. Porém, os grupos que apresentaram padrão de recrutamento irregular não apresentaram grandes variações no plâncton durante os períodos de alteração hidrográfica, o que pode estar associado a vários fatores, como: abundância de larvas no plâncton, mortalidade após o assentamento, exclusão por espécies pioneiras.

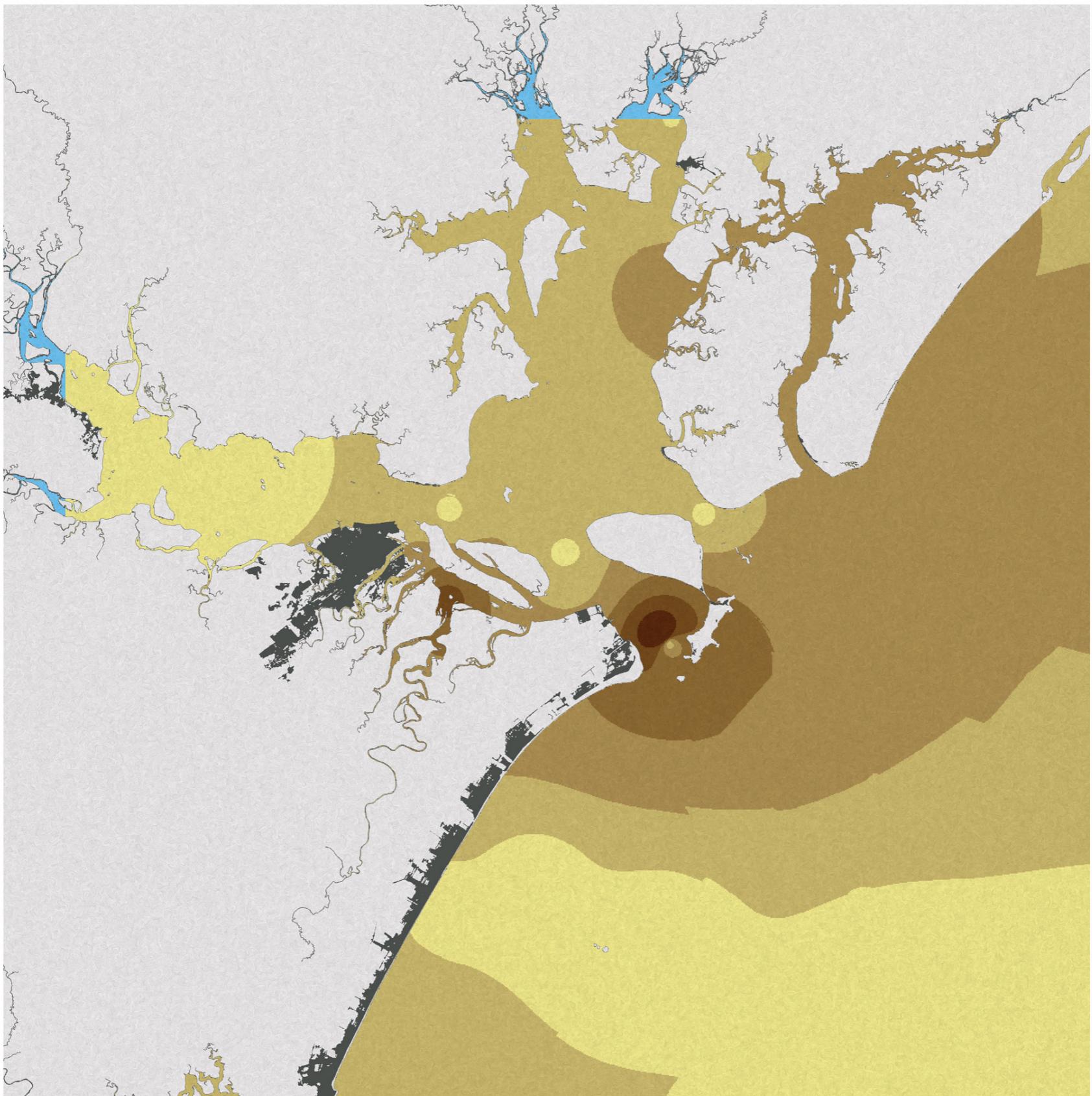
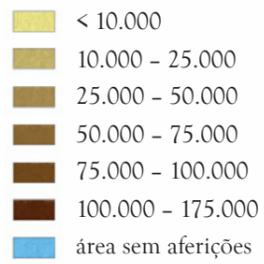
Desta forma, mesmo que existam padrões sazonais de assentamento nestas espécies, o sucesso do recrutamento é influenciado pelas interações interespecíficas (SILVA, 2001).



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÁXIMOS DE ZOOPLÂNCTON



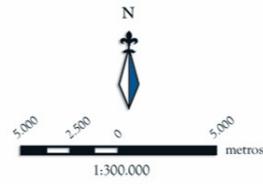
Valores máximos (indiv. m³)



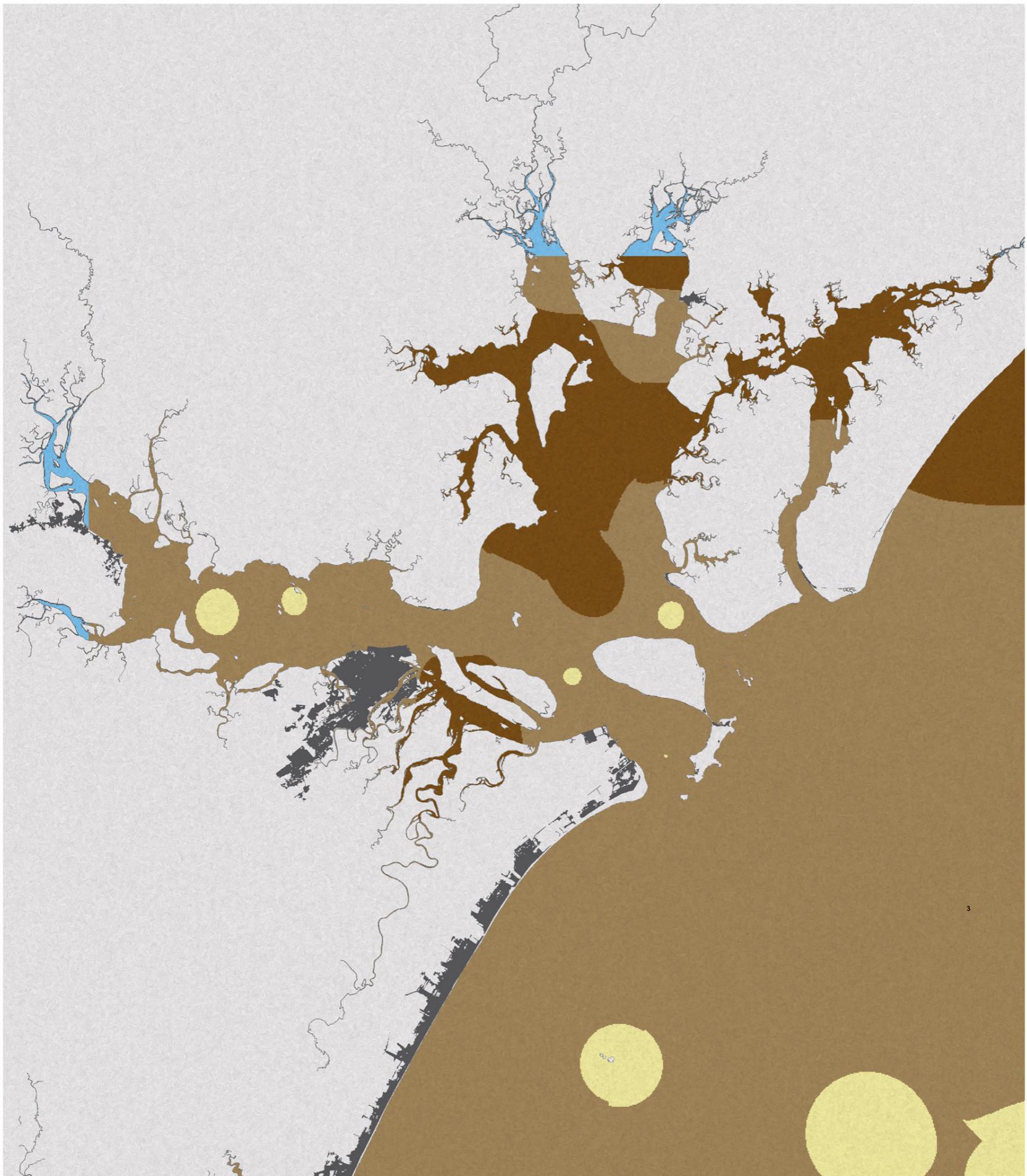
Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.



INTERPOLAÇÕES SOBRE VALORES MÍNIMOS DE ZOOPLÂNCTON



Valores mínimos (indiv. m³)



Fonte: Frederico Brandini, Ariel Scheffer da Silva e CEM-UFPR.

Bentos

Setor estuarino

Os organismos bênticos de fundos estuarinos ocupam os substratos lodosos, arenosos, as rochas submersas e a faixa muito baixa, formada em parte, por substratos biológicos como as raízes da vegetação de manguezal. A fauna desse sistema realiza diversas funções nas cadeias tróficas e apresenta diferentes níveis de susceptibilidade a distúrbios, de acordo com o grupo taxonômico e funcional.

O compartimento biológico bentônico tem sido considerado de grande utilidade para avaliações de impacto devido a várias características, tais como: a existência de espécies indicadoras de ambientes impactados, a predominância de organismos sedentários ou de pouca mobilidade e os ciclos de vida de curta duração. O sedentarismo exige uma adaptação das espécies às condições locais, já que elas não podem fugir, em caso de impactos, e também não são facilmente transportadas pelas correntes.

A diversidade e abundância da macrofauna bêntica sublitoral estuarina são, em geral, menores na região mesohalina da Baía de Paranaguá (FUNPAR, 1997). Os grupos da fauna numericamente importantes nas zonas de entremarés são os moluscos bivalves e os poliquetas.

No sublitoral, os ofiuróides e os poliquetas são comuns em fundos com sedimentos heterogêneos dos canais entre as ilhas rasas da baía e o continente (FUNPAR, 1997).

Com relação à variabilidade temporal e as estratégias adaptativas do macrobentos sublitoral da baía, são identificadas desde associações de equilíbrio, com populações relativamente estáveis ao longo do espaço e do tempo, até associações oportunistas, com marcadas variações espaço-temporais.

Em termos gerais, a fauna bêntica sublitoral do estuário apresenta alta resiliência, sendo capaz de retornar rapidamente a níveis populacionais originais após distúrbios.

O setor polihalino da Baía de Paranaguá apresenta diferenças significativas em relação ao macrobentos de bancos vegetados e não-vegetados.

Anomalocardia brasiliana, o poliqueta *Glycera americana*, são as espécies mais abundantes nos bancos não-vegetados (FUNPAR, 1997). Nos bancos vegetados, há um aumento de organismos característicos das marismas, como o poliqueta *Nereis oligohalina*, associado à biomassa subterrânea viva de *Spartina alterniflora*.

Conforme dados da Funpar (1997), os organismos da epifauna e da infauna de áreas vegetadas e não-vegetadas, em geral, ocorrem em altas densidades durante os meses de inverno, época em que se reproduzem, e em baixas densidades durante o verão, supostamente devido ao acréscimo da pressão exercida pelos predadores epibênticos em plena fase reprodutiva.

A infauna dos ecossistemas de manguezais é pouco diversificada e pouco abundante, quando comparada à de sistemas adjacentes, como as marismas e os fundos rasos do infralitoral. Desconsiderando-se os crustáceos braquiúros, a biomassa da fauna é também proporcionalmente baixa. Não há evidências de gradientes de diversidade ou de densidades populacionais nos manguezais locais.

O bentos dos estuários de Guaratuba, baía de Pinheiros e Laranjeiras são bem menos conhecidos e pesquisados do que o bentos do eixo entre as Baías de Paranaguá e Antonina, e não existem até o momento séries de dados temporais abrangentes disponíveis.

Apesar da fauna bêntica de fundos consolidados da Baía de Paranaguá ser bem conhecida quanto à composição específica e flutuação espaço-temporal na escala anual, produção secundária e associações (LANA, 1996), há uma enorme carência de informações descritivas e de dados qualitativos e quantitativos sobre os aspectos funcionais das comunidades epibênticas de substratos consolidados naturais – rochas, cascalhos – e artificiais – piers, colunas submersas, fundeios (SILVA, 2001).

As informações da fauna epibêntica de substratos consolidados indicam que esta é rica e diversa quando comparada à fauna de fundos arenosos. Essa biota inclui diversos grupos de invertebrados e protocordados sésseis. As variações na composição específica das comunidades epilíticas dependem dos gradientes hidrográficos e batimétricos do estuário.

O setor mesohalino da Baía de Paranaguá apresenta menor diversidade de espécies do que o setor mais externo. Na área intermediária, entretanto, pode-se encontrar uma fauna diversa, inclusive algumas características do setor estenohalino como gorgônias e pólipos isolados de corais hermatípicos.

Setor costeiro

As comunidades bênticas do infralitoral consolidado paranaense são pouco conhecidas devido à escassez de substratos rochosos em áreas de fácil acesso. As ilhas costeiras Currais, Itacolomis e Figueira, localizadas na isóbata de vinte metros na plataforma rasa, estão distantes do impacto antrópico direto, mas são desabrigadas e de difícil acesso.

O primeiro levantamento qualitativo da megafauna bêntica de ilhas costeiras do Estado do Paraná foi desenvolvido por Borzone (1994), concentrando-se sobretudo nos elementos mais conspícuos das comunidades do infralitoral raso. Silva (2001) fez estudos abrangentes de desenvolvimento e composição de comunidades bênticas em substratos naturais e artificiais e suas relações com os fatores hidrográficos sazonais.

As informações geradas por Silva (2001) sugerem que a riqueza e diversidade dos bentos da plataforma rasa estão associadas a um gradiente batimétrico com níveis distintos de distúrbios ambientais no sentido costa-oceano.

A região mais rasa é mais afetada por distúrbios físicos, fortes e periódicos, tais como correntes, turbulência e influência de ondas, além da sedimentação e resuspensão intensas.

A área intermediária, onde se encontra a maioria dos *habitats* consolidados da costa paranaense, apresenta níveis médios de distúrbios, concordando com a hipótese de distúrbio intermediário proposto por Sousa (1979), e assim proporciona o desenvolvimento de comunidades mais diversas e eqüitativas. A porção mais profunda apresenta distúrbios em picos sazonais, relacionados ao acúmulo de matéria orgânica junto ao fundo e temperaturas mais baixas e seletivas.

Aproveitando as condições ambientais da porção de isóbatas intermediárias e a riqueza da fauna epilítica paranaenses, foram assentados novos *habitats* (recifes artificiais) para a conservação costeira (Projeto PADCT-Ciamb-CEM-UFPR).

Durante o período do experimento, foram observadas 103 espécies de organismos sésseis e vágeis pertencentes a 11 filos, das quais 27 não foram identificadas, sendo citadas como morfotipos.

Com exceção de *Crepidula* sp, com comportamento altamente sedentário, as 18 espécies de organismos vágeis não foram quantificadas. A macrofauna vágil esteve representada principalmente por picnogonídeos, estomatópodos, isópodos, anfípodos, caranguejos porcelanídeos, equinodermatas das classes Ofiuroidea e Asteroidea, gastrópodos e poliquetas vágeis (SILVA, 2001; BRANDINI *et al*, 2003)

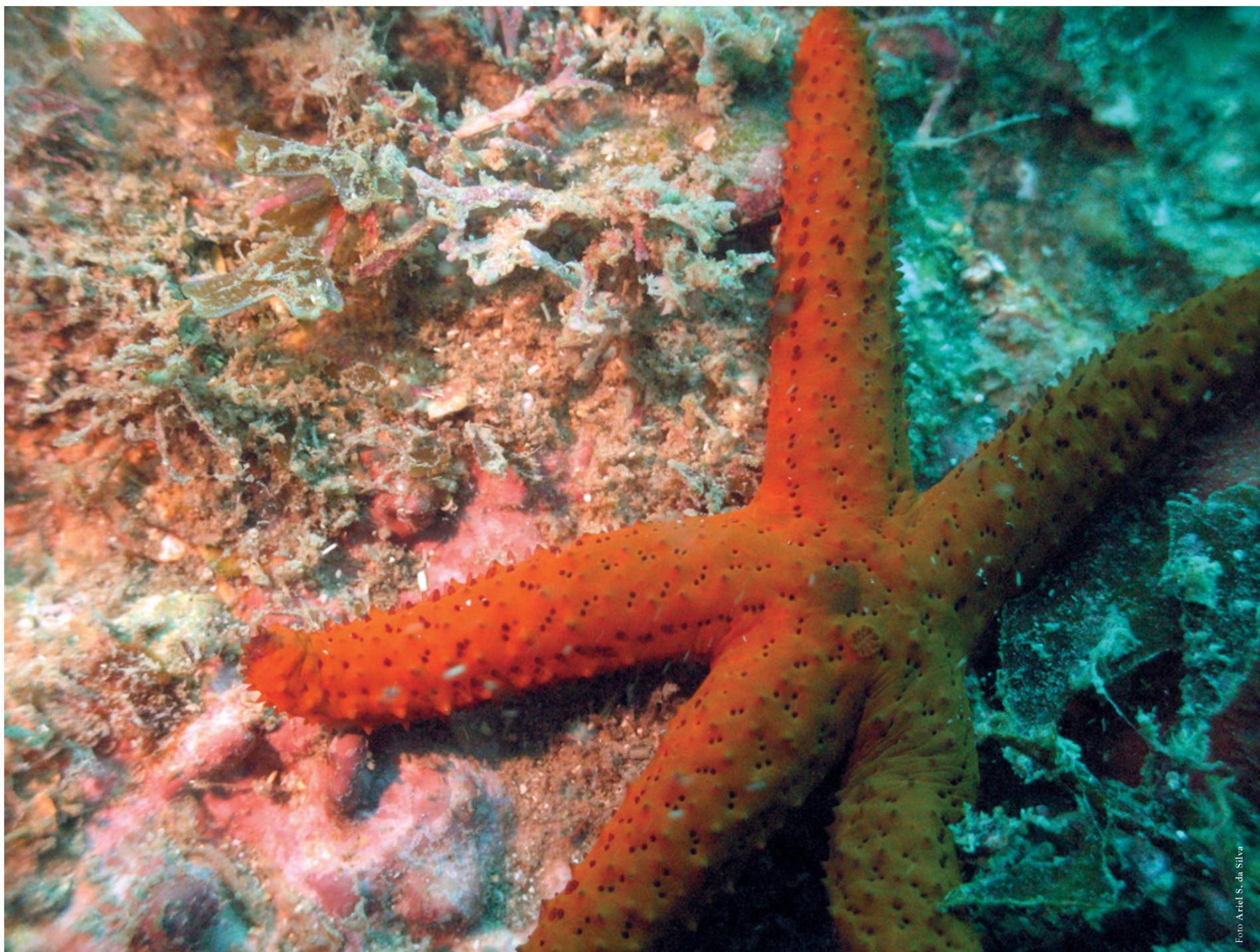
Trabalhos nos fundos não-consolidados também indicaram que a porção costeira entre as isóbatas de 15 e 30 metros apresenta maior diversidade e equitabilidade nas comunidades bentônicas (LORENZI, 2003). O mesmo autor também demonstrou que a presença de recifes artificiais afeta apenas áreas muito próximas às estruturas instaladas. Silva (2003) sugere que a recuperação da fauna bêntica de uma extensa área, constantemente impactada pela ação de redes de arrasto de fundo, é facilitada pelas estruturas anti-arrastos e recifes artificiais.



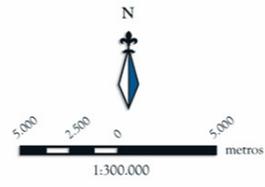
Eucidaris sp.



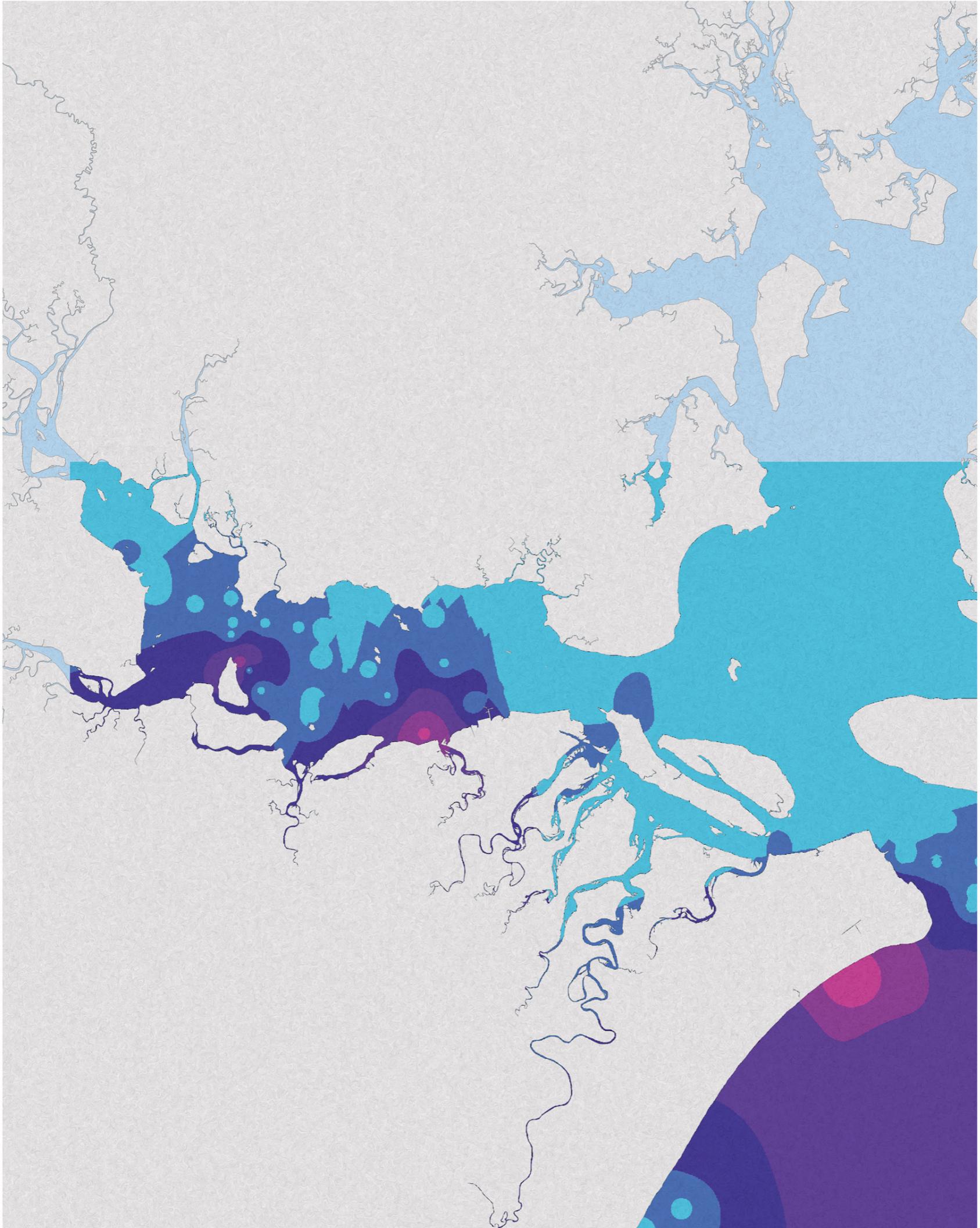
Anêmonas do mar.



