Termo de referência No. 072 do Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II.

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ENTORNO DO SISTEMA LAGUNAR-ESTUARINO TRAMANDAÍ-ARMAZÉM

RELATÓRIO FINAL

Biólogo Demétrio Luis Guadagnin, Msc.
Biólogo Fernando Gertum Becker, Msc.

Porto Alegre, Março de 2002

Conservação da Biodiversidade no Entorno do Sistema Lagunar – Estuarino Tramandaí – Armazém

Governo do Estado do Rio Grande do Sul

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler – FEPAM

Departamento de Qualidade Ambiental

Serviço da Região do Litoral

Projeto Fortalecimento do Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte do Rio Grande do Sul
PNMA II - GERCO

Equipe Responsável (consultores)

Biól. Demétrio Luis Guadagnin

Biól. Fernando Gertum Becker

Índice

1. INTRODUÇÃO **1**

2. CARACTERIZAÇÃO GEOFÍSICA **2**

2.1 Geomorfologia e morfometria **2**

2.2 Clima **2**

2.3 Físico-química **3**

2.4 Sedimentos e hidrodinâmica **4**

3. BIODIVERSIDADE E SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO **5**

3.1 Flora e vegetação **5**

3.2 Fauna **6**

3.3 Unidades de Conservação **9**

3.4 Principais vetores de pressão **9**

4. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO E PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO **11**

4.1 Classificação dos hábitats e compartimentação das lagunas e entorno **11**

4.2 Critérios para avaliação da distinção ecológica **11**

4.3 Critérios para avaliação da situação de conservação **11**

4.4 Matriz de avaliação da situação de conservação dos hábitats **12**

5. RECOMENDAÇÕES **17**

5.1 Áreas prioritárias para conservação **17**

5.2 Subsídios para as políticas de conservação da biodiversidade **19**

5.3. Prioridades de pesquisa e monitoramento **20**

6. BIBLIOGRAFIA **22**

Anexo I **25**

Anexo II **26**

Anexo III **28**

1. INTRODUÇÃO

O litoral Norte do Rio Grande do Sul destaca-se na zona costeira brasileira pelo complexo sistemas de lagoas costeiras interconectadas, desaguando no mar através do rio Tramandaí, pelo qual também recebem aportes de água salgada. O sistema lagunar Tramandaí-Armazém está entre as maiores lagunas da costa brasileira (Delaney 1965). Outras lagoas já se isolaram ou se conectam através de banhados (Schwarzbold e Schäfer 1982). Este sistema compreende o mais novo sistema lagunas da Planície Costeira (Villwock 1972), ocupando a uma faixa de aproximadamente 1800km^2 (Würdig 1984).

Os principais balneários do Rio Grande do Sul concentram-se nesta região, dentre os quais os balneários de Tramandaí e Cidreira, adjacentes ao sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém, objeto deste estudo (29°56'10''S e 30°00'29''S; 50°01'30''S e 50°06'29''W).

Estuários são sistemas costeiros mixohalinos influenciados pela maré. Estão submetidos à mudanças periódicas na salinidade, em curtos espaços de tempo, pela influência das marés e fluxos de água doce, ventos e tormentas. No sistema do Rio Tramandaí a influência estuarina estende-se ainda às lagoas Custódias e Gentil, sendo que para o Norte atinge apenas pequenos trechos do rio Tramandaí, não alcançando as lagoas atinge apenas pequenos trechos do rio Tramandaí (Schwarzbold e Schäfer 1982, Medeiros 1992). A grande variação de salinidade, associada à ação dos ventos e morfometria cria uma grande diversidade de ambientes de áreas úmidas (Guadagnin 1999).

A produtividade primária das áreas estuarinas está entre as mais altas dos ecossistemas aquáticos (Costa *et al.* 1997). As cadeias tróficas são associadas de forma complexa com espécies marinhas, de água doce e de terras secas, representando áreas de exportação de matéria orgânica solúvel e particulada que contribui para a produtividade das áreas marinhas adjacentes. Embora a vegetação macrofítica seja considerada a principal fonte de carbono orgânico, a produtividade fitoplantônica e das áreas secas contíguas pode ter grande influência, dependendo da geomorfologia e tamanho das bacias de drenagem (Dennison & Berry 1993).

Os estuários também figuram entre os ecossistemas mais susceptíveis a impactos humanos, principalmente pela drenagem, aterramento, enriquecimento de nutrientes através de descargas orgânicas e contaminação com substâncias tóxicas (Dennison & Berry 1993).

A bacia hidrográfica do rio Tramandaí e seus ambientes lênticos apresentam uma gama de funções, embora ainda não adequadamente inventariadas, possuindo um grande valor em seu estado natural (Guadagnin 1999). Peixes e mamíferos endêmicos e espécies ameaçadas de crustáceos e mamíferos são encontrados em vários ambientes deste sistema. As margens vegetadas das lagoas costeiras são também importantes hábitats de crescimento de espécies de camarões e peixes de interesse comercial e hábitat de alimentação e reprodução de aves migratórias. Antas *et al.* (1986) lembram que o sistema lacustre da Planície Costeira do Rio grande do Sul é um dos mais extensos do Brasil e o que apresenta a maior diversidade de aves aquáticas. Irgang (1999) lembra que o Litoral Norte atua como um dos dois principais centros de dispersão de macrófitas aquáticas na América do Sul. Outra particularidade deste sistema de lagoas costeiras é a grande heterogeneidade de ambientes, resultante da grande gama de padrões morfométricos e variações de salinidade (Schwarzbold 1982, Schäfer 1985).

As peculiaridades, importância e vulnerabilidade da zona costeira e das áreas estuarinas motivaram o desenvolvimento de diversos projetos de planejamento ambiental. O Programa de Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte (Fepam 2000) e o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio 1999) se destacam pela sua preocupação central com a conservação da biodiversidade e formam a base de dados e recomendações para o planejamento ambiental no entorno do sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém.

Os objetivos deste estudo são (1) caracterizar os hábitats do entorno das lagunas do Armazém e Tramandaí, (2) avaliar sua distinção ecológica e (3) avaliar sua situação de conservação, tendo em vista a elaboração de proposta de zoneamento para o entorno como

espaço de solução para a ocupação humana, resguardando as necessidades de conservação da biodiversidade e dos processos funcionais locais.

2. CARACTERIZAÇÃO GEOFÍSICA

2.1 Geomorfologia e morfometria

O Sistema Tramandaí apresenta inúmeras peculiaridades que o distinguem na paisagem da costa gaúcha e brasileira e que condicionam os processos biológicos que lhe são característicos.

Schwarzbold e Schäfer (1982) classificaram os sistemas lacustres da região litorânea do Rio Grande do Sul com base na sua origem e morfometria. O Sistema Tramandaí se distingue dos demais por estar permanentemente comunicado com o mar e com as bacias dos rios Maquiné e Três Forquilhas, o que determina um fluxo permanente de água doce que impede o fechamento da barra do rio Tramandaí e minimiza o efeito das marés, este normalmente restrito a pequenos trechos do delta do rio Tramandaí e das lagunas Tramandaí e do Armazém.

A comunicação das lagunas com é mar se dá através de um canal com 1,5km de extensão, 100m de largura, profundidade média de cerca de 3,0m, atingindo até 5,8m nas imediações da ponte de Imbé (Tomazelli 1990, Tabajara e Dillenburg 1997). O traçado deste canal foi definitivamente fixado através de moles e aterros na década de 80, eliminando a dinâmica natural de deriva da barra do canal e também um braço de eventual comunicação com o mar (conhecido como Braço Morto) localizado onde hoje é a área urbana central de Imbé e do qual resta uma pequena lagoa em uma praça (Ramos 1999).

O Sistema Tramandaí distingue-se ainda pela conexão permanente com dois subsistemas: ao norte, formado pelas lagoas Itapeva, dos Quadros e o conjunto de lagoas no município de Osório, de caráter permanente em função do grande influxo de água doce; ao Sul, incluindo uma seqüência de lagoas desde a lagoa das Custódias até a Lagoa da Porteira, temporariamente fechado na sua porção mais a montante e eventualmente influenciado pelo ingresso de cunha salina.

Outra característica importante é a profundidade das áreas estuarinas, que figura entre as menores dos sistemas litorâneos do Estado. A Laguna Tramandaí tem superfície de 12,86km^2, profundidade média de 1,1m e volume de 14,15 x10^{6}m^3 (Schwarzbold e Schäfer 1984). Apresenta um depocentro cujas profundidades situam-se entre 1,3m e 1,5m (Tabajara 1994). A água salgada é diluída ativamente pela água doce proveniente do rio Tramandaí.

A Laguna do Armazém possui superfície de 5,54km^2 e volume de 6,09x10^{6}m^3 (Schwarzbold e Schäfer 1984). Diferencia-se da Laguna Tramandaí por ser mais rasa, com profundidade entre 0,5 e 1,0m na maior parte, com exceção da zona limite com a laguna de Tramandaí (Tabajara e Dillenburg 1997). Dois canais alimentam esta laguna com água doce: o rio Camarão, que comunica com a lagoa do Gentil e outro, na margem sudoeste, praticamente inativo pelos aterros no local.

2.2 Clima

O clima exerce influência determinante no funcionamento do Sistema Tramandaí. Segundo Hasenack e Ferraro (1989), a temperatura média anual é de 17,5°C; os ventos predominantes são do quadrante NE, com velocidade média anual de 6,0m/s; a precipitação é uniforme ao longo do ano, com maior intensidade no inverno, sendo a média de 1323mm anuais. As oscilações do nível da água das lagunas se devem principalmente às condições pluviométricas da região que, juntamente com a ação dos ventos, são determinantes também da variabilidade

das condições físico-químicas da região estuarina. Segundo Medeiros (1992), a maioria dos parâmetros físico-químicos se relaciona com a salinidade que, por sua vez, está relacionada com a pluviosidade.

2.3 Físico-química

Segundo Medeiros (1992) as lagunas Tramandaí e Armazém têm características oligotróficas, consideradas as concentrações de nutrientes inorgânicos e clorofila *a*. A clorofila *a* variou amplamente, desde 1 a 45µg/l . O rio Tramandaí tem os valores mais elevados. A barra e o rio Camarão os menores valores. A temperatura da água varia entre 8° e 17° nos meses de inverno e 24° a 26° nos meses de verão. A transparência varia amplamente, de 5cm a 190cm, com média de 69cm.

Strohschoen Jr. (1985) caracterizou o estuário como de tipo parcialmente misturado e moderadamente estratificado. Segundo (Würdig 1984) a salinidade nas lagunas Tramandaí e Armazém varia entre 0‰ e 33‰, com tendência a valores maiores no inverno e menores na primavera. Existe grande variação de salinidade no tempo e no espaço, evidenciando intensa hidrodinâmica lagunar (Lira *et al.* 1976), com formação de estratificação térmica nas áreas mais profundas (Würdig 1984).

Medeiros (1992) e Tabajara (1994) realizaram estudos hidrodinâmicos, sedimentológicos e batimétricos do sistema estuarino que resultaram no reconhecimento de quatro subambientes de salinidade: (1) rio Tramandaí, com influência límnica, doce polihalino, com salinidade média de 6,24‰; (2) zona de embocadura para o mar, margem SW da laguna Tramandaí e maior parte da laguna do Armazém, com maior influência marinha, mesohalina a euhalina, com salinidade média de 22,71‰ a 15,79‰; (3) Zona intermediária, com águas mesohalinas e homogêneas no delta do rio Camarão e (4) Laguna Tramandaí, oligohalina a euhalina, com salinidade média de 12,25‰. Defronte ao canal retificado do rio Tramandaí foi discriminada ainda uma zona transicional fluvial/marinha, sujeita a intensos processos de mistura, possivelmente resultante da retificação.

