



Planejamento para o desenvolvimento da  
carcinicultura sustentável na Lagoa dos  
Patos: forças, fragilidades, oportunidades e  
ameaças.

**Janaina Patrícia Freire Bannwart**

Rio Grande, RS, 2007



Planejamento para o desenvolvimento da  
carcinicultura sustentável na Lagoa dos  
Patos: forças, fragilidades, oportunidades e  
ameaças.

**Janaina Patrícia Freire Bannwart**

Orientador: Wilson Wasielesky Junior

Co-orientador: Paulo Roberto Armanini Tagliani

Dissertação apresentada como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de mestre em Aqüicultura  
no Programa de Pós Graduação em Aqüicultura da  
Fundação Universidade Federal do Rio Grande

- Rio Grande, maio de 2007 -



Índice .....	iv
Índice de Figuras .....	vi
Índice de Tabelas .....	x
Dedicatória.....	xii
Agradecimentos .....	xiii
Resumo .....	xiv
1. Introdução .....	1.1
1.1. Objetivo .....	1.3
1.1.1. Objetivos Específicos .....	1.3
1.2. Metodologia .....	1.3
2. Informações Gerais .....	2.1
2.1. Localização .....	2.2
2.2. Área de Estudo.....	2.3
2.2.1. Municípios abrangidos.....	2.4
2.2.2. Bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos.....	2.5
2.2.3. O estuário da Lagoa dos Patos.....	2.8
2.2.4. Unidades de conservação e áreas de preservação permanente .....	2.9
2.2.5. Enquadramento legal das águas estuarinas e rios na área de estudo .....	2.15
2.3. Planos e Programas Existentes .....	2.17
2.3.1. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro .....	2.17
2.3.2. Pró-Mar-de-Dentro .....	2.19
2.3.3. Programa Costa Sul .....	2.20
2.4. Legislação Estadual e Municipal Aplicada à Aqüicultura.....	2.21
2.5. Propostas locais para o Desenvolvimento da Aqüicultura.....	2.22
2.5.1. Captura de reprodutores e aclimatação .....	2.24
2.5.2. Maturação .....	2.25
2.5.3. Desova e incubação .....	2.25
2.5.4. Larvicultura.....	2.26
2.5.5. Cursos de extensão.....	2.28
2.5.6. Cultivos experimentais .....	2.29
3. Caracterização da Área de Estudo .....	3.1
3.1. Clima.....	3.2
3.2. Vegetação Aquática .....	3.3
3.2.1. Fitoplâncton .....	3.3
3.2.2. Plantas de marismas e terras alagáveis .....	3.5
3.2.3. Fanerógamas submersas .....	3.10
3.2.4. Macroalgas bentônicas.....	3.13
3.3. Organismos Aquáticos Estuarinos .....	3.15
3.3.2. Macrofauna bentônica.....	3.15
3.3.3. Ictiofauna estuarina.....	3.19
3.3.4. Mamíferos Aquáticos.....	3.24
3.4. Aves .....	3.25



4. Diagnóstico Sócioeconômico .....	4.1
4.1. Introdução .....	4.2
4.2. Características da População e dos Municípios Estudados .....	4.2
4.2.1. Demografia .....	4.2
4.2.2. Saúde.....	4.3
4.2.3. Educação.....	4.4
4.2.4. Renda e qualidade de vida .....	4.4
4.2.5. Finanças públicas.....	4.8
4.3. Atividades Econômicas.....	4.8
4.3.1. Setor priário .....	4.9
4.3.2. Setor secundário.....	4.15
4.3.3. Setor terciário.....	4.19
4.4. Atividades Nauticas .....	4.24
4.5. Infraestrutura.....	4.26
4.5.1. Vias de acesso.....	4.26
4.5.2. Ferrovia.....	4.30
4.5.3. Aeroporto .....	4.31
4.5.4. Abastecimento de água .....	4.31
4.5.5. Saneamento.....	4.32
4.5.6. Resíduos sólidos. ....	4.33
4.6. Comunidades de interesse em ser fomentada a maricultura .....	4.33
4.6.1. Povoado da Barra.....	4.35
4.6.2. Vila São Miguel .....	4.36
4.6.3. Parque Bernadeth.....	4.38
4.6.4. Parque Coelho.....	4.39
4.6.5. Saco do Justino, da Quitéria e do Arraial .....	4.40
4.6.6. Ilha dos Marinheiros. ....	4.40
4.6.7. Ilha da Torotoma.....	4.41
4.6.8. São José do Norte .....	4.42
5. Identificação das Áreas Propícias para a Carcinicultura em cercados.....	5.1
5.1. Introdução .....	5.2
5.2. Definição dos critérios para a escolha das áreas.....	5.2
5.2.1. Localização das comunidades a serem implantados os cultivos em cercados .....	5.2
5.2.2. Critérios Ambientais .....	5.3
5.2.3. Econômicos.....	5.8
5.2.4. Zonas de restrição legal .....	5.9
5.2.5. Zonas impróprias para a instalação dos cercados .....	5.10
5.3. Classificação das áreas aquícolas no estuário da lagoa dos patos. ....	5.11
5.3.1. Área 1. Ilha da Torotama .....	5.14
5.3.2. Área 2. Saco do Arraial e da Quitéria.....	5.15
5.3.3. Área 3. Ilha dos Marinheiros .....	5.15
5.3.4. Área 4. Saco do Justino.....	5.16
5.3.5. Área 5. Rio Grande .....	5.17

5.3.6. Área 6. Distrito industrial de Rio Grande .....	5.18
5.3.7. Área 7. São José do Norte 5ª Seção Barra .....	5.18
5.3.8. Área 8. Centro de São José do Norte.....	5.19
5.3.9. Área 9. Saco do Medanha .....	5.19
5.4. Conclusão.....	5.20
6. Análise dos Impactos, Forças, Fragilidades, Oportunidades e Ameças para a Carcinicultura em Cercados.....	6.1
6.1. Introdução .....	6.2
6.2. Impactos Associados ao Cultivo de Camarão em cercados.....	6.3
6.2.1. Impactos ambientais .....	6.5
6.2.2. Impactos Socioeconômicos.....	6.16
6.3. Análise dos Impactos .....	6.19
6.3.1. Resultados e discussão.....	6.20
6.4. Análise das Forças, Fragilidades, Oportunidades e Ameças.....	6.26
6.4.1. Resultados e discussão.....	6.36
7. Conclusões e Recomendações Finais .....	7.1
7.1. Conclusões .....	7.2
7.2. Recomendações .....	7.4
7.2.1. Código de conduta e boas práticas para a carcinicultura em cercados .....	7.5
7.2.2. Diretrizes para o Plano de Monitoramento Ambiental .....	7.9
8. Referências Bibliográficas .....	8.1
Anexos	

## Índice de Figuras

Figura 1.1-. Fluxograma metodológico adotado para a realização do presente trabalho. ...	1.4
Figura 2.1-. Área de estudo, o baixo estuário da Lagoa dos Patos. As coordenadas estão em UTM SAD 69. ....	2.2
Figura 2.2. Sacos e canal de acesso ao estuário da Lagoa dos Patos.....	2.4
Figura 2.3-Lagoa dos Patos e bacia hidrografia (Fonte: Vieira & Rangel 1988).....	2.7
Figura 2.4. APA do Arroio Bolaxa.....	2.11
Figura 2.5. Imagem de satélite dos Arroios Bolaxa e Senandes formando a Lagoa verde.	2.12
Figura 2.6. Mapa das áreas com restrição legal de uso (Fonte: Tagliani, 2002 inédito) ...	2.14
Figura 2.7- Classificação dos recursos hídricos (FEPAM, 1995) .....	2.17
Figura 2.8- Estação Marinha de Aqüicultura EMA.....	2.23
Figura 2.9- Barco para captura de matrizes do camarão-rosa em Santa Catarina .....	2.24
Figura 2.10- Sala de maturação dos camarões .....	2.25
Figura 2.11- Sala de desova com 25 tanques de 180 L, na Estação Marinha de Aquicultura da FURG.....	2.26
Figura 2.12- Produção de microalgas, cultivo no cepário. ....	2.26
Figura 2.13- Produção massiva de microalgas. ....	2.27
Figura 2.14- Sala de larvicultura (tanques de 15.000 L) da Estação Marinha de Aquicultura da FURG.....	2.27
Figura 2.15- Pós-larvas de camarão-rosa produzidas para os cultivos.....	2.28
Figura 2.16- Aulas realizadas na Ilha dos marinheiros. ....	2.29
Figura 2.17- Aula teórica na Estação Marinha de Aquicultura. ....	2.29
Figura 2.18- Visita aos laboratórios da Estação Marinha de Aquicultura da FURG. ....	2.29
Figura 2.19- Bambus e malha levados com o auxílio de canoas .....	2.30
Figura 2.20-Marcação do local de instação do cercado.....	2.31
Figura 2.21- Amarração dos bambus junto à malha. ....	2.31
Figura 2.22- Enterramento dos bambus para a fixação das malhas e amarração da malha na parte superior .....	2.31
Figura 2.23-Transporte de PLs para berçários (Saco do Justino).....	2.32
Figura 2.24- Cercado de cultivo do camarão-rosa na localidade de aterro .....	2.32
Figura 2.25- Cercado de cultivo do camarão-rosa na localidade Marambaia .....	2.33
Figura 2.26- Captura de camarões para realização de biometrias. ....	2.33
Figura 3.1- Skeletonema costatum e Mesodinium rubrum (Fonte: Hasle& Syvertsen 1996, Universitas Tartuensis 2006).....	3.5
Figura 3.2- Distribuição das marismas no estuário da Lagoa dos Patos (Fonte: Costa 1998). ....	3.6
Figura 3.3- Spartina densiflora (Fonte: PELD-FURG 2006) .....	3.8

Figura 3.4- <i>Spartina alterniflora</i> .....	3.9
Figura 3.5- Alga verde filamentosa crescendo em biomassas flutuantes na Ilha dos Marinheiros.....	3.14
Figura 3.6- <i>Erodona mactroides</i> e <i>Chasmagnathus granulata</i> .....	3.17
Figura 3.7- <i>Callinectes sapidus</i> (Fonte: Tomiyama et. al. 1970).....	3.18
Figura 3.8- A Corvina <i>M. furnieri</i> e o Cangoá <i>S. rastifer</i> (Fonte: FAO, 1992).....	3.22
Figura 3.9- Linguados <i>Paralichthys orbignyana</i> e <i>Achirus garmani</i> Fonte: FAO, 1992). 3.23	
Figura 3.10- O gaivotão <i>L. dominicanus</i> e o talha-mar <i>Rynchops nigra</i> (Fonte: Tarsky 2006, Audubon , 1995).....	3.26
Figura 3.11- O biguá <i>P. olivaceus</i> e o martim-pescador <i>C. torquata</i> (Fonte: Pesca Em El Delta, 2006, Guia do meio ambiente, 2002).....	3.26
Figura 4.1- Cebola colhida na Ilha ds Marineiros. ....	4.9
Figura 4.2- Pecuária extensiva no município de Rio Grande.....	4.10
Figura 4.3-Silvicultura de <i>Pinnus</i> sp. na Ilha dos Marinheiros (Fonte: Rio Grande em fotos 2006).....	4.11
Figura 4.4- Pesca artesanal, a esquerda as pequenas embarcações pesqueiras e a direita as redes tipo saquinho. ....	4.13
Figura 4.5- Pesca industrial, embarcações de médio a grande porte a esquerda e terminais rudimentares para despesca e pesagem a direita. ....	4.14
Figura 4.6- Indústrias de pesca em Rio Grande.....	4.14
Figura 4.7 – Empresas pesqueiras falidas no município de Rio Grande. ....	4.14
Figura 4.8- Distrito industrial de Rio Grande em azul escuro. A área em branco a sua direita é Superporto (Adaptado PMRG 2006). ....	4.15
Figura 4.9- Armazéns de granéis no setor industrial que levam direto aos berços de embarque portuário.....	4.16
Figura 4.10- Indústrias de fertilizantes no distrito industrial.....	4.16
Figura 4.11- Complexo da refinaria Ipiranga S.A. em Rio Grande.....	4.17
Figura 4.12- Porto Velho (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).....	4.19
Figura 4.13-Entrada do Porto Novo. ....	4.20
Figura 4.14-Superpoto de Rio Grande, vista do Tecon. (Foto: Aílton Ávila da Rosa). ....	4.20
Figura 4.15-Molhes da barra (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006). ....	4.22
Figura 4.16- Vagonetas movidas pelo vento. ....	4.22
Figura 4.17-Carta Náutica 2112 da entrada da Lagoa dos Patos. O canal de navegação pode ser visto na parte mais clara. A porção mais cinza são as enseadas rasas com 2 metros ou menos (Fonte: DNH 2006). ....	4.24
Figura 4.18-Yatch clube de Rio Grande.....	4.25
Figura 4.19-Estação Navasl da Marinha do Brasil em Rio Grande.....	4.25
Figura 4.20- Capitania dos Portos de Rio Grande.....	4.26

Figura 4.21-Trecho duplicado (esquerda) e não duplicado (direita) da BR- 116.....	4.26
Figura 4.22-BR 392 antes (esquerda) e depois do viaduto com a RS 734. ....	4.27
Figura 4.23- Via do distrito industrial e acesso ao Cassino pela praia.....	4.27
Figura 4.24- Ponte dos Franceses.....	4.27
Figura 4.25-Translado Rio Grande -São José do Norte pelas barcas (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).....	4.28
Figura 4.26-Mapa Rodoviário 2006 (Fonte: DAER RS 2006).....	4.29
Figura 4.27- Acesso a Ilha dos Marinheiros pela ponte nova (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).....	4.30
Figura 4.28- Transporte ferroviário pela ALL no distrito industrial de Rio Grande.....	4.30
Figura 4.29- Vista da cabeceira da pista do Aeroporto de Rio Grande. ....	4.31
Figura 4.30-Estação de tratamento de água da Corsan.....	4.32
Figura 4.31- Estação de tratamento de esgotos de Rio Grande.....	4.33
Figura 4.32- Localização das principais comunidades pesqueiras com potencial para o fomento da carcinicultura em cercados. ....	4.34
Figura 4.33- Rua do Bairro Povoado da Barra. ....	4.35
Figura 4.34- Escola municipal e Posto de Saúde 15.....	4.35
Figura 4.35- Margem densamente ocupada por piers e bastante poluída.....	4.36
Figura 4.36- Vista aérea da Vila São Miguel. A suas margens grande número de pequenos barcos de pesca artesanal. (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).....	4.36
Figura 4.37-Ruas e casa na Vila São Miguel.....	4.37
Figura 4.38-Escolas Municipais Rui Poester Peixoto e São Miguel. ....	4.37
Figura 4.39- Unidade básica de saúde da família e Posto 8. ....	4.38
Figura 4.40- Poluição doméstica, entulhos e resíduos caracterizando uma poluição acentuada às margens da Vila São Miguel.....	4.38
Figura 4.41- Unidade básica de saúde e escola municipal. ....	4.39
Figura 4.42-Ruas da Vila Bernadete e poluição acentuada às margens da Lagoa. ....	4.39
Figura 4.43-Residência à esquerda e margem poluída a direita, no bairro Parque Coelho. ....	4.40
Figura 4.44-Escola básica municipal na Ilha dos Marinheiros.....	4.41
Figura 4.45- Estádio Lúcio T. Oliveira.....	4.41
Figura 4.46-Escola Estadual de Ensino Fundamental Silvério da Costa Novo na 5a Seção da Barra à esquerda e a direita acesso pavimentado que liga o bairro ao centro.....	4.42
Figura 4.47 –Bairro de Passinho e a Escola Estadual de Ensino Fundamental em Capivaras .....	4.43
Figura 5.1- Localização dos principais sítios para o fomento da carcinicultura em cercados no estuário da Lagoa dos Patos .....	5.3
Figura 5.2- Batimetria na região estuarina da Lagoa dos Patos. (Fonte: Freitas 2004).....	5.4