Estrela-do-mar, *Echinaster brasiliensis*.



Valores em indiv. m ²	
500 - 1.000	15.000 - 50.000
1.000 - 5.000	50.000 - 100.000
5.000 - 15.000	100.000 - 160.000
	área sem aferições



Fonte: Frederico Brandini

Nécton

Setor estuarino

Os estuários, lagoas, áreas abrigadas e costões rochosos são *habitats* de grande importância para a sobrevivência de uma grande quantidade de espécies de interesse ecológico e econômico. Estes *habitats* oferecerem abrigo e alimento a diversas fases do ciclo de vida dos peixes (MOYLE E LEIDY, 1992) e são considerados *habitats* essenciais para manter o equilíbrio ecológico (NMFS, 1998).

Conforme Pereira e Soares-Gomes (2002), as espécies mais importantes nos estuários de regiões tropicais e subtropicais são das famílias Clupeidae, Engraulidae, Ariidae, Sciaenidae, Poeciliidae, Synodontidae, Belonidae, Mugilidae, Polynemidae, Gobiidae Tetraodontidae, Gerreidae, Haemulidae e famílias de linguados.

Este padrão se repete no Celp, o que demonstra sua importância como área de complementação do ciclo de vida de espécies de peixes economicamente importantes, bem como daquelas espécies que participam na manutenção do equilíbrio do ecossistema (SANTOS *et al.*, 2002). Chaves e Corrêa (1998) consideram que a fauna íctia da baía de Guaratuba é semelhante à do Celp.

De acordo com Santos *et al.* (2002), a ictiofauna da Baía de Paranaguá está composta por 28 espécies de Chondrichthyes (peixes cartilaginosos) e 173 de Teleostei (peixes ósseos). Por se tratar de uma área intermediária entre os rios e o oceano, a região está diretamente relacionada com as migrações dos peixes. Os principais fatores que influenciam na distribuição das espécies íctias nesta região são a temperatura e a salinidade da água, esta, associada à pluviosidade e ao regime de marés.

Conforme seu comportamento migratório, classificado por Corrêa (1987, 1994), as espécies de peixes da baía podem ser reunidas em quatro categorias principais:

- espécies oceânicas que visitam a região para desova;
- espécies oceânicas que realizam as atividades de adulto, inclusive de reprodução, em áreas distantes da costa, porém exploram a área para alimentação e crescimento;
- espécies costeiras que migram para regiões oceânicas para desova e desenvolvimento larval;
- espécies estuarinas residentes que ocorrem na região em todos os estágios de desenvolvimento.

A considerar apenas os estágios adultos e juvenis, são predominantes os seguintes peixes: paratis, bagres, pescadas, betara, robalo-peva, corvina, tainhas e tainhotas. As épocas da primavera e do outono demarcam o início e final do período de reprodutivo para a maioria das espécies de peixes no complexo estuarino de Paranaguá (SPACH *et al.* 2002) e da Baía de Guaratuba (CHAVES E CORRÊA, 1998).

Setor costeiro

Na região sudeste-sul, a convergência subtropical das correntes do Brasil e das Malvinas favorece o desenvolvimento de populações de peixes, de modo que o seu deslocamento norte/sul/norte é responsável pelas oscilações espaciais e sazonais na distribuição destes recursos (NETO & MESQUITA, 1988).

Essa área é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que em maior parte é coberta por areia, lama e argila (MATSUURA, 1986) e sua ictiofauna integra a província zoogeográfica marinha Argentina, que se estende entre 22° e 42° S (FIGUEIREDO, 1981); disto resulta uma sobreposição de espécies com afinidade por águas tropicais e temperadas, de ambos os hemisférios, e uma série de espécies endêmicas (ROCHA, 1998).



Tedania sp. (esponja).



Lytechinus variegatus.



Stenorinchus sp.



Epinephelus sp.



Espécie da família Gobiidae.

A literatura específica registrou para o litoral do Paraná 92 famílias, 191 gêneros e 313 espécies de peixes, das quais 80, 179 e 289, respectivamente, correspondem de modo exclusivo aos osteícties. Sua condrictiofauna ainda apresenta poucos estudos (COUTO E CORRÊA, 1992, CASTELLO et al., 1994; CHAVES E CORRÊA, 1998; SANTOS, 2001).

A ictiofauna de *habitats* consolidados naturais e artificiais são muito semelhantes e representam recursos ecológica e economicamente importantes. As famílias mais representativas de peixes associados aos substratos consolidados são: *Serranidae*, *Lutjanidae*, *Carangidae*, *Haemulidae*, *Pomacentridae*, *Rachycentridae*, *Muraenidae*, *Synodontidae*, *Labridae*, *Bleniidae* e *Balistidae*, porém outras famílias são freqüentes no infralitoral rochoso e recifes artificiais (PINHEIRO, 2005).

Entre as espécies associadas a substratos consolidados, cujos ciclos de vida ainda são pouco conhecidos, os representantes das famílias *Serranidae* e *Lutjanidae* são de interesse para a conservação, uma vez que estas incluem várias espécies de garoupas, badejos, caranha e o vermelho, com populações sobrepovoadas e sob risco, e o mero (*Epinephelus itajara*), espécie considerada pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2001) como criticamente ameaçada de extinção.

Aves Marinhas

Levantamentos desenvolvidos por Moraes (1997) e Krull e Moraes (1994), indicam que os ecossistemas litorâneos do estado do Paraná abrigam mais de 300 espécies de aves distribuídas em diferentes comunidades. Os autores atribuem à elevada riqueza, ao estreito contato com a Floresta Atlântica, cujos principais remanescentes atualmente se encontram em território costeiro paranaense.

Os ambientes sob influência marinha direta também se destacam pela elevada importância para as aves, classificados como áreas de extrema e muito alta importância para a conservação de aves no Brasil na Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (2002).

Moraes (1997) e Krull e Moraes (1994) consideram que as aves que ocorrem nos ambientes marinhos e costeiros podem ser classificadas em comunidades que ocupam setores definidos e apresentam adaptações para tipos de *habitats*. Dessa forma, as aves características dos estuários e da costa podem ser reconhecidas em cinco classes de comunidades, que são:

- ▶ comunidade de aves do corpo aquoso do ambiente estuarino;
- ▶ comunidade de aves do corpo aquoso da plataforma;
- ▶ comunidade de aves do manguezal;
- ▶ comunidade de aves de entre-marés do ambiente estuarino, e
- ▶ comunidade de aves de entre-marés de praias expostas.

Setor estuarino

O setor estuarino apresenta *habitats* de alimentação e reprodução para muitas espécies que predam na coluna d'água. Em termos quantitativos, destaca-se o *Phalacrocorax brasilianus* (o biguá), que pode ser observado em grandes bandos em ilhas-dormitório ou em atividades alimentares. Outras espécies comuns são o atobá, *Sula leucogaster*, o tesoureiro, *Fregata magnificens* e as andorinhas-do-mar, *Sterna spp.* Nos rios e gamboas, destacam-se os martins-pescadores, *Ceryle torquata* e *Chloroceryle spp.* Conforme a Appa (2002), ocorre também a presença de espécies visitantes – migratórias – de aves provenientes de regiões setentrionais e meridionais, principalmente de setembro a abril e de maio a setembro, e ocupam bancos arenosos e lodosos do estuário.



Zoanthus sp.



Garça, Guaratuba



Setor costeiro

O litoral do Paraná se caracteriza como importante sítio de alimentação para aves e nidificação de aves pelágicas ou oceânicas e de outras aves costeiras. De acordo com Vooren e Fernandes (1989) esse setor, fronteira entre as águas quentes e pouco produtivas de origem tropical e as águas subantárticas frias, é fértil e altamente produtivo.

Os principais representantes das aves marinhas são os Procellariiformes, *Diomedea spp* (albatroz) e o *Puffinus spp* (petrél). Também são comuns o pingüim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus*, as pardelas, *Pachyptila spp.*, e o petrel-prateado, *Fulmarus glacialisoides*. Essas aves reproduzem em regiões das altas latitudes e deslocam-se durante o período não-reprodutivo para a costa brasileira.

Conforme a Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha (2002), a região costeira paranaense apresenta áreas da categoria de extrema importância, de modo que se destacam as três ilhas situadas na plataforma continental interna, o arquipélago de Currais, importante sítio de nidificação de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*, a Ilha de Itacolomis e a Ilha de Figueira.

Este reconhecimento é justificado, pois nesses locais ocorre a parada de espécies migratórias, além da reprodução de aves aquáticas coloniais, e porque representam importantes sítios de alimentação e nidificação de aves marinhas em geral.

Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas*.Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas*.

Manguezais e Restingas

Nas Baías de Guaratuba e Celp, os manguezais, restingas e marismas ocupam extensivamente as margens, em faixas com larguras variáveis, podendo chegar a 250 metros em alguns trechos. O mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) é a espécie mais comum, associada ao mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e em menor frequência ao mangue-siriúba (*Avicennia schaueriana*).

Em termos gerais, a distribuição de *R. mangle* e *L. racemosa* é semelhante e *A. schaueriana* se diferencia por causa de sua maior tolerância a salinidades mais elevadas (FUNPAR, 1997). Apesar de sua aparente homogeneidade florística, os manguezais são estruturados de formas diferentes ao longo da Baía de Paranaguá.

Em várias áreas do Celp e Baía de Guaratuba a gramínea do gênero *Spartina* ocorre na borda externa de manguezais e em áreas de deposição de sedimentos, formando os marismas. Estudos da Funpar (1997) apontam que manguezais e marismas são sistemas distintos do ponto de vista estrutural e funcional, gerando *habitats* bem diferenciados para a fauna estuarina, inclusive *habitats* essenciais para suas larvas e juvenis.

Do ponto de vista da distribuição destas vegetações no litoral do Paraná, as Baías de Laranjeiras, Pinheiros, Antonina e Guaratuba apresentam os maiores trechos de cobertura em bom estado de conservação. As maiores pressões sobre estas vegetações ocorrem próximo a áreas urbanas, principalmente nas Baías de Paranaguá, Antonina e Guaratuba.



Sistema manguezal.



Mangue no litoral paranaense, Guaraqueçaba.

Mamíferos Marinhos

Os mamíferos aquáticos marinhos ocorrem tanto nos estuários quanto nas áreas estuarinas do Paraná, com episódios ocasionais e sazonais de concentração de populações ou continuamente. Assim, a descrição deste tópico será feita em conjunto para os sistemas estuarinos e costeiro.

Existem vários trabalhos sobre a ecologia, o comportamento e a ocorrência de mamíferos marinhos nas águas paranaenses (SANTOS-NETO, 2000; BONIN, 2001); porém, há poucos trabalhos de quantificação e distribuição espacial das populações.

O boto *Sotalia brasiliensis* é encontrado com frequência nos estuários e áreas costeiras e, eventualmente, grupos de *Hydrochaeris hydrochaeris* e indivíduos isolados de *Lutra longicaudis* são observados no interior nas barras de rios que integram o sistema estuarino. Também ocorrem, ocasionalmente, pinípedios e outros mamíferos da região costeira do Uruguai e da Argentina, trazidos pela corrente subantártica.

Em relação a ocorrências espaciais importantes para os mamíferos aquáticos, pode-se citar a região da Baía das Laranjeiras, considerado um *habitat* de grande importância para *Sotalia fluviatilis*. Entretanto, em outras áreas, como as partes mais profundas da Baía de Pinheiros e Baía de Paranaguá, assim como em áreas de mar aberto, grandes grupos de botos ou golfinhos são avistados com frequência.

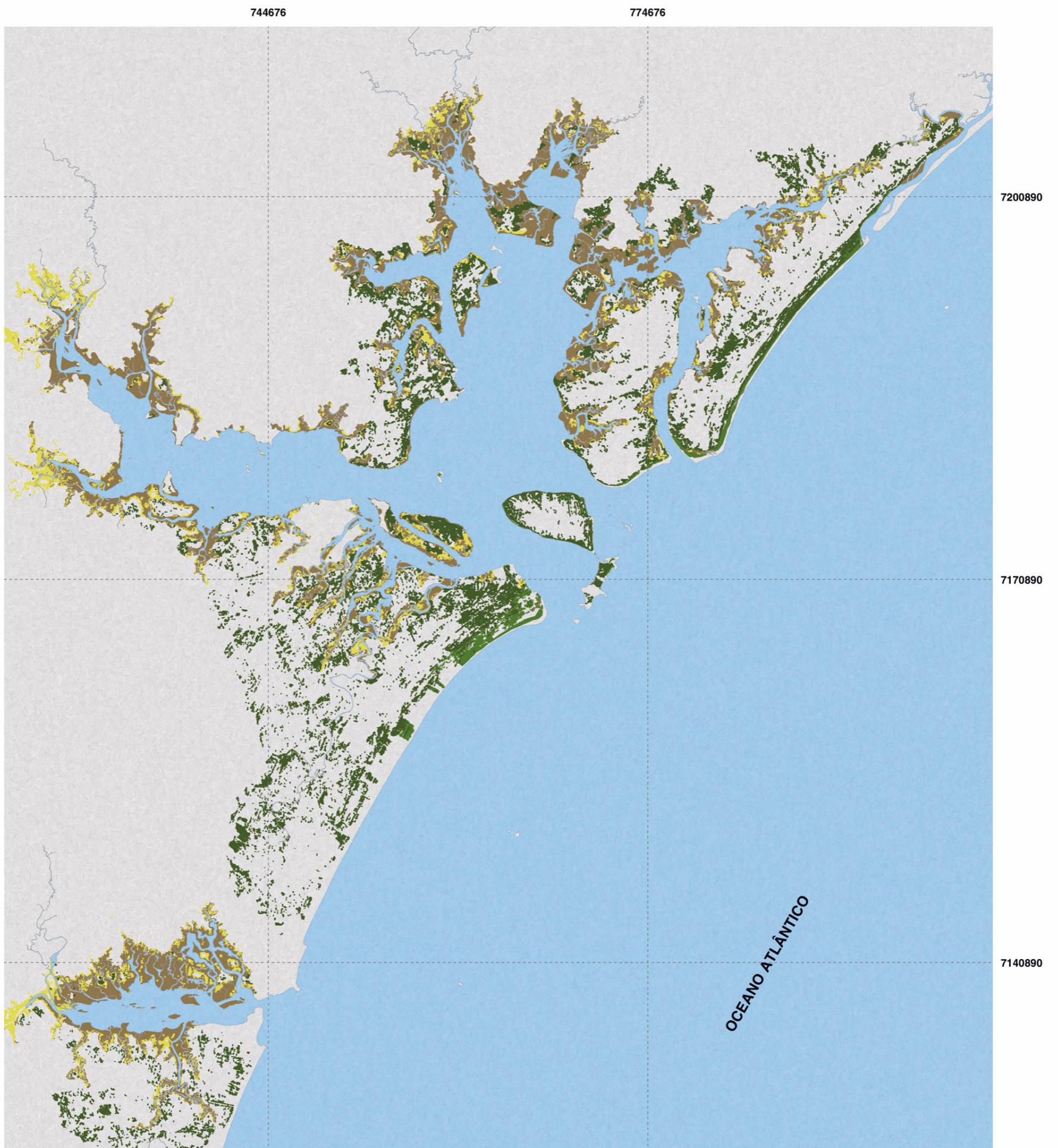


Orca avistada na região do litoral norte em 2005.

VEGETAÇÃO COM INFLUÊNCIA FLÚVIO-MARINHA



- formações pioneiras com influência fluviomarina-arbórea
- formações pioneiras com influência fluviomarina-herbácea/arbustiva
- formações pioneiras com influência marinha-arbórea
- formações pioneiras com influência marinha-herbácea/arbustiva



Fonte: Programa Proteção da Floresta Mata Atlântica - Pró-Atlântica/SEMA.

Habitats de Interesse Especial para a Conservação

Os costões rochosos e outros habitats consolidados, naturais e artificiais, são importantes do ponto de vista ecológico e socioeconômico porque concentram alta diversidade específica e biomassa de recursos de interesse humano. Além disso, são freqüentemente usados para fins de lazer e têm alto valor paisagístico.

A ocorrência de costões rochosos e fundos consolidados é verificada em maior escala nos setores costeiros e nas desembocaduras das Baías de Paranaguá e Guaratuba. Algumas pequenas formações como ilhas rochosas, lajes submersas e fundos consolidados ocorrem dentro dos setores estuarinos.

As três ilhas costeiras, Ilha da Figueira (ao norte), Ilha de Currais (porção intermediária da costa) e Ilha de Itacolomis (ao sul), somadas aos habitats consolidados do infralitoral (lajes, caliças) formam uma complexa rede de *habitats* de grande importância, porém pouco conhecida em nosso litoral. Nesses *habitats*, podemos encontrar centenas de espécies de invertebrados assim como muitas espécies de peixes de valor ecológico e econômico, inclusive espécies sobreexploradas ameaçadas de extinção (p. ex. o Mero *Epinephelus itajara*) (SILVA, 2001).

Devido à importância destes habitats e à existência de grupos de pesquisa especializados na criação de novos habitats consolidados, denominados recifes artificiais, e atualmente há várias áreas com este tipo de estrutura na costa paranaense, estes têm sido incentivados por órgãos governamentais e instituições de pesquisa para coibir a pesca ilegal em áreas de concentração de juvenis de peixes e crustáceos, assim como mitigar os impactos negativos da pesca de arrasto (CNPq, 2003).

Além disso, essas estruturas têm servido para promover a proteção e aumentar as populações de espécies ameaçadas em áreas resguardadas da pesca, promover a substituição do arrasto por cultivos associados aos recifes e incrementar o turismo em áreas alternativas aos sítios impactados e áreas protegidas (SILVA, 2001).

Unidades de Conservação

Os atributos ambientais do litoral paranaense são altamente diversificados, podendo-se encontrar representações de quase todos os ecossistemas costeiros brasileiros. Por suas características e representatividade em termos de preservação, diversas unidades de conservação foram criadas na zona costeira, conforme o Quadro da página 79 – Unidades de Conservação do Litoral Paranaense.

Proposto pelo projeto de lei Federal n. 7032/02, de 27 de novembro de 2002, é a primeira unidade de conservação exclusivamente marinha do estado do Paraná e inclui os *habitats* de nidificação das Ilhas de Currais, com seu infralitoral e sistema de recifes artificiais marinhos implementados pela Universidade Federal do Paraná/Centro de Estudos do Mar. A primeira iniciativa em proteger estes ecossistemas surgiu na UFPR/CEM em 1997, por meio da proposta de transformação das ilhas costeiras paranaenses em unidades de conservação (BORZONE *et al.*, 1997).



Ilha dos Currais.

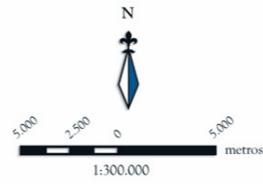


Canal do Varadouro.

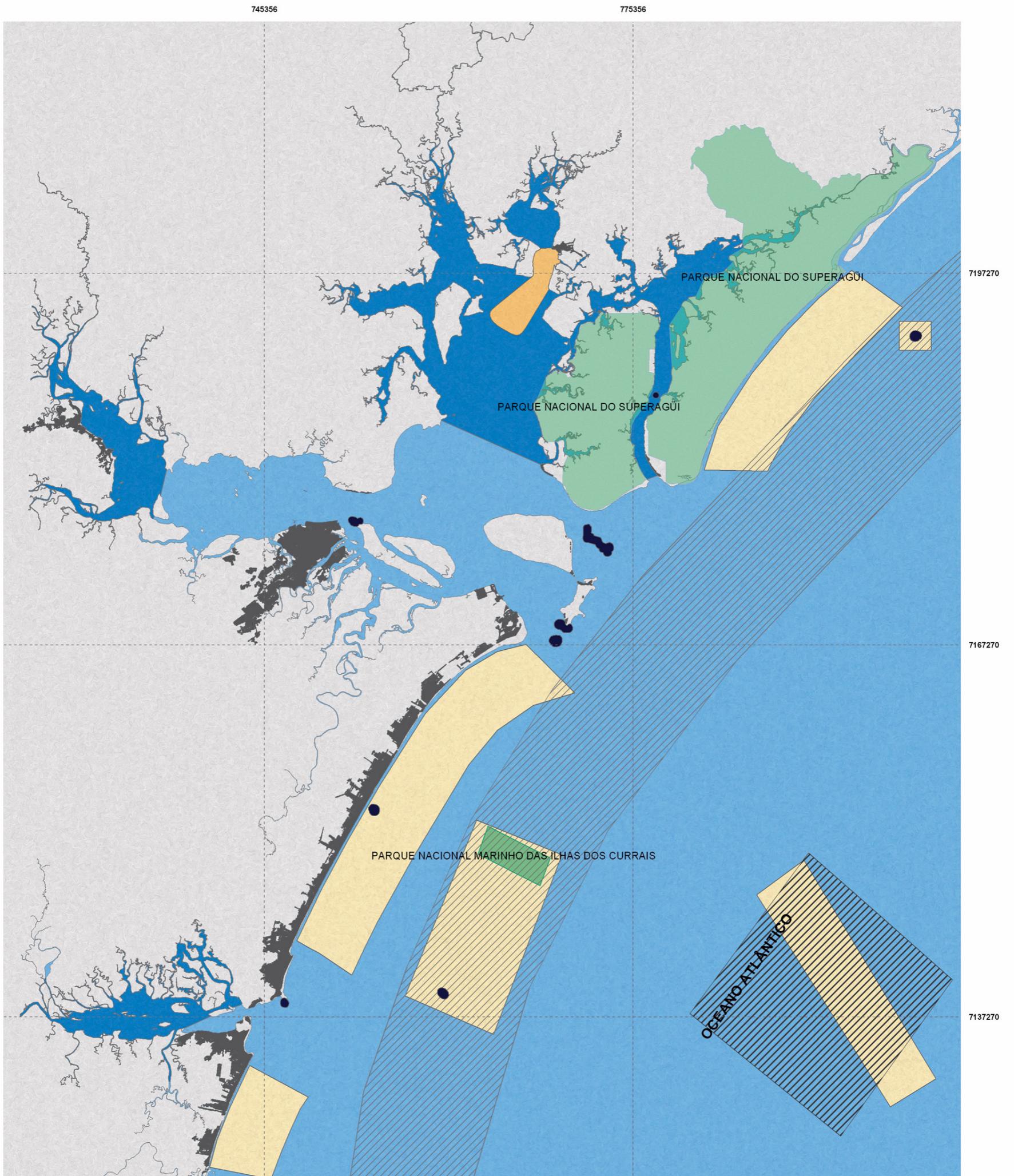





ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
|  | corredor de biodiversidade |  | áreas estuarinas prioritárias |
|  | habitats submersos importantes |  | habitat importante para mamíferos aquáticos |
|  | costões rochosos |  | habitats especiais |
|  | parques nacionais | | |



Fonte: Ariel Scheffer da Silva

DENOMINAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (HA)	LOCALIZAÇÃO
Estação Ecológica de Guaraqueçaba	Decreto 87.222 e Decreto 93.053	11.444,00 parte da área incorporada ao PN Superagüi (Lei nº 9.513/98)	Ilhas Peças, Laranjeiras, Rabelo, Povoçá, Sambaqui, Ilhas das Bananas e Guaraqueçaba e Enseada do Benito
Parque Nacional de Superagüi	Decreto 97.688, alterados os limites pela Lei 9.513	34.254,00, alterada a área pela Lei n.º 9.513/98	Ilhas de Superagüi, das Peças, Pinheiro e Pinheirinho
RPPN Salto Morato	Portaria 132	819	Guaraqueçaba
Parque Florestal do Rio da Onça	Decreto 3.825/81	118,5052	Matinhos
Parque Estadual Ilha do Mel	Decreto 5.506/02	337,84	Paranaguá
Estação Ecológica Ilha do Mel	Decreto 5.454/82	2.240,4148	Ilha do Mel
Parque Estadual Pico do Marumbi	Decreto 7.300/90	2.342,4148	Morretes
Parque Estadual da Graciosa	Decreto 7.302/90	1.189,5804	Morretes
Estação Ecológica do Guaraguaçu	Decreto 1.230/92	1.150	Paranaguá
Parque Estadual do Pau-Oco	Decreto 4.266/94	905,5820	Morretes
Parque Estadual Roberto Ribas Lange	Decreto 4.267/94	P2.698,6886	Antonina e Morretes
Parque Estadual do Boguaçu	Decreto 4.056/96	6.660,6415 ampliado pela Lei Estadual 13.979/02	Guaratuba
Parque Estadual Pico Paraná	Decreto 5769/02	4.333,83	Campina Grande do Sul e Antonina
Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba	Decreto 90.883/85	313.406, exceto a cidade de Guaraqueçaba e PN Superagüi	Guaraqueçaba, Campina Grande do Sul, Antonina e Paranaguá
Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi	Lei Estadual 7.919, regulamentada pelo Decreto 5.308/85	66.732,99	Campina Grande do Sul, Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara e Quatro Barras
Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaraqueçaba	Decreto 1.228/92	191.595,50	Guaraqueçaba
Área de Proteção Ambiental de Guaratuba	Decreto 1.234/92	199.596,513	Guaratuba, Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes

Quadro das Unidades de Conservação do Litoral Paranaense.