A salinidade maior da laguna Armazém deve-se à mistura das águas marinhas com águas mesohalinas do sistema de lagoas ao sul, influenciado ainda pela força de Coriólise e escassa descarga de água do rio Camarão (Tabajara e Dillenburg 1997).

Verdade (1998) realizou um intenso estudo na área conhecida como Saco do Ratão. Este setor tende a apresentar salinidade maior que as demais áreas, em geral com valores próximos aos da embocadura. A margem retilínea entre o saco e o rio Camarão é a que apresenta a maior variação de salinidade, enquanto que a porção Norte a de menor salinidade e menor variação. No sedimento o comportamento tende a ser o oposto. Ainda segundo Verdade (1998), a salinidade na lagoa (água e sedimento) se correlaciona com a transparência.

Segundo Würdig (1987) o oxigênio encontra-se sempre próximo da saturação em ambas lagunas, tanto na superfície como no fundo, com tendência de valores ligeiramente menores na primavera. Medeiros (1992) mediu valores de oxigênio de 64% a 148%, com médias mais elevadas no verão (111%) e menores na primavera (79%).

O pH varia entre 6,3 e 9,2, conforme a condição do sistema e a estação do ano, com tendência a valores ligeiramente menores no inverno (Würdig 1987, Medeiros 1992). Os sólidos sedimentáveis são mais elevados no setor Nordeste e no Saco do Ratão e menores no rio do Camarão e defronte ao Saco do Ratão.

Chamam a atenção os valores do íon amônio medidos por Medeiros (1992), que variaram desde abaixo do limite de detecção até 9,62 µmol/l (em média no verão), com pico de 24µmol/l, evidenciando sinais de contaminação orgânica sazonal importante.

2.4 Sedimentos e hidrodinâmica

As marés tem amplitude de 0,3m a 1,0m, são de tipo mista, fracas e irregulares e explicam pouco as variações de salinidade e outros processos hidrodinâmicos nas lagunas Tramandaí e Armazém (Lira *et al.* 1976). O processo de assoreamento, por outro lado, é intensificado pela floculação de argila e matéria orgânica conseqüente do fluxo e refluxo das marés (Tabajara 1994).

O vento é um fator importante na dinâmica deste sistema estuarino. De acordo com Willvock (1972) o vento determina que as praias do lado oeste tenham areias mais grosseiras, enquanto que as do lado leste, geralmente mais abrigadas e estreitas, contenham vegetação mais desenvolvida e areias mais finas. Segundo Verdade (1998), a porção norte da lagoa tem tendência de transporte e a porção sul de erosão, dada a predominância do vento nordeste na maior parte do ano. No inverno, com ventos predominantemente do quadrante sul, a tendência se reverte.

Tabajara (1994) reconhece 3 ambientes de sedimentação, de acordo com o tipo e intensidade do processo deposicional e as características texturais: (1) de fundo lagunar; (2) de canal e (3) de margem de embocadura lagunar. Os ambientes de margem são compostos principalmente por fácies arenosas cuja formação é controlada basicamente pela ação das ondas e correntes geradas pelos ventos. Os ambientes de fundo são dominados por lamas, sendo a sedimentação da argila intensificada pela floculação induzida pela salinidade mais elevada. O ambiente de canal é dominado por areias finas depositadas por correntes bidirecionais controladas pelo fluxo de marés e vazões. A lagoa Tramandaí apresenta sedimentos de seis fáceis distintas: arenosa, areno-síltica, areno-síltica-argilosa, areno-lamosas, lamo-arenosas. A fácies arenosa distribui-se pelas partes rasas e marginais principalmente nas porções noroeste e sudoeste. As fácies areno-lamosa e lamo-arenosa ocupam as partes mais centrais, em profundidades maiores. A lagoa Tramandaí apresenta praias arenosas ao sul e areno-sílticas ao norte, feixes de restinga na região sudoeste e áreas de banhados na margem leste. Na lagoa do Armazém ocorrem apenas as fácies arenosa e areno-síltica. Os sedimentos grosseiros recobrem as áreas rasas marginais e os mais finos os locais mais profundos. O conteúdo de matéria orgânica é inversamente proporcional ao tamanho dos sedimentos.

Na margem sudeste da lagoa Armazém encontra-se a área denominada de Saco do Ratão, que apresenta uma particular dinâmica deposicional de lodo e declive muito suave, com características de pântano salgado, ocupado por espécies típicas (Verdade 1998). Conforme Würdig (1984, 1988) este setor apresenta ainda inúmeros canais meandriformes, normalmente com 10 a 60cm de profundidade e com pouca ou nenhuma corrente, que conformam pequenas ilhas. Os valores mais elevados de matéria orgânica nos sedimentos destas lagunas são encontrados neste ambiente, variando de 12,2% e 33,8%. Nesta e em outras áreas protegidas dos principais vetores hidrodinâmicos, a sedimentação é mais elevada e os sedimentos são pobremente selecionados, incluindo material lamoso às areias finas (Tabajara e Dillemburg 1997).

Segundo Ramos (1999), a partir da fixação do protomole da barra de Tramandaí a margem sul do canal passou a receber um grande assentamento de areias, dificultando a navegação, ocorrendo o inverso na margem norte, que passou a sofrer um grande processo erosivo. Na embocadura do canal ocorre acumulação de sedimentos arenosos, principalmente na face norte.

Segundo Tabajara e Dillenburg (1997) a retificação do rio Tramandaí deve ter deslocado para sul-sudeste o principal depocentro da laguna Tramandaí. O contorno e a morfologia do fundo da laguna foi alterado, alterando os padrões naturais de circulação. Em função do desenvolvimento urbano e das atividades desenvolvidas no interior da planície costeira, na costa e no litoral, é provável que a taxa de sedimentação tenha aumentado nos últimos 50 anos, numa taxa de 3,1 a 4,4mm/ano, acarretando elevadas modificações na configuração lagunar. A área de

maior deposição situa-se em frente ao distributário canalizado do delta do rio Tramandaí, onde chega a 7,0mm/ano.

3. BIODIVERSIDADE E SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO

3.1 Flora e vegetação

Nas lagoas costeiras a organização e distribuição das comunidades vegetais é determinada pela profundidade, declividade do sedimento e exposição aos ventos (Rocha e Costa 1988). Nas regiões estuarinas as principais forças incluem ainda o gradiente de salinidade e a morfologia das lagunas (Schwarzbold 1982).

As comunidades vegetais campestres e palustres da região deltaica do rio Tramandaí foram caracterizadas por Ramos (1977), cuja dinâmica é determinada principalmente pelo regime hídrico. Este é o setor que apresenta a flora macrofítica mais diversa. Três comunidades campestres principais foram reconhecidas, de acordo com as espécies dominantes: *Paspalum vaginatum* se estabelecem nas partes mais elevadas e mais secas do delta, conformando campos, em solos arenosos. *Ischaemum minus* caracteriza as áreas alagáveis sobre solos minerais. *Bacopa monnieri* e *Eleocharis flavescens* dominam nas áreas de campos alagáveis, sobre solos orgânicos, onde há constante afloramento do lençol freático. Nas áreas dulceaquícolas predominam agrupamentos monoespecíficos de *Schoenoplectus californicus, Typha angustifolia* ou *Scirpus giganteus*. A corticeira-do-banhado (*Erithrina crista-galli*) ocorre de forma esparsa. As espécies freqüentes neste setor incluem ainda *Scirpus californicus*, *Scirpus maritimus*, *Eichornia crassipes, Zizaniopsis bonariensis, Pontederia lanceolata, Echinochloa polystachya, Crinum americanum, Ludwigia longifolia, Enhydra anagallis, Hydrocotile ranunculoides, Luziola peruviana, Salvinia* spp., e *Leersia hexandra*, entre outras.

As margens sudoeste e oeste, expostas ao vento NE, são dominadas pela presença de *Scirpus californicus*, seguindo-se zonação típica de banhados (Schwarzbold 1982). As margens norte das lagunas estão dominadas quase exclusivamente por *Scirpus californicus* (Almada 1998).

O fundo das margens oeste e noroeste da laguna Armazém, em especial a desembocadura do rio Camarão, e o complexo deltaico do rio Tramandaí são caracterizados pela presença de pradarias submersas da fanerógama *Ruppia maritima,* juntamente com a alga macroscópica *Enteromorpha* spp., especialmente na laguna Armazém (Schwarzbold 1982, Würdig 1984). A alta turbidez impede o desenvolvimento de macrófitas submersas nas áreas mais profundas de ambas lagunas (Lanzer e Schäfer 1988). Segundo (Kapusta 2001) as áreas de pradarias submersas apresentam maior saturação de oxigênio e maior pH, provavelmente relacionado com a atividade fotossistética das macrófitas. O pH diminui no inverno como resultado da decomposição da matéria orgânica. As pradarias submersas são também importantes refúgios para a fauna (ver no item a seguir), sendo consideradas prioritárias para a conservação (Anexo I).

Nas áreas deposicionais de lodo, no Saco do Ratão e na margem norte da embocadura do canal, desenvolvem-se comunidades halófitas com reduzido número de espécies, cobrindo grandes extensões. Nestes locais formam-se marismas (também denominados prados salinos ou sapais), de *Salicornia virginica, Juncus acutus, Sesuvium portulacastrum, Limonium brasiliense, Spartina deniflora* ou *Spartina alterniflora* e banhados salinos de *Scirpus americanus* (Waechter 1985, 1990, Costa *et al.* 1998). Também são freqüentes *Scirpus californicus, S. americanus, Cynodon dactylon, Crinum americanum, Salicornia gaudichaudiana, Acrostihum danaeaefolium, Sapium glandulatum, Rapanea parvifolia, Echinochloa polystachya* e *Typha angustifolia*.

Werner (1988) levantou a flora de cianofíceas planctônicas catalogando 20 taxons. Não foram evidenciadas variações sazonais importantes na sua distribuição. As cianofíceas são dominantes sobre os demais grupos de algas planctônicas, exceto sobre as diatomáceas.

Rosa (1982) estudou a flora de diatomáceas do estuário e Callegaro *et al.*(1981) a composição fitoplantônica. Diatomáceas e cianofíceas são os grupos dominantes no sistema lagunar, sendo que as primeiras contribuem com 70% da riqueza de espécies. Callegaro *et al.* (1981) constataram florações de *Asterionella japonica* e *Anabaena circinalis*, a primeira de origem nerítica e a segunda autóctone das lagunas. A micoflora inclui espécies marinhas e de água doce, predominando as de águas salobras. A salinidade é o fator preponderante das variações na composição e abundância, sendo que a estacionalidade do clima parece ser de pouca importância.

Kremer e Rosa (1983) estudaram a flora de dinoflagelados, identificando 44 taxa. Prado (1989) registrou a ocorrência de macro-algas marinhas no canal de deságüe para o mar, fixado por molhes.

Pfadenhauer e Ramos (1979) estudaram a vegetação entre dunas e pântanos na região de Tramandaí, nas imediações das lagunas. Dillenburg (1986) descreveu o componente arbóreo da mata arenosa próxima à lagoa Emboaba, ao noroeste da laguna Armazém.