Figura 5.3- Distribuição dos tipos de fundo no estuário da Lagoa dos Patos.....	5.6
Figura 5.4- Fontes de poluição ao redor do centro urbano de Rio Grande. (Fonte: Almeida 2001).....	5.8
Figura 5.5- Zonas de restrição legal: o canal principal de navegação e as corpos d'água Classe A – uso especial segundo a FEPAM (1995). (Fonte: Freitas 2004).....	5.9
Figura 5.6- Atracadouros de pesca e portuários na área de estudo. (Fonte: Freitas 2004)	5.10
Figura 5.7- Classificação temática das áreas para a carcinicultura em cercados: mais propícias, com restrições e impróprias. Em algumas áreas certas regiões foram destacadas através das letras A a L.....	5.13
Figura 6.1- Taxa de arraçoamento em % da biomassa com relação ao peso úmido dos organismos.....	6.14
Figura 6.2- Bandejas para alimentação dos camarões.....	6.15
Figura 6.3- Redes de camarão tipo aviãozinho próximo aos cercados de cultivo.....	6.18
Figura 6.4- Bandejas para melhor apresentação do produto portando o selo que indica que foram produzidos em sistemas com enfoque social. ....	6.32
Figura 7.1- Disposição dos cercados em relação à corrente predominante.....	7.09

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Coordenadas da área de estudo em SAD 69, em graus sexagesimais e em UTM/UPS.....	2.2
Tabela 2.2-Versão final do Enquadramento dos Recursos Hídricos da Parte sul do Estuário da Lagoa dos Patos, oficializado em 1995 por publicação no DOU, Portaria SSMA no.7, de 24/5/95, Norma Técnica 003/95.....	2.15
Tabela 2.3-Classificação do porte dos empreendimentos segundo a área total alagada ..	2.21
Tabela 2.4-Tabela de valores para Licenciamento ambiental da atividade de carcinicultura terrestre (Resoluções N°03/2003 e 008/2004 do Conselho Administrativo).....	22
Tabela 3.1- Plantas de marismas indicadoras de condições ambientais (Costa 1997a) .....	3.7
Tabela 4.1-Evolução demográfica do município de Rio Grande, entre os censos de 1980, 1991 e 2000, comprando a população urbana e rural com relação ao total (IBGE 2006)...	4.2
Tabela 4.2- Porcentagem de indigentes e pobres, renda per capita e dependência dos recursos federais para os anos de 1991 e 2000, nos municípios de Rio Grande e São José do Norte, comparados à média estadual e nacional (IPEA 2006). .....	4.5
Tabela 4.3- Índices de desigualdade social de Gini e de Theil para os anos de 1991 e 2000, nos municípios de Rio Grande e São José do Norte, comparados à média estadual e nacional (IPEA 2006).....	4.6
Tabela 4.4- IDH dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, em 1991 e 200, comparados ao índice Estadual e Nacional (PNUD 2006).....	4.6
Tabela 4.5- IDESE dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, em 1991 e 200, comparados ao índice Estadual e Nacional (FEE, 2006).....	4.7
Tabela 4.6- Receitas arrecadadas nos municípios de Rio Grande e São José do Norte em 2005 (TCE 2006).....	4.8
Tabela 4.7- Balanço orçamentários nos municípios de Rio Grande e São José do Norte em 2005 (TCE 2006).....	4.8
Tabela 4.8- Comércio em Rio Grande: unidades, geração de empregos e salários de acordo com a atividade em 2004 (IBGE 2004).....	4.21
Tabela 5.1- Classificação das áreas de interesse em se fomentar a carcinicultura de acordo com 8 critérios levantados. ....	5.12
Tabela 6.1- Atividades realizadas, aspectos ambientais e sociais e impactos possíveis durante o ciclo de cultivo do camarão F. paulensis.....	6.4
Tabela 6.2- Impactos potenciais e os resultados prováveis das diversas atividades realizadas durante o ciclo de cultivo do camarão F paulensis.....	6.5
Tabela 6.3- Matriz de classificação dos impactos de acordo com os 6 critérios de avaliação. ....	6.21
Tabela 6.4- Análise FFOA- forças, fragilidades, oportunidade e ameaças para a atividade de carcinicultura em cercados na Lagoa dos Patos. ....	6.27

*Dedico este trabalho a você João, minha  
paixão, meu companheiro, meu porto  
seguro, e à nossa petite que está chegando.*



## Agradecimentos

O mais importante na vida são aquelas pessoas em que podemos contar. Contar nossas alegrias e problemas, contar que estarão na próxima festa ou churrasco. Certamente estas pessoas podem ser contadas a dedo. Quando a lista cresceu demais, tenha certeza que está se enganando, pois rapidamente ela diminuirá. Pessoas tão especiais não podem ser encontradas, simplesmente acontece e por isto gostaria de agradecer a estes, que de certa forma sempre farão parte de minha vida.

Primeiro a você João porque uma dedicatória é pouco para descrever a alegria de compartilhar minha vida com você. Sem falar das revisões feitas e do apoio moral! Vou deixar aqui também um super beijo a toda minha *family in law*. Obrigada pela o apoio e por serem sempre tão gentis e atenciosos. Beijão para a Bete e o Cléber. Valeu também Ana pela força no CAD. Um beijo cheio de carinho também para minha linda família, Paul, Lu, Nat e Patrick. Amo vocês demais e vivo com saudades! Um agradecimento especial a você Mamy. Com certeza sem teu apoio e esforço este mestrado teria ficado apenas no querer.

Deixo também meu agradecimento ao Etat de Genève que financiou meus estudos. Certamente uma grande oportunidade na eterna busca pelo conhecimento. *Merci beaucoup pour cette fructueuse oportunité!*

A você Mano, sempre preocupado, sempre atencioso. Obrigada pela maravilhosa oportunidade deste mestrado, que vai muito além desta dissertação: os trabalhos em campo, o conhecimento da produção do camarões em cada etapa. Dois anos foram certamente muito pouco... A todo pessoal do laboratório, Hermes, Santa Casa, dona Enilda. Aos companheiros de mestrado e de trabalho, Tati, Carol, Grazi, Ângela, Luíza, Vivi, Sampaio e Dariano. Estou esperando vocês em Floripa! Aos professores da FURG que contribuíram neste trabalho, principalmente ao Beto Tagliani, obrigada pela orientação, paciência e contribuição. A todo o pessoal da Caruso Jr. Estudos Ambientais, aprendi muito com vocês e pude, neste trabalho, aplicar este conhecimento.

Finalmente, obrigada Kaká por todas as horas de conversa, de blues e de inspiração, alento nas horas de solidão e ventania. Muita luz para você maestro, professor... “este teu olhar tão tímido...”

## Resumo

O cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em cercados pode surgir como uma atividade alternativa para complementação de renda dos pescadores do extremo sul da Lagoa dos Patos. A maricultura por ser usuária e dependente dos recursos naturais precisa se inserir no contexto socioeconômico ecológico da região. O primeiro passo foi a realização de diagnósticos que demonstraram o valor do estuário para a fauna e flora, assim como sua importância socioeconômica para pescadores da região. Em seguida, foi feito um levantamento das áreas propensas à instalação dos cercados em locais de fácil acesso às comunidades. Muitas, apesar de vantajosas para a carcinicultura em cercados apresentam restrições ambientais principalmente devido ao zoneamento legal existente na região que visa à proteção das comunidades estuarinas. Outros locais, próximos aos núcleos urbanos de Rio Grande e São José do Norte não podem comportar atividades aquícolas por possuírem áreas portuárias e tráfego de embarcações. Foi necessário também buscar compreender os impactos causados pelos cultivos. As maiores preocupações são quanto à predação sobre a fauna bentônica, liberação de compostos nitrogenados e fósforo na água, aumento da matéria orgânica no sedimento, modificação da circulação local, e outros problemas que poderão surgir como a captura de larvas silvestres e o aporte de patógenos. A adoção de programas de monitoramento e de um código de conduta sugerido servirão para mitigar os impactos. Também deverão subsidiar estudos de capacidade de suporte dos locais a serem ocupados. Com todos estes embasamentos foi possível então realizar uma análise das forças, fragilidades, oportunidades e ameaças para auxiliar no planejamento e fomento da carcinicultura em cercados. Como forças a atividade emprega a mão-de-obra familiar, o produto final é valorizado no mercado e possui forte peso social, mas o êxodo rural, o aumento da poluição e a ausência de crédito são ameaças ao crescimento da atividade. Para uma maior lucratividade, investimentos em infra-estrutura para processamento, armazenamento e venda de pescado são necessários. Os pescadores também necessitam se adaptar a este novo sistema produtivo e ter mais confiança em seu sucesso. É comum uma atividade nova enfrentar resistência e dificuldades iniciais. A organização e o empoderamento social são conquistados geralmente a longo prazo e com dispêndio de contínuo esforço por parte dos órgãos fomentadores.

## Abstract

Raising the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* in pen enclosures in extreme south of Patos lagoon could be a new opportunity to improve the fishermen income. As an activity that demands and depends on natural goods, aquaculture needs to be sustainable in economic, social and environmental aspects. In this work, the first step was to accomplish a diagnosis that demonstrates the ecological importance of the estuary as a habitat for several species that are important to local fisheries. After that, a survey of the possible areas to install the pen enclosures was conducted. There are many suitable areas, but much of them have legal restriction due of the presence of the seagrass *Ruppia maritima*. Places near urban areas are polluted or have maritime uses as boat traffic and harbors. An assessment of the shrimp culture impact was also carried out. Most concerns are about de predation on the benthos communities, organic enrichment of the sediment, release of nitrogen and phosphorus in water and modification of the local circulation. Futures concerns are also important, as the capture of wild juveniles and the importation of diseases. A code of responsible conduct was proposed to mitigate these problems. Monitoring the activity will also be essential to have solid data in order to assess the support capacity to the activity. At last, an analysis of strengths weaknesses opportunities and threats (SWOT) was conduct. The main strengths are the familiar labor, commercial importance of the pink shrimp and the social appeal, but rural exodus, the increase of pollution and de absence of rural credit are threats to mitigate. To improve the final price of the shrimp, the fishermen should have the autonomy to process and stock their product. They also need to adapt themselves to this new production system and believe in their successes. It is natural that fishermen show some resistance to a new activity. The social improvement throughout the empowerment of a community needs time and investment to be accomplished.

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria das áreas pesqueiras mundiais atingiu seu potencial máximo de produção de pescado, enquanto a demanda mundial continua a crescer. A produção global oriunda da aqüicultura vem crescendo tendo dobrado na última década, suprindo atualmente um terço de todo o pescado consumido mundialmente (FAO 2001). Para atender a futuras demandas de produtos pesqueiros, a produção aquícola deverá ser aumentada na ordem de 50 milhões de toneladas em 2050 (Tacon & Forster 2001). Precauções devem ser tomadas para que tal incremento na produção seja acompanhado de novas pesquisas e melhorias nas práticas de manejo. Alternativas devem ser direcionadas ao acesso a tecnologias adequadas, fontes financiadoras, assim como a proteção ambiental e controle de doenças (FAO 2001).

Nos países em desenvolvimento a aqüicultura encontra-se em grande expansão e é geralmente vista como um meio de aumentar a produção de proteínas e gerar divisas (Pullin *et al.* 1993). Muitas vezes, entretanto, a aqüicultura não atingiu as expectativas originais e em alguns casos causou diversos problemas ambientais (Bailey 1988, Pullin 1993). Isto se deve principalmente a uma falta geral de conhecimentos ecológicos sobre o meio ambiente e sua capacidade de suporte na implantação de empreendimentos aquícolas.

A aquicultura está ligada a diversos recursos naturais e deve ser vista num contexto mais amplo, não como um setor isolado (Folke & Kautsky 1992, Pullin *et al.* 1993). Esta se encontra imbuída na economia e é altamente dependente do capital natural. Se o desenvolvimento da atividade depende de ser ecologicamente sustentável, esforços devem ser direcionados para métodos focando o uso do meio natural sem causar degradação grave e irreversível. Os benefícios provenientes de processos ecológicos e para a manutenção da vida nos ecossistemas devem ser reconhecidos e ter grande peso no desenvolvimento da aqüicultura (Folke & Kautsky 1989). No planejamento da atividade de cultivo é importante que se considere um modelo de produção que vise não só ao lado econômico, mas também se preocupe com o ambiental e com o social. É a chamada aqüicultura sustentável (Vinatea 2004, 1999).

O Brasil possui uma grande extensão costeira (8 500 km) com águas frias no sul e sudeste e quentes nas costas norte e nordeste, além de características geomorfológicas

peculiares (como estuários, enseadas, lagoas, entre outros), mostrando um enorme potencial para a maricultura. Entretanto, esta é uma atividade relativamente recente no Brasil e a falta de planejamento do uso da terra e do mar desfavorece sua expansão, podendo levar a um desenvolvimento mal sucedido, causando poluição indesejada, má utilização dos recursos ambientais e prejuízos principalmente aos setores mais pobres da população (SEAP/PR 2004).

Visando gerar diretrizes para a correta implantação de atividades ligadas à maricultura, o Governo Federal, através da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), criou o Programa Nacional de Desenvolvimento da Maricultura em águas da União (PNDM). Seu objetivo é auxiliar no planejamento da maricultura, partindo da idéia de apoiar potencialidades locais, como a atividade de cultivo do camarões nativo *Farfantepenaeus paulensis* em cercados que vêm sendo desenvolvida no estuário da Lagoa dos Patos.

O sistema produtivo em cercados apresenta vantagens por ser uma estrutura alternativa de cultivo, com relativo baixo custo de implantação e boa produtividade. Deverá favorecer as populações tradicionais e comunidades ribeirinhas de pescadores artesanais, com a criação de uma nova oportunidade de renda para estas famílias.

A tecnologia para a criação do camarão-rosa em cercados vem sendo desenvolvida pela Estação Marinha de Aqüicultura- EMA da Fundação Universidade Federal do Rio Grande- FURG. Apesar de ser apontada como uma atividade promissora, não existe ainda um plano estratégico interinstitucional para o fomento da carcinicultura em cercados na Lagoa dos Patos. Por se encontrar numa fase experimental, é importante levantar os fatores que influenciam e interferem no sucesso da atividade e que possam torná-la atrativa para novas famílias de pescadores. Também é necessário focar quais as comunidades de interesse em se implantar o cultivo em cercados e se estas possuem áreas no estuário propícias para servi-las. Por ser a maricultura usuária de bens e serviços, deve-se compreender quais os impactos a atividade pode gerar e quais as formas de mitigá-los. Por fim, é preciso compreender o cenário político-institucional regional para que o fomento da maricultura seja feito embasado no princípio do desenvolvimento sustentável.