Parque Nacional Marinho de Currais





Foto: Denis F. Netto



Foto: Denis F. Netto



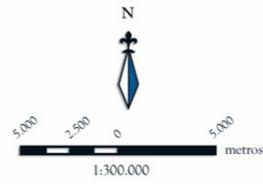
Foto: Denis F. Netto

Imagens da região estuarina de Guaraqueçaba

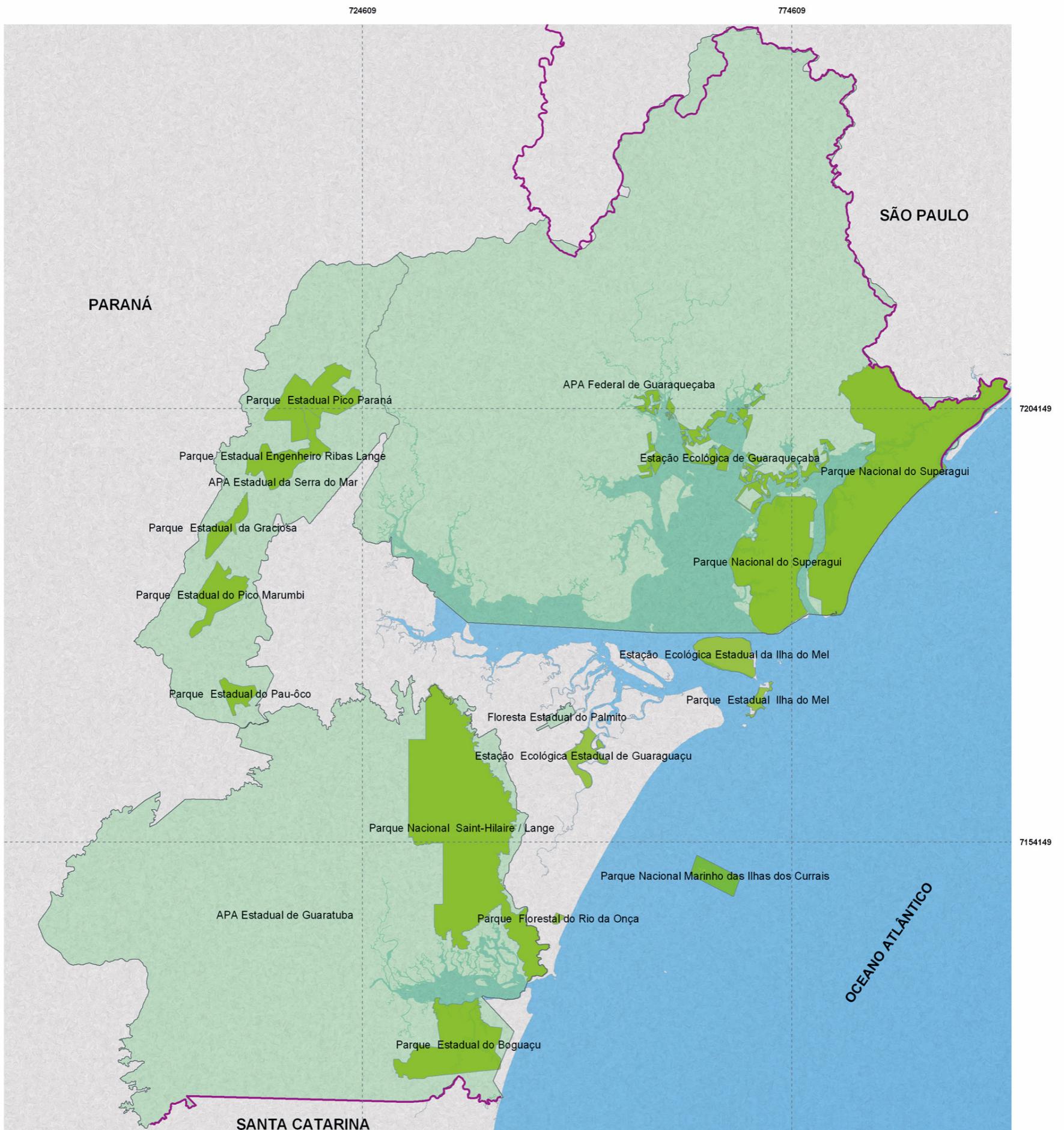


Foto: Denis F. Netto


UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO LITORAL



- divisas dos estados
- proteção integral
- UCS - uso sustentável litoral



Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

Pesca

É dominada pela pesca de pequena escala ou artesanal, realizada por pescadores de canoas, botes e pequenas baleeiras. Vários trabalhos descritivos da pesca paranaense relatam a existência de grande número de modalidades de pesca (LOYOLA e SILVA *et al.*; SPVS; ANDRIGUETTO FILHO; CHAVES; PICHLER E ROBERT, 1977; 1992a e b; 1999 e 2002; 2002; 2002).

Andrigo Filho (2002) considera que a pesca costeira paranaense é, provavelmente, de importância regional com pequena expressão no cenário nacional. Paiva (1997) demonstra que, entre 1980 e 1994, esta modalidade foi responsável por 92,2 % da produção desembarcada na região, porém, as frotas de maior porte de outros estados também operam na costa paranaense, mas seus desembarques são feitos nos estados vizinhos de São Paulo e Santa Catarina.

Como consequência da presença da frota “estrangeira” e da estrutura pesqueira do estado, estabeleceram-se conflitos de uso dos recursos pesqueiros, sobretudo entre as frotas “artesanal” e “industrial”, e entre a pesca “industrial”, com seus impactos ambientais e sociais e os órgãos e entidades de gestão e conservação ambiental.

Quanto aos recursos pesqueiros, a maioria dos peixes explorados pela frota local apresenta parte ou todo seu ciclo de vida associado às águas costeiras e estuarinas (CORRÊA *et al.*, 1997), sendo comuns os deslocamentos entre esses ambientes, na busca de *habitats* de abrigo, alimentação e/ou condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

Corrêa (1987) reconheceu quatro categorias de espécies de peixes de importância comercial para a Baía de Paranaguá, a partir de seu comportamento migratório:

- espécies marinhas que penetram no estuário para a reprodução, como as tainhas *Mugil liza* e *M. platanus* (Mugilidae), e o bagre marinho *Netuma barba* (Ariidae);
- ▶ espécies marinhas que usam a baía como área de alimentação e crescimento, como os pampos *Trachinotus carolinus*, *T. falcatus*, *T. goodei* e *T. marginatus* (Carangidae);
- ▶ espécies estuarinas e costeiras que migram para o oceano para reprodução, mas se encontram na baía como juvenis e adultos, como as pescadas *Cynoscion leiarchus* e *C. acoupa* da família Sciaenidae, os robalos *Centropomus parallelus* e *C. undecimalis* (família Centropomidae), e a corvina *Micropogonias furnieri* (Família Sciaenidae);
- ▶ espécies estuarinas residentes, como os bagres *Cathorops spixii*, *Sciadeichthyes luniscutis* e *Genidens genidens* (Ariidae), a betara *Menticirrhus littoralis* e *M. americanus* (Sciaenidae), e os paratis *Mugil curema* e *M. gaimardianus* (Mugilidae).

Quanto às espécies associadas a substratos consolidados naturais e artificiais, as das famílias Serranidae, Carangidae e Lutjanidae são as mais representativas, de modo que se verificam as pescarias com linhas de mão e espinhel, sobretudo junto às ilhas costeiras e costões rochosos das áreas estuarinas.

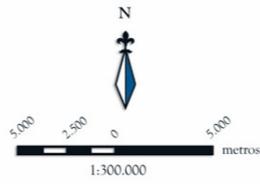
A pesca de arrasto de camarão é o tipo mais intenso do litoral sul do Brasil (PAIVA, 1997). O arrasto para a captura das espécies sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e camarão branco (*Litopenaeus schimitti*) ocorrem ao longo de toda a costa, principalmente pela frota de barcos miúdos e médios na plataforma rasa (ANDRIGUETTO FILHO, *et al.*, 1999).

As capturas do camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) com arrasteiros, e de peixes demersais, com parelhas, são feitas por embarcações de maior porte, sobretudo dos estados de Santa Catarina e São Paulo. Essa frota, com maior tecnologia e capacidade operacional, opera geralmente em águas mais profundas.

Andrigo Filho *et al.* (1999) consideram que a pesca de arrasto de camarão é único segmento que se pode classificar de empresarial no Paraná e, como pescaria especializada, que possui inserção no mercado. Essas frotas paranaenses ficam baseadas no município de Guaratuba e em menor escala nos portos pesqueiros de Paranaguá e Pontal do Paraná.

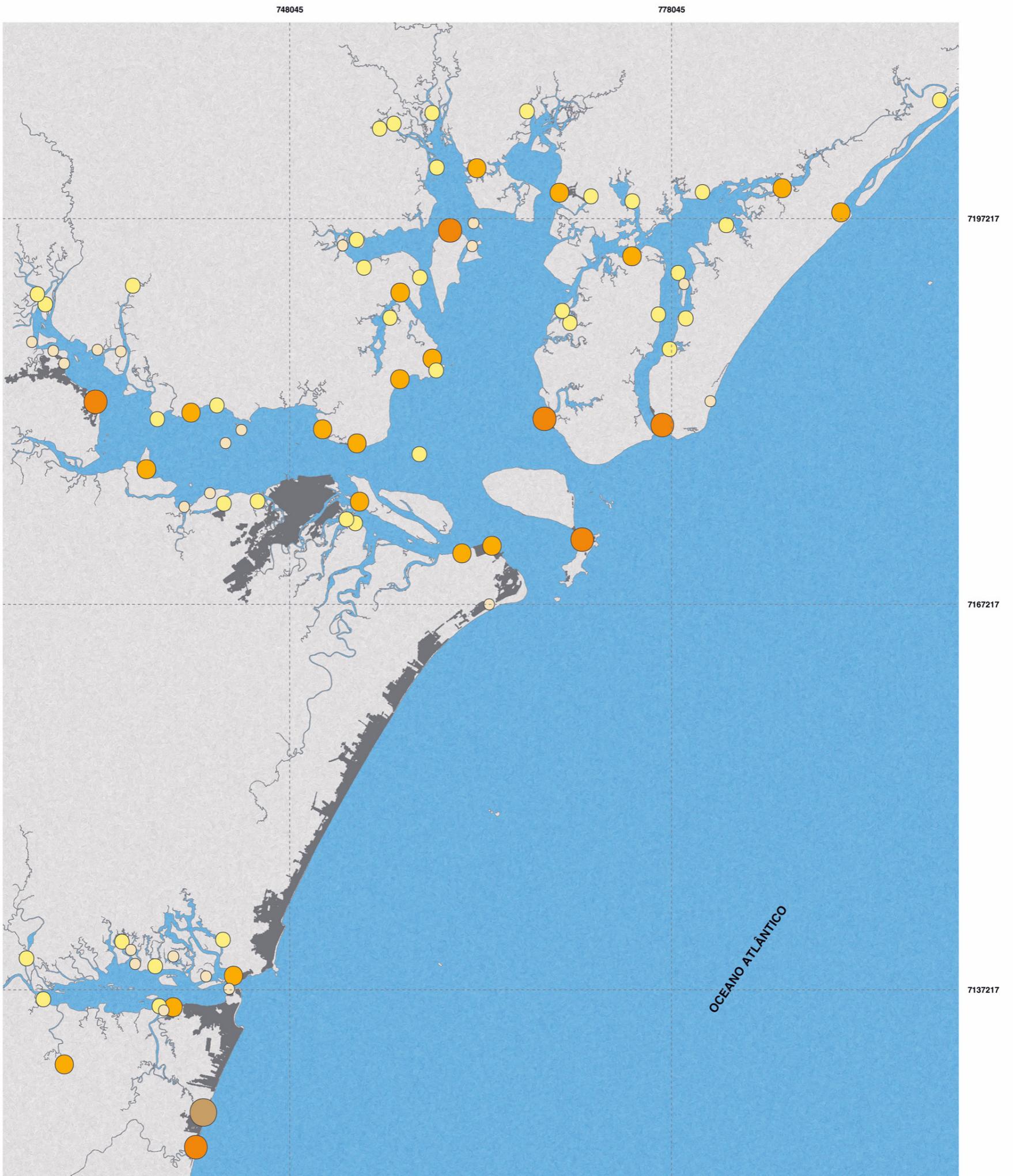


COMUNIDADES PESQUEIRAS NO LITORAL PARANAENSE - 1994



Número de domicílios

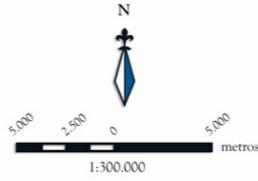
- 1 - 5
- 6 - 25
- 26 - 99
- 100 - 1.000
- > 1.000



Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul



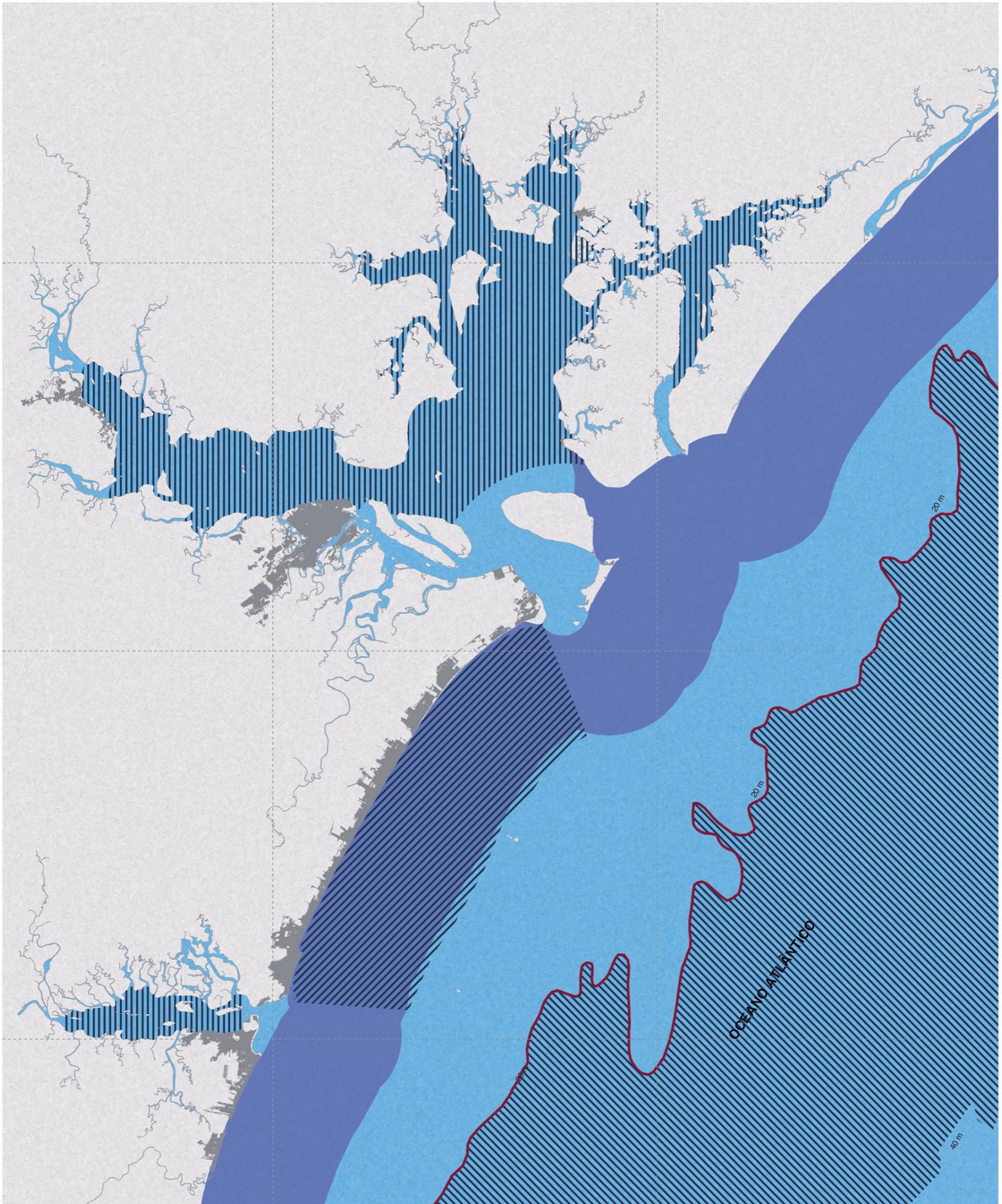
PRÁTICAS DE PESCA DE CAMARÃO



-  gerival
-  caceio
- Arrasto**
-  barcos - até 20m de profundidade
-  canoas e embarcações de tábuas - limite de 5 milhas
-  camarão rosa - de 20 a 40m de profundidade

745365

775365



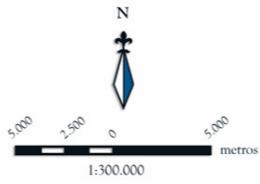
7195477

7165477

7135477

Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul.