Estes trabalhos não destacam a presença de espécies merecedoras de atenção particular do ponto de vista da conservação. No entorno das lagunas não ocorrem espécies citadas como ameaçadas no Rio Grande do Sul por Baptista e Longhi-Wagner (1998). Pela sua importância ecológica e distribuição restrita às áreas estuarinas, merecem atenção as pradarias submersas de *Ruppia maritima* e as marismas. Estas áreas apresentam grande produtividade primária, caracterizando-se como hábitats chave para a conservação de espécies animais ameaçadas e crescimento de espécies de grande valor econômico (ver a seguir).

3.2 Fauna

Lanzer (1983) estudou a distribuição de moluscos nas lagoas costeiras, detectando um padrão de distribuição disjunta de algumas espécies de moluscos, sugestivos de processos de especiação. Dada a escassez de informações sobre a composição de espécies destes ambientes, a autora recomenda a preservação da diversidade de ambientes.

Würdig (1984, 1988) relacionou a distribuição de ostracodes com gradientes ambientais de salinidade e verificou que a densidade aumenta em direção às zonas de menor corrente e menor profundidade. *Cyprideis riograndensis* é a espécie dominante em todo o sistema, com exceção do banhado salgado na margem sudeste, onde domina *C. salebrosa*. Freitas (1990) sugere que *C. salebrosa* está restrito ao Saco do Ratão.

Almada (1998) estudou o macrobentos das lagunas Tramandaí e Armazém, verificando que a densidade média é maior no inverno e menor no verão e maior nos ambientes mais calmos e protegidos, com menor hidrodinâmica, em especial na desembocadura do rio Tramandaí e no delta do rio Camarão. A diversidade e a riqueza de espécies são menores no verão e ligeiramente maiores no outono em relação ao inverno e primavera. A presença de espécies marinhas marca a composição faunística na porção distal do canal da barra.

Ainda segundo Almada (1998), o camarão camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* foi encontrado em pequeno número, apenas no setor de ligação entre as lagoas. Jovens desta espécie são encontrados no sistema Tramandaí em janeiro, julho, agosto e setembro, comprovando a penetração de pós-larvas em vários períodos do ano. Fausto (1999) confirma a ocorrência maior de *F. paulensis* na laguna Armazém e acrescenta que o sistema Tramandaí apresenta megalopas de menor tamanho que as encontradas na Lagoa dos Patos, possivelmente por estar situado mais próximo da área de desova da espécie em Santa Catarina.

Rosa-Filho e Benvenuti (1998) classificaram as pradarias submersas de *Ruppia maritima* como não perturbadas e a área defronte a estas como moderadamente perturbada. Rosa-Filho

(1997) observou acentuada abundância de macrobentos nas áreas de fundo vegetado, em relação às áreas não vegetadas.

Benvenuti (1999) comparou a macrofauna bentônica dos estuários do Rio Grande do Sul, encontrando no sistema estuarino Tramandaí-Armazém a mesma riqueza de espécies registrada no estuário da laguna dos Patos, atribuindo este fator a diversidade similar de ambientes nestes sistemas.

Kapusta (2001) estudou a meiofauna do sistema Tramandaí-Armazém, encontrando que cerca de 76% da comunidade é composta por Nematoda e 10% por Copepoda. A distribuição e abundância se relacionaram com a salinidade, tamanho do sedimento, temperatura e a disponibilidade de recursos alimentares, enriquecida pela contaminação orgânica. Mostraram-se diferenciadas as comunidades de três subsistemas: laguna Tramandaí, laguna Armazém e canal da barra. A lagoa do Armazém apresenta densidades maiores, representando ambientes com hidrodinâmica mais moderada, sedimentos mais finos, salinidades mais constantes e maior aporte de nutrientes. A lagoa de Tramandaí, em especial o delta do rio Tramandaí, apresenta densidades menores, com predomínio de areia muito fina. A entrada do canal tem densidades intermediárias, caracterizada pela elevada hidrodinâmica.

Morais (1980) inventariou os crustáceos decápodos do sistema estuarino, registrando nove espécies: *Farfantepenaeus paulensis, Artemisia longinaris, Palaemonetes argentinus, Macrobrachium potiuna, Callinectes sapidus, Callinectes danae, Cyrtograpsus angulatus, Chasmagnatus granulata e Uca uruguaiensis*. A primeira tem grande importância comercial e as duas últimas constam da lista da fauna ameaçada do Rio Grande do Sul, sendo prioritárias para a conservação (Anexo I). Nas vistorias de campo ora realizadas não foram encontrados indícios da presença de *U. uruguaiensis*, enquanto que *C. granulata* forma densas populações na área do Saco do Ratão, ocupando também a margem entre o delta do rio Tramandaí e a embocadura do canal para o mar

Tavares (1987) estudou a dinâmica populacional do siri-azul *Callinectes sapidus* verificando que os jovens são encontrados ao longo de todo o ano, com abundância mais elevada no outono e inverno; animais maduros predominam na primavera e fêmeas maduras ovadas estão presentes apenas no verão. O estuário é local de crescimento até a maturação desta espécie. Os jovens na fase de recrutamento predominam nas áreas mais interiorizadas das lagunas, enquanto que os jovens na fase de crescimento predominam nas porções mais frontais. As fêmeas tendem a concentrar-se na embocadura do canal da barra.

A ictiofauna do estuário de Tramandaí foi estudada por Becker (1995), Fialho *et al.* (1998, 2001), Fontoura *et al*. (1993, 1994), Silva (1982), Malabarba *et al*. (1989) e Santos (1992). Silva (1982) apresenta uma lista de espécies e dados sobre sua abundância ao longo do ano e em diferentes pontos do estuário, caracterizando as espécies residentes, sazonais e temporárias. Malabarba *et al*. (1989) efetuaram um inventário da distribuição de espécies em todo o sistema hidrográfico do rio Tramandaí, já ressaltando a importância do estuário como área de desova ou crescimento/alimentação para espécies bagres, tainhas e a corvina e do canal de ligação da lagoa de Tamandaí com o mar.

Santos (1992) realizou um estudo sobre a ocorrência de ovos e larvas de peixes no estuário, canal e águas costeiras adjacentes, evidenciando a importância do estuário como área de desova e/ou crescimento de peixes em etapas iniciais de desenvolvimento e do canal com via de transporte de ovos e larvas. Segundo a autora, *Micropogonias furnieri* mostra comportamento diverso do encontrado em outros ambientes estuarinos. A abundância de ovos é grande porém a de larvas é insignificante, o que talvez se relacione com os fatos de que pequenos estuários não suportam berçários importantes e de que, como o desenvolvimento desta fase é rápido, a vida planctônica é curta. A baixa riqueza de espécies no estuário faz supor que suas dimensões possuam maior peso que a salinidade e temperatura, uma vez que espécies encontradas na região costeira e que apresentam comportamento estuarino não foram registradas neste ambiente. A dinâmica física pode conduzi-los para o estuário, mas não efetiva sua permanência. O uso do

área do canal pelo movimento de entrada e saída de pesqueiros e embarcações da Petrobras também dificulta o desenvolvimento da região como criadouro segundo a autora.

Bervian e Fontoura (1997) descreveram a biologia reprodutiva de uma espécie de pequeno porte de peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*). Cunha *et al*. (2001) realizaram estudo utilizando redes de arrasto de praia visando complementar o estudo de Silva (1982), o qual havia empregado principalmente redes de espera. Mendoza-Carranza e Vieira (2001) apresentam algumas informações sobre estrutura de tamanhos da corvina (*M. furnieri)* e de bagres (*N. barba* e *G. genidens*). Outro trabalho importante, embora não realizado nas lagoas do Armazém e Tramandaí, é o de Fialho (1997), sobre a ictiofauna da lagoa das Custódias, que fornece sobre freqüência e abundância de espécies que passam pelo estuário e chegam às lagoas adjacentes.

De forma geral, as condições naturais que influenciam a distribuição e abundância das espécies de peixes em estuários e lagoas costeiras sob influência da água do mar estão associadas principalmente à salinidade, ao tipo de substrato e à profundidade, sendo que a distância em relação à ligação com o mar e os tipos de vegetação existentes nas lagoas são também importantes (Vazzoler *et al*. 1999).

Segundo Silva (1982) as espécies mais abundantes durante aquele período foram savelha (*Brevoortia pectinata*), corvina (*Micropogonias furnieri*), as tainhas *Mugil liza* e *M. curema*, anchova (*Pomatomus saltator*), pampinho (*Trachinotus marginatus*), um barrigudinho (*Jenynsia lineata*) e um peixe-rei (*Atherinella* [=*Xenomelaniris*] *brasiliensis*). Destas espécies, apenas o *T. marginatus* e *J. lineata* e o barrigudinho não são importantes comercialmente (englobando aqui, as pescas profissional, artesanal e recreativa). *B. pectinata* e *A. brasiliensis* parecem ter populações permanentes no estuário, sendo que *A. brasiliensis* nele se reproduz na primavera. Espécies como as tainhas, a corvina e a manjuba utilizam o estuário sazonalmente principalmente como berçário, o que pode ser depreendido através dos resultados de Santos (1992)**,** Cunha *et al.*, (2001) e Mendoza-Carranza e Vieira (2001). Além das espécies mencionadas por Silva (1982) outras espécies comercialmente importantes freqüentam o estuário mas cujos dados são escassos: linguados (*Paralichthys orbygnianus*), bagre (*G.genidens*) e anchova (*P. saltator*). Várias destas chegam a distribuir-se até as lagoas de água-doce (*Mugil spp*, *N. barba*, *M. furnieri. L. grossidens*). O peixe-rei *O. argentinensis* é também uma espécie importante, típica do estuário, com características ecológicas complexas, podendo haver populações marinhas ou estuarinas na mesma região.

A lista de espécies mais recente para a região estuarina de Tramandaí (Malabarba *et al.,* 1989, Malabarba e Isaia 1992) indica 79 espécies, incluindo as de água-doce, marinhas visitantes ocasionais, espécies estuarino-dependentes de origem marinha e espécies com prováveis populações residentes no estuário. Para as espécies de água-doce o estuário não representa hábitat fundamental para cumprimento do ciclo de vida uma vez que se distribuem por diversas outras lagoas da região. Deste modo, as espécies de interesse especial são as que apresentam populações residentes e as estuarino-dependentes, que necessitam para cumprir pelo menos parte de seu ciclo de vida, muitas das quais são de grande importância comercial e são prioritárias para a conservação (Anexo I). Não foram registradas no sistema estuarino espécies citadas como ameaçadas por Rosa e Menezes (1996).

Segundo Silva (1982) a pesca nas lagunas é artesanal, utiliza equipamentos com redes de emalhar e tarrafas, é dirigida a espécies de maior valor comercial como as tainhas (*Mugil* spp), bagres, (*Netuma barba* e *Genidens genidens*) e peixe-rei (*Odonthesthes bonariensis*), além do camarão-rosa (*F. paulensis*). Grande quantidade de exemplares jovens de espécies marinhas são encontradas no sistema, reforçando seu papel como local de desova, alimentação e refúgio.

Não existem inventários da fauna de anfíbios e répteis. O jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* é encontrado em vários ambientes lênticos no Litoral Norte, sofrendo pressão de caça por pescadores e população local, o que restringiu sua ocorrência às lagoas de mais difícil acesso e menos exploradas pela extração de água para a orizicultura (M.T.Q. Melo, inf. pess.). A Lagoa da Ponta da Cadeia, marginal ao rio Tramandaí, é provavelmente um importante

local de reprodução desta espécie na região, sendo que outro local potencial inclui as várzeas do Rio Tramandaí.