## **1.1. OBJETIVO**

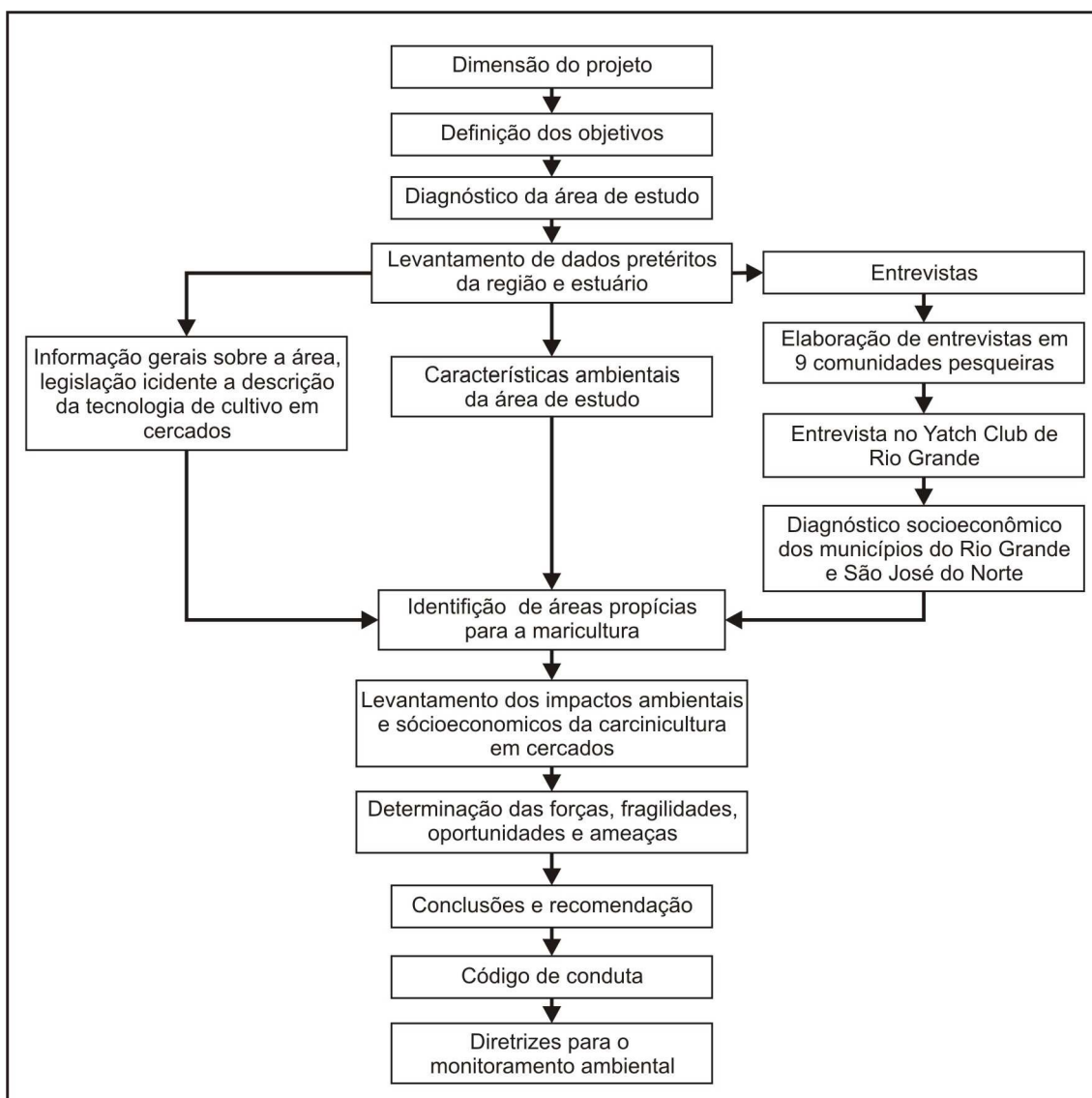
Aportar elementos para a promoção da aquíicultura sustentável no baixo estuário da Lagoa dos Patos para as comunidades pesqueiras locais, como uma atividade produtiva para a geração de renda.

### **1.1.1. Objetivos Específicos**

- elaborar um diagnóstico ambiental e socioeconômico relacionando a região de estudo com o cultivo de camarões em cercados,
- identificar áreas propícias que poderão ser destinadas para a carcinicultura no estuário da Lagoa dos Patos,
- avaliar os possíveis impactos causados pelo cultivo,
- analisar as forças, fragilidades, oportunidades e ameaças ao desenvolvimento da atividade,
- propor medidas que mitiguem os aspectos negativos levantados

## **1.2. METODOLOGIA**

A metodologia adotada para o presente estudo foi similar a de uma análise de impactos ambientais. A seqüência de eventos adotada para este trabalho foi seguindo a metodologia exposta por Westman (1985) e pode ser vista na Figura 1.1. Dividiu-se o estudo em fases, as quais geraram subsídios para guiar na formulação dos impactos e das hipóteses dos pontos fortes e frágeis da atividade.



**Figura 1.1- Fluxograma metodológico adotado para a realização do presente trabalho.**

O primeiro passo é a definição da dimensão do projeto e dos seus dos objetivos. Para isto foi delimitado o baixo estuário como a zona mais propensa à criação do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* por apresentar salinidades adequadas à espécie. Em seguida foi feito o levantamento e ordenamento das informações bibliográficas disponíveis sobre os aspectos socioeconômicos e ecológicos da região. Com os conceitos identificados nos capítulos de embasamento, foram identificadas as áreas propícias à instalação de cercados e determinados os impactos, as forças, fragilidades oportunidades e ameaças ao desenvolvimento da atividade. Por fim, foi feita a conclusão do trabalho que traz como recomendações um código de conduta a ser adotado e as diretrizes para o monitoramento ambiental.

### **1.2.1. Capítulos de diagnóstico da região de estudo**

Os capítulos 2, 3 e 4 foram fundamentados nos diversos trabalhos pretéritos elaborados sobre o baixo pela Universidade Federal do Rio Grande. Foram também consultadas fontes eletrônicas principalmente o IBGE, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEPAM).

No capítulo 2, informações gerais, dados pretéritos foram levantados para descrever o local do estudo, a área de abrangência, as unidades de conservação, a hidrografia local, os planos e programas relativos ao gerenciamento costeiro, a legislação referente à aquíicultura, finalizando com a descrição do sistema de cultivo de camarões em cercados elaborado pela EMA/FURG, proposto para ser fomentado no estuário da Lagoa dos Patos.

O terceiro capítulo, características da área de estudo, é um diagnóstico baseado na bibliografia disponível sobre as condições climáticas da região, a fauna e vegetação aquática presente, identificando as principais espécies e estimando e suas funções ecológicas. Buscou-se sempre relacionar os aspectos ecológicos e climáticos com o sistema de cultivo do camarão-rosa em cercados.

O capítulo 4, diagnóstico socioeconômico, traz dados pretéritos sobre a dinâmica populacional dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, como estão baseadas suas economias, qual a importância da pesca e como a aquíicultura poderia se inserir neste contexto. Os setores produtivos existentes na região que possam influenciar na qualidade da água e os locais importantes para a navegação também foram contemplados. As fontes consultadas, além das prefeituras locais, foram, por meio eletrônico, fontes nacionais (IBGE e IPEA) e estaduais (FEE e Tribunal de Contas).

No final do capítulo 4 foi elaborada uma descrição sucinta das principais comunidades a ser fomentada a maricultura. Durante sua elaboração, surgiu a necessidade de conferência de dados a campo, principalmente para uma caracterização mais detalhadas dos bairros.

Foram realizadas 5 saídas a campo para levantamentos fotográficos e a realização de entrevistas nas comunidades enfocadas. Optou-se em empregar o modelo de entrevistas, pois, segundo Barbata (1994), a entrevista permite uma maior oportunidade de comunicação e observação quanto às questões levantadas, enquanto que no questionário, as informações obtidas são limitadas às respostas escritas das



questões pré-elaboradas. Este fato realmente foi comprovado durante as entrevistas, pois normalmente no diálogo, observou-se que algumas das questões subseqüentes, que faziam parte do roteiro da entrevista, eram respondidas naturalmente.

Foram elaborados 3 questionários que podem ser vistos nos Anexos 1, 2 e 3, no final do presente trabalho. O primeiro visou entrevistar pescadores moradores de 9 bairros de interesse em se fomentar a carcinicultura. Em Rio Grande foram visitadas a Ilha dos Marinheiros, a Vila São Miguel, o parque Bernardeth, o parque Coelho. Em São José do Norte, entrevistas foram feitas nas comunidades do centro, Cocoruto, 5ª Secção da Barra, Passinho e Capivaras. Foi perguntado sobre o acesso à escola, transporte público, atendimento de saúde, rede de abastecimento de água, luz e esgoto. Para os pescadores também se buscou saber sobre a pesca e as safras obtidas e se estes já haviam visto ou ouvido falar do cultivo de camarões em cercados. Foram realizadas 45 entrevistas. Ressalta-se que o objetivo destas foi confirmar os dados já levantados e obter uma melhor visão, inclusive com registro fotográfico, da estrutura disponível para os moradores. Isto não exclui a necessidade de uma abordagem mais acurada e participativa sobre os cercados, que deverá ser feita em uma etapa posterior, preferencialmente por meio de audiências públicas.

Uma entrevista foi realizada com o responsável do Yatch Clube de Rio Grande, única marina da região sobre a quantidade de o tráfego de embarcações de lazer na área estuarina.

Foram feitas entrevistas com 5 pescadores que trabalharam durante o verão de 2005/2006 com cercados. Procurou-se saber sobre a safra obtida, a venda do produto e as principais dificuldades enfrentadas. Estes esclarecimentos auxiliaram na elaboração da análise das forças fragilidades oportunidades e ameaças para os cultivos em cercados.

### **1.2.2. Identificação das propícias para a maricultura**

A terceira fase do estudo foi a classificação das áreas mais e menos propícias (Capítulo 5) para atender às comunidades levantadas no capítulo 4.

Para a elaboração do Capítulo 5 foram efetuados 5 passos:

1. Primeiramente, se considerou as áreas passíveis de servirem às comunidades de interesse em se desenvolver a atividade. A região do estuário foi dividida em 9 áreas de interesse para o fomento do cultivo em cercados.
2. Foram em seguida definidos os critérios relevantes para a escolha das áreas e feita a descrição dos mesmos.
3. Foi elaborada uma tabela contrapondo as áreas levantadas com 8 critérios previamente definidos e com isto foram estabelecidas 3 classes de áreas: propícias, com restrições e impróprias.
4. A partir da classificação elaborada foi gerado um mapa temático localizando as áreas a serem fomentadas e permitindo melhor visualização dos resultados.
5. Por último, cada uma das 9 áreas teve discutidos os critérios que levaram à classificação.

A definição de critérios para a escolha e classificação das áreas na Lagoa dos Patos observou a bibliográfica disponível e se baseou nos fatores que já haviam sido levantados por Freitas (2003). Foram definidas 9 áreas para o fomento da maricultura.

Em seguida, foi ponderado se o local oferece condições ambientais e climáticas favoráveis ao sistema de cultivo a ser implantado e à espécie utilizada. Os seguintes critérios relevantes foram considerados:

- Salinidade
- Batimetria
- Tipo de sedimento de fundo
- Hidrodinâmica e proteção contra ventos
- Fontes de poluição

A disponibilidade e acesso à infraestrutura podem facilitar o escoamento da safra além de permitir maior facilidade de para a aquisição de diversos insumos necessários ao cultivo. No quesito econômico foram observados:

- Abastecimento de energia elétrica
- Facilidade de acesso e distância do mercado consumidor

Finalmente foram destacadas as áreas que apresentam restrições legais ou zonas com atividades impróprias para a instalação dos cercados como piers, atracadouros portuários e pesqueiros e zonas portuárias.

De acordo com os critérios levantados as áreas foram divididas em 3 classes:

- Áreas impróprias: são aquelas que já apresentam usos que não permitem a instalação dos cultivos.
- Áreas com restrições: todos os locais em que pode haver cultivos, entretanto estas apresentam um ou mais fatores que restringem a instalação dos mesmos.
- Áreas propícias: as demais áreas que proporcionem boas condições de cultivo.

Para sua classificação, foram determinados os critérios incidentes em cada uma das 9 áreas, de forma resumida em uma tabela. Estes critérios foram posteriormente explanados e foi gerado um mapa temático destacando em vermelho as áreas impróprias, em amarelo aquelas com uma ou mais restrições e em verde as áreas propícias sem restrições.

### **1.2.3. Levantamento dos impactos, forças, fragilidades, oportunidades e ameaças ao cultivo de camarões em cercados.**

O Capítulo 6 traz o levantamento dos impactos ambientais e socioeconômicos, assim como a análise das forças, fragilidades, oportunidades e ameaças (DAFO). Estas duas análises apesar de terem elementos comuns apontam para 2 resultados diferentes. Os impactos mostram quais atividades relacionadas ao cultivo em cercados interferem no ambiente e/ou na sociedade. Já a análise DAFO descreve o atual cenário em que está inserida a atividade, quais as forças e oportunidades a serem exploradas para seu desenvolvimento e quais as fragilidades e ameaças a serem superadas ou mitigadas.

#### **1.2.3.1. Levantamento dos impactos ambientais e socioeconômicos**

A metodologia utilizada para o levantamento dos impactos, foi adaptada de Sánchez & Hacking (2002) e Sánchez (2006). Foi seguido o seguinte roteiro:

1. Identificação das atividades realizadas em cada etapa de cultivo em cercados: preparação dos materiais e compra de insumos, instalação, operação, finalização e desmonte das estruturas.
2. Para cada uma das atividades levantadas foi relacionada em uma matriz os aspectos ambientais e sociais associados. Estes aspectos foram então associados os impactos prováveis resultantes das ações empreendidas.
3. Foi feita então uma descrição dos possíveis impactos ambientais e sociais resultantes
4. Foi feita análise dos impactos elaborada em forma de matriz

Para a análise dos impactos foi aplicado um método adaptado da matriz de cruzamento de Leopold (*et al.* 1971). Partiu-se da avaliação detalhada do *impacto resultante* em cada *componente ambiental* previamente diagnosticado para a atividade de carcinicultura em cercados.

Os *componentes ambientais* em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e sócio-econômico, passíveis de serem afetados pelas ações impactantes. Entende-se como *impacto resultante* o efeito final sobre cada componente ambiental afetado. Tais componentes são representados pelos principais elementos do meio ambiente (físico, biótico) e sócio-econômico, abrangendo itens como:

- Recursos hídricos superficiais;
- Flora;
- Fauna;
- Economia local e regional;
- Qualidade de vida da população.

O impactos do programa foram cruzadas com os critérios a serem julgados Os critérios do estudo são (Tagliani 2004):

- **Natureza do impacto:**

**Negativo:** É aquele cujos efeitos depreciam a qualidade ou a quantidade do alvo impactado, seja o meio ecológico ou sócio-econômico.

**Positivo:** Em contraposição ao anterior, impacto positivo é aquele que beneficia o alvo, seja o meio ecológico ou sócio-econômico. A uma mesma ação pode ter um

impacto positivo no meio socioeconômico e negativo no ecológico, e com características distintas quanto ao seu nível de alcance, permanência, reversibilidade ou significância.

- **Possibilidade de ocorrência:**

**Real:** É definido como um impacto que efetivamente ocorrerá, independentemente do seu nível de alcance, permanência, reversibilidade ou significância. Exemplo: Geração de novos postos de trabalho.

**Potencial:** Definiu-se como impacto potencial aquele que poderá ocorrer. Também se incluem nessa categoria aqueles impactos para os quais há uma probabilidade não desprezível de que ele venha a acontecer mas cuja responsabilidade de controle recai sobre agentes externos, como o poder público. Nesse caso, não se pode afirmar que efetivamente ocorrerá, pois depende de uma série de variáveis que estão fora do controle da análise, mas nem por isso deve ser negligenciado ou omitido.

- **Abrangência do impacto:**

**Pontual:** No presente estudo, a designação de impacto pontual é atribuída àquele tipo de impacto que se limita ao interior do cercado ou imediatamente ao seu redor de maneira localizada.

**Difuso:** É aquele cuja zona de dispersão ultrapassa a zona contígua, podendo ser de alcance municipal, regional ou superior.

- **Duração do impacto:**

**Temporário:** É aquele que cessa quando no momento em que o cercado for retirado no final da safra.

**Permanente:** É aquele que existe pode apresentar efeitos mesmo após a retirada das estruturas

- **Reversibilidade**

**Reversível:** É aquele impacto permanente ou temporário, negativo ou positivo, que pode ser revertido durante a operação do empreendimento ou após a sua desmobilização.

**Irreversível:** É aqui considerado como aquele em que os danos não podem ser revertidos, perdurando mesmo após o término do empreendimento.

- **Sinergia:**

A sinergia é quando um impacto exerce um efeito multiplicador sobre um processo ecológico, econômico ou social. Também é atribuído àquele impacto que, embora haja condições técnicas para sua reversibilidade, na prática é pouco provável que ela venha a acontecer.