PRÁTICAS DE PESCA DE PEIXE

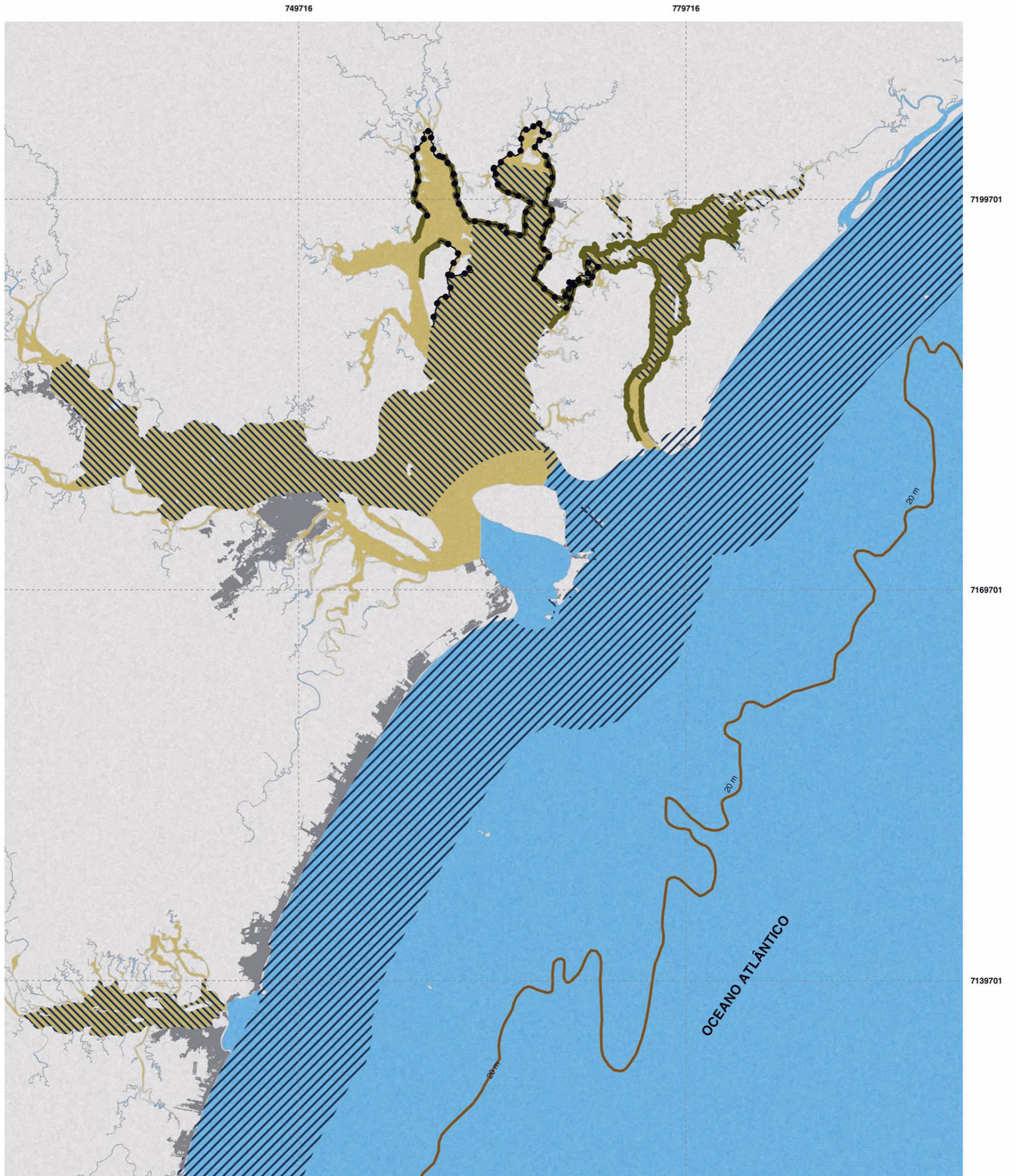


Pesca nas baías

- irico
- cerco fixo
- ▨ espinhel
- pesca de rede em geral

Pesca na plataforma continental

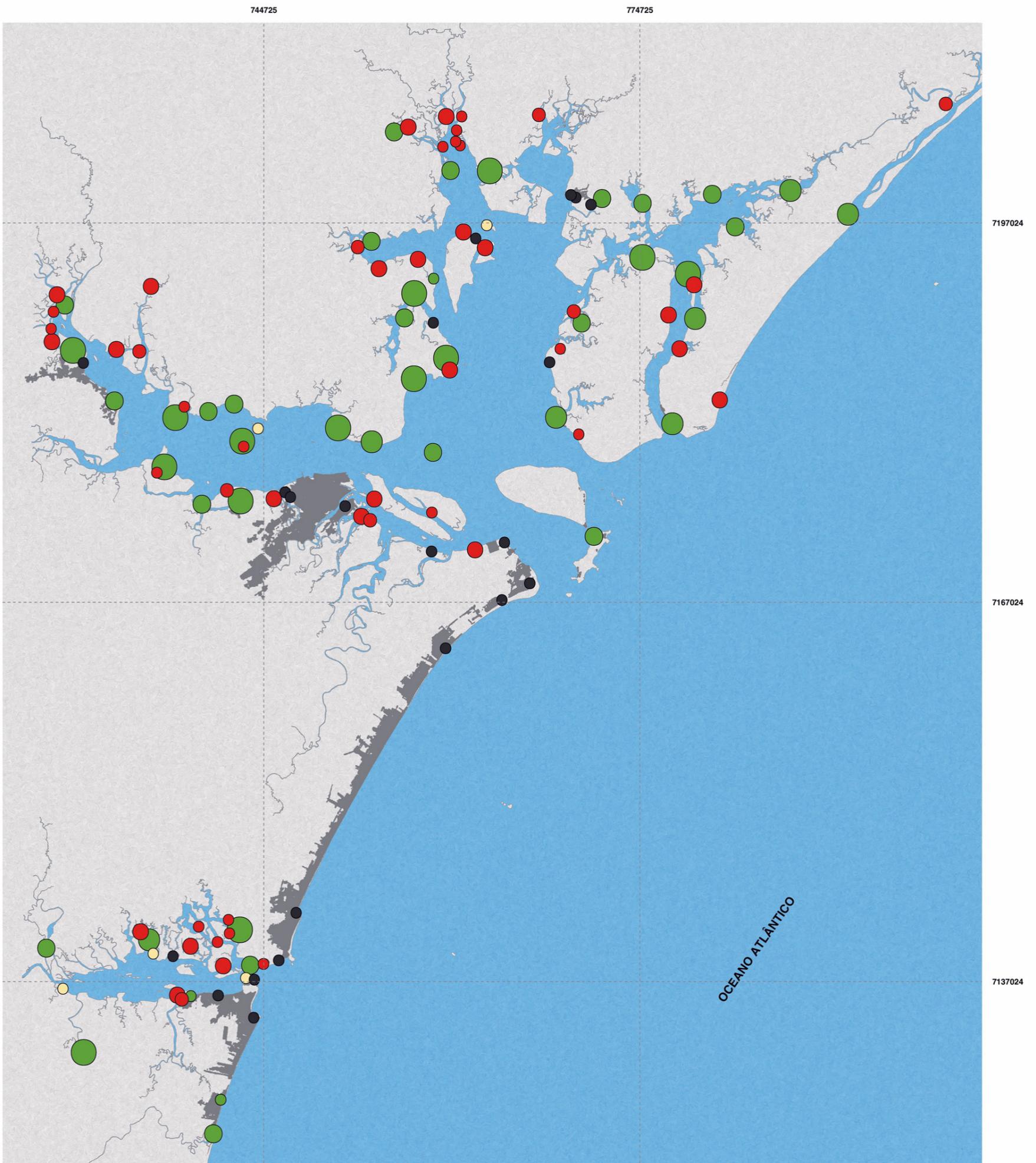
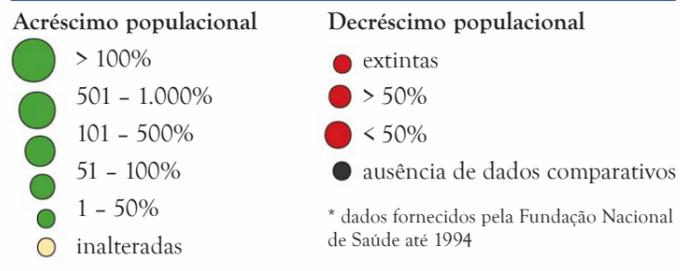
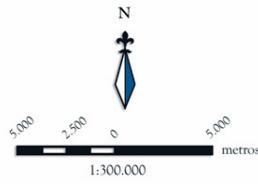
- emalhe de barcos - até o limite de 20m de profundidade
- ▨ emalhe de canoas e embarcações de tábuas - até o limite de 5 milhas



Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul



VARIAÇÃO POPULACIONAL DAS COMUNIDADES PESQUEIRAS DO LITORAL DO PARANÁ ENTRE 1972 E 1994



Fonte: José Milton Andriquetto Filho - UFPR

A pesca de fundeio é o tipo mais usado para a captura de peixe, mais voltada para explorar os estoques de cação e cianídeos. Outra prática importante em termos regionais é a pesca do irico (juvenis de peixes de várias espécies) no Celp, e o uso de cercos fixos de taquaras na Baía dos Pinheiros e Baía das Laranjeiras (ANDRIGUETTO FILHO, 1999), atualmente não permitido pelo Ibama. Os cercos de rede ou arrastos de praia para tainha e robalo são um tipo de pesca que ocorre em toda orla paranaense, principalmente em praias de mar aberto (op.cit.)

Os levantamentos socioeconômicos da pesca no litoral do Paraná estão defasados e não permitem avaliar adequadamente suas dinâmicas sociais. Em atividade de consultoria, Andriguetto Filho identificou 103 vilas ou grupamento de pescadores. O autor constatou uma forte redução populacional nas últimas décadas, indicando esta tendência em 43 vilas, inclusive o desaparecimento de algumas delas, sugerindo que estas comunidades tradicionais podem estar em vias de extinção.

Não existem estatísticas sistemáticas ou estudos do esforço pesqueiro no litoral do Paraná; porém, estatísticas do Ibama mostram um aumento de 39% de pescadores registrados entre 1989 e 1996, elevando seu número com registro na Seap-PR para 4.400. A maior densidade de pescadores está em Guaratuba, Guaraqueçaba e Paranaguá. Andriguetto Filho (1999) estima que a população de pescadores e familiares envolvidos na pesca, conforme dados existentes, é superior a onze mil pessoas.

As estimativas do tamanho da frota pela verificar dados oficiais mostra que o número de registros no Ibama até 1999 era de 930, porém, a Emater (1995) indicava a existência de apenas 749 embarcações, sugerindo que muitas registradas no Ibama foram desativadas.

Andriguetto Filho *et al.* (consultoria) demonstram a proporção e a distribuição estimadas dos tipos de embarcações pesqueiras no litoral do Paraná.

Canoa

Construção: casco de seção transversal em U e proa quilhada em V, monóxilo; ou seja, a partir de um único tronco de árvore escavado. Pode ser dotada de borda ou saia. Comprimento de 6 a 8 m (máx. 10 m). Propulsão a remo, vela ou motor de centro, de 11 a 24 HP. Conservação de pescado usualmente nenhuma. Capacidade para cerca de centenas de quilos. Autonomia pequena; volta ao porto diariamente. Tripulação de uma ou duas pessoas. Nenhum equipamento. Atuação a remo no interior das baías e a motor em todo o litoral, no mar e nas baías.

Bateira ou baleeira

Construção: casco com fundo em V (com quilha) ou chato, de tábuas coplanares (lisas) ou imbricadas (escamadas); proa e popa agudos (bicudos), sem porão, convés ou casario. Comprimento de até 12 m. Propulsão a motor até 30 HP. Conservação de pescado: nenhuma ou caixa de gelo. Autonomia pequena; volta ao porto diariamente. Tripulação de uma ou duas pessoas. Equipamentos: pode ter guincho; nenhum eletrônico. Atuação em todo o litoral, principalmente em mar aberto.

Bote

Construção: casco com quilha de tábuas encaixadas de forma coplanar (lisa); popa chata, sem porão (“boca aberta”); quando dotado de casario, este se encontra à proa. Os menores podem ter fundo chato. Comprimento de 7 até 12 ou mesmo 14 m. Propulsão a motor até 36 HP. Conservação de pescado: nenhuma ou caixa de gelo. Capacidade de até 2000 kg. Autonomia de pequena a média; volta ao porto diariamente ou viagens de poucos dias. Tripulação de uma ou duas pessoas. Equipamentos: os maiores podem ter trangones e guincho; eventualmente, têm equipamentos eletrônicos, sobretudo rádio. Atuação na plataforma sul da Barra do Saí até a Ilha do Mel.



Canoa escavada em tronco de árvore

Baleeira ou barco

Construção: casco com quilha, de tábuas coplanares (lisas), ou imbricadas (escamadas); popa chata. Sempre dotada de porão, convés e casario à ré, com instalações para a tripulação no convés: cabine, cozinha, beliches. Comprimento acima de 12 m até mais de 14 m. Propulsão a motor, usualmente acima dos 100 HP (ou superiores a 150 HP). Conservação de pescado em porão com gelo em barra ou escama. Capacidade de oito a 16 toneladas. Grande autonomia com possibilidade de viagens de até duas semanas. Tripulação: três, quatro pessoas, até seis. Equipamentos: tringones e guincho; rádio, navegação e sonda; às vezes sofisticados. Atuação na plataforma, ao longo de toda a costa; aportam no interior das baías.

Outras modalidades de uso de recursos pesqueiros na costa paranaense, como a coleta de moluscos bivalves – ostras, bacucus, berbigões, mexilhões – e algas, ocorrem em áreas de manguezais, baixios e costões rochosos das Baías de Guaratuba e no Celp. Esse tipo de atividade foi pouco estudada e documentada no Paraná, apesar de sua importância econômica e de subsistência para as comunidades costeiras (ANDRIGUETTO FILHO *et al*, 1999).



Canoa



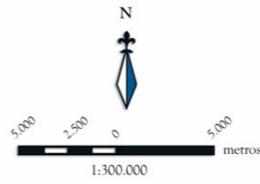
Bote



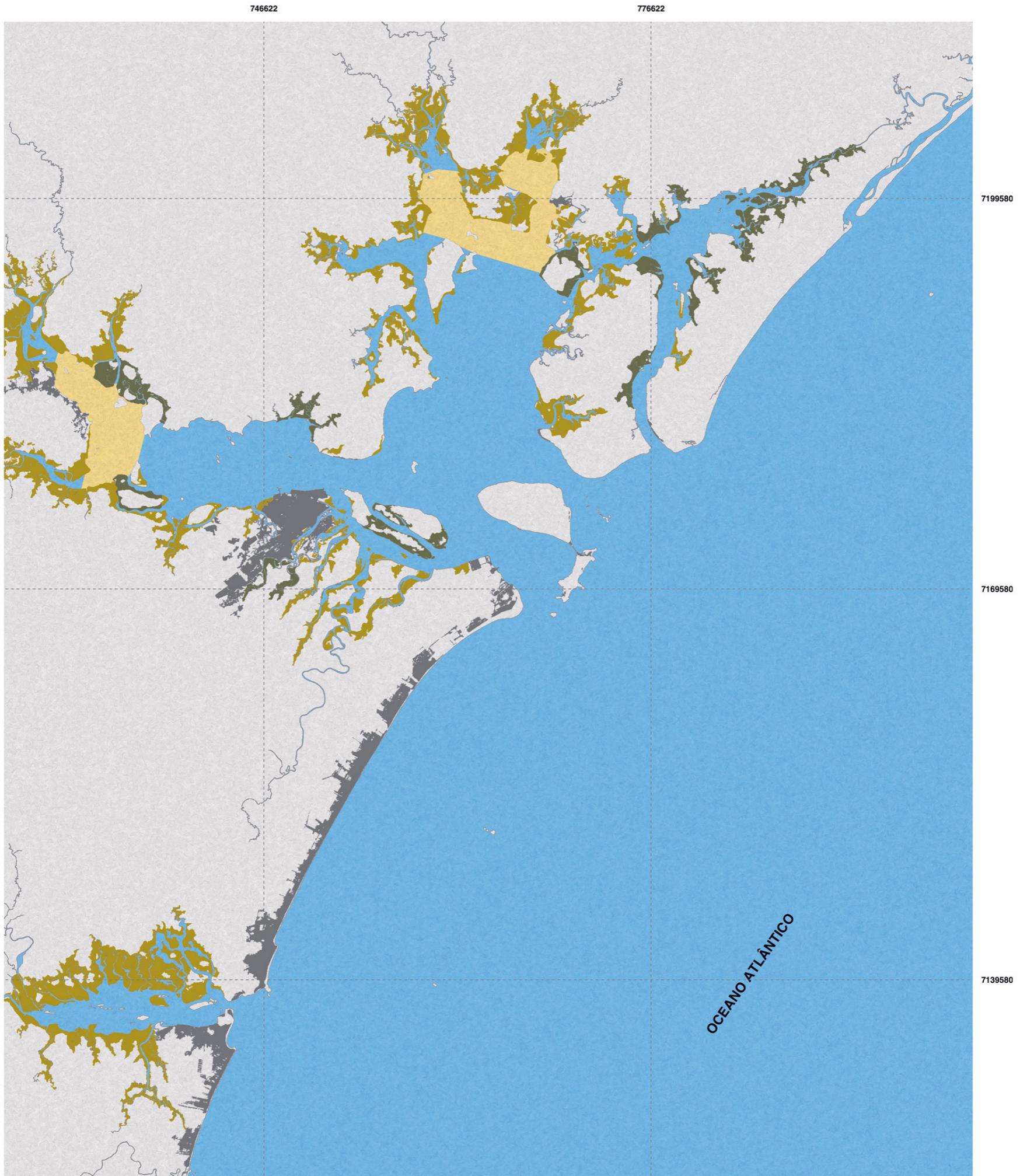
Canoas no mercado de peixes em Paranaguá



PRÁTICAS DE CAPTURA DE MOLUSCOS, CARANGUEJOS E SIRIS



-  siris, caranguejos, ostras, sururus e bacucus
-  áreas preferenciais de captura
-  áreas secundárias de captura



Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul

Atividades de extrativismo de ostras, sururus, siris e caranguejos são importantes nas áreas estuarinas onde existem *habitats* de manguezais, baixios e costões rochosos.

Dados oficiais indicam que a produção de pescados paranaense esteve entre 750 e 2500 toneladas de pescado ao ano, porém, à distribuição dos desembarques por município ou pontos de desembarque possuem estatísticas e diagnósticos incipientes, que, para Andriguetto Filho (1999) são inconsistentes e devem estar com dados subestimados, sobretudo para o município de Guaraqueçaba. Estes dados indicam que as duas maiores frotas, baseadas nos municípios de Guaratuba e Paranaguá, respectivamente, respondem pela maior parte dos desembarques.

Dados de desembarque identificam 72 espécies marinhas distribuídas em 19 famílias (ANDRIGUETTO FILHO *et al*, 1999). Das espécies, 55% (40) têm por preferência de distribuição o ambiente estuarino-costeiro, 22% (16) apenas o ambiente costeiro, 10% (7) o ambiente costeiro-plataforma e 3% (2) preferem o ambiente estuarino.

Em relação à preferência de distribuição na coluna d'água, 74% das espécies têm preferência pelo ambiente demersal, 33% pelo ambiente pelágico e 3% pelo ambiente bento-pelágico.

Quanto ao tipo de arte ou pescaria predominante, 32 espécies são capturadas pelas redes de arrasto de fundo, 23 em rede de emalhe, vinte em linha-de-mão, vinte em espinhel, dez em rede de cerco, cinco em tarrafa e quatro em artes de anzol (ANDRIGUETTO FILHO *et al*, 1999).

Não existem levantamentos científicos sobre a dinâmica da pesca amadora, sua distribuição espacial, espécies capturadas e estrutura socioeconômica da atividade. Por outro lado, a forte inserção do setor de pesca de recreio, com diversas publicações e infra-estrutura especializadas, inclusive mapas de áreas pesqueiras, guias treinados, serviços de barco e aluguel de equipamentos geraram uma série de informações espaciais que serviram para os propósitos desta obra.

As informações do setor de mergulho amador são ainda mais raras, porém, o crescimento da atividade e o número de escolas de mergulho na cidade de Curitiba, que operam em Santa Catarina e no Paraná, indicam a existência de uma grande demanda. A recente instalação de recifes artificiais de concreto e dois naufrágios artificiais pela Universidade Federal do Paraná promoveram atividades diferenciadas de mergulho contemplativo (PADCT, 2003) que, de acordo com a Associação Paranaense de Atividades Subaquáticas, tem tido alta aceitação e poderão resultar em um segmento promissor do turismo costeiro.

Tanto a pesca amadora quanto o mergulho demandam áreas preservadas dos espelhos d'água estuarinos e costeiros. Por isso, são importantes a manutenção da produtividade biológica costeira e a conservação das paisagens marinhas.



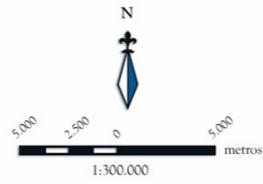
Acima: pesca e pescador artesanal.



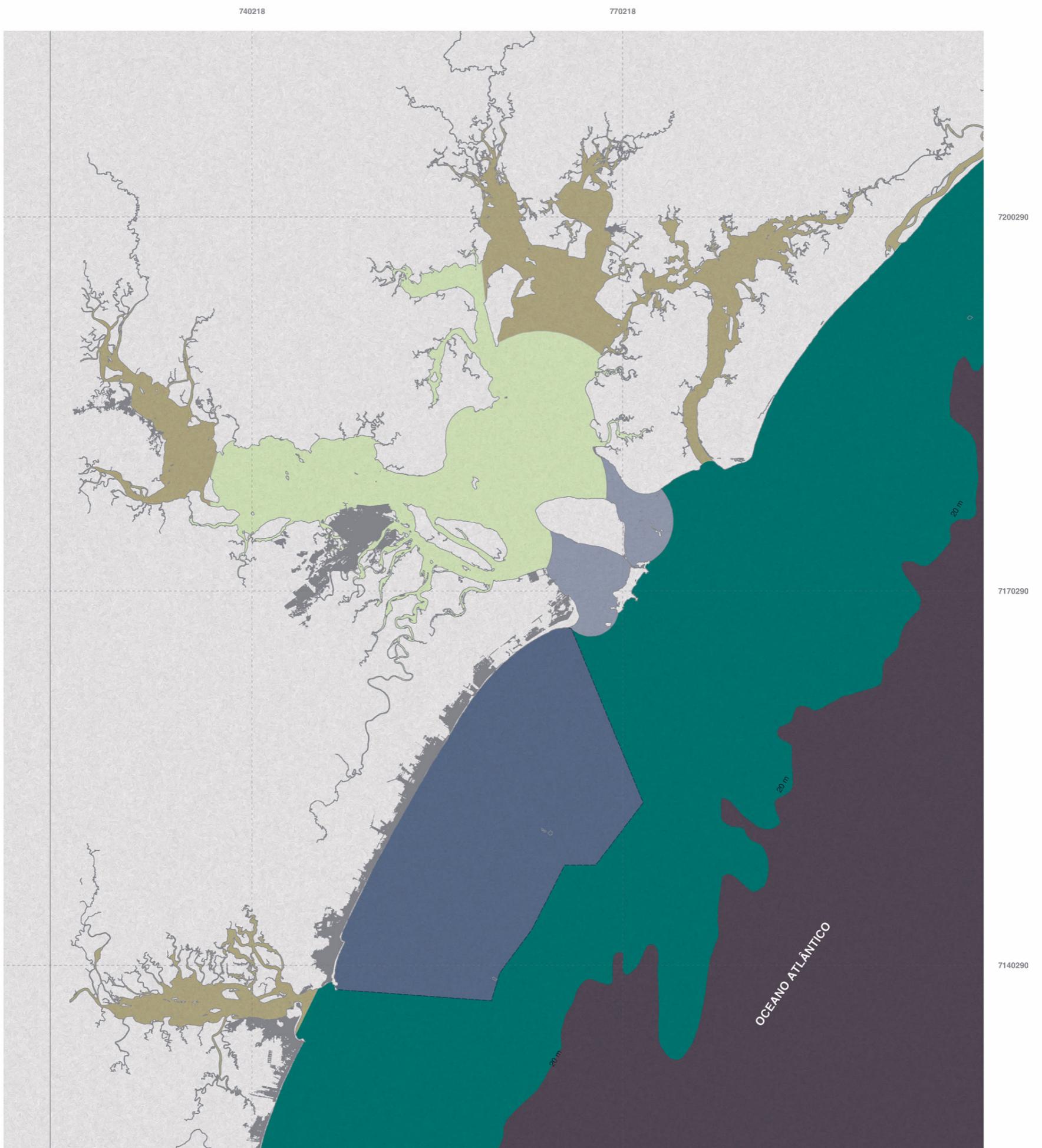
Centro histórico de Paranaguá, onde também se concentra parte dos barcos de transporte de passageiro e de pesca artesanal



SÍNTESE DA PESCA NO LITORAL PARANAENSE



-  área de atividades diversificadas e inovadoras sem limites definidos
-  pesca comercial de baixa intensidade
-  pesca de arrasto e emalhe motorizado de plataforma
-  pesca pela frota de maior parte
- Pesca de subsistência e de pequena escala comercial**
 -  mais diversificada
 -  menos diversificada