Não existem inventários da avifauna do entorno das lagunas. Observações de campo registraram a presença de aves aquáticas com o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), o mergulhão grande (*Podiceps major*), a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), o savacu (*Nycticorax nycticorax*) e espécies migratórias como a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), a batuíra-de-peito-avermelhado (*Charadrius modestus*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) e o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) (Anexo I). Nas áreas do Saco do Ratão e, em segundo lugar, a margem norte da embocadura do canal é onde se observam a maior riqueza e abundância de aves. As batuíras e maçaricos também são freqüentes nas praias arenosas na margem sul da embocadura e do canal da barra.

Não existem levantamentos da mastofauna, porém, Verdade (1998) menciona a presença de *Cavia magna* (preá) no Saco do Ratão. Segundo Ximenez (1980) *C. magna* ocorre desde o Uruguai até o Sul de Santa Catarina, habitando as formações vegetais litorâneas imediatamente atrás da primeira linha de dunas e as desembocaduras das lagoas. L.F.V. de Oliveira (inf. pess.) informou que esta espécie é provavelmente endêmica das margens vegetadas dos banhados salgados e dulceaquícolas entre Tramandaí e a Lagoa dos Barros. *Tursiops truncatus* (boto) ocupa regularmente a costa e o estuário do Rio Tramandaí (Danilewics *et al*. 1996).

3.3 Unidades de Conservação

Três unidades de conservação protegem ecossistemas costeiros no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, mas não incluem hábitats estuarinos. A Reserva Ecológica da Ilha dos Lobos, em Torres, com 2ha, protege ambientes marinhos. O Parque Ecológico de Guarita, também em Torres, com 350ha, protege falésias, promontórios e vegetação de restinga arenosa. O Horto Florestal do Litoral Norte, em Tramandaí, com 45,87ha, protege dunas frontais, banhados de água doce e vegetação de restinga arenosa.

Os hábitats estuarinos estão protegidos no Parque Nacional Lagoa do Peixe, com 32.000ha, localizado nos municípios de Mostardas e Tavares, no Litoral Médio e no Eco-Museu da Ilha da Pólvora, com 42ha, localizado em Rio Grande e pertencente à FURG.

É interessante destacar o sistema estuarino-lagunar Tramandaí-Armazém e o estuário da laguna dos Patos são os que apresentam a maior riqueza de macrobentos entre os sistemas estuarinos do Grande do Sul (Benvenuti 1999), provavelmente por serem os maiores em tamanho e com maior riqueza de hábitats. Ambos estuários carecem de proteção adequada.

3.4 Principais vetores de pressão

A ocupação desordenada das margens e a conurbação dos balneários, envolvendo o aterramento das áreas úmidas, a construção de diques e trapiches compromete as principais vias de comunicação do sistema estuarino, tanto com as lagoas ao norte e ao sul (rio Tramandaí, rio Camarão) quanto com o mar (canal para mar). A drenagem de áreas de banhados e a construção de diques e estradas, ligados à produção orizícola, degrada e destrói hábitats e compromete a circulação da água entre a laguna Armazém e a lagoa Emboaba.

A expansão dos reflorestamentos com *Pinus*, de grande potencial invasor nos campos secos e dunas, é uma importante ameaça no setor noroeste do sistema lagunar.

A contaminação por efluentes orgânicos aumenta no verão, mas existem evidências de contaminação crônica ao longo de todo o ano. Valores elevados de nitritos e nitratos, principalmente no inverno, foram encontrados no Saco do Ratão (2,874mg/l) e na embocadura do canal (2,838mg/l). Também no verão foram encontrados valores acima dos citados como

normais (Kapusta 2001). Valores elevados de amônia foram registrados por Medeiros (1991) na foz do rio do Camarão (0,1mg/l) e defronte a ele (0,12mg/l), no Saco do Ratão (0,06mg/l), na margem sul da laguna de Tramandaí (0,03 mg/l) e na embocadura do canal (0,1mg/l). Medeiros (1991) cita valores máximos de amônia de 0,336mg/l, além da DQO elevada, o que sugere um aporte intensificado de contaminantes orgânicos nos últimos anos. A drenagem urbana contribui para a poluição dos recursos hídricos, especialmente nos primeiros momentos das chuvas, quando são carreados sedimentos e matéria orgânica para os cursos d'água situados nas área urbanas dos municípios. Kapusta (1998) registrou a ocorrência do oligoqueto *Paranais frici* na laguna Armazém, uma espécie indicadora de ambientes com contaminação orgânica. Tabajara e Dillenburg (1997) incluem os despejos domésticos como fontes adicionais importantes de sedimentos na margem sul-sudeste da laguna do Armazém, que inclui as principais áreas de marismas. A descarga difusa de efluentes orgânicos é mais importante no rio Camarão e na margem sul da laguna do Armazém, desde a embocadura do canal para o mar até o rio morto. Existem também diversos pontos de despejo através de drenagem superficial, sendo os principais listados no Anexo II.

Segundo Santos (1992) o uso do canal pelo movimento de entrada e saída de pesqueiros e embarcações da Petrobras dificulta o ingresso de larvas e o desenvolvimento da região como criadouro. Efeitos similares devem decorrer da navegação nos rios Tramandaí e Camarão, incluindo distúrbios devidos ao som dos motores, mortalidade de ovos e larvas relacionada ao turbilhonamento pelos motores (especialmente de jet-skis), contaminação devida a vazamentos de combustíveis relacionados com o trânsito de barcos, manutenção nas marinas e atividade do terminal petrolífero.

A sobrepesca é o principal vetor de pressão sobre as populações de camarões (Fausto 1999) e peixes (Valentini *et al.* 1991, Assad *et al.* 1999). A pesca do peixe-rei já foi importante no sistema lagunar do Rio Grande do Sul (Bertoletti e Bertoletti 1983), tendo entrado em colapso pelo esgotamento dos recursos por sobrepesca. Sabe-se que as capturas de diversas espécies de importância comercial da costa do Rio Grande do Sul vêm diminuindo desde a década de 1980 (Reis e D'Incao 2000), o que deve ser tomado como indicador de que estas espécies merecem atenção adicional.

A introdução de espécies exóticas também é uma ameaça potencial (Guadagnin 1999). O porrudo (*Trachaelyopterus lucenai*) foi introduzido na região, provavelmente através das obras de irrigação das lavouras de arroz. Também estão se expandindo as atividades de lazer pesque-paque, em geral desenvolvidas em açudes, que utilizam espécies exóticas, como as carpas (*Ciprinus* spp.), com efeito potencial de invasão dos sistemas naturais e de introdução de doenças e patógenos. O crocodilo-do-nilo (*Crocodilus niloticus*) é criado em cativeiro em área próxima ao sistema lagunar-estuarino e comunicado com ele através das lagoas costeiras, existindo o risco de fuga, com impactos potencialmente severos (Anônimo 1990).

A contaminação por agrotóxicos e a erosão de solos nas bacias de drenagem dos rios Três Forquilhas e Maquiné atingem o sistema lagunar-estuarino, influenciando as taxas de sedimentação (Tabajara e Dillemburg 1997).

O Plano de Manejo do Horto Florestal do Litoral Norte (Magna Engenharia, em preparação) identificou os principais problemas ambientais de Tramandaí, segundo a visão da população local. Ganharam destaque aqueles relacionados ao manejo inadequado dos recursos hídricos e do patrimônio cênico, sendo que as margens das lagunas foram mencionadas por 57,1% dos entrevistados como principal problema ambiental, assim como o destino dos esgotos (50,0%), que está relacionado ao primeiro. O problema do lixo (manejo dos resíduos sólidos urbanos) também é mencionado de forma importante (37,7%). Em geral, tratam-se de problemas tipicamente urbanos, reflexo da estruturação da economia do município sobre uma base urbana de serviços.

Quanto às alternativas propostas pela população, destacam-se as ações de conscientização (28,6%), bem como a instalação de equipamentos de tratamento dos esgotos (50,0%), indicando uma posição ativa e motivada diante do tema. As ações de fiscalização e de gerenciamento

também foram indicadas como adequadas (21,4%). Os principais agentes sociais identificados como atuantes na tarefa de tomar iniciativas para solucionar os problemas ambientais são a Prefeitura (21,4%), os órgãos públicos de maneira geral (7,1%), o Ibama (7,1%) e a Brigada Militar (7,1%). Chama a atenção o baixo percentual de citações ou a não referência a segmentos sociais tais como agricultores, população em geral, entre outros, assim como a agência responsável pela gestão da única unidade de conservação no entorno (Depaf).

4. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO E PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO

4.1 Classificação dos hábitats e compartimentação das lagunas e entorno

Os tipos de hábitats das lagunas e do entorno foram tipificados com base nas informações coletadas na literatura e, a seguir, foram compartimentadas com base na imagem orbital disponível e nas fotografias aéreas. A tipificação é detalhada na Tabela 1. A distribuição destes tipos de hábitat no entorno do sistema lagunar-estuarino é apresentado na Figura 1.

4.2 Critérios para avaliação da distinção ecológica

O objetivo desta análise é discriminar os hábitats e compartimentos de acordo com sua importância ecológica, integrando indicadores da estrutura (comunidade biológica) e funcionamento (processos geofísicos). Os critérios utilizados foram os seguintes:

D1. riqueza biológica;
D2. complexidade da comunidade; heterogeneidade da cobertura;
D3. peculiaridade ou raridade de hábitats ou espécies;
D4. Tamanho;
D5. Posição como unidade ecológica (relação com áreas de proteção)

Cada compartimento foi pontuado segundo cada um dos critérios acima numa escala ordinal de 1 a 3, em ordem crescente de distinção.

4.3 Critérios para avaliação da situação de conservação

O objetivo desta análise é discriminar os hábitats segundo o grau de ameaça que enfrentam. Os critérios utilizados foram os seguintes:

S1. Integridade da zonação da comunidade e permeabilidade da matriz;
S2. Integridade dos processos de circulação e sedimentação, como função da presença de estruturas como retificações, dragagens, drenagens, molhes, aterros, trapiches, barragens, corta-ventos etc.;
S3. Integridade da cobertura vegetal;
S4. Contaminação, incluindo pontos de emissões e emissões difusas e deposição lixo intencional e por deriva.

Cada compartimento foi pontuado segundo cada um dos critérios acima numa escala ordinal de 1 a 5, em ordem crescente de ameaça, representando as seguintes situações:

1. crítica
2. ameaçada
3. vulnerável
4. relativamente estável
5. relativamente intacta

4.4 Matriz de avaliação da situação de conservação dos hábitats

O resultado da aplicação dos critérios a cada compartimento está sintetizado na Tabela 2 e nas figuras 2 e 3.

FIGURA 1 - Tipos de hábitats do sistema lagunar Tramandaí-Armazém. Os fundos lagunares não vegetados correspondem ao total do corpo das lagunas não discriminados na legenda.