Para efeito deste estudo não foram atribuídas magnitudes e portando não se terá um resultado sobre a significância final dos impactos. Se optou por não haver uma quantificação do impacto pois o que se busca são subsídios para o planejamento de uma atividade. Nesta etapa fica difícil determinar a magnitude de um impacto visto que não existe ainda uma determinação do número de cercados que serão instalados. Além disto, deve-se levar em consideração as especificidades de cada localidade dentro da lagoa, principalmente no que diz respeito à circulação nas áreas de enseadas mais fechadas como os sacos.

#### **1.2.3.2. Análise das forças, fragilidades, oportunidades e ameaças (DAFO)**

Primeiramente, na análise DAFO é necessário definir seu objetivo. Neste trabalho o que se busca saber é quais aspectos devem ser abordados no planejamento e fomento do cultivo de *F. paulensis* na Lagoa dos Patos. As observações realizadas para a aplicação desta metodologia foram feitas durante os meses de fevereiro a maio de 2006, acompanhando 7 cercados experimentais, montados por pescadores interessados, na região da Coréia, Iha dos Marinheiros em Rio Grande, RS. A Estação Marinha de Aqüicultura (EMA), forneceu materiais, pós-larvas de camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* e ração, bem como fez o acompanhamento técnico, durante o ciclo de cultivo. Foram colhidas também opiniões dos pesquisadores da EMA e do Laboratório de Gerenciamento Costeiro (LabGerco).

Os critérios para a análise DAFO são:

- As **forças** são atributos internos da atividade que são úteis para o fomento do carcinicultura.
- As **fragilidades** são atributos também internos que prejudicam o desenvolvimento da atividade.
- As **oportunidades** são condições externas que auxiliam na atividade
- As **ameaças** são condições externas prejudiciais ao desenvolvimento do cultivo em cercados.

Com base nas entrevistas e na bibliografia encontrada foram estabelecidos diversos fatores que favorecem ou se opõem ao desenvolvimento de cultivo do camarão em cercados. O seguinte passo é analisar os resultados fazendo as seguintes perguntas:

Como posso potencializar as forças existentes?

Como posso diminuir as fragilidades?

Como é possível explorar as oportunidades?

Como mitigar as ameaças?

Esta é uma análise é uma radiografia da atual condição, portanto pode e deve ser repetida ao longo do tempo, preferencialmente sendo complementada com maior número de opiniões possíveis e também com os resultados positivos já obtidos e os fracassos que ocorreram.

Com todos os elementos descritos acima foi então feita uma tabela com as forças, fragilidades, oportunidades e ameaças para a atividade da carcinicultura em cercados. Cada um dos tópicos foi discutido quanto aos aspectos levantados e também a forma de explorá-los ou mitigá-los

#### **1.2.4. Conclusões e recomendações.**

O último capítulo traz as conclusões do trabalho e de que forma este conseguiu cumprir os objetivos estabelecidos. Traz também em suas recomendações um código de conduta para o produtor de camarão-rosa em cercados. Este código, baseado em princípios de sustentabilidade poderá mitigar a maioria dos impactos levantados no capítulo 6. Por último, são apontadas diretrizes para um monitoramento eficiente da atividade.

## ***2. Informações Gerais***



## 2.1. Localização

A área estuarina da Lagoa dos Patos está compreendida entre as latitudes 31°48'S e 32°10'S e longitudes 50°45' W e 52°15'W, e margeada pelos municípios de Rio Grande, São José do Norte. A área do presente estudo abrange a porção do baixo estuário, extremo sul da Lagoa dos Patos. Esta região, situada após o canal do São Gonçalo e mais próxima à desembocadura no oceano Atlântico. É considerada mais adequada ao cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante 1967) por sofrer maior influência salina. As coordenadas dos vértices do polígono que cobre a área de abrangência podem ser vistas na Tabela 2.1 e na Figura 2.1.

Tabela 2.1- Coordenadas da área de estudo em SAD 69, em graus sexagesimais e em UTM/UPS.

Coordenadas em SAD69		
	Latitude	Longitude
<b>UTM</b>		
P1	22 J 0408344	6467662
P2	22 H 0397187	6441195
P3	22 H 0382579	6456158
P4	22 J 0382450	6467398
<b>Gráus sexagesimais</b>		
P1	31°55'23''	051°58'10''
P2	32°09'39''	052°05'25''
P3	32°01'28''	052°14'36''
P4	31°55'23''	052°14'36''

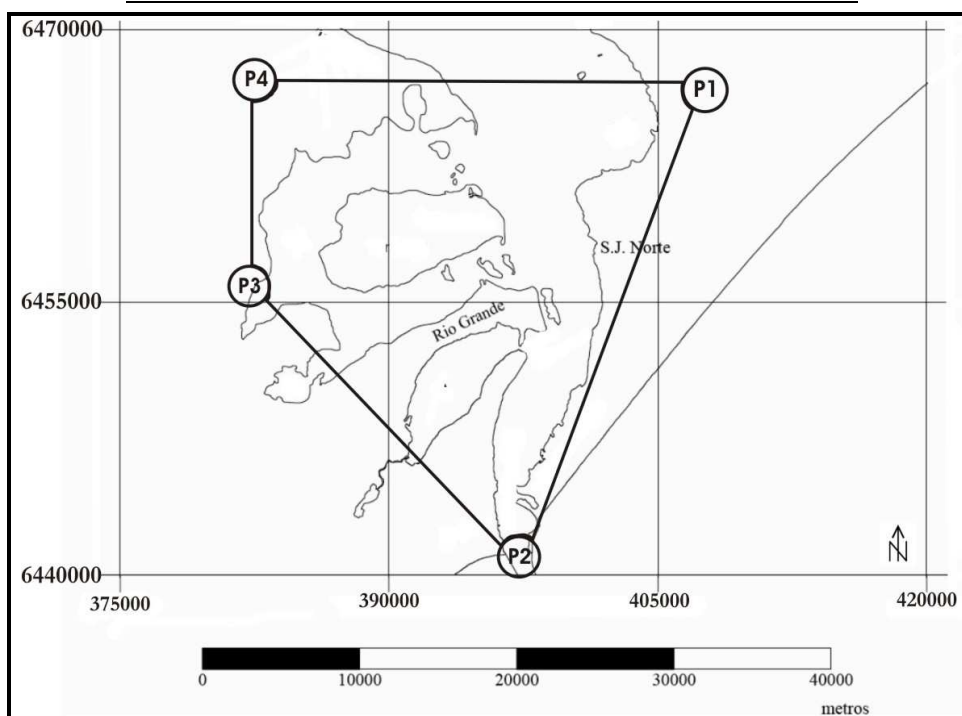


Figura 2.1-. Área de estudo, o baixo estuário da Lagoa dos Patos. As coordenadas estão em UTM SAD 69.

## 2.2. Área de estudo

Para a caracterização da área de estudo, foi observada tanto a área de influencia direta total, como a da porção aquática. Também foram identificados os municípios abrangidos, e as áreas de preservação permanente (APP).

O estuário da lagoa dos Patos tem como zona limite a linha imaginária que liga a Ilha da Feitoria (31042'S e 52002'W) à Ponta dos Lençóis (31048'S e 51050'W), 70 km distante da sua ligação com o mar. Tal limite foi estabelecido com base na ocorrência de organismos bioindicadores e na variação espacial da salinidade (Closs & Medeiros 1965, Castello 1985). Durante estações muito secas e também sob condições de vento sul, tal limite pode ser deslocado em direção ao norte, mas durante períodos de enchente o limite pode se restringir às áreas próximas à entrada do estuário (Möller & Casting 1999).

Do ponto de vista da atividade de cultivo de camarões, sob condições climatológicas normais, a porção sul do estuário é a mais atraente para a atividade de cultivo. Esta apresenta um regime de águas salobras, devido a maior influência das águas do oceano, condição ambiental determinante para o sucesso do cultivo dos camarões visto que estes toleram mínimas de 5 de salinidade (Wasielesky *et al.* 2003). Deste modo, a porção considerada mais adequada para a implantação do sistema de produção em cercados, possui como limites norte a região da Ilha da Torotama até o Saco do Medanha e ao sul o início dos molhes que fixam o canal de ligação com oceano Atlântico.

A área de estudo direta possui uma área aproximada de 423 km<sup>2</sup>, composta por duas partes terrestres, separadas pelo corpo lagunar (Figura 2.1). Cada margem pertence a um município: a esquerda observa-se o município de Rio Grande e a direita a barreira arenosa de São José do Norte.

Dentro da laguna existem diversas ilhas. As mais importantes em termos de relevância econômico-cultural são as Ilha da Torotama e dos Marinheiros, atualmente ligada ao continente por uma ponte.

A parte aquática da área do presente estudo foi calculada em aproximadamente 197,84 km<sup>2</sup>. Pode ser dividida em dois ambientes ecologicamente distintos: (1) as enseadas rasas, denominadas localmente por “sacos”, e (2) as regiões abertas. As enseadas protegidas apresentam baixa hidrodinâmica e profundidade média de 50 cm

(Castello 1986), com elevadas biomassas de organismos bentônicos e planctônicos e elevada produção primária (Benvenuti *et al.* 1978, Coutinho 1982, Cafruni 1983, Duarte 1986, Proença 1990, Abreu 1992). Compreendem o Saco do Medanha, o Saco do Arraial e da Quitéria, o Saco do Justino e o Saco da Mangueira (Figura 2.2). As águas abertas constituem o corpo central do estuário e são caracterizadas por profundidades superiores a 2 m e um breve tempo de descarga de suas águas (Mata & Möller Jr. 1993). Quando comparada com as regiões de enseada, apresentam menores biomassas de organismos bentônicos (Benvenuti *et al.* 1978), e menores densidades e biomassas de organismos planctônicos (Duarte *et al.* 1986, Abreu 1992). Estas áreas seriam o canal norte e o canal de acesso.

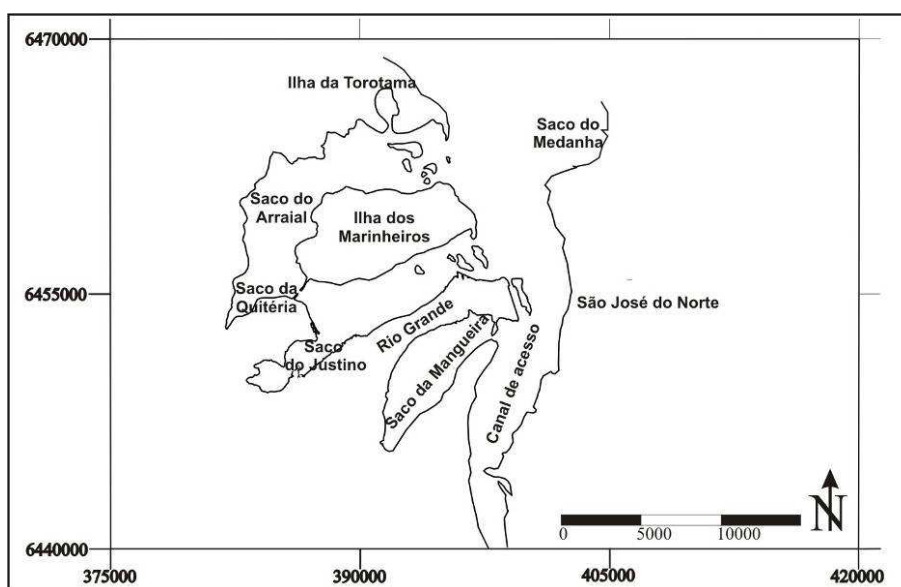


Figura 2.2. Sacos e canal de acesso ao estuário da Lagoa dos Patos.

### 2.2.1. Municípios abrangidos

Com relação aos municípios, o do Rio Grande é o de maior população e potencial econômico, possui dois centros urbanos: Rio Grande e Cassino. Compreende 5 distritos: Rio Grande, Ilha dos Marinheiros, Povo Novo, Taim e Quinta. Seu ponto de extremo norte está situado numa das curvas do Canal do São Gonçalo (31°47'02'' S e 52°21'48'' W), ao sul faz fronteira com o município de Santa Vitória do Palmar e à oeste com o canal da Lagoa Mirim. A leste encontra a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico (Vieira & Rangel 1988).

De colonização portuguesa, fundada pelo brigadeiro José da Silva Paes em 19 de fevereiro de 1737, Rio Grande é o município mais antigo do estado. Foi elevado à categoria de cidade em 1835. Atualmente possui cerca de 190 mil habitantes, sendo sua população predominantemente urbana (96%) (Prefeitura Municipal de Rio Grande-PMRG 2006).

O município é considerado um dos maiores atrativos turístico do litoral sul, além de comportar o único porto marítimo do Estado. Também comporta um pólo industrial e pesqueiro. Sua economia está baseada nas atividades portuárias, industriais, agrícolas pesqueiras e turísticas (Asmus & Tagliani 1998). Suas principais atividades econômicas estão nos setores de serviços e indústria, contribuindo respectivamente com 52% e 28,3% do volume de tributos arrecadados.

A barreira do norte pertence ao município de São José do Norte. Sua área emersa separa os dois grandes ambientes hídricos do litoral: o marinho e o lagunar. O ambiente de restinga é tipicamente arenoso, com domínio das formas eólicas. Inúmeras pequenas lagoas epiplaniciárias se alinham próximas à linha de praia.

Em 1763, quando as forças espanholas atacam a vila de Rio Grande, parte de sua população se refugia do outro lado da barra. Data desse ano a fundação do Arraial de São José do Norte. Em 1831, desmembrando-se de Rio Grande, passa a constituir ao status de município. Sua área aproximada é de 1120 km<sup>2</sup> com uma população estimada em 24.681 em 2004 sendo predominantemente urbana (73%). As atividades econômicas que se destacam são o setor de serviços e a agropecuária, havendo também uma pequena atividade industrial (respectivamente, 55, 32 e 12 % do PIB) (Prefeitura Municipal de São José do Norte -PMSJN 2006).

### **2.2.2. Bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos**

A bacia hidrográfica pode ser entendida como um "Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia".

O artigo 171 da Constituição Estadual estabeleceu um modelo sistêmico para a gestão das águas do Rio Grande do Sul, no qual a bacia hidrográfica foi definida como unidade básica de planejamento e gestão. A Lei 10.350/1994 regulamentou este artigo e estabeleceu, para cada bacia do Estado, a formação de um comitê de gerenciamento, o comitê de bacia.

A planície costeira do Rio Grande do Sul forma um extraordinário ambiente hidrográfico lagunar-lacustre. Nele se destacam dois corpos d'água interligados, a laguna dos Patos e Lagoa Mirim além das lagoas formadas ou em formação pela evolução dos pontais e as lagoas epiplaniciárias. A hidrografia da planície costeira constitui um processo altamente dinâmico, complexo e de modificações rápidas. Os processos de sedimentação, que compõem a dinâmica morfogenética das restingas e da planície costeira como um todo, são os mesmos que definem o ritmo evolutivo do sistema lagunar-lacustre. (Vieira & Rangel 1988).

A Lagoa dos Patos, situada entre as latitudes 30 15' e 32 19'S e longitudes 50 45' e 52 15'W possui um volume de 45 109 m<sup>3</sup> e área de 10.360 km<sup>2</sup>, com aproximadamente 250 km de extensão, 38 km de largura e profundidade média de 4,2m. A Lagoa está orientada paralelamente à costa, no sentido NNE – SSW, sendo formada por cinco células delimitadas por esporões arenosos (Figura 2.3). As oscilações do nível do mar durante o período pleistocênio formaram ilhas barreiras, separando a Lagoa do mar (Villwock 1989). A grande superfície lagunar e a presença de uma única e estreita comunicação com o mar, a pequena influência da maré e a predominância dos fatores meteorológicos no condicionamento da circulação, levaram Kjerfve (1986) a classificá-la como sendo do tipo estrangulado.