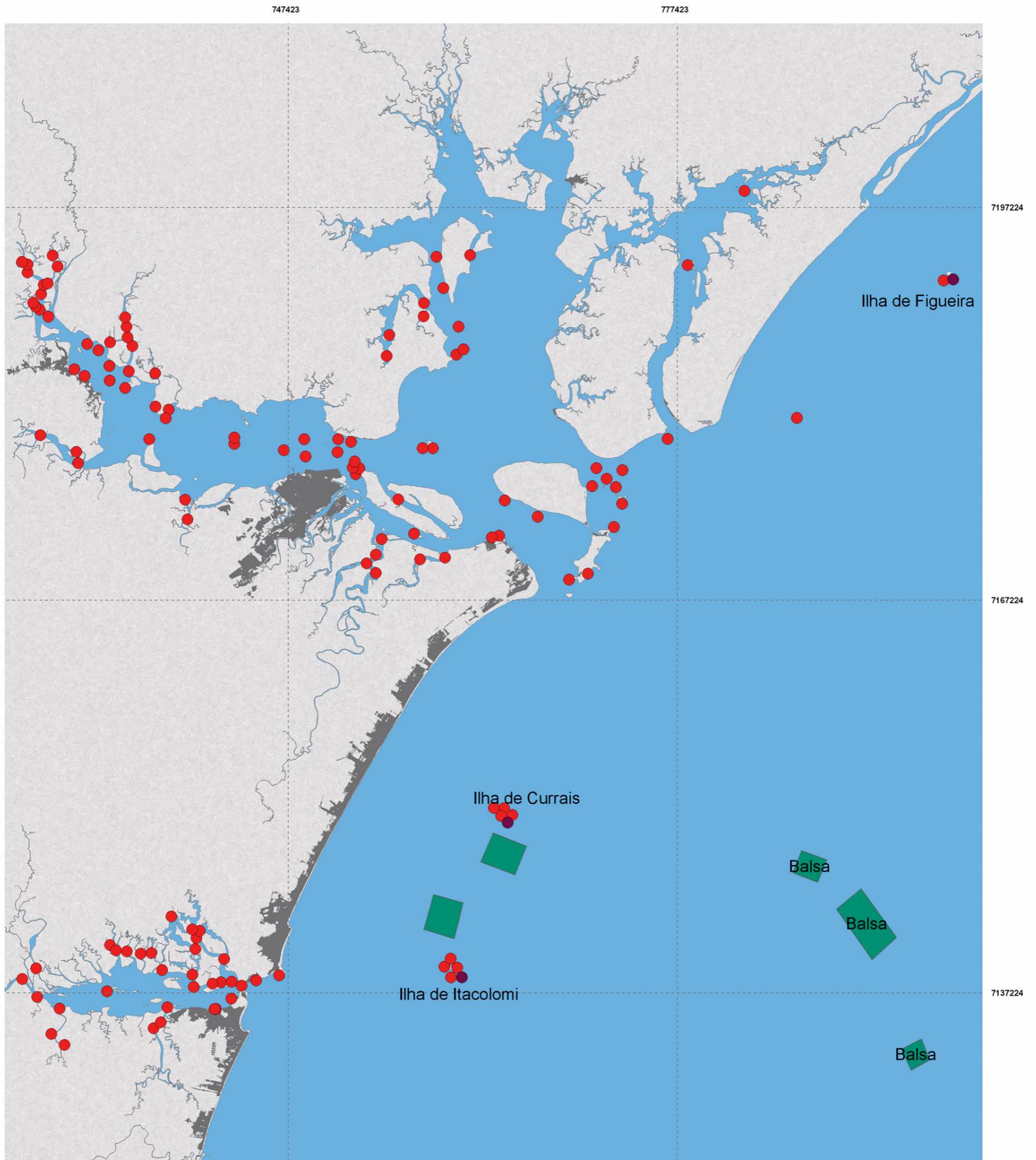


Fonte: Ariel Scheffer da Silva

PESCA ESPORTIVA E ÁREAS DE MERGULHO



- pontos de pesca esportiva
- pontos de mergulho
- áreas de mergulho



Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul



Extração artesanal de ostras



Cultivo de ostras

Maricultura

Historicamente, a produção aquícola do estado do Paraná tem como base explorar os bancos naturais de espécies facilmente encontradas em nosso litoral, como a ostra do mangue (*Crassostrea rizophorae*), o mexilhão (*Perna perna*), o berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), entre outros. Enquanto os estados vizinhos de São Paulo e, sobretudo, de Santa Catarina experimentaram um crescimento rápido das atividades de cultivos marinhos, o Paraná apresentou desenvolvimento tímido e incipiente.

Nos últimos anos, o incentivo dos governos Estadual e Federal e a demanda de alguns setores sociais propiciaram implementar alguns projetos para o cultivo de moluscos. Os poucos cultivos comerciais que existem no litoral, contudo, não são representativos em termos de produção. De modo antagônico, o conhecimento e a inovação tecnológica dos institutos de pesquisa demonstram um diferencial positivo. Para Borghetti *et al* (1999), este quadro pode ser reflexo da deficiência da estruturação da cadeia produtiva.

Apesar do moroso desenvolvimento e apropriação tecnológica pelos produtores aquícolas paranaenses, existem interesses crescentes do setor privado e governamental em atender os mercados. Do mesmo modo, há interesse na geração de emprego e renda por meio dos cultivos. Outro fator que se soma aos interesses para os cultivos marinhos é o decréscimo da produção pesqueira e a falta de oportunidades no âmbito das comunidades tradicionais.

A atividade empresarial da maricultura é incipiente devido a dificuldades técnicas e, principalmente, em função da fragilidade da cadeia produtiva que, atualmente, não apresenta elos consolidados.

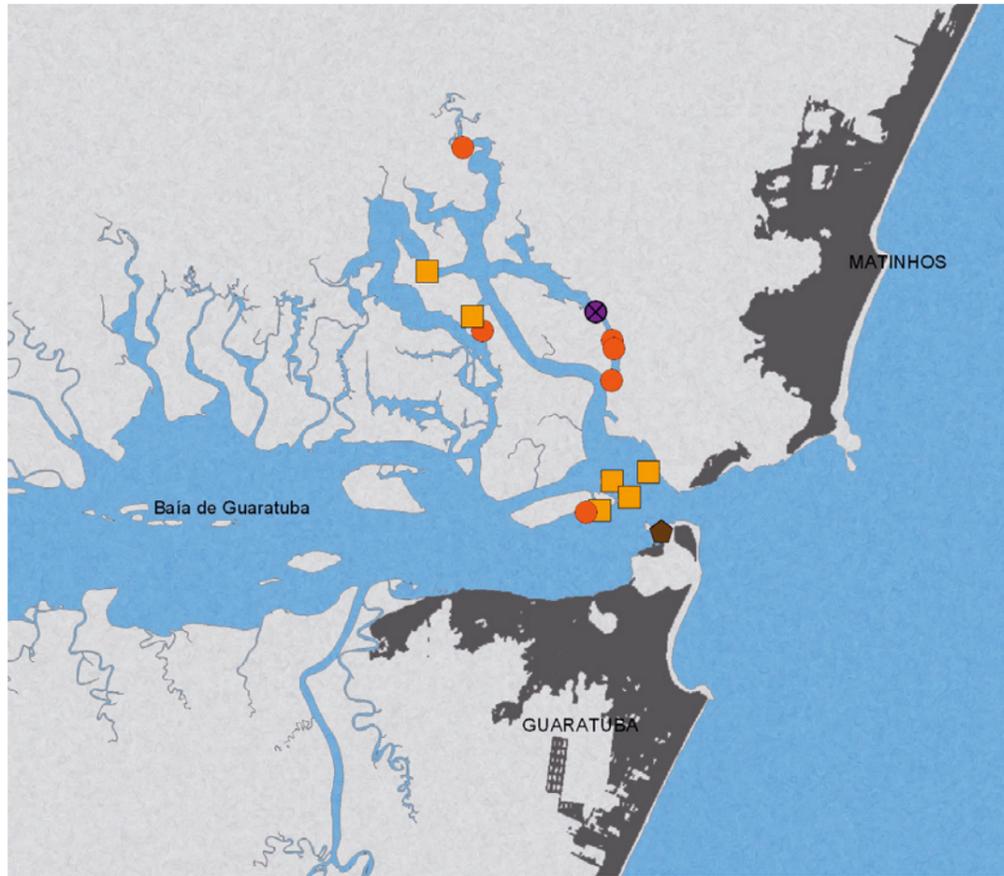
A porção central da Baía de Paranaguá é relativamente mais favorável ao desenvolvimento de unidades empresariais, onde os elos de comércio e transporte da cadeia produtiva estão mais bem-estruturados. No município de Paranaguá, existe uma unidade produtiva de camarões marinhos no modelo empresarial, criados em tanques de terra; por outro lado, essa porção está mais exposta à contaminação da água pela concentração urbana e atividade do Porto de Paranaguá e indústrias localizadas no retroporto.

A região da Baía de Guaratuba apresenta características de localização muito particulares, de modo que é independente da região do Celp. Parte do entorno da Baía é protegida por Unidades de Conservação (APA de Guaratuba, Parque Estadual do Boguaçu e Parque Nacional SaintHilaire-Lange).

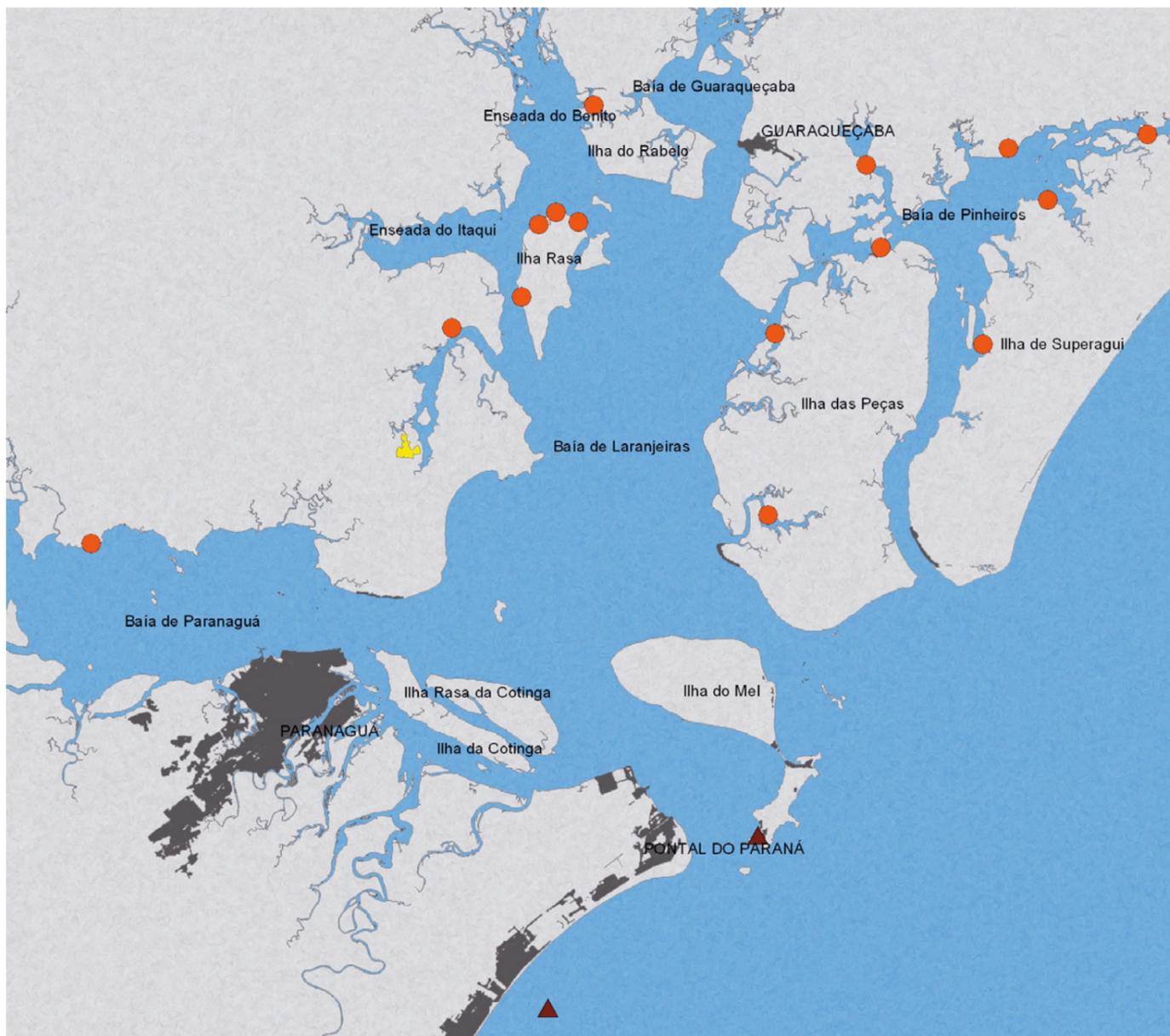
A Baía de Guaratuba apresenta elos da cadeia produtiva em maricultura relativamente bem-estruturados. O elo da pesquisa é beneficiado pela presença do Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CPPOM-PUC/PR). Embora ainda sem produção constante de sementes e larvas de espécies cultiváveis, o elo da comercialização está favorecido pela boa rede viária e pela presença de empresas de beneficiamento e comércio de produtos pesqueiros.



LOCALIZAÇÃO DOS CULTIVOS DE MOLUSCOS E CAMARÕES



- ▲ mexilhões (*Perna perna*)
- camarões marinhos em viveiros
- camarão em tanques-rede
- ostra do mangue em espinhel (*Crassostrea rhizophorae*)
- ◆ ostra do mangue e mexilhão (*Crassostrea rhizophorae* e *Perna perna*)
- outorga do Sr. Jairton Inácio (publicado no Diário Oficial da União - resolução 030 - seção 01 - 24/01/2005)



Fontes: CPPOM - PUC, IPE | Carlos Eduardo Belz



Pescador artesanal em Guaraquecaba





O segmento produtivo ainda é uma ligação frágil na cadeia da região de Guaratuba; as experiências em malacocultura e carcinicultura ainda são incipientes e ligadas a estações experimentais de pesquisa.

Contudo, o segmento da ostreicultura encontra-se em processo de estruturação com unidades produtivas estabelecidas a partir do envolvimento de populações tradicionais e também de empresários familiares (Projeto Ostra Viva).

A região costeira central do Paraná possui experiências consolidadas de maricultura experimental em parceria com comunidades locais. O cultivo experimental de mexilhões em sistemas de subsuperfície tem se desenvolvido pela UFPR-Centro de Estudos do Mar, em parcerias com as comunidades de pescadores e órgãos públicos e organização não-governamental (Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (Seap-PR), Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Lactec), Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, Projeto Instituto do Milênio e Associação de Pescadores de Pontal do Paraná, Associação MarBrasil).

Os resultados preliminares indicaram um grande potencial para cultivos de moluscos filtradores, pelo uso de áreas costeiras onde ocorrem máximos subsuperficiais de clorofila. Os resultados desses projetos indicaram que áreas da plataforma rasa do estado do Paraná (10 a 50 m) apresentam potencial produtivo elevado para a produção de moluscos. A exemplo do que ocorre com as comunidades de Shangrilá, município de Pontal do Paraná, as áreas mais rasas, próximas às comunidades pesqueiras de mar aberto, poderão servir para cultivos comunitários enquanto áreas mais afastadas da costa, se aperfeiçoados os processos tecnológicos e operacionais, poderão servir para cultivos empresariais.

As regiões das Baías das Laranjeiras e Pinheiros compreendem extensa região estuarina de grande importância para a preservação ambiental. Possuem unidades de conservação (APA de Guaraqueçaba, Parque Nacional do Superagüi e RPPNs), com diferenciados níveis de restrição ao uso.

São também as regiões mais isoladas, com acesso precário por terra, o que tem dificultado o escoamento da produção em maricultura. Apresenta boa qualidade ambiental das águas pela menor concentração de populações e atividades industriais.

Na Baía de Paranaguá e Antonina estão as regiões mais desenvolvidas, com centros urbanos, balneários, portos e indústrias. O tipo de maricultura que se desenvolve nessas baías é sobretudo orientado para populações tradicionais, de modo que, na ostreicultura, a espécie nativa *Crassostrea rizophorae* é a mais fomentada.

O segmento da carcinicultura também se estrutura a partir do fomento da atividade por instituições formais de pesquisa e extensão. Identificou-se o estabelecimento de unidades produtivas em tanques-rede, com destaque para o trabalho da Central de Peixes, Camarões e Moluscos do Brasil Ltda (CPCAM).

O Paraná possui apenas uma fazenda de cultivo de camarões marinhos em viveiros, a Fazenda Borges Cultivos Marinhos Ltda, na Baía das Laranjeiras, Município de Paranaguá, com 50 ha de área inundada. Suas atividades iniciaram em 1993, com espécies nativas de camarão marinho *Litopenaeus schmiti* e *Farfantepenaeus paulensis*, com resultados pouco satisfatório dos pontos de vista produtivo e econômico. Tal fato levou seus proprietários a produção de espécie do oceano pacífico, o *Litopenaeus vannamei*, cultivado no momento, com produção entre 70 e 110 t/ano divididas em 2,7 safras/ano.

O maior conflito da carcinicultura no Paraná diz respeito ao cultivo da espécie *L. vannamei*, espécie exótica, em relação às áreas protegidas. Pouco tem sido feito, porém, para avaliar os possíveis impactos ambientais relacionados à introdução dessa espécie.



Foto: Denis F. Netto

Barcos de pesca em Guaratuba



Foto: Denis F. Netto

Barcos de pesca esportiva em Paranaguá



Antonina

FLASCO
DEMONIOS
PA
POP





Ilha do Mel em 1980





Pesca de cerco







Portos e Navegação Mercantil

Em atenção à navegação, os corpos d'água do litoral paranaense apresentam profundidades, características de fundo e correntes variáveis. O eixo leste-oeste da Baía de Paranaguá é a porção mais conhecida em relação às características importantes para a navegação. Isto se deve aos levantamentos feitos pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina e aos estudos do Centro de Estudos do Mar da UFPR.

A profundidade média do estuário de Paranaguá é de 5,4m. Os canais de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina mantêm cotas batimétricas médias de 35 e 26 pés respectivamente, entretanto, em vários pontos dos canais ocorrem profundidades de risco para a navegação de navios, devido a problemas de assoreamento.



Por outro lado, existem áreas naturalmente profundas, destacando-se a que está entre a Ilha do Mel e a Ilha da Galheta, com cerca de 40 metros de profundidade, e a Ponta do Poço, com aproximadamente 23 metros.

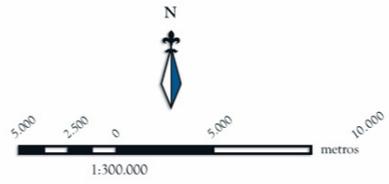
Para as Baías das Laranjeiras, Pinheiros e Guaratuba, embora existam levantamentos batimétricos e cartas náuticas para algumas áreas, estão desatualizados e pouco detalhados. Nestas baías, existem vários canais navegáveis para embarcações de médio e pequeno porte. Esses canais são muito variáveis em largura, profundidade e direção das rotas.

No contexto histórico do Paraná, o Porto de Paranaguá foi a porta de entrada para os primeiros povoadores do estado, desde a segunda metade do século XVI.

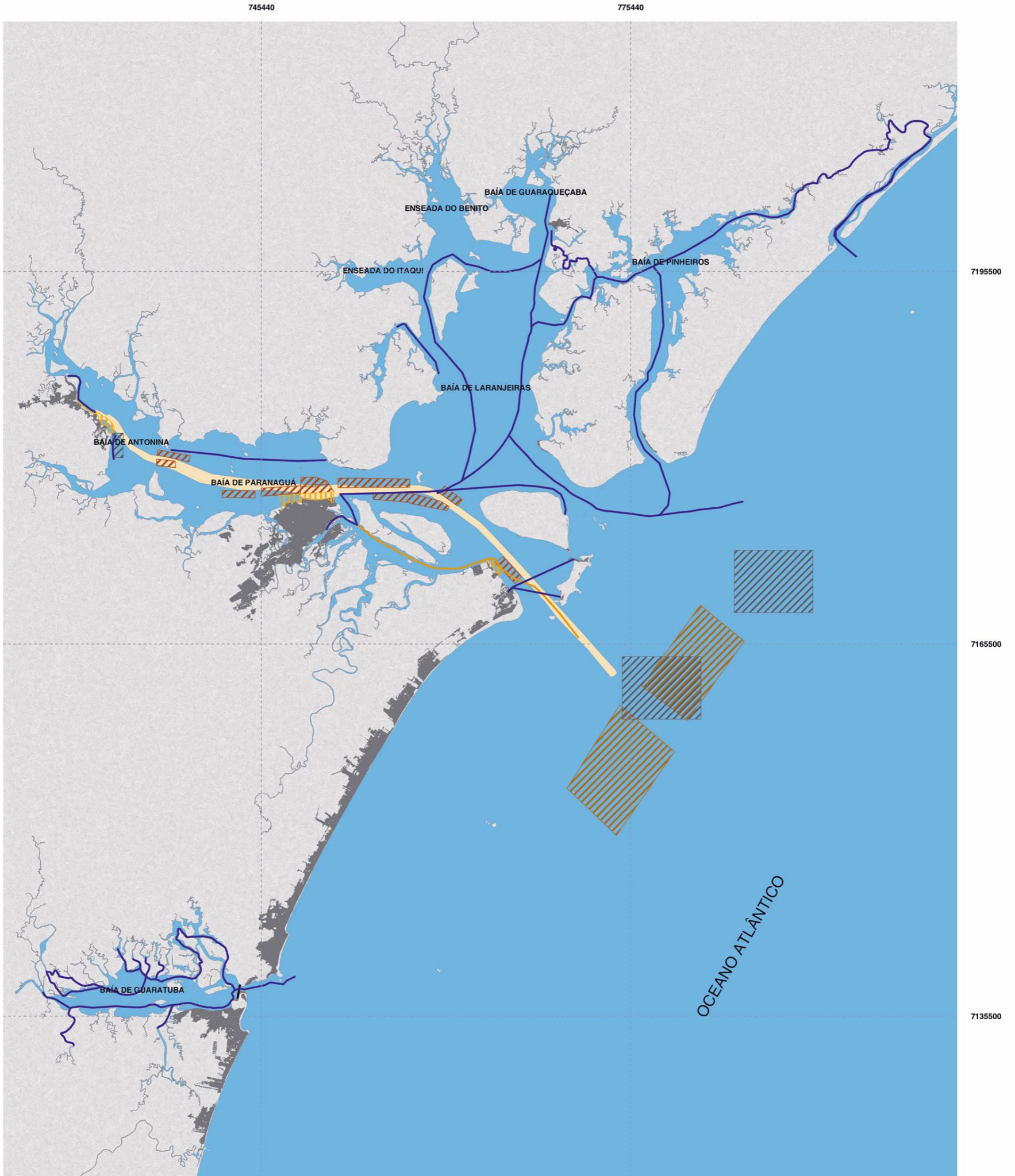
O Porto de Paranaguá é o maior porto do sul do Brasil, atua principalmente na exportação de grãos e também é usado pelo Paraguai para escoar safras de soja e milho. A Tabela 3 mostra os tipos e número de navios que utilizaram o Porto de Paranaguá entre 1994 e 2002 (Appa, 2002).