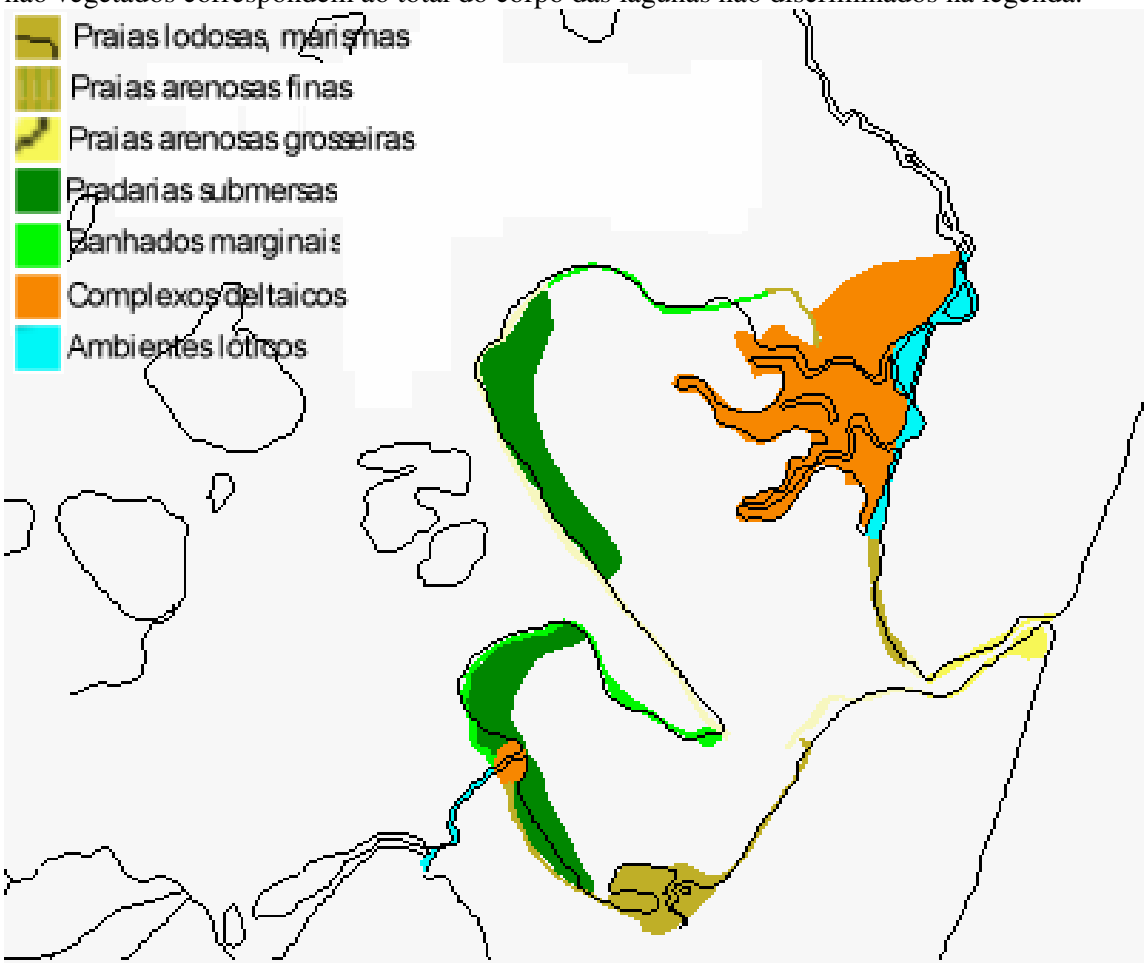


TABELA 1 – Tipificação e compartimentação dos hábitats do sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém.

Tipo de hábitat	Características chave	Compartimentos
Praias lodosas/ marismas	caracterizadas pela presença de *Scirpus olneyi* e *Juncus acutus*, com margens de declive bastante suave e sedimentos areno-lamosos, baixa hidrodinâmica e salinidade mais elevada. Constituem os ambientes preferenciais de *Uca uruguayensis*, espécie ameaçada de extinção, e *Cavia magna*, espécie endêmica da planície costeira.	Margens sudoeste a sudeste da laguna Armazém; Saco do Ratão; margem leste da laguna Tramandaí.
Praias arenosas finas	caracterizadas pela presença esparsa de juncáceas e ciperáceas, com declive suave, sedimentos arenosos finos, média hidrodinâmica e salinidade	Margem sudoeste das lagunas do Armazém e Tramandaí.
Praias arenosas grosseiras	caracterizadas pela presença esparsa de vegetação de dunas, elevada hidrodinâmica e salinidade, com declives mais elevados	Margens do canal da barra.
Pradarias submersas	caracterizadas pela presença de *Ruppia maritima* e *Enteromorpha*, sobre fundos lodosos, salinidade elevada e alta produtividade	Fundos dos setores sudoeste e noroeste da laguna do Armazém.
Fundos lagunares não vegetados	caracterizados pela ausência de macrófitas, sobre sedimentos arenosos ou sílticos	Laguna do Armazém e Laguna Tramandaí.
Banhados marginais	caracterizados pela presença de comunidades de macrófitas bastante diversas, com presença de espécies tipicamente dulceaquícolas que suportam a salinidade, salinidades menores e baixa hidrodinâmica, com declividades suaves	Margens norte e nordeste das laguna do Armazém e Tramandaí, delta do rio Tramandaí.
Complexos deltaicos	Caracterizados pela presença de complexa zonação de macrófitas, desde espécies tolerantes ao sal nas áreas mais baixas até a formação incipiente de matas de restinga nas áreas mais elevadas e secas	Saco do Ratão e delta do rio Tramandaí
Ambientes lóticos	canais de comunicação entre as lagunas, com profundidades maiores, elevada hidrodinâmica, salinidades variáveis conforme o local e vegetação típica de banhados marginais	Rio Camarão e rio Tramandaí.

TABELA 2 - Matriz de avaliação da situação de conservação dos hábitats do sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém.

Cód.	**Tipo de hábitat**	**Núm.**	**Compartimentos**	Distinção ecológica						Situação de conservação				
				D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	**Tot.**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**Tot.**
I	Praias lodosas/ marismas	1	Margem sudoeste da laguna Armazém	2	1	2	1	1	**7**	3	4	1	1	**9**
		2	Saco do Ratão	3	3	3	2	3	**14**	2	1	3	1	**7**
		3	Margem sudeste da laguna do Armazém	3	2	1	1	1	**8**	1	1	1	1	**4**
		4	Margem leste da laguna Tramandaí	3	2	3	1	2	**11**	2	3	3	3	**11**
		5	Margem norte do delta do rio Tramandaí	3	2	2	2	2	**11**	3	4	4	3	**14**
II	Praias arenosas finas	6	Margem sudoeste da laguna Tramandaí	2	1	1	2	1	**7**	3	3	3	4	**13**
		7	Embocadura do canal da barra	2	1	2	1	1	**7**	1	1	2	2	**6**
III	Praias arenosas grosseiras	8	Margens do canal da barra.	1	1	3	2	1	**8**	1	1	1	1	**4**
IV	Pradarias submersas	9	Fundos do sudoeste da laguna do Armazém.	3	2	3	2	3	**13**	4	4	3	4	**15**
		10	Fundos do noroeste da laguna do Armazém.	3	2	3	2	3	**13**	3	4	1	2	**10**
		11	Fundos do noroeste da laguna Tramandaí.	3	2	3	1	2	**11**	3	4	1	1	**9**
V	Fundos lagunares não vegetados	12	Laguna do Armazém	2	1	1	2	2	**8**	3	2	3	2	**10**
		13	Laguna Tramandaí	2	2	1	3	2	**10**	4	3	4	4	**15**
VI	Banhados marginais	14	Margem noroeste da laguna Armazém	2	2	2	1	3	**10**	4	4	3	4	**15**
		15	Margens norte-nordeste da lag. do Armazém	2	2	1	1	2	**8**	2	4	3	3	**12**
		16	Margem norte da laguna Tramandaí	2	2	1	1	2	**8**	2	4	3	4	**13**
VII	Complexos deltaicos	17	Delta do rio Tramandaí	3	3	2	3	2	**13**	3	4	4	3	**14**
		2	Saco do Ratão	3	3	3	2	3	**14**	2	1	3	1	**7**
		18	Delta do Rio Camarão	2	2	2	1	3	**10**	3	3	3	3	**12**
VIII	Ambientes lóticos	19	Rio Camarão	1	1	3	2	1	**8**	2	2	2	1	**7**
		20	Rio Tramandaí	2	3	3	3	2	**13**	2	3	2	3	**9**

FIGURA 2 – Distinção ecológica dos hábitats do sistema lagunar Tramandaí-Armazém. Os fundos lagunares não vegetados não estão discriminados na legenda e apresentam baixa distinção.

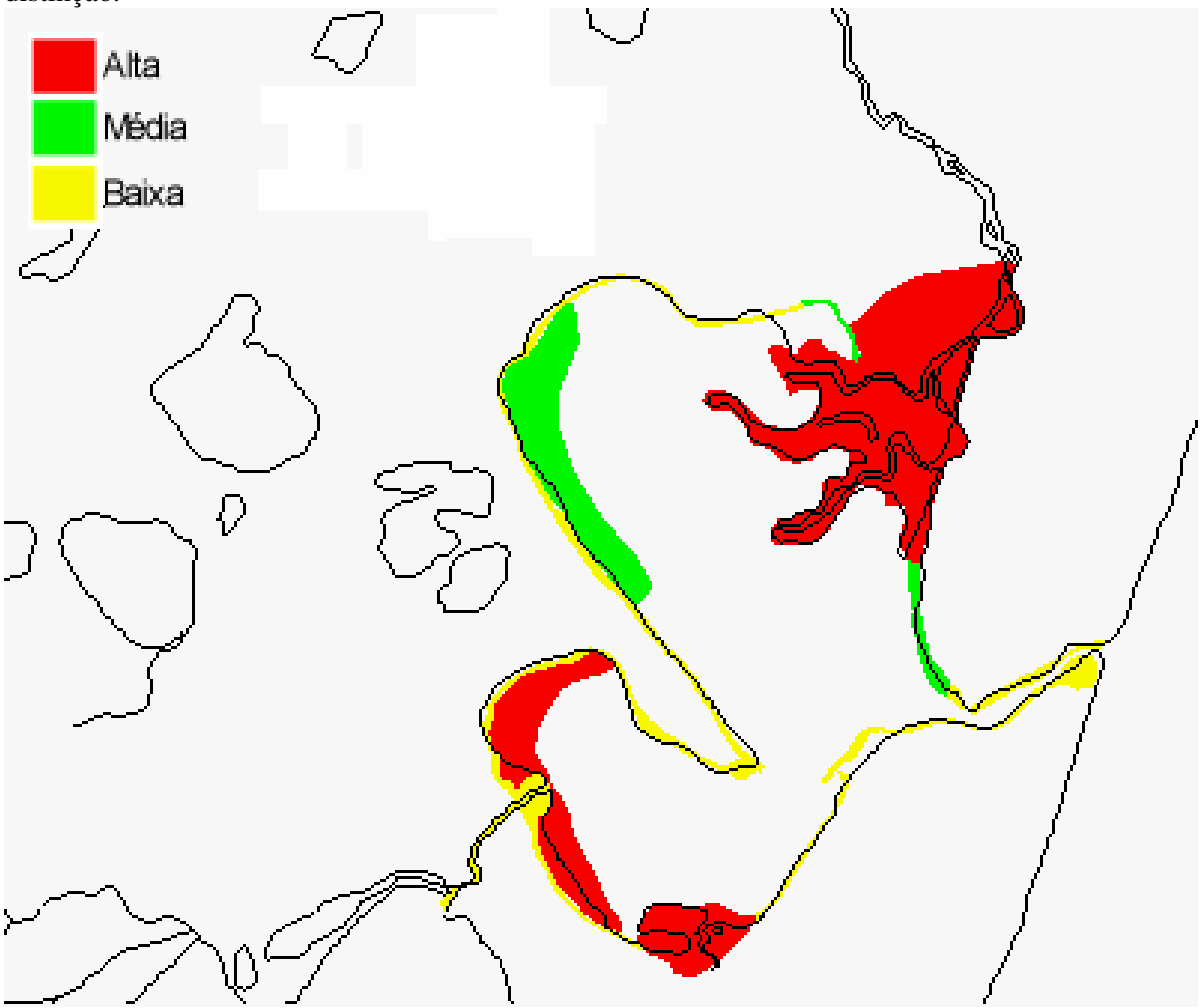
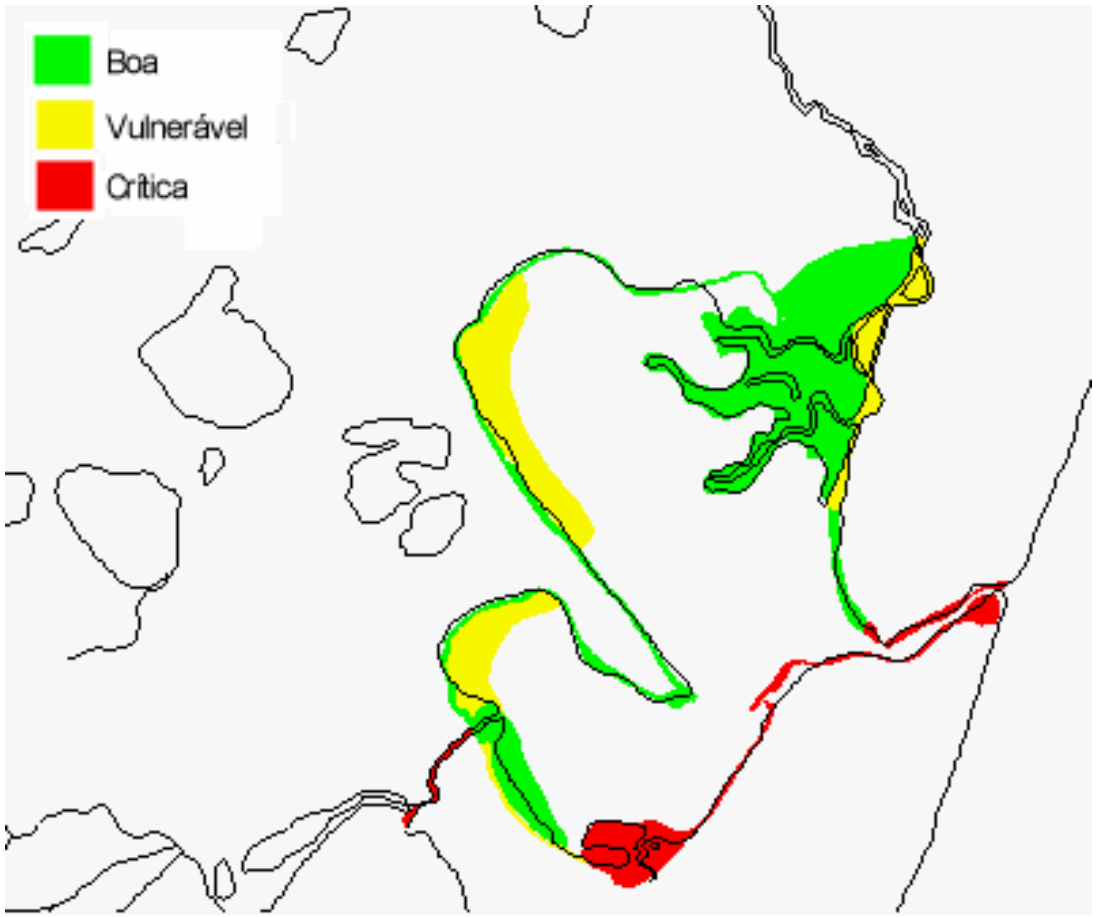