A Lagoa dos Patos recebe água da metade do estado do Rio Grande do Sul e norte do Uruguai, através de uma bacia hidrográfica que totaliza 199779 km<sup>2</sup> (Mata & Möller Jr. 1993), 58% do aporte é proveniente do complexo Guaíba, na cidade de Porto Alegre, 13,2% oriundos do rio Camaquã e outros 28% da Lagoa Mirim, via Canal do São Gonçalo.

O complexo Guaíba recebe as águas das bacias hidrográficas dos rios Caí, Sinos e Gravataí (Viera & Rangel 1988). Contudo, 85% da descarga total lançada no Guaíba é proveniente dos rios Jacuí e Taquari (Castro & filho, 1994), que pode apresentar vazões máximas de 25000 m<sup>3</sup>/s e mínimas de 41 m<sup>3</sup>/s (Haetz 1977).

O São Gonçalo descarregava uma vazão média anual de 566 m<sup>3</sup>/s (CLM 1970), no estuário da Lagoa dos Patos. Em 1971, foi construída uma barragem no Canal do São Gonçalo, para impedir a salinização da Lagoa Mirim e prejuízos às importantes atividades agrícolas às suas margens (Hartmann & Garreta-Hartok 1990), notadamente as plantações de arroz irrigado. Isto alterou significativamente seu comportamento Hidrológico, visto que a barragem só é aberta em casos de grande acúmulo de água, durante precipitações intensas (Castro Filho *et al.* 1994). Na Lagoa Mirim deságuam o rio Jaguarão e diversos pequenos rios tributários provenientes do Uruguai (Vieira & Rangel 1983).

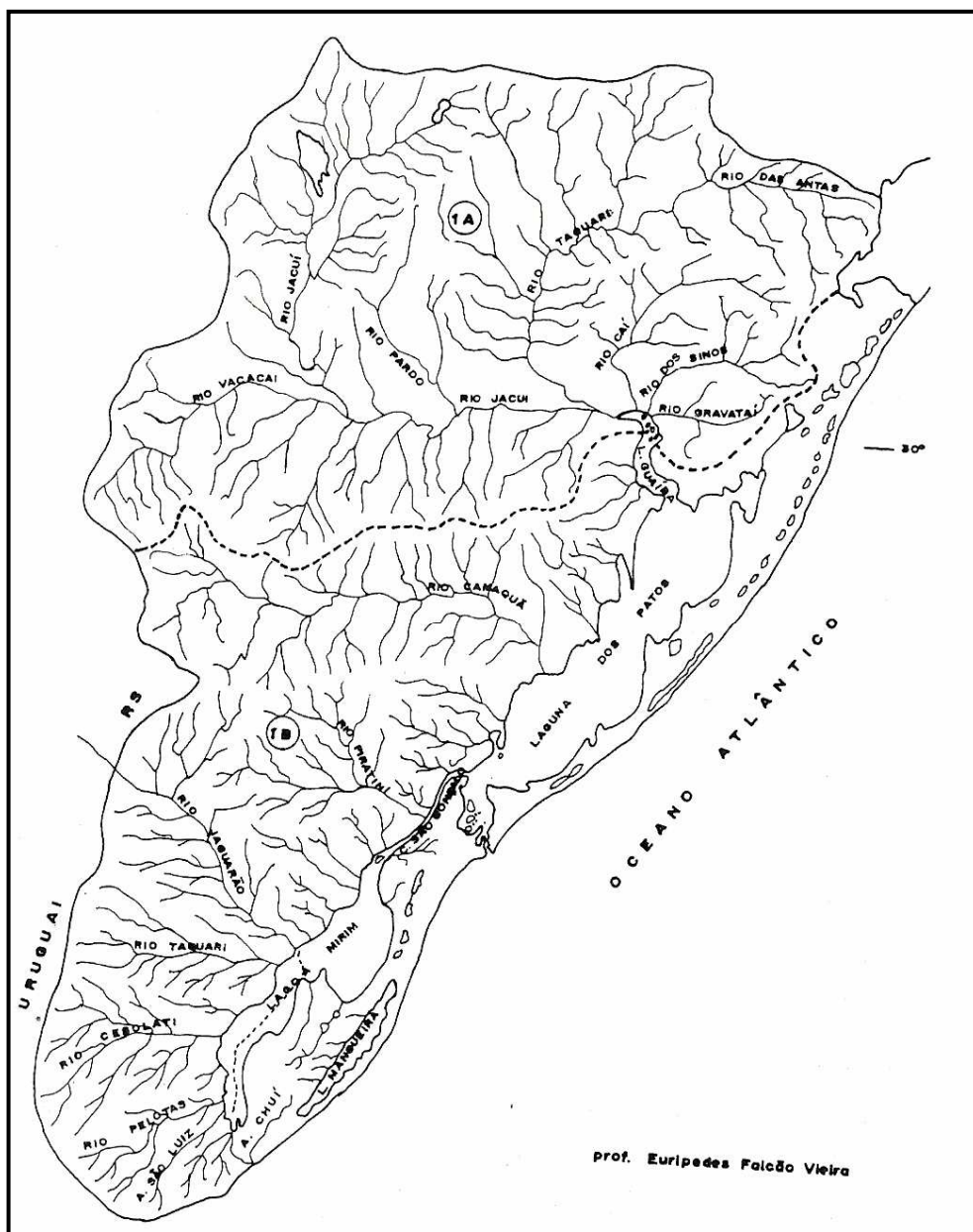


Figura 2.3-Lagoa dos Patos e bacia hidrografia (Fonte: Vieira & Rangel 1988)

Os municípios de Rio Grande e São José do Norte não se destacam por sua rede hidrográfica. Por ser uma bacia sedimentar recente e com marcantes características de colmatção em evolução, não apresenta condições para a formação de rios (Vieira & Rangel 1983). Existem, entretanto, pequenos afluentes (rios e arroios) influenciados principalmente pela precipitação. Estes recursos hídricos, na área de influência do Plano, foram objetos de enquadramento legal pela FEPAM (1995) e poderá ser visto em detalhes no item 2.2.5.

### **2.2.3. O estuário da Lagoa dos Patos**

No extremo sul da Lagoa dos Patos, encontra-se a porção estuarina, com uma área de 963,8 km<sup>2</sup>, ou um décimo da área total. O volume do estuário é de 1,67 x 10<sup>9</sup>m<sup>3</sup>, sendo um ambiente raso, com profundidade média de 1,74 m. Sua maior porção (76%) possui profundidades inferiores a 2m. O canal, em comunicação direta com o oceano Atlântico, foi fixado por molhes tanto na porção norte como sul, no início do século vinte (Rio Grande Virtual 2006).

O tempo de descarga da água do estuário para a plataforma continental é em geral menor do que 7 dias (Mata & Moller Jr. 1993), sendo condicionado sazonalmente pela descarga fluvial e amplitude de maré. Este padrão é alterado fortemente pela ação do vento, principalmente em eventos de curta duração, como a passagem de frentes meteorológicas. O vento quebra o equilíbrio estabelecido pela maré e descarga fluvial (Möller Jr *et al.* 1991, Mata & Möller Jr. 1993).

Por ser um ambiente raso e com uma área extensa, a Lagoa dos Patos sofre mudanças repentinas no seu padrão hidrológico em função do vento. As mudanças são rapidamente sentidas poucas horas após a perturbação, podendo persistir até 3 dias, dependendo do tempo de atuação dos ventos (Möller Jr *et al.*, 1991).

Os ventos NE tendem a elevar o nível da lagoa na sua porção sul, próxima a desembocadura. Os de quadrante sudeste, ao contrário, empilham água na porção norte enquanto a rebaixa na porção sul. A magnitude deste efeito está diretamente relacionada à força eólica (Rodrigues 1903, Möller Jr *et al.* 1996). Os ventos de quadrante sul permitem a entrada das águas salinas no estuário (Motta 1969, Costa *et al.* 1988) o que favorece o desenvolvimento do camarão *F. paulensis*.

A desembocadura do sistema lagunar pode apresentar 3 tipos de circulação estuarina (Pritchard 1967, Caliari 1980). O tipo predominante é o verticalmente misturado. Este ocorre em situações de baixa descarga fluvial ou durante a ocorrência de ventos de quadrante sul (Proença 1990, Möller Jr *et al.* 1996). Os escoamentos de vazante são predominantes aos de enchente (Malval 1915), com uma vazão anual média de 4800 m<sup>3</sup>/s (Motta 1969, Caliari 1980).

#### **2.2.4. Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente**

O Rio Grande do Sul é um mosaico de paisagens diversas, com posto por matas, campos verdes e de dunas, lagoas e banhados. Parte desse patrimônio natural está protegida por lei nas Áreas de Preservação Permanente e nas Unidades de Conservação. (SEMA 2006). Os municípios de Rio Grande e São José do Norte apresentam diversas áreas de preservação permanente como indicado na Resolução do CONAMA nº302 de 2002. Dentre estas se destacam as matas nativas, as áreas inundadas ao redor das ilhas e continente, as dunas vivas e obliteradas. Estas também foram classificadas pela FEPAM (1995)

I. áreas de preservação permanente correspondendo às matas nativas e demais formas de vegetação natural:

- a. Floresta Estacional semi-decidual Submontana
- b. Floresta Estacional semi-decidual Aluvial
- c. Matas de restinga
- d. Marismas
- e. Vegetação de banhados

II. Lagoas, ilhas e praias lagunares

III. Dunas móveis, fixas e semi-fixas, e sua vegetação fixadora

IV. Estação Ecológica do Taim e sua zona-tampão de 10 km

V. Áreas com declividades superiores a 25 graus

VI. Faixas de proteção

- a. 100 m etros das lagoas com mais de 20 ha de área
- b. 150 metros das Lagoas do Bolaxa e da Quinta.
- c. 150 metros das margens do Saco da Mangueira, do Justino e do Arraial.
- d. 100 metros das margens das Lagoas dos Patos e Mirim



- e. 100 metros das margens das Lagoas dos Patos e Mirim
- f. 100 metros do Canal de São Gonçalo
- g. 300 metros da linha de costa marítima
- h. 100 metros no entorno dos rios principais (Piratini, Pelotas e Arroio Grande)

O Plano Diretor do Município de Rio Grande apresenta leis que se referem à proteção do meio ambiente (Lei Municipal nº 4116 3 de novembro de 1986). Estas incluem apenas as zonas urbanas, como a Vila da Quinta, cidade de Rio Grande, zona portuária e balneário Cassino. Desde 2006, estão realizadas audiências públicas para a atualização do Plano diretor Municipal.

A Secção IV do plano diretor trata das Áreas de Interesse Ambiental que, de acordo com o Plano, são espaços físicos que, pelas suas características, devem ter a sua ocupação e utilização reguladas no sentido de conservar o patrimônio ambiental do município. As Áreas de Interesse Ambiental dividem-se em:

**Áreas de Preservação Permanente** são definidas por Lei como aquelas que, pelas suas condições fisiográficas, geológicas, hidrológicas, botânicas e climatológicas, formam um sistema de importância no meio natural. Assim, conforme o Plano Diretor, são Áreas de Preservação Permanente:

- As matas e demais formas de vegetação nativa situadas ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água em zona costeira, cuja largura mínima será:
  - igual a cinco metros para os rios de menos de dez metros de largura,
  - igual à metade da largura dos cursos seja meçam de dez metros a duzentos metros
  - de cem metros para todos os cursos d'água, cuja largura superior a duzentos metros
  - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios naturais ou artificiais.
  - nas nascentes, mesmo nos chamados “olhos d'água”, seja qual for a situação topográfica
  - nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.
  - nas bordas dos tabuleiros ou chapadas.
- As matas e demais formas de vegetação natural de interesse regional,
- Ilhas e faixas de praia,
- Dunas móveis, fixas e semi-fixas,

- Mananciais e áreas de captação de água para abastecimento atual ou futuro,
- Reservas florestais e ecológicas,
- Áreas destinadas à proteção dos recursos naturais renováveis.

**Áreas de Preservação Ambiental (APAs):** localizam-se ao longo das margens do Saco da Mangueira, da Lagoa e Arroio Bolaxa, Lagoa Verde, Arroio Martins, Vieira as Cabeças saco dos Martins, Lagoa da Quinta, Saco do Justino e Saco do Arraial, correspondendo a uma faixa limitada pela cota altimétrica de 1,00m (um metro), (referida ao Sistema Oficial de Referência de Nível adotado pelo Município) e com a largura mínima de 150,00m (cento e cinqüenta metros), conforme plantas apêndices no Plano Diretor.

No parágrafo 1º do Art. 47 que caracteriza as APAS é enfatizado que, na margem do Saco da Mangueira e Lagoa dos Patos, a largura mínima mencionada acima se estende até o limite da Área Urbana de Ocupação Intensiva. O parágrafo 2º do mesmo artigo evidencia que, ao longo da Área Urbana de ocupação intensiva devera ser mantido o controle como Plano Diretor, não sendo permitidos aterros ou quaisquer tipos de obras que modifiquem seu traçado.

A APA do Arroio Bolaxa (Figura 2.4) ao unir-se com o Arroio Senades forma a Lagoa Verde. Esta, também uma APA, deságua no Saco da Mangueira (Figura 2.5).



**Figura 2.4. APA do Arroio Bolaxa**

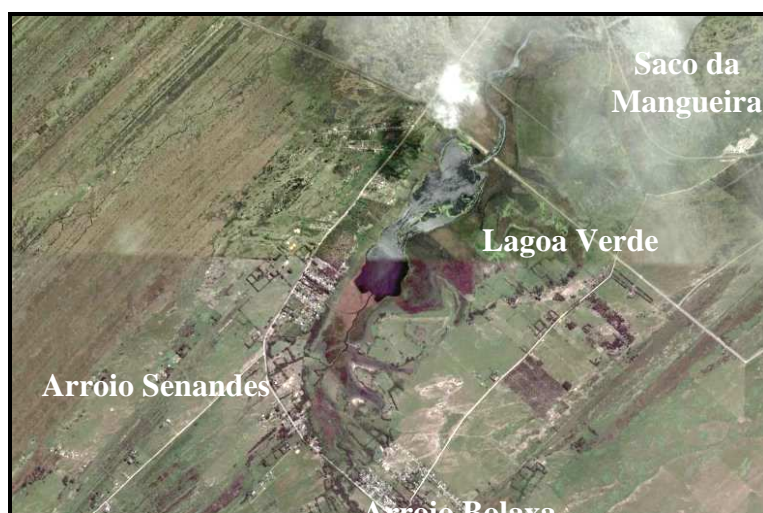


Figura 2.5. Imagem de satélite dos Arroios Bolaxa e Senandes formando a Lagoa verde.

**Áreas de Preservação com Uso Limitado:** constituem uma zona de proteção ambiental de 1.500,00 (um mil e quinhentos metros) de largura ao longo do meridiano 52º 08' WG, limitada ao norte pelas Áreas de Preservação Ambiental, ao sul pelo Loteamento Cidade Balneária Cassino e a oeste pela Área Urbana de Ocupação rarefeita.

Conforme o Art. 49º, o Saco da Mangueira, o Arroio e Lagoa Bolaxa, Saco do Martins, a da Quinta, Saco do Justino e Saco do Arraial, bem como os corpos d'água considerados suas nascentes, deverão ser preservados permanentemente, ficando proibido qualquer alterações por meio de obras, instalações ou dragagens. O parágrafo 2º deste artigo recomenda que qualquer atividade de uso do solo deverá, antecedendo a sua implantação, ter o respectivo projeto encaminhado para análise aos órgãos estaduais e municipais encarregados do meio ambiente.

O Art. 50º ainda enfatiza que, as dunas, pradarias submersas, pântanos salgados, bem como seus ecossistemas serão preservados e delimitados através de Lei Municipal.

#### **Áreas de Interesse Paisagístico e Cultural:**

- as áreas e locais de lazer, recreação e turismo, instituídas na forma desta Lei, com base na Legislação Federal pertinente,
- as Áreas de Preservação Cultural e de Proteção da Paisagem Urbana,
- os bens de valor histórico e as manifestações culturais, bem como os locais as reservas e estações ecológicas,

- as paisagens notáveis,
- as localidades e os acidentes naturais adequados a prática do lazer.