Navio cargueiro em Paranaguá


 ROTAS DE EMBARCAÇÕES DE GRANDE E MÉDIO PORTE



- | | |
|--|---|
|  ferry boat |  bacias de evolução |
|  rotas principais de pequenas embarcações |  áreas de ancoragem |
|  rotas de praticagem |  áreas de espera |
|  canal principal |  áreas de sacrifício |



Fontes: CEM-UFPR | Ariel Scheffer da Silva | Cartas náuticas 1:25.000 - números 1803, 1821, 1822 e 1823

Tipo de Navio	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Convencional	366	234	225	260	217	205	192	227	304
Graneleiros Bulk Carriers	545	521	541	514	495	487	560	764	723
Ro/Ro	65	50	42	74	98	90	151	140	109
Líquido a Granel Tanker	202	204	236	265	287	369	336	276	346
Contêineres Full Containers	371	408	372	334	464	501	498	538	586
Total	1549	1417	1416	1447	1561	1652	1737	1945	2050

Tabela de Movimentação portuária por número e tipo de navios que atracaram no Porto de Paranaguá entre 1994 e 2002.

A bacia do Porto de Paranaguá está situada numa área com largura de 700 metros ao longo de toda a extensão do Cais, de 2.616 metros, com profundidades variáveis devido aos calados diferenciados dos berços de atracação, destinada às manobras dos navios.

O porto de Antonina tem sua bacia de evolução situada em uma área com largura aproximada de 220 metros ao longo de toda a extensão do cais, de 62 metros, com restrições ao comprimento máximo dos navios, estabelecido em até 155 metros, devido à proximidade da Ilha da Catarina e ao afloramento de formações rochosas nas marés de vazante.

O Terminal Portuário da Ponta do Félix possui cais com 360 metros de extensão permitindo atracação de dois navios simultaneamente, pátio para 2.300 contêineres, com 200 tomadas para contêineres frigoríficos. Dispõe de três armazéns para carga geral, um com 2.500m² (capacidade 10000m³) e dois com 3125m² cada, capacidade de 18000m³.

O acesso marítimo é feito pelo canal da Baía de Paranaguá, com 26,3 pés (8,02m) de profundidade, 5,4 milhas (10km) de comprimento e 0,06 milhas náuticas de largura.



Centro Histórico de Paranaguá



CONFLITOS DA ZONA COSTEIRA

Os principais conflitos e problemas identificados para os ambientes marinhos foram aqueles gerados pelo uso do espelho d'água, com a crescente ocupação e demanda de áreas pela maricultura, sobretudo carcinocultura flutuante, malacocultura (ostras e mexilhões) e a introdução de espécies exóticas; da dragagem do canal de acesso aos portos e seus impactos; das atividades baseadas no ambiente terrestre com impactos negativos no ambiente marinho (poluição orgânica e química).

Como conseqüências, destacam-se:

- ▶ significativo aumento da poluição orgânica na alta temporada;
- ▶ focos de poluição orgânica e inorgânica em áreas portuárias e urbanas;
- ▶ degradação de habitats (mangues e restingas), importantes para espécies marinhas de interesse ecológico e econômico;
- ▶ impactos sociais e ambientais negativos da pesca de arrasto;
- ▶ conflitos entre as atividades pesqueiras da frota artesanal e as de porte industrial, e
- ▶ a crescente ocupação das águas costeiras para atividades de recreio como a pesca esportiva, a vela e a navegação amadora.

A intensificação do uso dos ambientes estuarinos e costeiros com critérios normativos de difícil entendimento, por atividades que convivem e convergem nem sempre de forma harmoniosa, geram conflitos de usos dos recursos marinhos e dos espaços aquáticos.

Além disso, a deficiência no ordenamento e a característica de livre acesso aos recursos naturais causam impactos no potencial produtivo desses ambientes, por meio de uma pressão acima dos limites de sustentabilidade sobre os recursos vivos marinhos, especialmente aqueles situados nos estuários e nas áreas costeiras rasas.

Outro aspecto que merece destaque é a apropriação de áreas tradicionais e dos recursos aquáticos por investidores de outras regiões e classes sociais, o que desloca comunidades de pescadores de áreas de frente para o mar, e faz substituir suas áreas de ancoragem e atracação por instalações de marinas, equipamentos de veraneio, loteamentos e instalações portuárias, ampliando-se os conflitos e a marginalização dos pescadores, com impactos negativos à sua cultura.

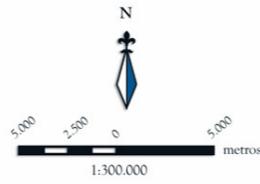
Pesca

Conflitos entre a pesca industrial e a artesanal e conflitos entre a maricultura e a conservação ambiental devem ser trabalhados com urgência no litoral paranaense. Estes afetam acentuadamente as comunidades tradicionais.

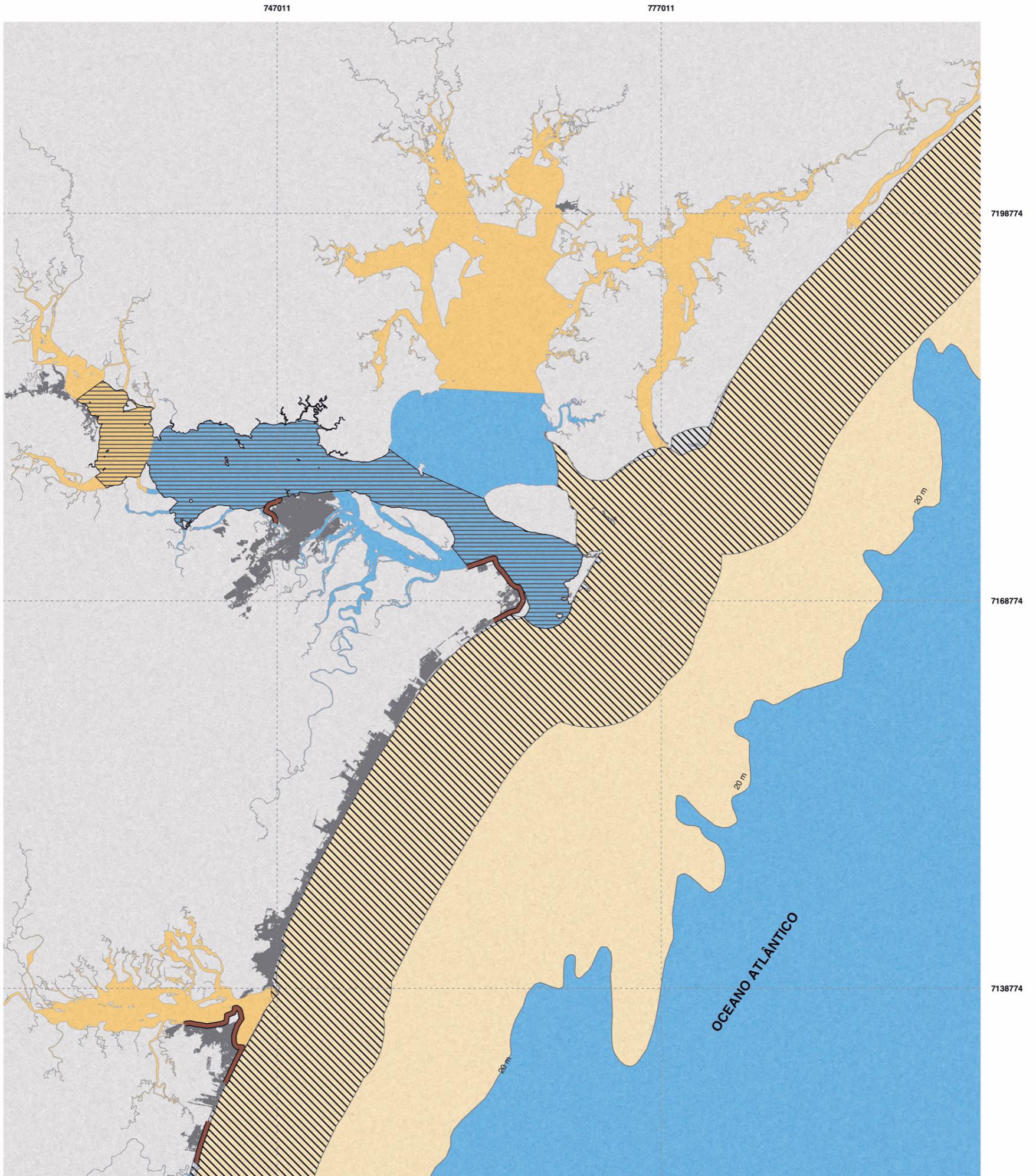
Para Paiva (1997), a pesca artesanal paranaense captura 1.945 toneladas/ano, o que representa 0,8% do pescado nacional nessa categoria. Já a pesca industrial praticamente não contribui para o montante das capturas nacionais.



CONFLITOS DA PESCA NO LITORAL PARANAENSE



-  provável pressão fundiária atual sobre os pescadores
-  conflitos entre pesca e atividades portuárias
-  conflitos entre pequena escala local e grande escala local ou exógena
-  conflitos entre barcos locais e barcos de outros estados
-  conflitos entre pesca e proteção ambiental (áreas de conflitos mais intensos)



Fonte: José Milton Andriguetto Filho - UFPR | Ricardo Krul

A pesca em escala industrial por embarcações paulistas e catarinenses, nas águas do Paraná, resulta em 50,7% da produção pesqueira estadual. Pescadores artesanais são responsáveis por 12,7% da produção. A falta de consciência ambiental e o interesse pelo lucro exacerbado da indústria pesqueira gera conflitos com as comunidades da pesca paranaense, porque estas têm empobrecido gradualmente e passam a ter problemas sociais que se agravam a cada dia.

A pesca praticada pelos estados vizinhos é baseada principalmente na tecnologia de arrasto, altamente predatória, porque impacta negativamente a diversidade biológica e o equilíbrio ecológico de áreas costeiras.

Embora os maiores conflitos sejam entre a frota industrial, que atua nas áreas de plataforma rasa e em áreas onde a legislação é restrita para este tipo de embarcação, com a frota artesanal também existe o conflito entre as frotas de arrasto e as novas iniciativas de conservação marinha.

Destruição de habitats e perda da biodiversidade

A destruição e o distúrbio constante de habitats do infralitoral é sério problema associado à pesca de arrasto de fundo e dragagens de áreas específicas do litoral.

O arrasto é considerado pelas Nações Unidas como uma das práticas mais problemáticas na exploração de recursos naturais (ALVERSON, 1999). Além do impacto nos ecossistemas, a indústria do arrasto gera impacto social nas comunidades artesanais, porque os barcos arrasteiros capturam as redes de espera de pescadores em comunidades costeiras e causam sério prejuízo ao sistema produtivo artesanal. Os juvenis e larvas, abundantes nessa região, são capturados prematuramente, o que impacta a produtividade pesqueira.

Embora impactantes, as atividades de dragagem são mais localizadas e, ao contrário da pesca de arrasto, são ações acompanhadas por estudos e medidas mitigatórias e compensatórias. Neste caso, as alterações de *habitats* bênticos ocorrem devido a alterações sedimentológicas e da composição de matéria orgânica depositada, soterramento de comunidades epibênticas.

Esses impactos são pouco relevantes, uma vez que as comunidades epibênticas locais apresentam taxa de renovação e recuperação elevada (FUNPAR, 1997). Existem casos de áreas de deposição de dragados com maior índice de diversidade e biomassa devido ao enriquecimento orgânico no substrato por dragados.

Poluição

A poluição das águas costeiras é fator negativo e até impeditivo para várias atividades comerciais e de recreio, tais como a maricultura, a pesca, o mergulho e o banho de mar. Além disso, alguns tipos de poluentes podem agredir as populações de espécies de valor ecológico e econômico e causar impactos socioambientais para as comunidades costeiras.

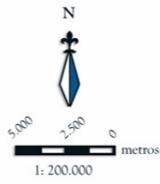
As maiores fontes de poluentes no litoral paranaense são as atividades industriais, portuárias e o esgotamento sanitário diretamente nos ambientes estuarinos.

Alguns estudos de sedimentos da Baía de Paranaguá identificaram as zonas mais sujeitas a processos de contaminação, assim como as principais fontes de origem antrópica de metais e de componentes orgânicos, óleos e graxas. A área em frente ao Porto de Paranaguá recebe o aporte de materiais de diversas origens e composições, que contaminam pontualmente os sedimentos de sua bacia de evolução (APPA, 2002).

Um grave problema que atinge o município de Paranaguá é, além da falta de rede de esgoto, a existência de ligações clandestinas de esgoto nas galerias pluviais. Há também sérias dificuldades relacionadas ao lixo doméstico que, devido à falta de rede coletora, acaba por ser depositado no lixão do Embocuí e desemboca no canal Anhaia e, por conseqüência, na Baía de Paranaguá.

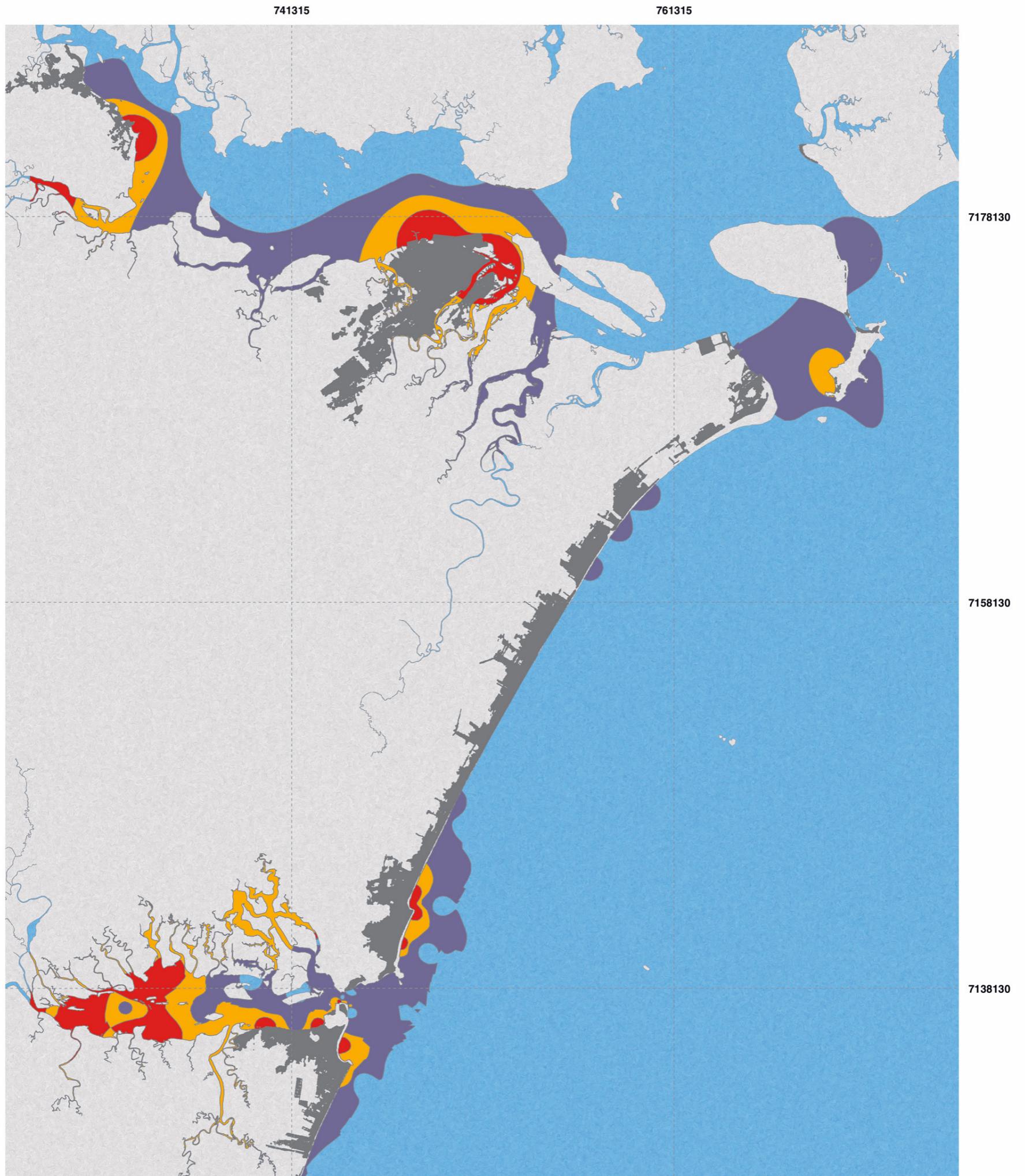


CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA
Segundo a contaminação por *Escherichia coli* - meses de verão com pico populacional



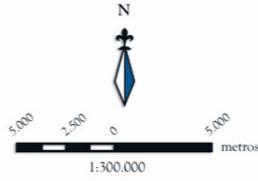
- excelente
- muito boa
- satisfatória
- imprópria

*utilizou-se a média aritmética como tratamento dos dados.
Aferidas pelo IAP - 12/2003 a 02/2004.



Fontes: IAP, Patrícia Ribeiro N. M. dos Santos e Ariel Scheffer da Silva.

ÁREAS DE RISCO



-  risco de contaminação por agrotóxicos
-  áreas de ocorrência de blooms de algas
-  risco de contaminação pela urbanização
-  área do acidente com a substância química Nafta - raio de 500m
-  área de maior contaminação no acidente com o nvio Vicunha, projetada pelo CENACID/UFPR em 26/11/2004.

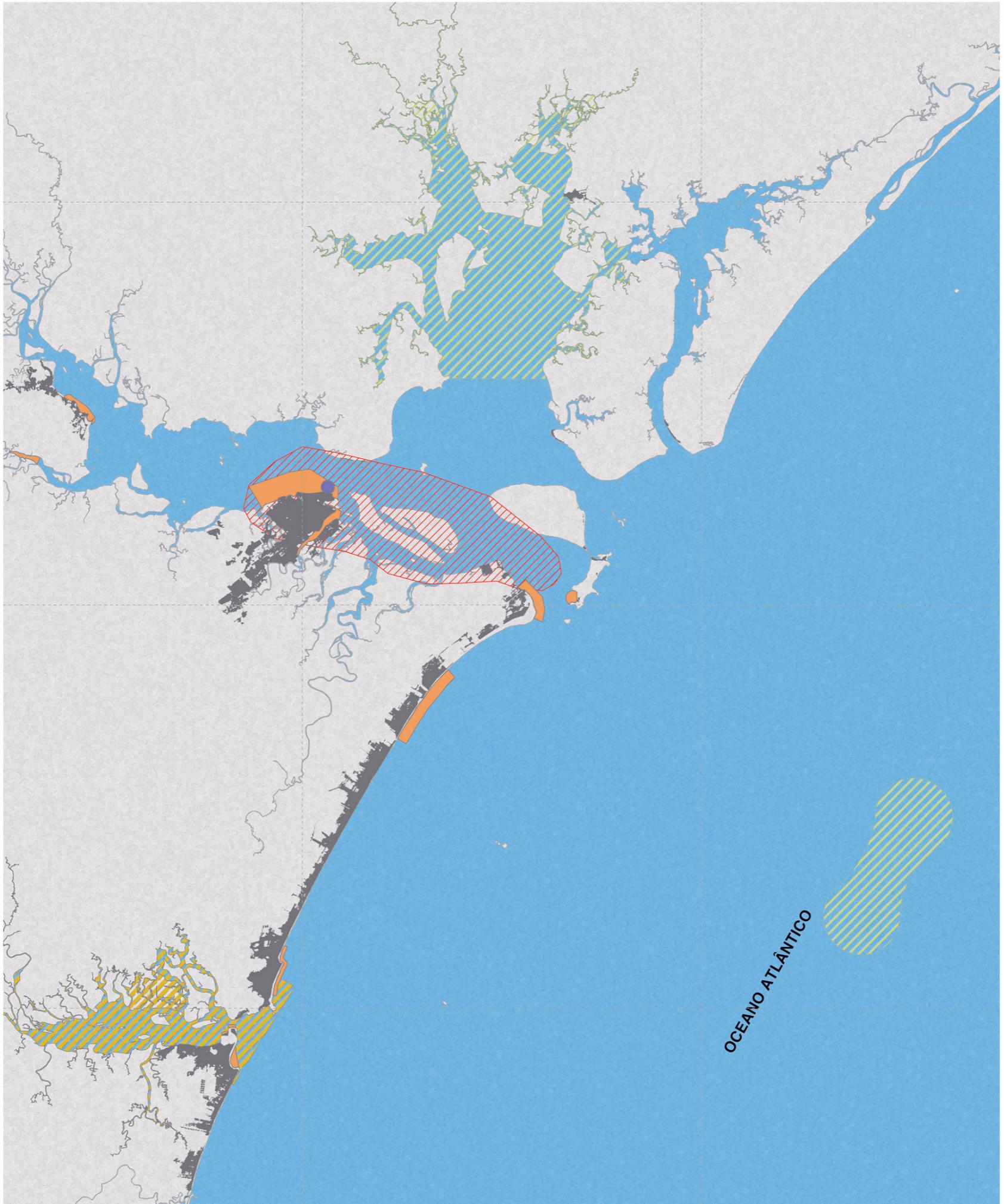
749163

779163

7198810

7168810

7138810



Fonte: CEM-UFPR, IAP, Jackson Cesar Bassfeld e Ariel Scheffer da Silva





Vista aérea da Ilha das Cobras

Conflitos de múltiplos usos

Os conflitos identificados advêm das discussões com grupos de interesse e autoridades consultadas por participantes deste projeto, e nas experiências do Projeto de Recifes Artificiais (RAM - UFPR), os quais são descritos a seguir:

- ▶ entre pescadores esportivos e pescadores artesanais em desembocaduras de rios;
- ▶ entre pescadores esportivos e mergulhadores em áreas costeiras com substratos consolidados naturais e artificiais;
- ▶ entre a pesca esportiva, mergulho contemplativo e a pesca industrial de arrasto em áreas costeiras;
- ▶ entre a caça submarina e o turismo de mergulho;
- ▶ entre navegadores em recreio e pescadores artesanais;
- ▶ entre a maricultura e a pesca artesanal e esportiva;
- ▶ entre interesses de conservação ambiental e atividades produtivas;
- ▶ entre a conservação de recursos culturais e históricos e a pesca e mergulho.

Os conflitos são pontuais, de intensidades variáveis, dependentes das condições de uso local e da importância da área para determinado grupo e temporalmente diferenciada.

Afloramentos de algas

A ocorrência de afloramentos de algas e presença de espécies exóticas tem crescido nos ambientes marinhos de diversos países. Na região de Paranaguá e zona costeira adjacente, são comuns pequenos *blooms* de primavera-verão, porém, existem poucos estudos que expliquem as causas de tais ocorrências. Sugere-se que as florações sejam induzidas por alterações na salinidade e temperatura da água do mar, pelo excesso de nutrientes devido ao despejo de esgoto doméstico ou ainda por correntes marinhas e marés. As manchas atuais afetam principalmente o norte da Baía de Paranaguá, próximo de Guaraqueçaba, Itaquí e Serra Negra.