FIGURA 3 – Situação de conservação dos hábitats do sistema lagunar Tramandaí-Armazém. Os fundos lagunares não vegetados não estão discriminados na legenda.



5. RECOMENDAÇÕES

5.1 Áreas prioritárias para conservação

Considerando o exposto, recomenda-se a implementação de uma unidade de conservação de uso indireto, incluindo a área do Saco do Ratão, a laguna do Armazém, o delta do rio Camarão e o complexo de banhados, matas de restinga, campos arenosos e lagoas desde a laguna do Armazém até a lagoa Emboaba. Esta unidade protegerá, assim, a maior diversidade de ambientes costeiros contínuos entre as unidades existentes no estado, incluindo as fontes de captação de água para uso urbano, áreas chaves para a proteção de espécies e hábitats ameaçados e os estoques pesqueiros do sistema lagunar.

As marismas destacam-se como áreas prioritárias para conservação por abrigarem espécies ameaçadas de extinção, em especial os caranguejos *Uca uruguayensis* e *Chasmagnatus granulata*. Destaca-se ainda pela sua alta produtividade primária, que sustenta complexas cadeias tróficas de vital importância para as comunidades estuarinas (Costa 1998), entre as quais incluem-se espécies de grande valor econômico, como a tainha (*Mugil planatus*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), peixes-rei (*Odonthestes spp.*e *Xelomeraniris sp.*) e o camarão-rosa (*Farfantepeneaus paulensis*).

Os rios Camarão e Tramandaí (incluindo seu delta na lagoa de Tramandaí), o canal de ligação para o mar e a região litoral das lagoas, completam a lista de hábitats prioritários para a conservação da ictiofauna.

A embocadura do canal para o mar e o setor de ligação entre as lagoas, além da sua posição ecológica chave como ligação entre os diferentes compartimentos, destaca-se como um ambiente de fundo diferenciado pela maior profundidade e concentra os estoques do camarão camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Almada 1998) e as fêmeas do siri-azul *Callinectes sapidus* (Tavares 1987).

O canal de ligação entre o estuário de Tramandaí e o oceano Atlântico tem papel importante para o trânsito de espécies que se utilizam do estuário e ecossistemas associados como hábitats de reprodução e/ou crescimento e alimentação. A ocorrência e os tamanhos populacionais de algumas destas espécies dependem em parte de seu acesso aos hábitats de estuário ou de baixa salinidade das lagoas costeiras. Pelo canal transitam tanto indivíduos adultos como em etapas iniciais de desenvolvimento (ovos, larvas e juvenis). Exemplos de peixes cujos indivíduos passam pelo canal em etapas iniciais de desenvolvimento são a savelha, manjuba, corvina e tainha (ver Anexo I). Ovos, larvas e juvenis são particularmente sensíveis à alterações da qualidade de água e à ação de poluentes. Efeitos de longo prazo (contaminação contínua ou persistente) ou de curto prazo (despejos súbitos ou acidentes ambientais) especialmente quando coincidentes com o período de passagem pelo canal) podem aumentar a mortalidade de indivíduos nestas etapas de vida ou comprometer a performance reprodutiva de adultos, o que se refletirá no tamanho das populações em anos subseqüentes. Além da qualidade da água, a passagem de peixes pelo canal provavelmente depende de que sua dinâmica hidrológica e de sedimentos sejam adequadas, entretanto pouco se sabe a este respeito.

É também pelo canal de Tramandaí que ocorre a troca de organismos e nutrientes e águas de diferentes condições necessários ao funcionamento (produtividade) tanto dos ecossistemas costeiros quanto estuarino e lagunar. Ocorrem fluxos no sentido do oceano e/ou das lagoas e portanto a troca de organismos se dá nos dois sentidos, tendo esta dinâmica função importante mesmo para diversas espécies de peixe cujos ciclos de vida não envolvem necessariamente um período no estuário (ou no oceano). É importante notar, que tal dinâmica de fluxos também inclui poluentes, de modo que o ecossistema estuarino pode ser prejudicado por eventos de

contaminação acontecidos na região costeira adjacente, assim como esta pode ser afetada por contaminação originada no estuário, canal de ligação e adjacências.

Os fluxos que ocorrem através do canal envolvem também estímulos ambientais relacionados ao ciclo de vida das espécies. Por exemplo, para a tainha a penetração da cunha salina no estuário (além da queda de temperatura e ventos) funciona como gatilho para a migração reprodutiva em direção ao mar (Vazzoler et al., 1999). Logo, alterações ambientais no canal que afetem suas características estruturais e funcionais podem ter reflexos importantes sobre o ciclo de vida das espécies de peixe (e outros organismos) que utilizam o estuário. Estes reflexos se dão não só sobre o funcionamento do canal como via de fluxo de indivíduos, mas também como via de transmissão de estímulos ambientais que influenciam os ciclos de vida das espécies. Quaisquer atividades realizadas no canal, principalmente as que afetem sua configuração física devem levar em conta estes fatores (papel como via de fluxo de indivíduos estuário-mar-estuário e de estímulos ambientais).

Os rios Tramandaí (ligação entre a lagoa de Tramandaí e a lagoa das Malvas) e o rio Camarão (ligação entre a lagoa do Armazém e a lagoa das Custódias) apresentam papel análogo ao canal de ligação com o mar, mas envolvendo espécies de água-doce com variados graus de tolerância a salinidade além de espécies marinho-estuarinas que penetram em águas doces, como certas tainhas (*Mugil* spp), bagres (*N. barba*) e mesmo a corvina (*M. furnieri*).

As espécies de peixe apresentam tolerâncias diferenciadas em relação ao nível de salinidade e a suas variações, sendo que diferentes etapas do ciclo de vida podem ter diferentes tolerâncias (ou exigências). Além disso, a desova e/ou crescimento e alimentação podem depender do acesso a determinados hábitats específicos, disponíveis apenas em certos setores das lagoas ou do gradiente de hábitats estuário-água-doce. Nesse sentido, os rios Tramandaí e Camarão representam, vias de acesso a hábitats específicos exigidos para o cumprimento do ciclo de vida das espécies, vias de escape para espécies intolerantes a determinados níveis ou variações de salinidade (tanto para as de água-doce como para as estuarinas ou marinho-estuarinas). Representam também a possibilidade de expansão da distribuição das populações conforme as condições se apresentem mais favoráveis. São portanto importantes elementos de ligação entre hábitats, permitindo em última instância que as populações de peixe se desloquem de e para locais de reprodução, crescimento e alimentação conforme a situação seja mais ou menos favorável, com reflexos nos tamanhos populacionais e anos subseqüentes.

Apesar de existirem poucas informações científicas a respeito do uso de diferentes hábitats e de sua importância relativa para as diferentes espécies, considera-se que a estratégia de conservação de hábitats deve levar em conta a preservação de diversos tipos de hábitat do estuário, uma vez que o conjunto das espécies de peixe apresenta características complexas. Mais que isso, muitas vezes a mesma espécie utiliza diferentes hábitats conforme a etapa do ciclo de vida em que se encontra, sendo que diversas espécies são visitantes sazonais que penetram no estuário e lagoas adjacentes apenas para a desova (bagres), ou apenas quando jovens, para crescimento e alimentação (tainhas, corvina). Certas espécies são mais características de praias arenosas com pouco vegetação e enquanto outras ocorrem principalmente nas margens vegetadas por macrófitas aquáticas. Resultados de Garcia & Vieira (1997) para a Lagoa dos Patos evidenciam claramente este fato, mostrando que as pradarias de *Ruppia maritima* são importantes para jovens *Mugil planatus* (tainha) e *Sygnatus folletti*, enquanto que as áreas fora da pradaria foram importantes para *L grossidens* (manjuba) e *Netuma barba* (bagre). As áreas vegetadas apresentaram também maior diversidade devido a sua utilização por espécies de água-doce tolerantes a variações da salinidade. A corvina *M. furnieri* e o peixe-rei *A. brasiliensis* utilizam ambas as áreas. Regiões de juncais são importantes para desova de peixes-rei de água-doce do gênero *Odontesthes* (Kleerekoper, 1945; obs. pessoal) e potencialmente podem ser importantes para a espécie estuarina *O. argentinensis*.