No Art.550, as águas territoriais são citadas como Áreas de Lazer, Recreação e Turismo, devendo ser preservados e valorizados no sentido cultural e natural e destinados á realização de planos e projetos específicos.

### **Sítios Paleontológicos ou Arqueológicos**

Existem dois sítios paleontológicos na região de estudo, um próxima à vila da Quinta e outro nas proximidades da Ilha da Torotama (Figura 2.6).

**Pradarias submersas:** devem ser preservadas e delimitadas através da Lei Municipal. Todavia até o presente não foi feito este zoneamento. Entretanto, as áreas passíveis de ocorrerem as pradarias submersas foram enquadradas como águas classe A, que visa a proteção das comunidades aquáticas segundo a FEPAM (1995, Figura 2.7) e descrito mais detalhadamente no item 2.2.5.

São José do Norte, até o momento, não possui instrumentos legais que tratem da proteção ao meio ambiente. O município ainda está na fase de elaboração do Plano Diretor.

Um mapa das áreas de restrição de uso legal (Figura 2.6) foi elaborado por Tagliani (2002) e revisado por Freitas (2003).

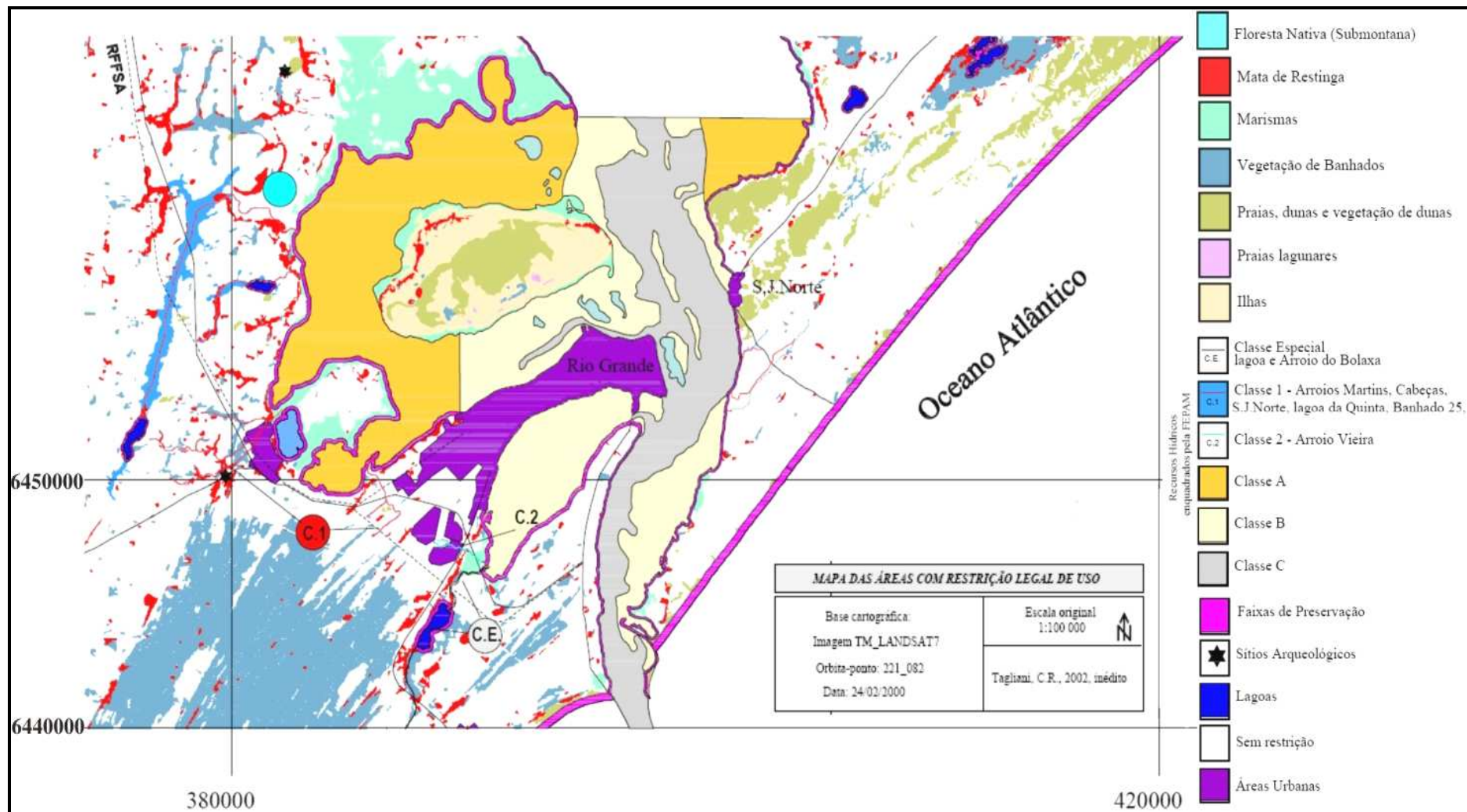


Figura 2.6. Mapa das áreas com restrição legal de uso (Fonte: Tagliani, 2002 inédito)

### 2.2.5. Enquadramento legal das águas estuarinas e rios na área de estudo

Os recursos hídricos superficiais e águas estuarinas na área de abrangência do presente trabalho foram objeto de enquadramento legal, realizado em um processo de participação popular com diversos setores da sociedade. A Fundação Universidade do Rio Grande (FURG) propôs este zoneamento para que os recursos hídricos e o estuário tivessem maior amparo legal para a preservação dos locais de interesse ecológico e também apresentasse zonas para o desenvolvimento econômico local. Durante sua execução, foram feitas diversas audiências públicas, nas quais foi possível abranger os diversos setores da sociedade, levando em consideração aspectos econômicos, sociais e culturais de região. A área proposta para a classificação e enquadramento estendeu-se desde a Ilha da Feitoria, ao norte do estuário, até a desembocadura da lagoa no Oceano Atlântico. Tal delimitação levou em consideração critérios hidrológicos, morfológicos, geológicos e biológicos. Todavia, até o presente momento apenas o baixo estuário foi legalmente enquadrado.

As classes de água doce foram divididas em classe especial, classe 1 e classe 2. As águas salobras também foram divididas em 3 classes (A, B e C). Cada classe possui características específicas de restrições de usos como pode ser visto na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2-Versão final do Enquadramento dos Recursos Hídricos da Parte sul do Estuário da Lagoa dos Patos, oficializado em 1995 por publicação no DOU, Portaria SSMA no.7, de 24/5/95, Norma Técnica 003/95.**

	CLASSE	ÁGUAS DESTINADAS	AMBIENTE ENQUADRADO	OBSERVAÇÃO
AGUAS DOCES	Especial	- abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção, - preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.	Sistema Arroio-Lagoa do Bolaxa	não serão tolerados lançamentos de águas residuais, domésticas e industriais, lixo, substâncias tóxicas, mesmo tratadas assim, não há padrões de qualidade.
	1	- abastecimento doméstico após tratamento simplificado, - proteção das comunidades aquáticas, - recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), - irrigação de hortaliças, - criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies relacionadas à alimentação humana.	Lagoa da Quinta, Arroio Cabeças, Arroio Martins, Banhado do Vinte e Cinco, outros corpos aquáticos que drenam para a área estuarina.	serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem aos padrões de emissão referidos no artigo 21 da Resolução nº 20/86, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para a respectiva classe sejam ultrapassados



2	- abastecimento doméstico após tratamento convencional, - recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), - irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, - criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.	Arroio Vieira	serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem aos padrões de emissão referidos no artigo 21 da Resolução nº. 20/86, não venham a fazer com que os limites estabelecidos sejam ultrapassados para respectiva classe
A	- preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Saco do Arraial, Saco do Martins, Saco da Quitéria, Saco da Agulha, Saco da Tuna, Saco do Boto, Saco do Mendanha	não serão tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos e substâncias tóxicas, mesmo tratados. Uma vez que não admite nenhuma espécie de lançamento, da mesma forma que a Classe Especial, não tem padrões de qualidade ambiental.
B	- à proteção das comunidades aquáticas, - à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), - à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana,	Saco da Mangueira, demais regiões rasas do sul do estuário com profundidade inferior a 1 (um) metro.	serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de tenderem aos padrões de emissão referidos no artigo 21 da Resolução nº 20/86, não tenham a fazer com que os limites estabelecido para a respectiva classe sejam Ultrapassados.
C	- à proteção das comunidades aquáticas, - à recreação de contato primário e secundário, - à navegação comercial.	Regiões com profundidade superior a 1 (um) metro, como o Canal do Norte e o Canal de Rio Grande.	serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem aos padrões de emissão referidos no artigo nº. 21, Resolução da 20/86, não venha a fazer com que os limites estabelecidos para a perspectiva classe sejam ultrapassados.

Foram definidos três níveis de uso: preservação (áreas de expressivo significado ecológico, livres de quaisquer empreendimentos, permitindo a pesca artesanal controlada), conservação (onde as atividades humanas que ali se desenvolvem sejam regulamentadas e fiscalizadas) e uso múltiplo/intensivo (áreas que requerem somente medidas normais de controle ambiental nas atividades que ali se exercem).

Os arroios que drenam para o estuário e as áreas mais protegidas, de menor hidrodinâmica, foram enquadrados na categoria de preservação. Os sacos ou enseadas do estuário (ao redor de Rio Grande), o canal de São Gonçalo (próximo a Pelotas) e as águas estuarinas abertas, com profundidade inferior a 1m, foram enquadrados na

categoria de conservação. O resto das áreas hídricas do estuário que não se enquadraram nos níveis acima, pertencendo nível de usos múltiplos (Figura 2.7).

Considerando as categorias descritas e, a fim de complementar a informação existente, ficou a cargo da FEPAM complementar o enquadramento do restante dos recursos hídricos (até a Ponta de Feitoria). Em 1999, começou a ser realizado um diagnóstico das condições ambientais da Lagoa dos Patos através do Programa Mar de Dentro.

A região estuarina da Lagoa dos Patos enquadra-se na classificação de águas salobras classe B, permitindo a atividade de aqüicultura nas áreas rasas deste estuário.

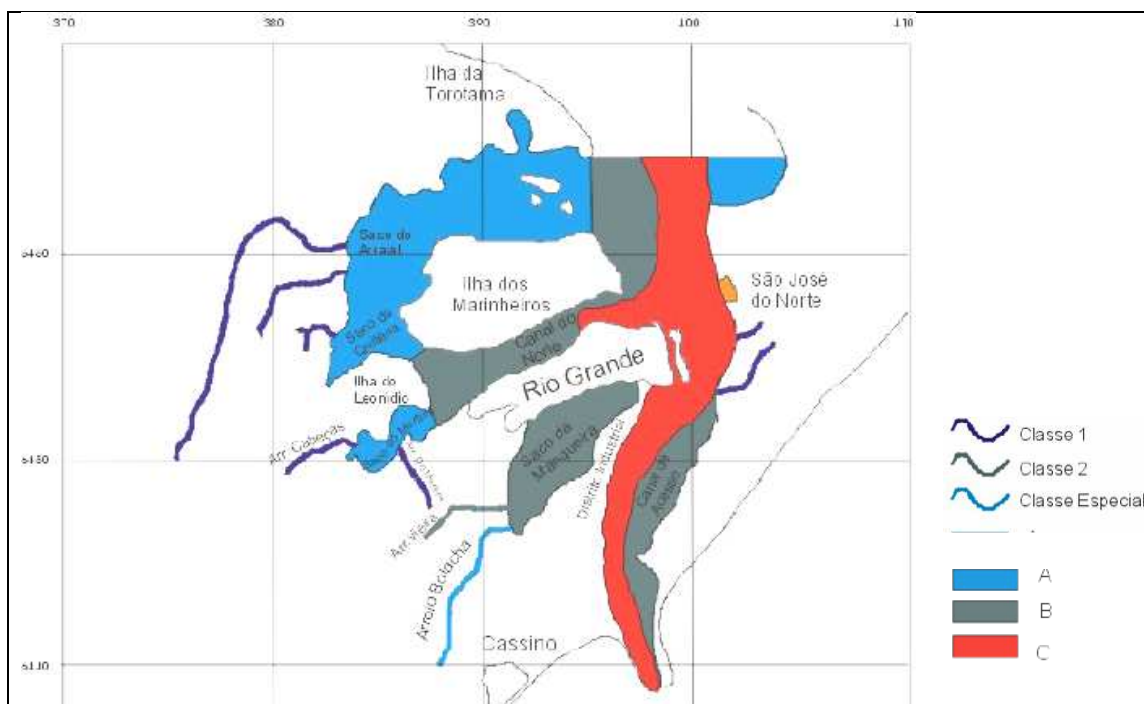


Figura 2.7- Classificação dos recursos hídricos (FEPAM, 1995)

## 2.3. Planos e Programas Existentes

### 2.3.1. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões. A saúde e o bem-estar humano, bem como a própria proteção da costa, dependem da preservação dos sistemas costeiros. Destaca-se de relevante interesse: as áreas úmidas e regiões estuarinas, as correspondentes bacias de recepção e drenagem, as águas interiores próximas à costa, bem como o próprio sistema marinho.



A atividade de gerenciamento costeiro passa obrigatoriamente por uma construção participativa, envolvendo a sociedade e os diversos setores do governo.

A atenção governamental com o uso sustentável dos recursos costeiros e marinhos está bem contemplada nos mecanismos de gestão ambiental integrada do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) (Lei 7.661 de 16 de maio de 1988), cujos detalhamentos e operacionalização foram objeto da Resolução no 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) (21 de novembro de 1990), aprovada pelo CONAMA. Houve uma revisão deste instrumento em 1997, que passou a ser chamado de PNGC II.

Em seus princípios contempla a gestão integrada dos ambientes terrestres e marinhos da Zona Costeira, com a construção e manutenção de mecanismos transparentes e participativos de tomada de decisões, a consideração dos limites municipais. Abrange a faixa terrestre e marítima da costa e tem como finalidade o estabelecimento de normas gerais visando à gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais.

O Estado planejará e executará as atividades de gerenciamento costeiro em articulação intergovernamental, com os municípios e com a sociedade. No Rio Grande do Sul, este iniciou em 1998, através da FEPAM. Visa a implantação de um processo de gestão costeira apoiada em instrumentos de planejamento e gerenciamento como o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), um sistema de informações, planos de ação e gestão, monitoramento, licenciamento e fiscalização, objetivando melhorar a qualidade de vida das populações locais e promovendo a proteção adequada de seus ecossistemas. Sua atuação desenvolvida numa área específica inserida na Região Hidrográfica do Litoral onde se verifica peculiaridades de geomorfologia, drenagens naturais e influência marinha, dividindo-se em três setores: litoral norte, litoral médio e litoral sul.

O litoral médio do RS compreende áreas de entorno da laguna dos Patos, com uma superfície aproximada 16.764 km<sup>2</sup> e extensão de 340 km, passando por 18 municípios incluindo Rio Grande e São José do Norte. Observa-se a presença de dois grandes subsistemas, a Restinga Litorânea e a Restinga Lagunar, que ao sul estão interconectados pelo subsistema estuarino transicional, representados por marismas e dunas vivas.

Embora de gênese semelhante, estes dois subsistemas têm idades diferentes, portanto, encontram-se em estágios de desenvolvimento diferenciados. Estas

disparidades também estão presentes no contexto sócio-econômico e ambiental, requerendo níveis diferenciados de manejo.

Esforços para o gerenciamento costeiro integrado vêm sendo desenvolvidos através do Laboratório de Gerenciamento Costeiro da FURG. Uma das primeiras ações foi o zoneamento do estuário e águas superficiais já descrito anteriormente (FEPAM 1995). Na ausência de uma continuidade do PNGC no médio litoral, outras ações estão em andamento como o Plano Ambiental do Município de Rio Grande e o Programa Costa Sul.