O aumento da intensidade dos *blooms* e a ocorrência de um fenômeno mais intenso de “maré vermelha”, na Baía das Laranjeiras, têm preocupado pesquisadores e órgãos ambientais e da saúde (FERNANDES, pers. com.). Estes eventos, com possível liberação de toxinas na água e mortandade de peixes, contaminam mariscos, mexilhões e ostras e, por consequência, afetam diretamente os consumidores de pescado e frutos do mar.



ORDENAMENTO E GESTÃO

O ordenamento das águas estuarinas e marinhas tem como abrangência espacial o limite superior da preamar de sizígia até a linha de 12 milhas da costa; engloba todos os ecossistemas e os recursos naturais associados; e inclui manguezais, áreas alagáveis, ilhas, lajes, parcéis, costões rochosos, zonas de entremarés, coluna d'água e fundos marinhos consolidados ou inconsolidados.

Com base nas informações ambientais, na identificação de conflitos e no conhecimento dos processos socioambientais, os ambientes foram classificados tanto pelo aspecto de proteção e conservação quanto pelos usos identificados.

Diante das categorias propostas, puderam-se identificar os usos não-compatíveis e as atividades que podem ser estimuladas ou implementadas. Áreas com alto nível de uso e degradação requerem ações corretivas, embora propiciem sua utilização, enquanto as áreas bem-preservedas e/ou conservadas oferecem maiores possibilidades de proteção por meio de restrições ao uso. As categorias são descritas a seguir:



	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
1	<p>▶ Estuarino de Uso Geral: mantém o pleno funcionamento dos ecossistemas primitivos, ocorrendo uma diversificada composição funcional capaz de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixo efeito impactante, onde diferentes usos harmônicos entre si, podem ocorrer sem afetar a qualidade ambiental natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ preservação/ conservação ▶ pesquisa científica ▶ educação ambiental ▶ recreação de contato primário ▶ ecoturismo marinho ▶ pesca artesanal ▶ pesca esportiva ▶ atividades náuticas ▶ navegação comercial ▶ estruturas apoio náutico I, 2,3 e 4 ▶ maricultura extensiva e semi-intensiva ▶ projetos comunitários demonstrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ecossistema primitivo com funcionamento íntegro ▶ qualidade das águas e balneabilidade nas classes muito boa e excelente ▶ ausência de atividades industriais impactantes ou fontes de contaminação de terra, capazes de impactar grandes áreas marinhas ▶ assentamentos humanos e uso da orla não descaracterizando mais do que 8% da linha de costa ▶ presença de áreas com potencial para desenvolvimento da maricultura (extensiva, semi-intensiva e intensiva) ▶ presença de atividades de pesca artesanal de subsistência e comercial.

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
2	<p>▶ Zona Estuarina de Conservação: Zona que apresenta ecossistemas primitivos íntegros, sem perda de funções, capaz de manter uma comunidade de organismos com diversidade representativa, ocorrendo atividades humanas não destrutivas, extrativas e atividades sustentáveis orientadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ preservação e conservação ambiental ▶ pesquisa científica ▶ educação ambiental ▶ recreação de contato primário ▶ ecoturismo marinho orientado ▶ atividades náuticas ▶ pesca artesanal ou de pequena escala ▶ pesca esportiva ▶ maricultura extensiva ▶ estruturas de apoio náutico I e 2 ▶ projetos comunitários demonstrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ecossistema primitivo com funcionamento íntegro ▶ concentração e representatividade de ecossistemas marinhos e costeiros ▶ diversidade e representatividade de habitats marinhos ▶ qualidade das águas e balneabilidade nas classes muito boa e excelente ▶ grande concentração de bacias comunitárias; ▶ diversidade de artes de pesca ▶ ausência de atividades industriais e fontes de contaminação de terra, capazes de impactar as áreas marinhas; ▶ assentamentos humanos e uso da orla não descaracterizando mais do que 5% da linha de costa ▶ presença de unidades de conservação ▶ presença de áreas com potencial para desenvolvimento da maricultura extensiva, com prioridade para filtradores ou cultivos de camarão para iscas vivas. ▶ presença de atividades diversificadas de pesca artesanal

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
3	<p>▶ Zona Estuarina de Intervenção: Zonas com ecossistemas parcialmente modificados, afetados por atividades ou fontes de contaminação originárias em terra, e sob risco de comprometer os sistemas biológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ preservação/conservação ▶ pesquisa científica ▶ educação ambiental ▶ recreação de contato secundário ▶ ecoturismo marinho ▶ atividades náuticas ▶ pesca artesanal ▶ pesca esportiva ▶ navegação comercial ▶ atividades de mitigação ▶ maricultura extensiva e semi-intensiva ▶ estruturas apoio náutico I, 2,3 e 4 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ecossistema primitivo com funcionamento parcialmente alterado ▶ balneabilidade ligeiramente comprometida, com ocorrências de enquadramento de águas marinhas e estuarinas nas classes muito boa e satisfatória, necessitando intervenções e integrações com planos diretores municipais ▶ ausência de atividades industriais impactantes ou fontes de contaminação de terra, capazes de impactar grandes áreas marinhas ▶ assentamentos humanos e uso da orla não descaracterizando mais do que 5% das margens costeiras; ▶ presença de áreas com relativo potencial para desenvolvimento da maricultura ▶ presença de atividades de pesca artesanal de subsistência e comercial ▶ área com boa circulação de correntes e tempo médio de residência da água



	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
4	<p>▶ Zona Estuarina de Recuperação: Zonas com a maior parte dos ecossistemas aquáticos degradados, devido a fontes originárias em terra, com a produtividade biológica e biodiversidade comprometidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pesquisa científica ▶ educação ambiental ▶ recreação de contato primário ▶ manufatura primária ▶ pesca artesanal ▶ pesca esportiva ▶ mineração/dragagens baseadas em plano diretor ▶ atividades de ecoturismo ▶ estruturas de apoio náutico 1 e 2 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ecossistema funcionalmente modificado ▶ qualidade das águas e balneabilidade na classe imprópria, necessitando intervenções emergenciais ▶ presença de atividades industriais e agropecuárias impactantes, fontes de contaminação de terra, capazes de impactar grandes áreas marinhas ▶ assentamentos humanos e uso da orla não descaracterizando mais do que 15% das margens costeiras ▶ área com baixo potencial para maricultura área com baixa circulação de correntes e longo tempo de residência da água

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
5	<p>► Zona Estuarina de Uso Intensivo: Zonas que apresentam parte dos componentes dos ecossistemas aquáticos degradados ou suprimidos devido ao desenvolvimento de atividades de relevante interesse socioeconômico tais como atividades portuárias, navegação, atividades industriais e impactos de grandes centros urbanos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ► atividades portuárias ► atividades industriais perigosas ► navegação ► estrutura de saneamento ► pesca artesanal ► pesca esportiva ► terminais e indústria petroquímica ► pesquisa científica ► educação ambiental estruturas apoio náutico I, 2,3 e 4 	<ul style="list-style-type: none"> ► ecossistema primitivo modificado ► existência de atividades industriais ► existência de atividades portuárias ► existência de grandes áreas aquáticas com restrição ao uso (bacias de evolução, canais de navegação) ► baixa concentração de bacias comunitárias ► áreas com grandes riscos ambientais ► área com boa circulação de correntes e tempo médio de residência da água

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
6	<p>► Zona Estuarina de Uso Semi-Intensivo: Zona estuarina que mantém o funcionamento dos ecossistemas primitivos, com poucas alterações funcionais, ocorrendo uma diversificada composição funcional capaz de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades exploratórias de baixo e médio impactos, onde diferentes usos harmônicos entre si, podem ocorrer sem afetar a qualidade ambiental natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ► atividades portuárias ► atividades industriais ► navegação ► estrutura de saneamento ► pesca artesanal ► pesca esportiva ► pesquisa científica ► educação ambiental ► estruturas apoio náutico I, 2,3 e 4 ► maricultura extensiva ► projetos demonstrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ► ecossistema primitivo moderadamente modificado ► existência de atividades industriais ► existência de atividades portuárias ► média concentração de bacias comunitárias ► áreas com riscos ambientais moderados ► área com pequena circulação e tempo alto de residência da água

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
7	<p>► Zona Marinha de Uso Geral: Zona da plataforma rasa que mantém o pleno funcionamento dos ecossistemas primitivos, ocorrendo uma diversificada composição funcional capaz de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades exploratórias de baixo impacto, onde diferentes usos harmônicos entre si, podem ocorrer sem afetar a qualidade ambiental natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ► conservação ► pesquisa científica ► educação ambiental ► recreação de contato primário ► ecoturismo marinho ► pesca artesanal pesca esportiva ► maricultura de mar aberto ► navegação comercial e recreativa ► estruturas apoio náutico tipo I e 2 ► todas modalidades de mergulho ► estruturas anti-arrasto ► recifes artificiais de recreação, conservação e recrutamento ► recifes artificiais de pesca c/plano de manejo ► projetos demonstrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ► ecossistema primitivo com funcionamento íntegro; ► qualidade das águas e balneabilidade nas classes muito boa e excelente; ► ausência de atividades industriais impactantes ou fontes de contaminação de terra, capazes de impactar grandes áreas marinhas; ► ocorrência de vários tipos de pescarias; ► ocorrência de conflitos entre a pesca artesanal e industrial com necessidade de intervenção; ► presença de áreas com potencial para o desenvolvimento da maricultura; ► área com boa circulação de correntes e tempo curto de residência da água.

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
8	<p>▶ Zona Marinha de Uso Especial: Zona da plataforma rasa que apresenta ecossistemas primitivos íntegros, em equilíbrio, capaz de manter uma comunidade de organismos com diversidade representativa, ocorrendo atividades humanas conflitantes e usos inovadores dos recursos naturais</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ reservação e conservação ambiental; ▶ pesquisa científica; ▶ educação ambiental; ▶ recreação de contato primário; ▶ ecoturismo marinho orientado; ▶ atividades náuticas; ▶ pesca artesanal ▶ pesca esportiva; ▶ todas modalidades de mergulho; ▶ recifes artificiais de recreação; ▶ recifes artificiais de recrutamento; ▶ maricultura de mar aberto; ▶ recifes artificiais de conservação; ▶ estruturas anti-arrasto ▶ projetos demonstrativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ecossistema primitivo com funcionamento íntegro ▶ qualidade das águas e balneabilidade nas classes muito boa e excelente ▶ diversidade e representatividade de habitats marinhos; presença de habitats importantes para espécies ameaçadas e áreas prioritárias para a conservação ▶ ausência de atividades industriais e fontes de contaminação de terra, capazes de impactar as áreas marinhas ▶ ocorrência de vários tipos de pescarias e atividades inovadoras na pesca; presença de atividades aquícolas ▶ presença de conflitos significativos entre classes pesqueiras ▶ presença de ações inovadoras na conservação de recursos marinhos ▶ presença de unidades de conservação ▶ área com boa circulação de correntes e tempo médio de residência da água.



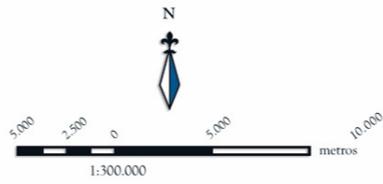
	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
9	<p>▶ Zona Costeira de intervenção: Zona da plataforma rasa adjacente ao estuário de Guaratuba, que apresenta parte dos ecossistemas aquáticos degradados, devido a fontes originárias em terra, com a produtividade biológica e biodiversidade comprometidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ preservação e conservação ambiental ▶ pesquisa científica ▶ educação ambiental ▶ recreação de contato secundário ▶ atividades náuticas ▶ pesca artesanal ou de pequena escala ▶ pesca esportiva ▶ sistemas anti-arrasto 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ presença de atividades impactantes ou fontes de contaminação de terra, capazes de impactar grandes áreas marinhas ▶ qualidade das águas e balneabilidade nas classes satisfatória e imprópria; ▶ assentamentos humanos e uso da orla não descaracterizando mais do que 40% da linha de costa ▶ presença de áreas de risco e instabilidade na orla (erosão costeira)

	AMBIENTES	USOS PREFERENCIAIS	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO
10	<p>➤ Zona Oceânica:</p> <p>Zona da plataforma rasa fora do limite de 12 milhas, apresenta ecossistemas primitivos íntegros, sem perda de funções, capaz de manter uma comunidade de organismos com diversidade representativa, ocorrendo atividades humanas extrativas e atividades sustentáveis orientadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ preservação e conservação ambiental ➤ pesquisa científica ➤ educação ambiental ➤ recreação de contato primário ➤ ecoturismo marinho orientado ➤ atividades náuticas ➤ pesca artesanal ou de pequena escala ➤ pesca esportiva ➤ mergulho recreativo ➤ recifes artificiais ➤ maricultura de mar aberto ➤ recifes artificiais de biodiversidade ➤ sistemas anti-arrasto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ecossistema primitivo com funcionamento íntegro ➤ qualidade das águas e balneabilidade nas classes muito boa e excelente ➤ presença de áreas com potencial para desenvolvimento da maricultura de mar aberto em sub-superfície ➤ presença de atividades de pesca artesanal e industrial ou de grande porte ➤ presença de atividades de pesca esportiva e mergulho recreativo ➤ presença de sítios arqueológicos subaquáticos ➤ presença de atividades pesqueiras artesanais e industriais tradicionais.

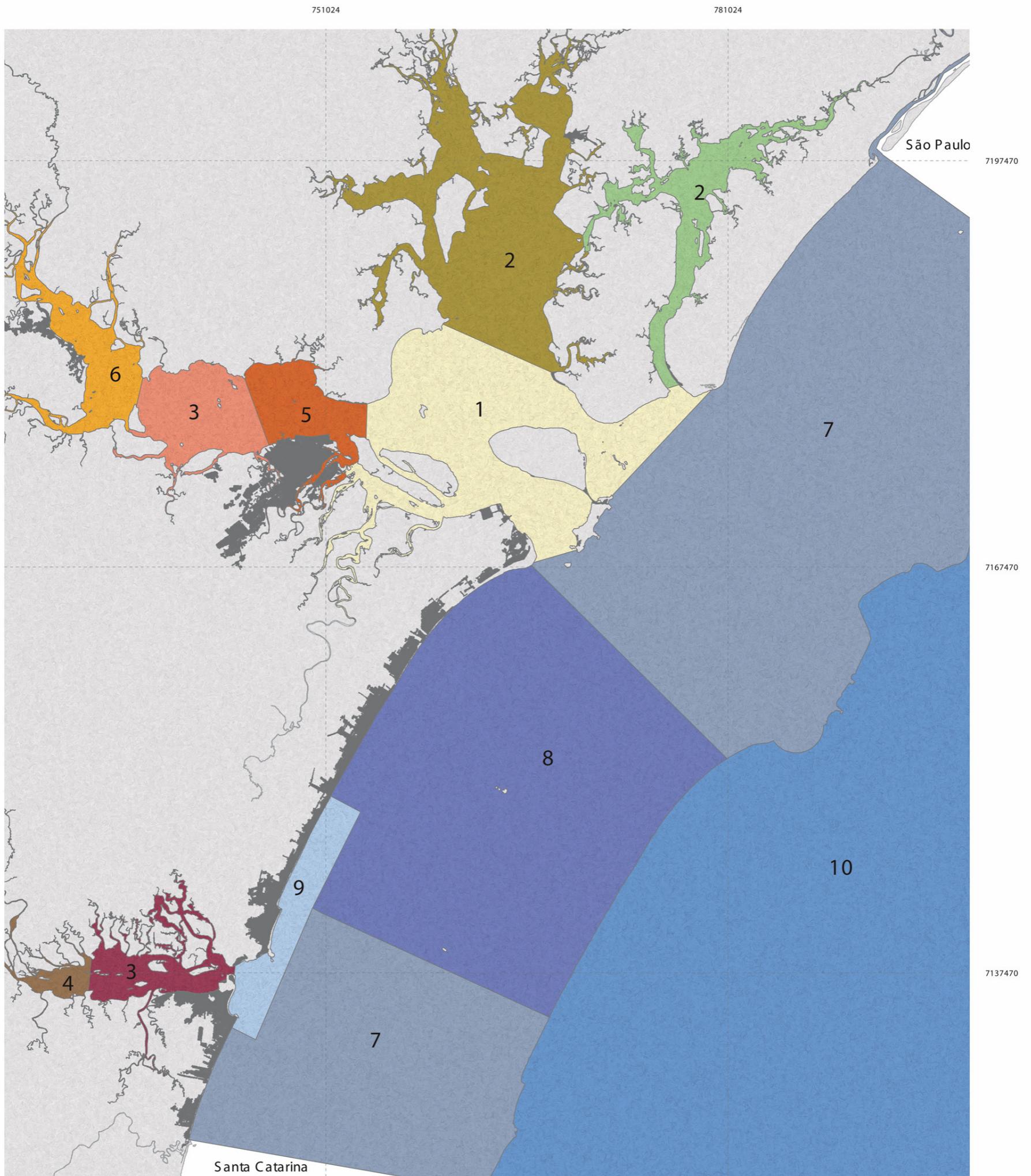


Anoitecer em Guaraqueçaba


ZONEAMENTO



- | | |
|---|--|
|  1 - Zona estuarina de uso geral |  5 - Zona estuarina de uso intensivo |
|  2 - Zona estuarina de conservação - Baía de Pinheiros |  6 - Zona estuarina de uso semi-intensivo |
|  3 - Zona estuarina de conservação - Baía de Laranjeiras |  7 - Zona costeira de uso geral |
|  3 - Zona estuarina de intervenção - Baía de Paranaguá |  8 - Zona costeira de uso especial |
|  3 - Zona estuarina de intervenção - Baía de Guaratuba |  9 - Zona costeira de intervenção |
|  4 - Zona estuarina de recuperação |  10 - Zona oceânica |



Fonte: Ariel Scheffer da Silva | SEMA





CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerações

O aumento da demanda de uso das águas estuarinas e costeiras do Paraná é reflexo dos inúmeros atributos de sua costa e dos crescentes interesses sociais que buscam recursos valoráveis ou lazer.

A evolução observada ao longo da última década mostra tendência para a redução de oportunidades de pesca em águas rasas, devido à acentuada degradação dos ecossistemas marinhos, da sobreexploração de recursos pesqueiros e das práticas destrutivas de captura.

Por outro lado, torna-se cada vez mais evidente a idéia de “cultivar o mar” e usá-lo para a geração de bens e serviços, desde que com o mínimo de ônus ambientais e sob roteiros de planejamento integrado como os *Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura*, elaborado pela Secretaria Especial da Aqüicultura e Pesca (Seap) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

A maricultura paranaense pode ser uma alternativa viável na geração de emprego e renda para comunidades costeiras do estado; contudo, tal atividade deve considerar os aspectos técnicos e os de ordem legal e cultural das áreas destinadas aos cultivos.

A dinâmica de uso das áreas marinhas é claramente dominada pela pesca artesanal. As comunidades pesqueiras do Paraná, entretanto, sofrem competição desigual pelas frotas industriais de estados vizinhos, de modo que é preciso garantir que novas oportunidades produtivas, como a maricultura, estejam ao alcance dessas comunidades, para que tenham acesso à estabilização social e incremento de renda.

O avanço de conhecimento técnico e experiência gerada para cultivos de mar aberto devem ser encarados como novas perspectivas de médio prazo para empreendedores aqüícolas.

Embora a pesca e a maricultura continuem a desempenhar papel importante, dificilmente será possível dar continuidade a um crescimento que atenda a todas as demandas sociais da região litorânea. Em conseqüência, as pressões por áreas e serviços de outros setores produtivos e sociais, como o entretenimento, o turismo costeiro, o setor portuário, a conservação ambiental e a pesquisa, deverão ter planejamento adequado dos espaços costeiros e aplicação de instrumentos legais para gestão de seus recursos.

Além do planejamento, é importante complementar a lacuna de conhecimento sobre as dinâmicas sociais e naturais de algumas áreas costeiras e implementar uma rede de monitoramento dos ambientes marinhos do Estado, amparada por medidas legais. É preciso que haja orientação sobre os processos de desenvolvimento dos espaços estuarinos e marinhos da costa, para que seja viável um crescimento que considere as atividades com potencial econômico tanto quanto valorize a conservação do patrimônio natural.

Construído com base no conhecimento das dinâmicas ambientais, socioeconômicas e informações geográficas, o ordenamento representa significativo avanço metodológico e importante ferramenta de gestão inovadora para gerenciar a costa, promover a conservação de recursos importantes, garantir a continuidade de atividades tradicionais e assegurar a estabilidade de comunidades costeiras.

É necessário, implementar sistemas de fiscalização e monitoramento eficientes e, principalmente, criar instrumentos normativos garantir o cumprimento das determinações estabelecidas legalmente.

Recomendações

Com base no conhecimento construído, a seguir são apresentadas recomendações para dar prioridade a ações estratégicas ao ordenamento e à gestão das águas estuarinas e marinhas.

- ▶ Rediscutir os usos a serem limitados ou incentivados no ordenamento junto ao público com interesse no litoral, para facilitar o envolvimento das comunidades pesqueiras.
- ▶ Discutir os mecanismos de garantia de implementação do ordenamento com o Ministério Público Federal e a promotoria de Meio Ambiente do Estado, com objetivo de adequações jurídicas.
- ▶ Buscar o envolvimento e o bem-estar das comunidades litorâneas, por meio de um processo de gestão marinha que permita gerar empregos nas áreas estratégicas, como a pesca artesanal, o turismo marinho, a pesca esportiva e a maricultura.
- ▶ Promover a integração das diversas entidades que atuam na zona costeira para complementar informações que possibilitem construir um sistema de informações costeiras integradas, que aperfeiçoem a gestão do litoral e o uso dos recursos públicos.
- ▶ Promover a criação do processo de licenciamento ambiental simplificado, em conjunto com o IBAMA e IAP.
- ▶ Garantir a implementação do processo participativo de gestão costeira.
- ▶ Garantir oportunidades de uso de medidas compensatórias e Termos de Ajuste de Conduta (TAC) no apoio de projetos de conservação marinha.
- ▶ Promover o monitoramento participativo, prioritariamente às comunidades locais, da qualidade ambiental e das condições ecológicas dos ecossistemas estuarinos, com uma rede de coleta de dados que propicie conscientização acerca do uso adequado dos ambientes naturais.
- ▶ Elaborar Plano de Ação para proteger as áreas marinhas prioritárias para conservação.
- ▶ Incentivar pesquisas que produzam subsídios para a conservação, gestão pesqueira e de parques aquícolas, com avaliação dos impactos de introduções de espécies exóticas; os impactos da pesca de arrasto sobre a biodiversidade e produção pesqueira; a capacidade de suporte e áreas de diluição entre cultivos, e outros.
- ▶ Apoiar e fortalecer os programas e projetos que tenham objetivos consoantes com as diretrizes do gerenciamento costeiro, para a promoção de ações sinérgicas.



Ilha do Superagüi



Aqüicultura: Cultivo de organismos que tenham na água seu normal ou mais freqüente meio de vida.

Área aqüícola: Espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, destinado a projetos de aqüicultura, individuais ou coletivos.

Área de Proteção Ambiental (APA): Unidade de conservação de uso sustentável, com “área em geral extensa, certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais” (Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui Snuc).