As desembocaduras de rios são tidas como hábitats importantes para reprodução e alimentação de peixes. Nas lagoas de Tramandaí e Armazém, estas áreas são as desembocaduras

do rio Tramandaí e do rio Camarões. Estes locais são importantes não só como hábitats em si, mas também devido ao papel que têm em relação aos deslocamentos de certas espécies (tainhas, bagres, corvina) entre o estuário e as lagoas de água-doce, como já mencionado em item anterior.

5.2 Subsídios para as políticas de conservação da biodiversidade

É importante manter a interligação das lagoas como corredores de fauna, ou seja, as faixas marginais aos canais, mesmo que tratem-se de canais já bastante alterados.

É possível o uso recreativo das lagoas e suas margens, desde que estas atividades sejam restritas a pequenas áreas e onde o impacto seja menor. Devem ser exigidos Estudos de Impacto Ambiental prévios a qualquer empreendimento deste tipo e cada atividade só deve ser liberada na medida em que houver um incremento proporcional na proteção das espécies através da implantação de novas reservas de uso indireto, recuperação de áreas degradadas ou outros instrumentos compensatórios.

Controlar a pesca nos estuários é importante para recrutar adultos nos estoques marinhos. Fausto (1999) recomenda implementar o art.6º da Portaria 171/98 do Ibama que proíbe rede de saco e aviaõzinho com malha inferior à 24mm, medidas tomadas entre ângulos opostos, com malha esticada. A experiência de gestão da pesca adotada na Lagoa Mirim, no Rio Grande do Sul, de restringir a pesca comercial às colônias de pescadores locais, associando regulamentações específicas quanto aos equipamentos e repovoamento dos estoques poderia ser aplicada a esta região. A pesca amadora deve ser proibida nos períodos de migração de peixes.

Os banhados oferecem inúmeras oportunidades de aproveitamento sustentado da fauna e flora. Espécies como a corticeira (*Anona glabra*) e a taboa (*Tipha domingensis*), entre outras, eram utilizadas pelas populações das regiões costeiras (Reitz 1963) e estão hoje em desuso. Experimentos de uso múltiplo dos banhados devem ser incentivados, incluindo exploração da fauna de aves, mamíferos e répteis e flora de juncos e outras macrófitas aquáticas, entre outras possibilidades.

O controle da contaminação é fundamental, em particular na laguna do Armazém, onde existem mais evidências de contaminação em áreas de grande importância ecológica. Os pontos de lançamento de efluentes devem ser interrompidos. As marinas e atividades portuárias devem preparar planos de controle da contaminação e de ação em caso de emergências.

A proteção das margens é fundamental para preservar a capacidade do sistema de conservar os estoques de peixes de valor comercial e as populações de espécies raras, migratórias e ameaçadas de extinção. As construções devem ser sempre afastadas das margens, com proibição da construção de aterros, muros e rampas. Os acessos para barcos devem preferencialmente se localizar junto a marinas e clubes com infra-estrutura para controle da contaminação, ou através de trapiches.

A circulação de embarcações interfere na dinâmica do sedimento e dos organismos bentônicos, uma vez que ambas lagunas e o trecho final do canal para o mar são extremamente rasos. Recomenda-se a delimitação de uma rota única e obrigatória para o trânsito de embarcações a motor na laguna do Armazém, mais rasa e com mais ambientes de fundo de interesse para a conservação. Esta laguna deve ter proibido o trânsito de jet-skis, dado seu alto impacto. O trânsito também deve ser proibido no leito original do rio Tramandaí, restringindo a navegação de lazer ao canal retificado apenas no porção a jusante do rio. O tráfego de jet-skis deve ser zoneado, preferencialmente nas áreas de maior profundidade e afastado das áreas de maior interesse para a conservação.

O rio Camarão e a lagoa das Custódias, embora não objeto central deste estudo, são parte integrante do sistema lagunar-estuarino. O fluxo pelo rio Camarão requer também cuidados especiais, dado que o fluxo de água neste rio é menor que no rio Tramandaí e a ocupação das margens já é intensa. Do mesmo modo, a lagoa das Custódias, pela sua proximidade com a área

urbana, está sob risco de ocupação e degradação. Recomenda-se recuperar as margens do rio Camarão em todos os trechos onde ainda houver viabilidade técnica, proibir novos aterros, muros e rampas e impedir o parcelamento do solo e a construção nas margens da lagoa do Gentil.

Dado ser a aquacultura esta uma alternativa sempre aventada, antecipar estudo sobre impacto potencial (poluição, destruição de hábitats, introdução de patógenos) e capacidade de suporte para aquacultura. Isto deve ser feito não isoladamente, mas no contexto de possíveis conflitos de uso do sistema lagunar-estuarino.

A criação e cultivo de espécies exóticas deve ser expressamente proibida e coibida no entorno das lagunas e considerada ação prioritária das atividades de fiscalização.

5.3. Prioridades de pesquisa e monitoramento

O manejo adequado do sistema implica no monitoramento dos principais processos ecológicos, das espécies prioritárias para a conservação e do êxito das ações que venham a ser implementadas. Também é importante dar continuidade aos estudos básicos, de forma a preencher lacunas importantes no conhecimento da biodiversidade local.

Entre as prioridades de monitoramento, destacamos as seguintes:

a) Sedimentação, em especial no Saco do Ratão, canal para o mar e depocentro da laguna Tramandaí;
b) produção pesqueira comercial e artesanal e estoques das espécies de crustáceos e peixes de maior valor comercial (ver Anexo I), enfocado no acompanhamento dos efeitos da implementação de diretrizes sobre a pesca nas lagunas;
c) riqueza e abundância do macrobentos, com enfoque na ocorrência e abundância de espécies indicadoras da qualidade da água (ver item 3.2), enfocado no acompanhamento dos efeitos da implementação das diretrizes para a navegação nas lagunas;
d) migração de peixes através dos rios Camarão e Tramandaí e canal para o mar e estoque e permanência de larvas de crustáceos e peixes no sistema estuarino e fluxos através do canal para o mar, enfocado no acompanhamento das diretrizes sobre a navegação, pesca e ocupação do entorno das lagunas, rios e lagoas;
e) distribuição e ocupação dos caranguejais e abundância populacional de *Uca uruguayensis* e *Chasmagnatus granulata*;
f) parâmetros químicos da qualidade da água, incluindo DQO e formas químicas de Nitrogênio, em especial no Saco do Ratão, rios Tramandaí e Camarão e canal para o mar;
g) quantidade e localização de embarcações e trapiches para fins comerciais e de lazer.

Entre as prioridades para pesquisa, destacamos as seguintes:

a) Inventário da herpetofauna, avifauna e mastofauna do entorno, caracterizando os padrões de distribuição espacial e hábitats preferenciais;
b) avaliação da presença e distribuição de *Cavia magna*;
c) continuidade do inventário ictiofaunístico do estuário, incluindo atualização da identidade taxonômica das espécies, caracterização variações sazonais da abundância e ocorrência das espécies, padrões espaciais de distribuição em relação aos diferentes hábitats e determinação das etapas do ciclo de vida em que as espécies utilizam o estuário;
d) estudos populacionais de longo prazo das espécies de interesse comercial, monitorando tamanhos populacionais e relações com fatores abióticos e dinâmica de funcionamento do estuário e qualidade de água e de hábitats (incluindo avaliação de sedimentos);
e) identificação de rotas de deslocamento dos peixes no canal e no estuário (e lagoas de água-doce, quando for o caso);

f) determinação das relações tróficas no estuário e potenciais conseqüências geradas pelo manejo sobre uma ou poucas espécies;
g) identificação do tipo, origem e importância relativa dos principais contaminantes da região;
h) análise de possíveis impactos da alteração do canal de ligação com o mar sobre os recursos pesqueiros, dinâmica hidrológica e qualidade de água;
i) diagnóstico da contaminação de camarões e peixes por poluentes químicos associados às atividades da Petrobras e outras fontes potenciais;
j) realização de diagnóstico sócio-econômico da pesca no estuário.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMADA, C.M.W. 1998. Composição e distribuição da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos do estuário de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Dissertação de Mestrado em Biologia Animal.* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (BIO TESE bian/11).

ANÔNIMO. 1990. *Ciclo de Debates "O Problema das Espécies Exóticas": Síntese das conclusões*. Porto Alegre, 16, 17 e 18 de outubro de 1990, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 8pp.

BAPTISTA, L.R.M. & H.M. LONGHI-WAGNER (Coords.). 1998. *Lista preliminar de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul*. Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BECKER, F.G., S.M. HARTZ, C.B. FIALHO & W. BRUSCHI Jr. 1998. Comparison of fish species composition in different waterbodies of rio Tramandaí drainage, Rio Grande do Sul, Brazil. Em: lnternational Symposium on Phylogeny and Ciassification of Neotropical Fishes and Meeting of the Neotropical lchthyological Association, 20 a 26 julho, MC-PUCRS, Porto Alegre.

BEMVENUTI, C.E. 1999. *Estrutura e dinâmica das associações de macroinvertebrados bentônicos dos ambientes estuarinos do Rio Grande do Sul: um estudo de caso*. Rel. Téc. Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), Fundação Bio-Rio. Porto Alegre, 79 p. (disponível no site www.bdt.org.br).

BERVIAN G. & N.F. FONTOURA. 1994. Dinâmica populacional da ictiofauna da Lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul. III *Carydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Teleosteí, Callichtydae). *Biociências, 2*:15-23.

CALLEGARO, V.L.M., Z. ROSA & V.R. WERNER. 1981. Comunidades fitoplanctônicas das lagoas Tramandaí e Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. *lheríngia, Sér. Bot.,* (28):3-16.

CHOMENKO, L. 1981. Influência da salinidade na distribuição de moluscos do gênero *Littoridina* na área correspondente ao litoral norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.. *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CHOMENKO, L. & A. SHCÄFER. 1984. Interpretação da distribuição do gênero *Littoridina* (Hyclobiidae) nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *Amazoniana, 9*(1):127-146.

COSTA, C.S.B. 1998. A função da zona costeira na qualidade ambiental: a função das marismas na qualidade ambiental costeira. Pp.162-172 em: *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Costeiros* , Águas de Lindóia, 2 a 7 de abril de 1998. V.5. Conferências e mesas redondas. São Paulo, ACIESP.(Publicação ACIESP n. 104).

CUNHA, L.P.R. C.M. SILVA & A.C. Silveira. 2001. Ocorrência, distribuição e abundância relativa de peixes coletados no estuário do rio Tramandaí e praias adjacentes, RS – Brasil. Resumos, XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia, UNISINOS, São Leopoldo, RS.

DENNISON, M.S. & J.F. BERRY. 1993. *Wetlands: Guide to Science, Law, and Technology.* Park Ridge: Noyes Publications.

DILLENBURG, L.R. 1986. Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS. *Dissertação de Mestrado em Botânica*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FAUSTO, I.V. 1999. Abundância sazonal do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* na Laguna Tramandaí, RS, Brasil (crustacea, decapoda, penaeidae) *Dissertação de Mestrado em Zoologia,* Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

FEPAM. 2000. Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos municípios do Litoral Norte. Fundação Estadual de Proteção Ambiental, Programa de Gerenciamento Costeiro, Porto Alegre. 96 p. (Cadernos de Planejamento e Gestão Ambiental no.1).

FIALHO, C.B. 1997. Estudo da comunidade de peixes da lagoa das Custódias, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais*, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 206 p.