### **2.3.2. Pró-Mar-de-Dentro**

Programa do Governo do Estado para o desenvolvimento sustentável, a recuperação e o gerenciamento ambiental da região hidrográfica litorânea, abrangendo as bacias do litoral médio, Camaquã, Piratini, São Gonçalo, Mangueira e Jaguarão. São cerca de 50 municípios, com uma população de aproximadamente 1.020.000 pessoas, cobrindo 22,5% do território gaúcho. Desses municípios, Pelotas e Rio Grande têm juntos população equivalente a quase metade do total dos habitantes do projeto, em menos de 10% da sua área. Estes englobam também os maiores problemas socioambientais.

O Pró-Mar-de-Dentro (Decreto Estadual Nº 35.237 de 06 de maio de 1994 e modificado no artigo 5º, pelo Decreto Estadual Nº 40.647 de 22 de fevereiro de 2001) tem por instrumentos o planejamento estratégico e a educação ambiental. Suas ações prioritárias são: apoio e fomento a atividades como a pesca, a navegação, a aquicultura, a agricultura ecológica (rizicultura, fruticultura, etc.), o ecoturismo e o turismo convencional, a produção de pedras ornamentais, a silvicultura e a recuperação de matas ciliares, entre outras atividades tradicionais ou emergenciais na região.

Teve início efetivo em 1998, através do acordo com a Agência de Cooperação Internacional Japonesa – JICA, para a realização do “Estudo de Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica das Lagoas dos Patos e Mirim”, realizado no período de novembro de 1998 a outubro de 2000.

O marco legal do Programa, além das demandas do estudo realizado pela equipe japonesa, conduziu ao estabelecimento de parcerias institucionais. Diversas universidades, órgãos ligados à gestão ambiental, além de municípios da região disponibilizaram técnicos do seu quadro. Nos anos seguintes, foram estabelecidos

diversos convênios com as instituições envolvidas, em alguns casos passando a co-executoras de projetos.

O objetivo é constituir um Plano Diretor de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Regional, com vistas a orientar e promover o gerenciamento ambiental participativo, o desenvolvimento sustentável, a preservação e recuperação ambiental das bacias hidrográficas da sua área de abrangência, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de sua população.

O Pro-Mar-de-Dentro desenvolve ações no baixo estuário da Lagoa dos Patos através de convênio com a FURG e o NEMA (Núcleo , respectivamente um estudos sobre a hidrodinâmica , a qualidade das águas e dos sedimentos da Laguna dos Patos e a conservação, recuperação e fixação dos sistemas de dunas costeiras do Balneário Cassino/ RS

### **2.3.3. Programa Costa Sul**

O Costa Sul é um programa voltado ao manejo integrado da Lagoa dos Patos. O propósito do projeto é contribuir à restauração da qualidade ambiental e produtividade da pesca no estuário como uma base para recuperação econômica das comunidades litorâneas.

Os objetivos específicos incluem:

- A implementação de um programa para manejo costeiro e estuarino com participação ativa da sociedade civil e instituições locais.
- A recuperação de atividades econômicas tradicionais e geração de alternativas de emprego para pequenas comunidades nas adjacências do estuário, incluindo pescadores artesanais; e
- A recuperação e manejo de habitats e recursos costeiros.

O projeto produzirá plano de manejo costeiro integrado para Lagoa dos Patos e seu estuário, suportado por um diagnóstico detalhado, que consistirá em planos de ações participativos com as comunidades locais e técnicos que serão mais tarde responsáveis para sua execução. O Plano incluirá atividades da continuação e projetos potenciais de investimentos. Tais propostas aplicar-se-iam para o financiamento internacional e local.

O projeto terá resultados concretos imediatos nos termos da restauração de habitats ameaçados, assim como a execução de diversos projetos demonstrativos com a

função dupla de promover atividades produtivas ambientalmente corretas, e de promover a consciência a respeito da fragilidade e o valor dos recursos naturais da área. Estes projetos serão continuados após o fim do financiamento do projeto, sob a responsabilidade de FURG.

No que concerne a capacitação, o projeto vem gerando diversos cursos incluindo o de aquicultura e cooperativismo para pescadores artesanais, agricultura ecológica, ecoturismo e de manejo de resíduos sólidos portuários.

#### 2.4. Legislação estadual e municipal aplicada à aqüicultura

A aqüicultura, assim como outras atividades usuárias dos recursos naturais necessitam de um conjunto de normas, critérios e instrumentos legais que balizem seu desenvolvimento, tornando-o sustentável. Contudo, só veio a ter seus aspectos legais como objeto de maior atenção na segunda metade do século passado. No Brasil, esforços no sentido do estabelecimento de leis e normas que regulamentem a atividade e permitam a inclusão das populações tradicionais estão sendo realizados (SEAP 2004).

No Rio Grande do Sul, a FEPAM está efetuando esforços para a regulamentação da atividade no estado. Esta já possui uma legislação para a aqüicultura terrestre que diz respeito aos laboratórios de produção de alevinos, piscicultura terrestre, carcinicultura, ranicultura e malacocultura. A criação de camarões em viveiros é considerada uma atividade de médio potencial poluidor e pode ser classificada segundo seu porte como na Tabela 2.3.

**Tabela 2.3- Classificação do porte dos empreendimentos segundo a área total alagada**

Porte	Mínimo	Pequeno	Médio	Grande	Excepcional
Área alagada em hectares (Ha)	Até 1	De 1,01 até 2,5	De 2,51 até 5	De 5,01 até 10	Demais

A FEPAM também não permite a instalação de empreendimento aquícolas

- a) em local com nascentes ou vertentes, num raio de 50 metros;
- b) em faixa marginal de recursos hídricos (rios, arroios, sangas) a partir de seu nível sazonal mais alto:
  - 30 metros para cursos d'água de menos de 10 metros de largura
  - 50 metros para cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
  - 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
  - 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
  - 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;

- c) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente (Resolução do CONAMA nº 04/1985)
- 30 metros para os que estejam situados em áreas urbanas;
  - 100 metros para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros
  - 100 metros para as represas hidrelétricas.

Em São José do Norte já existem 4 fazendas licenciadas e outra em Rio Grande.

Não existe ainda uma legislação Estadual ou dos municípios envolvidos voltada para a aquicultura em águas da União. Rio Grande está elaborando o novo plano diretor e teria interesse em incluir temas relativos à aquicultura.

## **2.5. Propostas locais para o desenvolvimento da aquicultura**

Pela sua importância econômica, aspectos da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* começaram a ser estudadas por D'Incao desde o final dos anos 70 (D'Incao & Calazans 1978, D'Incao 1978, 1984, 1990, 1991, Silva & D'Incao 1987). As pesquisas sobre a reprodução do camarão-rosa surgiram na década de 90. Marchiori (1996) estudou seus aspectos biológicos e reprodutivos com vistas à elaboração de programas ao repovoamento.

Através do contato entre pesquisadores da Estação Marinha de Aquicultura-EMA da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG) com o órgão estadual competente para licenciamentos na área de aquicultura (Fundação Estadual de Proteção ao Ambiente - FEPAM), começou a ser elaborado no ano de 2000 o primeiro projeto de carcinicultura no Rio Grande do Sul. Entretanto, ao longo do desenvolvimento deste projeto surgiram várias questões e preocupações quanto aos possíveis impactos que esta atividade traria para a região do estuário da Lagoa dos Patos, reconhecida a importância ecológica deste ecossistema (Seeliger *et al.* 1999).



**Figura 2.8-** Estação Marinha de Aquicultura EMA.

Estas preocupações foram frutos do exemplo que brasileiro de crescimento acelerado e desordenado da carcinicultura, principalmente nas regiões norte e nordeste, que vem gerando uma série de polêmicas sobre os possíveis impactos causados nos ambientes costeiros, tais como: desmatamento de manguezais ou marismas, aporte de afluentes e sedimentos em águas costeiras e escape da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* para o ambiente. Neste contexto, novas diretrizes tiveram que ser elaboradas para o desenvolvimento responsável da carcinicultura no Rio Grande do Sul, através da ação conjunta entre a Universidade (EMA-FURG) e o órgão estadual competente (FEPAM).

O intuito dos pesquisadores da EMA foi estabelecer uma atividade voltada para a complementação de renda dos pescadores da região usando o estuário para seu cultivo. Para isto foram testadas estruturas de baixo custo das quais se destacaram os cercados.

Na região Sul, em função das temperaturas mais amenas, o cultivo de camarões marinhos esteve direcionado para espécies nativas mais adaptadas ao clima. Entretanto, estas não apresentam um pacote tecnológico desenvolvido e estabelecido como é o caso da espécie exótica *L. vannamei*. Todavia seria inviável a atividade de cultivo em cercados se fosse realizada com uma espécie exótica que facilmente poderia se ser liberada no ambiente estuarino com conseqüências ambientais imprevisíveis.

A EMA busca estabelecer um pacote tecnológico para a criação de *F. paulensis*, com o domínio da reprodução e larvicultura e pesquisas sobre suas exigências nutricionais. Procura-se também a diminuição dos custos de instalação dos cercados, com a utilização de material de baixo valor (ex: bambu) para fixação da malha (poliéster revestida com PVC). O resto de pescado (peixes e siris) não comercializado obtidos

pelos próprios pescadores e ainda subprodutos da pesca, como a cabeça de camarão e de peixes é utilizado como alimento para os camarões, substituindo a ração e reduzindo gastos durante praticamente todo o período de engorda.

Para os cultivos em cercados, a lucratividade não é tão expressiva quanto os tradicionais viveiros em terra, no entanto o impacto social é mais importante (Holz 2001). Como os estudos realizados indicam, em anos normais a produção é cerca de 400 a 500 kg de camarão por cercado, o pescador poderia ter uma renda adicional de R\$ 4.000 por ano, ou R\$ 333,33 por mês. Considerando que a renda média do pescador é inferior ao salário mínimo, este adicional poderia melhorar sensivelmente as condições de vida destas famílias (Wasiolesky 2000).

### **2.5.1. Captura de reprodutores e aclimação**

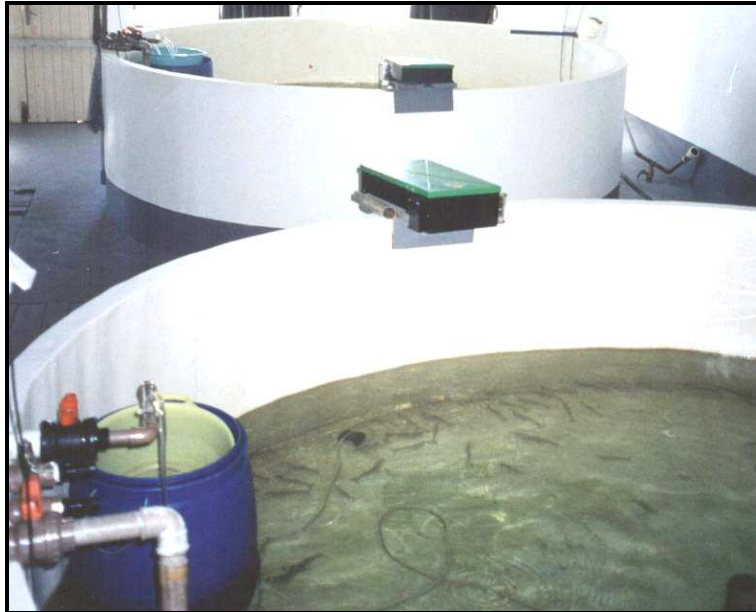
A metodologia utilizada para a reprodução, larvicultura e berçário foi baseada nos trabalhos de Marchiori & Boff (1983), Makinouchi & Primavera (1987), Bueno (1989), Bray & Lawrence (1990), Beltrame & Andreatta (1991), Marchiori & Cavalli (1993), Speck *et al.* (1993), Cavalli *et al.* (1995,1997), Marchiori (1996) e Peixoto (1999), e que são descritas a seguir.

Inicialmente, reprodutores de *F. paulensis* são capturados no litoral do estado de Santa Catarina, através de arrastos de fundo, em profundidades que variam entre 40 e 100 m. A necessidade do projeto é de 500 a 1000 matrizes por ano (Figura 2.9).

Após a chegada a Rio Grande, as matrizes são submetidas à aclimação em tanques circulares de concreto com capacidade de 12.000 L (Figura 2.10), por um período de 1 a 3 dias.



**Figura 2.9- Barco para captura de matrizes do camarão-rosa em Santa Catarina**



**Figura 2.10-** Sala de maturação dos camarões

### **2.5.2. Maturação**

Durante a maturação os reprodutores são condicionados a um fotoperíodo de 14h claro / 10h escuro, salinidade acima de 30 e temperatura de 26-28°C. A aeração é constante e a água renovada a uma taxa de 20-100% ao dia. Diariamente, as variáveis físico-químicas da água são monitoradas. A alimentação é constituída de um rodízio diário de lula, siri, peixe, camarão barba-russa e ração específica para a maturação gonadal, a qual é rica em ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa (Prime<sup>®</sup> ou Inve<sup>®</sup>). Os tanques são diariamente sifonados para recolhimento das fezes e das sobras de alimento do dia anterior. A indução à maturação gonadal das fêmeas é realizada com a ablação unilateral do pedúnculo ocular (indução hormonal).

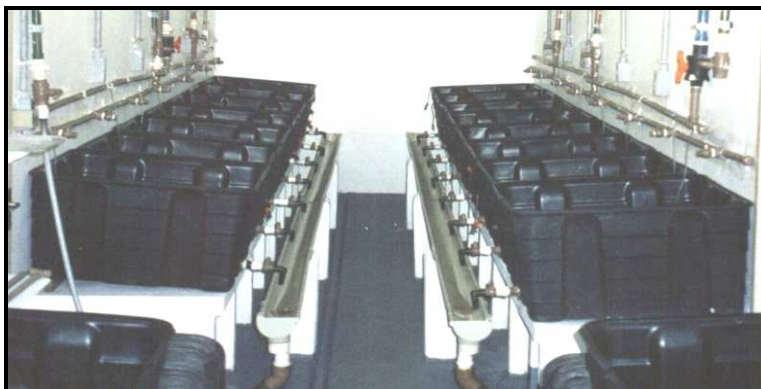
Diariamente, as fêmeas são observadas e quando se apresentam maduras e próximas à desova são transportadas para o setor de desova. Essa seleção é realizada através do método de observação do estágio de desenvolvimento gonadal (Laubier-Bonichon 1978).

### **2.5.3. Desova e incubação**

As fêmeas que se apresentam no estágio de coloração verde, ou seja, consideradas maduras e prestes a desovar, são transferidas para a sala de desova e colocadas em caixas plásticas individuais (Figura 2.11) com 100 L de água filtrada e com temperatura



semelhante a do tanque de origem. As fêmeas permaneceram de 12 a 14 h nas referidas caixas de desova, e após voltam para o tanque de origem.



**Figura 2.11-** Sala de desova com 25 tanques de 180 L, na Estação Marinha de Aquacultura da FURG.

A eclosão dos náuplios ocorre normalmente em torno de 15 a 16 h após a desova. Em aproximadamente 48 h os náuplios sofrem metamorfose para protozoa, que depende de alimentação externa. Portanto, antes de alcançar esta fase, as larvas são transferidas para os tanques de larvicultura.

#### **2.5.4. Larvicultura**

Nos tanques de larvicultura, os náuplios passaram pela primeira metamorfose para o estágio de protozoa e são alimentados, *ad libitum*, com fitoplâncton (*Chaetoceros calcitrans*, *Talassiosira fluviatilis* e *Tetraselmis chuii*). Estas microalgas são produzidas na própria EMA (Figura 2.12 e Figura 2.13).