Atividade: É definida como toda manifestação humana de caráter temporário ou permanente, realizada por agentes públicos ou privados, tais como preservação, proteção ou conservação ambiental, assentamento de populações, produção ou comercialização de bens e mercadorias, prestação de serviços etc.

Atributos: Elementos ou fatores do meio ambiente e os seu inter-relacionamentos.

Diversidade biológica ou biodiversidade: Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Biorregião: Espaço geográfico que abriga integralmente um ou vários ecossistemas. Caracteriza-se por sua topografia, cobertura vegetal, cultura e história humanas, sendo assim identificável por comunidades locais, governos e cientistas.

Cenário: Uma previsão ou modelagem narrativa dos futuros estados de um determinado sistema em determinadas condições.

Comunidades costeiras: Grupos humanos culturalmente diferenciados, fixados na região costeira que, ao longo da história, reproduzem seu modo de vida em estreita dependência do meio natural marinho e costeiro para a sua subsistência.

Conservação da natureza: Trata-se do manejo da biosfera, em ações tais como: preservação, manutenção, uso sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural, para que este possa produzir o maior benefício em bases sustentáveis às atuais gerações, de modo a conservar seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, com garantia de sobrevivência aos seres vivos em geral.

Desenvolvimento: Aumento da capacidade de suprimento das necessidades humanas e a melhoria de qualidade de vida.

Ecossistema: Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como unidade funcional.

Empreendimento: Definido como toda e qualquer ação física, pública ou privada que, com objetivos sociais ou econômicos específicos, cause intervenções sobre o território, envolvendo determinadas condições de ocupação e manejo dos recursos naturais e alteração sobre as peculiaridades ambientais.

Entorno: Área adjacente a um território, com limites estabelecidos por constituir espaço ambiental ou por apresentar homogeneidade de funções.

Ecoturismo: Conjunto de atividades esportivas, recreativas e de lazer, com uso sustentável do patrimônio natural e cultural e incentiva sua conservação e a formação de uma consciência socioambiental por meio de um sistema ambiental saudável, que incorpore entre, outros aspectos: o transporte, a hospedagem, a produção de alimentos, o tratamento de esgoto e a disposição de resíduos sólidos.

Estruturas Náuticas: Conjunto de um ou mais acessórios organizadamente distribuídos por uma área determinada, que pode incluir o corpo d'água a esta adjacente, em parte ou em seu todo, bem como seus acessos por terra ou por água, planejados para prestar serviços de apoio às embarcações e à navegação.

Faixas ou Áreas de Preferência: São aquelas cujo uso será conferido prioritariamente a determinadas populações, na forma estabelecida nesse Decreto.

Fatores Ambientais: Elementos ou componentes que exercem função específica ou influem diretamente no funcionamento do sistema ambiental.

Gestão Ambiental: Condução, direção, proteção da biodiversidade, controle do uso de recursos naturais, por determinados instrumentos que incluem regulamentos e normatização, investimentos públicos e financiamentos, requisitos interinstitucionais e jurídicos. Este conceito tem evoluído para uma perspectiva de gestão compartilhada pelos diferentes agentes envolvidos e articulados em seus diferentes papéis, a partir da perspectiva de que a responsabilidade pela conservação ambiental é de toda a sociedade e não apenas do governo e fundamentada na busca de uma atitude pró-ativa de todos os atores envolvidos.

Indicador: Variáveis identificáveis para caracterizar – quantificar ou qualificar – os objetivos, metas ou resultados.

Manejo: Ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo.

Maricultura: Cultivo de organismos marinhos que tenham na água seu normal ou mais freqüente meio de vida.

Maricultura extensiva: Cultivo marinho em que a produção se limita pela disponibilidade de alimentos naturais presentes no ambiente, sem o uso de alimentos artificiais, porém com ações de manejo e controle dos organismos para assegurar maior produtividade; em geral, é praticada para espécies filtradoras em sistemas de *long-lines* ou outros tipos ou, ainda, pequenos sistemas de contenção para espécies vageis, em áreas relativamente grandes e em baixas densidades de organismos vageis, quando comparadas aos demais sistemas.

Maricultura intensiva: Tem como objetivo maximizar a produção por unidade de área, por meio de recursos artificiais; é normalmente praticada em gaiolas, tanques-redes, e outras instalações com áreas relativamente reduzidas e em altas densidades de organismos vageis, se comparadas aos demais sistemas, e respeitada a legislação específica que disciplina a introdução, reintrodução e transferência de espécies.

Maricultura semi-intensiva: Cultivo marinho em que são empregadas técnicas artificiais para incrementar a produtividade; é normalmente praticada em gaiolas, tanques-redes, e em médias densidades de organismos vágeis, se comparadas aos demais sistemas, e respeitada a legislação específica que disciplina a introdução, reintrodução e transferência de espécies.

Medidas compensatórias: Iniciativas adotadas pelos responsáveis pela execução de um projeto para compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não-renováveis.

Medidas corretivas: Ações para recuperar impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. São as medidas tomadas para a remoção do poluente de um ambiente, bem como restaurá-lo, em caso de ter sofrido degradação resultante destas medidas.

Manejo sustentado: Exploração dos recursos ambientais, para obter benefícios econômicos e sociais, de maneira a possibilitar sustentabilidade das espécies manejadas, para ganhar produtividade sem alterar a diversidade do ecossistema.

Monitoramento ambiental: Coleta, para um propósito predeterminado, de medições ou observações sistemáticas e intercomparáveis, em uma série espaço-temporal, de qualquer variável ou atributo ambiental, que forneça uma visão sinóptica ou uma amostra representativa do meio ambiente.

Parâmetros: Valor de qualquer das variáveis de um componente ambiental que lhe confira uma situação qualitativa ou quantitativa. Valor ou quantidade que caracterize ou descreva uma população estatística. Nos sistemas ecológicos, trata-se de medida ou estimativa quantificável do valor de um atributo de um componente do sistema.

Peculiaridades ambientais: A expressão envolve os sistemas ambientais, alterados ou não, com destaque aos componentes bióticos e abióticos, seus fatores, processos naturais, atributos (qualidade, valor sociocultural), além dos patrimônios culturais, cênicos, da biodiversidade que se destacam pela raridade, potencialidade ou fragilidade. Envolvem também a tipologia e a qualificação dos recursos naturais.

Pesca industrial: Exploração de recursos pesqueiros com características de especialização realizados em larga escala, de elevado valor comercial, por mão-de-obra contratada e que detenha todo ou parte do processo produtivo em níveis empresariais.

Preamar – Nível máximo que a maré alcança em cada maré enchente.

Preservação: Conjunto de métodos, procedimentos e políticas para proteger a longo prazo as espécies, habitats e ecossistemas, e para promover a manutenção dos processos ecológicos, de modo a prevenir a simplificação dos sistemas naturais.

Proteção: Salvaguarda dos atributos ou amostras de um ecossistema com vistas a objetivos específicos definidos.

Praia: Área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detritico, como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.

Qualidade ambiental: O termo pode ser conceituado como juízo de valor atribuído ao quadro atual ou às condições do meio ambiente. A qualidade do ambiente refere-se ao resultado dos processos dinâmicos e interativos dos componentes do sistema ambiental, e define-se como o estado do meio ambiente numa determinada área ou região, como é percebido de modo objetivo em função da medição de qualidade de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente em relação a determinados atributos, como a beleza da paisagem, o conforto, o bem-estar.

Recifes artificiais ou habitats artificiais: Estruturas compostas por materiais naturais ou artificiais, construídas ou reutilizadas e instaladas no fundo do mar pelo homem, com o objetivo de criar novos “habitats” para as espécies marinhas.

Recifes artificiais de conservação: Estruturas compostas por materiais naturais ou artificiais, construídas ou reutilizadas e instaladas no fundo do mar pelo homem, com o objetivo de criar novos “habitats” para promover a biodiversidade marinha.

Recifes artificiais de recrutamento: Estruturas compostas por materiais naturais ou artificiais, construídas ou reutilizadas e instaladas no fundo do mar pelo homem, com o objetivo de criar novos “habitats” de proteção e alimentação para recrutar espécies marinhas e incrementar recursos biológicos de uma determinada região

Recrutamento: Processo pelo qual os juvenis de espécies animais, conhecidos como recrutas, passam pelo estabelecimento larval e metamorfose para se tornarem parte da população adulta e da comunidade biológica.

Recurso natural: Qualquer elemento, matéria e energia que não tenha sofrido processo de transformação que seja usado diretamente para assegurar necessidades fisiológicas socioeconômicas ou culturais. Um recurso natural pode se auto-renovar ou ser renovado a um ritmo constante porque se recicla rapidamente ou porque está vivo e pode propagar-se ou ser propagado. Um recurso não-renovável é aquele cujo consumo envolve necessariamente seu esgotamento, pois não tem mecanismos físico-químicos ou biológicos de geração, regeneração ou de propagação.

Região: Porção de território contínua e homogênea em relação a determinados critérios pelos quais se distingue das regiões vizinhas. As regiões têm seus limites estabelecidos pela coerência e homogeneidade de determinados fatores, enquanto uma área tem limites arbitrados de acordo com as conveniências.

Sistema: Conjunto de componentes que interagem para desempenhar uma dada função. Um sistema é configurado por objetos, partes ou elementos componentes, cujas propriedades e afinidades entre si unem todo o sistema. As relações entre elementos podem ser estáticas ou dinâmicas, o que implica a idéia de “mudança”, a principal característica de todos os sistemas.

Sistema ambiental ou do meio ambiente: É parte de um sistema mais complexo e deve ser visto como uma estrutura global, complexa e organizada, um todo composto de diversas partes entrosadas, relacionadas e interagentes entre si.

Zona de amortecimento: Também denominada zona tampão, no entorno de uma unidade de conservação ou áreas planejadas, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos ambientais negativos sobre a unidade.

Zoneamento: Destinação factual ou jurídica da terra a diversas modalidades de uso humano. Como instituto jurídico, o conceito se restringe à destinação administrativa fixada ou reconhecida. **Zoneamento marinho:** Integração harmônica de um conjunto de zonas ambientais com seu respectivo corpo normativo para as águas estuarinas e costeiras. Possui objetivos de manejo e normas específicas, a fim de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos do planejamento territorial sejam alcançados. É instrumento normativo do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, sob o pressuposto de um cenário formulado a partir de peculiaridades ambientais diante dos processos socioculturais, econômicos e políticos vigentes e prognosticados para a região.



- ANDRIGUETTO FILHO, J. M. **Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no Litoral do Paraná, Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 1999.
- ANGULO, R. J. Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 1992, 334 p.
- ANGULO, R. J. **Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas.** Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba, n. 41, 1993, p. 52-72.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná.** Secretaria de Estado do Planejamento do Paraná, 1978, 248 p.
- BRANDINI, F. P. (1985B). *Seasonal Succession of the Phytoplankton in the Bay of Paranaguá (Paraná State-Brazil).* Revista Brasileira de Biologia, 45(4): 687-694.
- BRANDINI, F. P. ; THAMM, C. A. & VENTURA, I. (1988). *Ecological studies in the bay of Paranaguá.* III. Seasonal and spatial variation of nutrients and chlorophyll-a. Neritica. 3(1): 1-30.
- BRANDINI, F. P.; MORAES, C. L. B. & THAMM, C. A. C. (1989). *Shelf break upwelling, sub-surface maxima of chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nanomicroplankton community off southeastern Brazil.* In: F. P. Brandini (ed), Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton, Curitiba, Paraná, p. 47-55.
- BRANDINI, F. P. (1990). *Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off Southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984).* Hydrobiologia, 196 (2): 111-148.
- BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. 1994. **Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na Baía de Paranaguá.** Nerítica, Curitiba, v. 8, n. 1-2, p. 55-72.
- BRANDINI, F. P. & FERNANDES, L. F. 1996. *Microalgae of the continental shelf off Paraná State, southeastern Brazil: a review of studies.* Revista Brasileira de Oceanografia, S. Paulo, 44(1):69-80.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M; GUTSEIT, K. S; SPACH, H. L & SASSI, R. **A planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal - Ibama, 1997, 196p.
- BRANDINI, N. **Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino da Baía de Paranaguá – PR/BR).** Curitiba, 85 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2000.
- CAMPOS, E. J. D.; GONÇALVES, J. E.; IKEDA, Y. (1995). *Water mass structure and geostrophic circulation in the South Brazilian Bight.* J. Geophysical Research, [S.l.], v. 100, n. 18, p. 537-550.
- CASTELLO, J. P.; YAMAGUTI, N.; CORRÊA, M. F. M. & LEDO, B. S. de. Oceanografia Biológica: Nécton. In: **Diagnóstico Ambiental Oceânico e Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil**, v. 5, Petrobrás, 1994, 472 p.
- CODINA, J. C. U. **Dinâmica sazonal das larvas de moluscos na plataforma continental interna do estado do Paraná – Brasil.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPR, 2003, 61 p.
- CHAVES, P. T. C & CORRÊA, M. F. M. **Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil (25° 52'S; 48° 39' W).** Revista Brasileira de Zool, 1998. No prelo.
- CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná - Brasil); Levantamento e produtividade.** Curitiba. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, 1987, 406 p.

- CORRÊA, M. F. M. Nécton. Estado do Paraná. In: **Petrobrás. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sudeste e sul do Brasil.** v. 9, 1994. p. 33-59.
- COUTO, E. C. C. & CORRÊA, M. F. M. Revisão e discussão de trabalhos sobre as espécies íctias da costa paranaense. Resumos, 1992, UFRJ.
- EMILSSON, I. (1961). *The shelf and coastal waters off southern Brasil.* Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, v. 11, p. 101-112.
- FERNANDES, L. F. **Varição sazonal do fitoplâncton e parâmetros hidrográficos em uma estação costeira de Paranaguá - Paraná.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, UFPR, 1992, 93 p.
- FERNANDES, L. F. & BRANDINI, F. P. (2004). *Diatom associations in shelf waters off Paraná State, Southern Brazil: Annual variation in relation to environmental factors.* Revista Brasileira de Oceanografia, S. Paulo, in press.
- FUNPAR. **Estudo de impacto ambiental (EIA) de uma usina termelétrica na Baía de Paranaguá e do Porto de desembarque, subestação e linha de transmissão associados.** Curitiba: COPEL. Fundação Universidade Federal do Paraná, v. 2, 1997, 448 p.
- IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Diagnóstico físico-ambiental da Serra do Mar - área sul.** Curitiba, IparDES, 1991, 2 v., 107 p.
- IUCN. (2001). *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.* IUCN, Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 30 pp.
- KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. (1987). *Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical characteristics.* Neritica, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 1-36.
- LANA, P. C. Manguezais do Paraná: estado atual dos conhecimentos e diretrizes futuras. In: **Reunião Especial da SBPC, Ecossistemas costeiros, 3. Anais...**, Florianópolis, 1996, p. 167-9.
- LANA, P. C.; MARONE E.; LOPES R. M.; MACHADO E. (2000). *The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brasil.* Organizado por Seeliger, Merichi, Lacerda, L. D. De; Kjerfve, B. *Coastal Marine ecosystems of Latin America.* Berlin Heidelberg, p. 60-75.
- LESSA, G. C.; MEYERS, S. D.; MARONE, E. (1998). *A sedimentary facies model for the Paranaguá Bay Estuary.* *Journal of Sedimentary Research.* v: 68, n. 6, p. 1060-76.
- LOPES, R. M. **Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá.** Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, UFPR, 1997, 140 p.
- LOPES, R. M.; VALE, R. & BRANDINI, F. P. **Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994.** Revista Brasileira de Oceanografia, n. 46 (2), 1998, p. 195-211.
- MACHADO, E. C.; DANIEL, C. B.; BRANDINI, N. & QUEIRÓZ, R. L. V. (1997). *Temporal and spatial dynamics of nutrients and particulate suspended matter in the Bay of Paranaguá, PR, Brazil.* *Neritica*, 11:17-36
- MANTOVANELLI, A. **Caracterização da dinâmica hídrica e do material particulado em suspensão na Baía de Paranaguá e em sua bacia de drenagem.** Curitiba. 146 f. Dissertação de Mestrado em Geologia Ambiental, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 1999.
- MARONE, E. & CAMARGO, R. **Marés meteorológicas no litoral do estado do Paraná: o evento de 18 de agosto de 1993.** Curitiba: Neritica, v. 8 (1-2), 1994, p. 73-85.
- MARONE E.; GUIMARÃES, M. R.; PRATA JR., V. P.; KLINGENFUSS, M. S. & CAMARGO R. **Caracterização física das condições oceanográficas, meteorológicas e costeiras das zonas estuarinas da Baía de Paranaguá, PR.** VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Mar del Plata, Argentina, 1995.
- MARONE, E.; JAMIYANAA, D. (1997). *Tidal characteristics and a variable boundary numerical model for the M2 tide for the Estuarine Complex of the Bay of Paranaguá, PR, Brazil.* *Neritica*, v. 11 (1-2), p. 95-107.
- MARONE, E.; NOERNBERG, M. A. (2000). *Coastal meandering currents and estuarine fronts detected by JERS-1 SAR images.* In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing.* 33, B7, Amsterdam. Anais Amsterdam, 2000.



R E F E R Ê N C I A S

- MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanografia da Região Sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). São Paulo: Ciência Cultura, v. 38, n. 8, 1986, p. 1439-1450.
- MORAES, V. S. Mapeamento de áreas prioritárias para a conservação de aves costeiras e oceânicas no litoral do Paraná. Congresso Brasileiro de Ornitologia, 6., Belo Horizonte, MG, 1997, p. 60.
- MORAES, V. S., KRUL, R. Composição e finalidades de agrupamentos heteroespecíficos de aves em ambientes naturais do Paraná e Santa Catarina. Congresso de Ecologia do Brasil, 2., Londrina, PR, 1994, p. 447.
- MIRANDA, L. B. Análise das massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) a Ilha de São Sebastião (SP). Dissertação de Livre-Docência. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico, 1982, 194 p.
- NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE (NMFS). (1998). *Technical guidance to NMFS for implementing the Essential Fish Habitat requirements for the Magnuson-Stevens Act. (Draft Report, January 8, 1998)*. Silver Spring, MD: National Marine Fisheries Service, Office of Habitat Conservation. 120 pp.
- NETTO, S. A.; LANA, P. C. (1994). *Effects of sediment disturbance on the structure of benthic fauna in a subtropical tidal creek of southeastern Brazil*. *Marine Ecology Progress Series*, 106: 239-247.
- KRUL, R., MORAES, V. S. 1996. Estrutura da avifauna das Ilhas dos Currais (25044'S, 48022'W) e aspectos de conservação. Congresso Brasileiro de Ornitologia, 5., Campinas, SP. p. 52.
- KRUL, R., MORAES, V. S. Caracterização da avifauna de Pontal do Sul, litoral do Paraná. Congresso Brasileiro de Ornitologia, 4., Recife, PE. 1994, p. 37.
- PETROBRÁS. Estudos ambientais em áreas costeiras e oceânicas no sul do Brasil. Relatório final, CD-ROM, 1996/1997.
- PEZZUTO, P. R.; BORZONE, C. A.; ABRAHÃO, R. L. B. E.; BRANDINI, F. P.; E. C. MACHADO. Relatório técnico dos cruzeiros do Projeto Vieira III. Cruzeiros IV (maio de 1996) a XIV (maio de 1997). Notas Técnicas Facimar., [S.l.], v. 2, 1998, p.109-129.
- PORTOBRÁS. Relatório de apresentação das medições meteorológicas observadas em Pontal do Sul, Paranaguá - PR, período set. 1982 a dez. 1986. Rio de Janeiro: INPH, 1983, 189 p.
- REZENDE, K. R. V. Distribuição sazonal da biomassa e composição do fitoplâncton da plataforma continental interna do estado do Paraná. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da USP, São Paulo, 2001, 219 p.
- SARTORI, L. P. Variação espaço-temporal das associações de copépodes pelágicos na plataforma continental interna do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba, 2000, 44 p.
- SÃO PAULO: Secretaria de Meio Ambiente. Macrozoneamento do Litoral Norte: plano de gerenciamento costeiro. São Paulo, 1996, p. 23.
- SILVA, A. S. (1995). *The development of a GIS based Site Suitability Index Model for suspended oyster culture in Meares Island - Clayquot Sound, BC*. Master of Aquaculture Thesis. Department of Biological Sciences of Simon Fraser University. British Columbia, Canada. 98 pp.
- SILVA, A. S. Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do estado do Paraná. Tese de Doutorado, Depto. de Zoologia, UFPR. 2001, 165p.
- SILVA, G. B. Variação temporal e espacial de *Crassostrea* (Sacco, 1897) (Pterioidea: Ostreidae) na Baía de Paranaguá, Paraná. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPR, 1994, 83 p.
- SIQUEIRA, A. Distribuição da cianobactéria *Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg e do fitoplâncton associado na plataforma continental do Paraná (novembro 1998 a março 1999). Curitiba. 86 f. Dissertação de Mestrado em Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2001.
- VEIGA, F. A. Mapeamento sedimentar e evolução estratigráfica da Plataforma Continental Interna entre Pontal do Sul e Matinhos e suas correlações com a planície costeira adjacente. Departamento de Geologia, UFPR, 2001.



Esta obra foi realizada no ano de 2007 para versão impressa, no formato 300 x 420 mm, com caracteres Goudy Old Style, e adaptado para versão eletrônica em formato Adobe Acrobat 4.0 | PDF 1.3.



Por meio da dedicada participação de cientistas e especialistas reconhecidos no Brasil e no exterior, esta obra é expressão do compromisso e do sonho realizado, como ato de gestão governamental pela sustentabilidade da Zona Costeira Paranaense.

Localizada no Litoral Sul do Brasil, na região oriental do território do estado do Paraná, possui uma superfície de 6.600 Km², em 98 km de extensão, e apresenta uma ampla planície costeira com longas praias arenosas expostas, separadas pelas Baías de Guaratuba e Paranaguá. Abrange sete municípios: Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba, cujos ambientes marinhos envolvem uma área aproximada de 3.000 km², considerado o limite de 12 milhas do mar territorial brasileiro. Essa área é formada por um conjunto de ecossistemas de grande importância socioambiental, com manguezais, restingas, costões rochosos, praias, além de inúmeros recursos de interesse ecológico e econômico.

Embora no cenário nacional apresentem um dos menores litorais e apesar de estarem próximos aos grandes centros urbanos, os ecossistemas costeiros do Paraná estão pouco descaracterizados. Com belos recursos naturais, paisagísticos e históricos, seus sete municípios contam com 119 comunidades pesqueiras e se sustentam de atividades turísticas, portuárias e industriais.

Ao ser publicado para conhecimento de gestores públicos das esferas municipal, estadual e federal, assim como para os demais interessados nas causas ambientais, este livro é a afirmação comprometida da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, como responsável pela adoção de políticas protetionistas às zonas estuarinas e da costa paranaense.

Esta publicação representa, também, um sinal verde para acrescentarmos juntos, gestores e população, mais vida às atuais e futuras gerações.