FIALHO, C.B., L.C. SEBIFINO & J.R. VERANI. 1998. Biologia reprodutiva de *Oligosareus jenynsii* (Günther) (Charciformes, Characidae) da lagoa das Custódias, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool., 15*:775-782

FIALHO, C.B.; D.M. NUNES & S.M. HARTZ. 2001. Biologia reprodutiva de *Platanichthys platana* (Regan, 1917) da lagoa das Custódias, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Clupeiformes: Clupeidae). *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, sér. zool.*, 13(2):167-176.

FONTOURA, N.F., C.R. WEEK, M.X.T. LUTZ & W.R. KOCH. 1993. Dinâmica populacional da ictiofauna da Lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul. *1. Astyanax alburnus* (Hensei, 1870) (Teleostei, Characiforrnes, Characidac). *Biociências 1*:77-94.

FONTOURA, N.F., A.S. BRAUN, O.S. LEWIS & G.D.B. SOUTO. 1994. Dinâmica populacional da ictiofauna da Lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul II. *Jenysia lincata* (Jenyns, 1842) (Teleostei, Anablepidae). *Biociências 2*:79-93.

FREITAS, S.M.F. 1990. Estudos sobre a biologia e ecologia de *Cyprideis salebrosa haetmanni* (Crustacea, Ostracoda) na Lagoa Armazém, Tramandaí, RS. Resumos do 3° Congresso Brasileiro de Limnologia, 22 a 26 de julho de 1990. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GARCIA, A M. & J. VIEIRA. 1997. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). *Atlântica,* (19):161-171.

GUADAGNIN, D.L. 1999. *Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da Região Sul - Rio Grande Do Sul e Santa Catarina*. Rel. Téc. Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), Fundação Bio-Rio. Porto Alegre, 79 p. (disponível no site www.bdt.org.br).

HAZENACK, H. & L.W. FERRARO. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, RS. *Pesquisas,* (22):494-503.

IRGANG, B.E.O. 1999. Comunidades de macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul-Brasil : um sistema de classificação. Tese de Doutorado em Botânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

KAPUSTA, S.C. 2001. Estrutura e distribuição espacial da comunidade de meiofauna do Complexo estuarino-lagunar Tramandaí-Armazém – RS: situação de inverno e verão. *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KREMER, C.M. & Z.M. ROSA. 1983. Dinoflagelados microplantônicos de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.,* (30):3-55.

LANZER, R.M. 1983. Interpretação da Distribuição e Ocorrência de Moluscos Dulceaquícolas nas Lagoas Costeiras da Região Sul do Brasil. *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LIRA, L., I.R. MARTINS, T.H. ARAÚJO & E.A. DENHARDT. 1976. Nota prévia sobre o comportamento da cunha salina no estuário de Tramandaí, RGS. *Anais da UFPRE, Ciênc. Biol., 3*(1):115-126.

MALABARBA, L. R.; L.F.A. JARDIM, A. KINDEL, A. & J.K. MAHLER Jr. 1989. Diagnóstico da Região de Tramandaí - Relatório final de ictiofauna. Comissão Interministerial de Recursos Marinhos. Porto Alegre. 1989. 26p.

MALABARBA, L.R. & ISAIA, E.A. 1992. The fresh water fish fauna of the rio Tramandai drainage, Rio Grande do Sul, Brasil, with a discussion of its historical origin. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Sér. Zool., 5*(12):197-223.

MEDEIROS, P.R.P. 1992. Estudo do sistema lagunar estuarino de Tramandaí-Imbé: física e quimica da água. *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MENDOZA-CARRANZA, M. & J.P. VIEIRA. 2001. Distribuição de freqüência de tamanhos na corvina *Micropogonias furnieri* e os bagres *Netuma barba* e *Genidens genidens* nas zonas estuarinas do rio Mampituba, lagoa de Tramandaí e arroio Chuí, RS, Brasil e suas implicações com respeito a repartição do nicho trófico. Resumos, XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia, UNISINOS, São Leopoldo, RS.

MORAIS, A.B.B. 1980. Os crustáceos decápodos da região estuarina e lagunar de Tramandaí (RS) e suas relações com alguns fatores ambientais (Crustacea, Eumlacostraca, Eucarida, Decapoda). *Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, ênfase em Zoologia*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PFADENAUER, J. & R.F. RAMOS. 1979. Um complexo de vegetação entre dunas e pântanos próximo a Tramandaí – Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.,* (25):17-26.

PRONABIO. 1999. Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), Fundação Bio-Rio. www.bdt.org.br.

RAMOS, R.F. 1977. Composição florística e ecologia do delta do Rio Tramandaí. *Dissertação de Mestrado em Botânica*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REIS, E.G. 1986. Reproduction and feeding habits of the marine catfish Netuma barba (Siluriformes, Ariidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, Brazil. *Atlântica, 8*:35-56.

REIS, E. G., P.C. VIERA, & V.S. DUARTE. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica, 6*:69-86.

REIS, E.G. & F. D'INCAO. 2001 The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean Coast Manag., 43*:585-595.

ROSA, Z.M. 1982. Diatomáceas marinhas e estuarinas de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *lheringia, Sér. Bot.,* (29):49-245.

ROSA, Z.M. & V.L.M. CALLEGARO. 1988. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil: 1 - Gênero *Navícula* Bory. *lheringia, Sér. Bot.,* (37):17-32.

ROSA, R.S. & N.A. MENEZES. 1996. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. *Rev. Bras. de Zool., 13*(3)647-667.

ROSA, Z.M. & WERNER, V.R. 1993. Diatomáceas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do, Armazém, RS, Brasil. H- Gêneros *Gyrosigma* Hassg, *Pleurosigma* W. Sinith *e Mastogloia* Thwaites. *lheringia, Sér. Bot.,* (43): 67-87.

ROSA-FILHO, J.S. 1997. Caracterização das associações de macroinvertebrados de fundos moles dos estuários do Rio Grande do Sul (Brasil). Situação de Verão. *Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica*. Rio Grande, Universidade Federal de Rio Grande.

SCHWARZBOLD, A. 1982. Influência da Morfometria na Distribuição de Macrófitas Aquáticas nas Lagoas Costeiras do Rio Grande do Sul. *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHWARZBOLD, A. & A. SCHÄFER. 1984. Gênese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. *Amazoniana, 9*(1):87-104.

SILVA, C.P. 1982. Ocorrência, distribuição e abundância de peixes na região estuarina de Tramandaí, Rio Grande do Sul. *Atlântica, 5*:49-66.

TABAJARA, L.L.C.A. 1994. Aspectos hidrodinâmicos e sedimentológicos do sistema lagunar-estuarino de Tramandaí, RS. *Dissertação de Mestrado em Geociências*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TABAJARA, L.L.C.A. & S. DILLENBURG. 1997. Batimetria e sedimentos de fundo da laguna de Tramandaí – RS. *CECO/UFRGS, Notas Técnicas,* (10):21-33.

TAVARES, L.J. 1987. Estudo populacional, crescimento e distribuição do siri-azul (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) no estuário de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Portunidae). *Dissertação de Mestrado em Ecologia*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TOMAZELLI, L.J. 1990. Contribuição ao estudo dos sistemas deposicionais Holocênicos e Nordeste da Província Costeira do Rio Grande do Sul com ênfase ao sistema eólico. *Tese de doutorado em Geogiências*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VALENTINI, H., F. D'INCAO, L.F. RODRIGUES, J.E.R. NETO & E. RAHN. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica, 13*:143-157.

VAZZOLER, A.E.A. de M., L.S.H. SOARES & P.T.M. CUNNINGHAM. 1999. Ictiofauna da costa brasileira. Pp. 424-468 em: LOWE-MCCONNELL, R.H. *Estudos ecológicos de peixes tropicais*. Edusp, São Paulo.

VERDADE, M.A.L. 1998. Analise de fatores atuantes sobre o ecotono salino do Saco do Ratão, na laguna do Armazém, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VIEIRA, E.F. & S.S. RANGEL. 1988. *Planície costeira do Rio Grande do Sul: Geografia física, vegetação e dinâmica sócio-econômica*. Porto Alegre, Sagra.

WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. *Comun. Mus. Cienc. PUCRS, Sér. Bot., 33*:49-68.

WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do RS. Pp. 228-248 em: *II Simpósio de Ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira*, Águas de Lindóia, 1990. V.3. Estrutura, função e manejo. São Paulo, ACIESP.(Publicação ACIESP n. 71-3).

WERNER, V.R. 1988. Cianofíceas planctônicas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. *lheringia, Sér. Bot.,* (37): 33-70.

WÜRDIG, N.L. 1984. Ostracodes do sistema lagunar de Tramandaí, RS, Brasil – sistemática, ecologia e subsídios à paleoecologia. *Tese de Doutorado em Geociências*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WÜRDIG, N.L. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de ostracodes nas lagoas Tramandaí e Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Limnol., 2*:701-721.

XIMENEZ, A. 1980. Notas Sobre el Género *Cavia* Pallas con la Descripción de *Cavia magna* sp. n. (Mammalia-Caviidae. *Rev. Nordest. Biol. 3*:145-179.

Anexo I – Espécies de interesse especial para a conservação no sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armaém, 2002.

Grupo taxonômico	Espécie	Nome comum	Importância
Fanerógamas	*Ruppia maritima,*	macrófita aquática	produtividade primária e hábitat raro
Algas	*Enteromorpha* spp.	macroalga	produtividade primária e hábitat raro
Crustáceos	*Farfantepenaeus paulensis*	camarão-rosa	comercial
	Chasmagnatus granulata	catachão	ameaçado de extinção
	Uca uruguaiensis	caranguejo-chama-maré	ameaçado de extinção
Peixes	*Atherinella brasiliensis*	peixe-rei	comercial
	Brevoortia pectinata	savelha	comercial
	Caranx hippos	xaréu	comercial
	Centropomus sp.	robalo	comercial
	Cyphocharax voga	biru	comercial
	Elops saurus	ubarana	comercial
	Genidens genidens	bagre	comercial
	Lycengraulis grossidens	manjuba	comercial
	Micropogonias furnieri	corvina	comercial
	Mugil curema	tainha	comercial
	Mugil gaimardianus	tainha	comercial
	Mugil platanus	tainha	comercial
	Netuma barba	bagre	comercial
	Odontesthes argentinensis	peixe-rei	comercial
	Odontesthes spp.	peixe-rei	comercial, endêmicos
	Paralichthys sp.	linguado	comercial
	Pogonias cromis	miraguaia, burriquete	comercial
	Pomatomus saltator	anchova	comercial
	Urophycis brasiiensis	abrótea	comercial
	Cynoscion sp.		comercial
Répteis	*Caiman latirostris*	jacaré-do-papo-amarelo	localmente raro
Aves	*Charadrius collaris*	batuíra-de-coleira	migratória
	Charadrius modestus	batuíra-de-peito-avermelhado	migratória
	Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	migratória
	Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	migratória
Mamíferos	*Cavia magna*	preá	endêmico, raro

Anexo II – Principais pontos de lançamento de esgotos no sistema lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém identificados nas excursões de campo.

Laguna	Coordenadas UTM
Rio Tramandaí	583570 6686027
Rio Tramandaí	584227 6686960
Laguna Tramandaí	583632 6683006
Canal para o mar em Imbé	585837 6682792
Embocadura do Canal em Tramandaí	583570 6682720
Laguna do Armazém	582566 6682350
Rio morto, Laguna do Armazém*	581239 6680409
Ponte do rio Camarão*	578536 6681637

*Ponto não identificado; lançamento evidenciado pelo odor e coloração da água