**Figura 2.12-** Produção de microalgas, cultivo no cepário.



**Figura 2.13- Produção massiva de microalgas.**

As quantidades destes alimentos são diferenciadas em função do estágio larval (protozoa I, II e III). As larvas no estágio de protozoa III sofrem uma segunda metamorfose passando para o estágio de mýsis. Neste, as larvas são alimentadas com fitoplâncton e náuplios de *Artemia* sp, congelados ou recém eclodidos. Nesta fase da larvicultura, a água dos tanques passa a ser renovada a uma taxa diária de 70-80%, com o objetivo de manter a qualidade. Além do fitoplâncton e da artêmia, as larvas também foram alimentadas com ração específica para larvicultura (Inve<sup>®</sup>).

As larviculturas apresentam temperatura da água variando entre 24°C e 26°C, salinidade de 30 e fotoperíodo natural. O laboratório no setor de larvicultura conta com 8 tanques de 15.000 L (Figura 2.14).



**Figura 2.14- Sala de larvicultura (tanques de 15.000 L) da EMA /FURG.**

Normalmente, em um período que varia entre 8 e 10 dias, as larvas do estágio de mísis III passam ao estágio de pós-larva de um dia (PL<sub>1</sub>). Estas são cultivadas até os estágios de pós-larva de 10 dias (PL<sub>10</sub> Figura 2.15) para depois serem transferidas para tanques de berçário.



**Figura 2.15- Pós-larvas de camarão-rosa produzidas para os cultivos.**

Após os períodos de larvicultura e pré-berçário, quando os camarões atingiram o tamanho para o cultivo, os mesmos são aclimatados de acordo com as condições de salinidade e temperatura para poderem ser transferidos para o ambiente.

#### **2.5.5. Cursos para a produção de camarão em cercados**

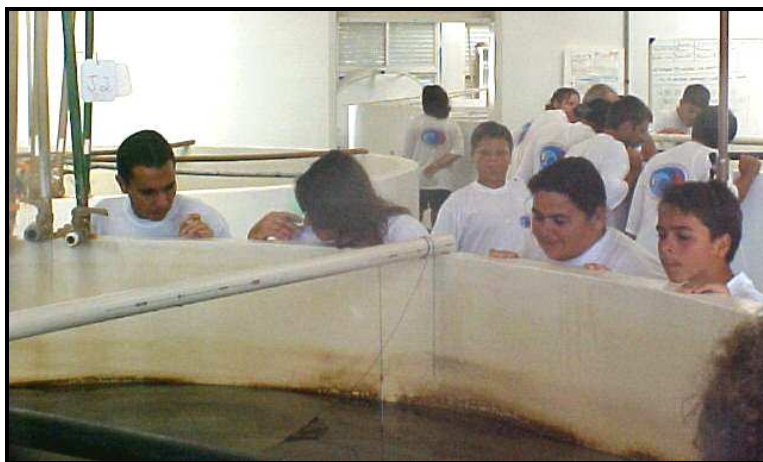
Os pescadores e produtores rurais participam do curso (Figura 2.16, Figura 2.17 e Figura 2.18) que envolve os assuntos referentes à reprodução, cultivo e comercialização de camarões, além de noções sobre ecologia e cooperativismo. Com isso, estima-se que a atividade possa realmente ser disseminada, e então se estabeleça uma outra fonte de renda para a comunidade local.



**Figura 2.16- Aulas realizadas na Ilha dos marinheiros.**



**Figura 2.17- Aula teórica na Estação Marinha de Aquicultura.**



**Figura 2.18- Visita aos laboratórios da Estação Marinha de Aquicultura da FURG.**

## **2.5.6. Cultivos experimentais**

### **2.5.6.1. Preparação dos materiais**

Posteriormente ao curso, são iniciados os cultivos no ambiente em conjunto com as famílias interessadas. A primeira etapa é escolher o local em que os cercados serão



instalados. Em seguida cortam-se varas de bambus de aproximadamente 2,5 m e deixa-se um dos lados com um corte diagonal, formando uma ponta. Próximo a esta é feito um furo utilizando uma furadeira comum. Neste furo são colocados cabos torcidos de polietileno de aproximadamente 0,6 m. Estes cabos serão posteriormente amarrados à malha e terão como função fixar a mesma junto ao fundo.

Após a preparação dos bambus, as malhas de algodão revestidas de PVC são emendadas até se obter a dimensão do cercado desejado, que geralmente é de 3 a 5 panos. Um fio de aço é costurado em uma das extremidades. Neste fio é que se amarrará o cabo torcido. Ao cravar o bambu no sedimento, o fio dará maior firmeza à estrutura.

#### **2.5.6.2. Montagem dos cercados**

Terminada a fase de preparação chega o momento de instalar a estrutura. Esta fase exige uma cooperação dos outros cultivadores, visto que é um trabalho melhor de ser feito em equipe. Leva-se os bambus e a malha com auxílio de canoas (Figura 2.19) até o local escolhido. Primeiro são montados os berçários e posteriormente os cercados de engorda. A montagem é a mesma só mudando o raio das estruturas e o tipo de malha empregada.

Um bambu é fixado no centro do cercado a ser montado. Com ajuda de um cabo qualquer no tamanho do raio do cercado vai-se caminhando no sentido de um relógio e fixando bambus a cada 2 metros aproximadamente. Este procedimento dá um formato ao cercado (Figura 2.20).



**Figura 2.19- Bambus e malha levados com o auxílio de canoas**



**Figura 2.20-** Marcação do local de instalação do cercado.

A malha é trazida, destorcida e esticada. Em seguida esta é colocada ao redor dos bambus de marcação. Começa-se então a amarrar os bambus de fixação a cada metro (Figura 2.21).



**Figura 2.21-** Amarração dos bambus junto à malha.

O último passo é cravar bem os bambus e verificar se a malha fixou bem firme no fundo (Figura 2.22). A parte da malha exposta ao ar também pode ser amarrada aos bambus para dar mais firmeza à estrutura (Figura 2.22).



**Figura 2.22-** Enterramento dos bambus para a fixação das malhas e amarração da parte superior.

Antes do povoamento é necessário que a estrutura esteja livre de predadores, para isto são realizados arrastos com coca e colocadas armadilhas para siris.

### 2.5.6.3. Estocagem e engorda

Uma vez terminada a fase de instalação dos cercados é realizada a estocagem das larvas nos berçário (Figura 2.23). As larvas são transportadas em sacolas oxigenadas e permanecem por um período de cerca de 30 minutos sobre a água para regulagem da temperatura. A sacola é então aberta e lentamente se mistura a água da Lagoa até liberar as pós-larvas.



Figura 2.23- Transporte de PLs para berçários (Saco do Justino)

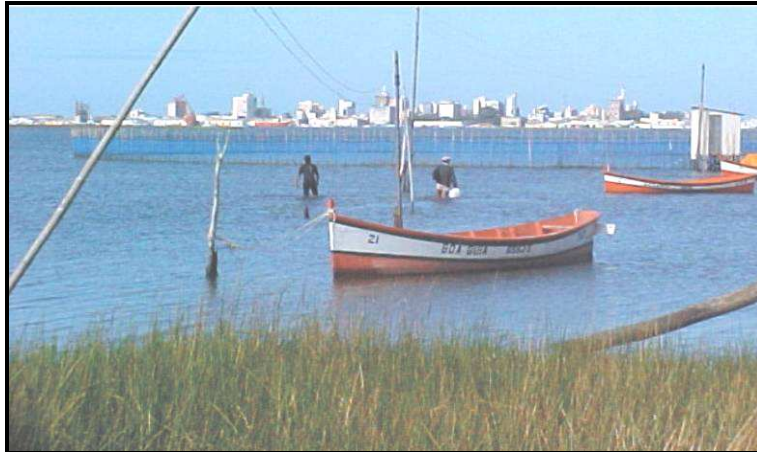
Após a fase de estocagem, são construídos os cercados definitivos de 3100 m<sup>2</sup> (Figura 2.24 e Figura 2.25). Os camarões permanecem por um período que varia entre 45 e 60 dias nos berçários, e posteriormente são liberados para os cercados de engorda.

Nas Figura 2.24 e Figura 2.25 pode-se observar diferentes cercados de engorda.



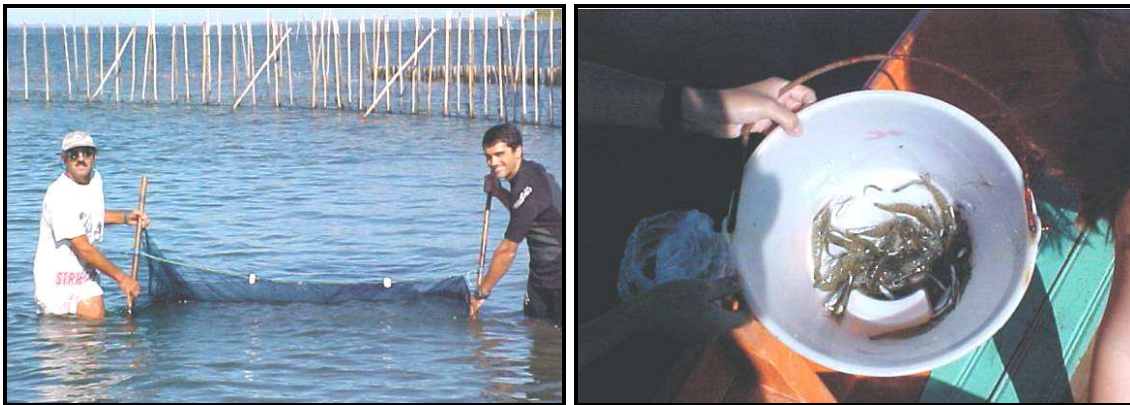
Figura 2.24- Cercado de cultivo do camarão-rosa na localidade de aterro





**Figura 2.25- Cercado de cultivo do camarão-rosa na localidade Marambaia**

Durante todo o período de engorda, os camarões são alimentados com rejeitos de da pesca podendo haver complementação de ração no último mês. Para ajustar as quantidades de alimento a serem fornecidas são realizadas amostragens (Figura 2.26) para a realização de biometrias para o acompanhamento do crescimento.



**Figura 2.26- Captura de camarões para realização de biometrias.**



### ***3. Caracterização da Área de Estudo***

A presente caracterização foi baseada em dados pretéritos produzidos na FURG (livros, dissertações e teses), fundamentalmente no livro “Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil” (Seeleger, Odebrecht & Castello, 1998).

### 3.1. CLIMA

O clima da região costeira, entre as latitudes 29° e 34° S, está sob o controle do centro da alta pressão do anticiclone do Atlântico Sul (Monteiro 1968, Nobre *et al.* 1986, Stech 1990), que modificam e influenciam o ciclo sazonal do clima (Kousky & Ferreira 1981, Fortune & Kousky 1983, Paz 1985, Vieira & Rangel 1988, Gan 1992). A proximidade da Convergência Subtropical e a influência estabilizadora do extenso sistema lagunar Patos-mirim imprimem uma característica temperada quente à região costeira e marinha (Semenov & Berman 1977) e, de acordo com o padrão de distribuição da flora (Coutinho & Seeliger, 1986, Cordazzo & Seeliger 1987) e fauna (Semenov, 1978) a área é descrita como uma zona de transição biogeográfica temperada-quente. O clima é classificado como temperado úmido.

A marcada influência do anticiclone do oceano atlântico sul resulta na dominância de ventos NE (velocidade média de 5 ms<sup>-1</sup>) ao longo do ano, seguida por ventos SW (velocidade média de 8 ms<sup>-1</sup>) durante a passagem de frentes frias (Stech & Lorenzetti, 1992, Möller Jr. 1996), as quais são mais comuns no inverno do que no verão (Delaney 1965, Godolphin 1976, Zelter 1976, Tomazelli 1993).

A precipitação pluviométrica anual (1200-1500 mm) varia marcadamente a cada ano e está relacionada principalmente ao padrão de frequência da passagem de frentes frias (Paz 1985, Hartmann *et al.* 1986, Nobre *et al.* 1986, Gan 1992). A precipitação média mensal é maior durante o inverno e a primavera (junho a outubro), entretanto altas precipitações podem ocorrer no verão (Castello & Möller 1978), quando a precipitação diária ocasionalmente ultrapassa 100 mm (Gomes *et al.* 1987). Os meses de verão estão associados com um déficit sazonal de água, embora a precipitação pluviométrica e evaporação resultem no excesso médio anual de água de 200-300 mm (IBGE 1986). A alta pluviosidade aumenta o aporte de água doce para a Lagoa que pode variar bruscamente de salinidade. As médias mais altas de salinidade ocorrem durante o

verão e o outono (Proença & Abreu 1986, Abreu 1987, Costa *et al.* 1988, Muelbert & Weiss 1991). Neste período a pequena descarga fluvial permite uma maior influência da maré e dos ventos de quadrante sul, fazendo com que ocorra uma maior penetração da cunha salina (Motta 1969, Costa *et al.* 1988). No verão a água possui em média 25 °C (Chao *et al.* 1985, Proença 1988, Vilas Boas 1990), proporcionando condições ideais para o cultivo do camarão *F. paulensis*.

Ocorrem variações interanuais na precipitação, com períodos de chuvas intensas ou secas prolongadas, que parecem consequência dos efeitos do El Niño sobre o clima global (Nobre *et al.* 1986, Gan 1992), mas os processos envolvidos ainda não são bem entendidos. Este fenômeno influencia diretamente a quantidade de descarga de água doce continental e, conseqüentemente, os processos biogeoquímicos nos ecossistemas costeiros marinhos do Atlântico Sudoeste (Ciotti *et al.* 1955). Estes eventos podem prejudicar a atividade de carcinicultura em cercados pois reduzem a salinidade no baixo estuário tornando-as impróprias para o camarão-rosa.

A região está sujeita a uma média de 223 dias ensolarados por ano e 404 cal cm<sup>-2</sup> de radiação solar média diária, com a radiação média mensal de 603 cal cm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> em dezembro e 213 cal cm<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup> em junho. O regime de temperatura regional é função da estação do ano e do número e intensidade de passagem das frentes polares (Nobre *et al.* 1986) A temperatura média anual varia entre 19 °C e 17°C no norte e no sul da região respectivamente, e as médias mais baixas e mais altas variam entre 13°C e 24°C em julho e janeiro, respectivamente (IBGE 1986). Durante o inverno, algumas passagens de frentes frias podem causar geadas nas primeiras horas da manhã em dias limpos e secos (Fortune & Kousky 1983, Nobre *et al.* 1986).

As condições climáticas influem fortemente sobre o cultivo de *F. paulensis*. Anos mais chuvosos podem inviabilizar seu cultivo no estuário causando uma forte queda da salinidade. Outro fator importante é a temperatura visto que por ser uma espécie tropical apresenta queda do crescimento e mesmo um aumento da mortalidade em temperaturas inferiores a 20°C (Wasielesky 2004). Portanto, a região permitiria apenas seu cultivo no período entre final de primavera e início do outono.

### 3.2. VEGETAÇÃO COSTEIRA

A vegetação, encontrada na planície costeira dos municípios do Rio Grande e São José do Norte, é marcada pelo perfil geológico recente, com solos predominantemente arenosos (Vieira 1988). Observa-se uma transição na comunidade vegetal do oceano até a porção continental mais protegida e com menor dinâmica de sedimentos. A composição da flora distribui-se em vegetações pioneiras nas dunas e terras recentemente emersas, gramíneas e ciperáceas nos ambientes mais estáveis como campos inundáveis e banhados, e, finalmente, campos com capões (Vieira 1988, Lindman 1974). Existem diversas classificações para a flora da planície costeiras sul-riograndense (Marchiori 2002). Cordazzo & Seeliger (1988) citam a região pertencendo à província biogeográfica pampeana, pois possui uma predominância de vegetação campestre que migraram de regiões vizinhas.

Um mapa da cobertura vegetal (Figura 3.1) foi elaborado por Tagliani (2000). Este revisou os dados pretéritos de Cordazzo & Seeliger (1988), Seeliger (1992), Silva (1984), Pretz (1995), Muller (1993), Asmus *et al.* (1989) e Azevedo (1995).

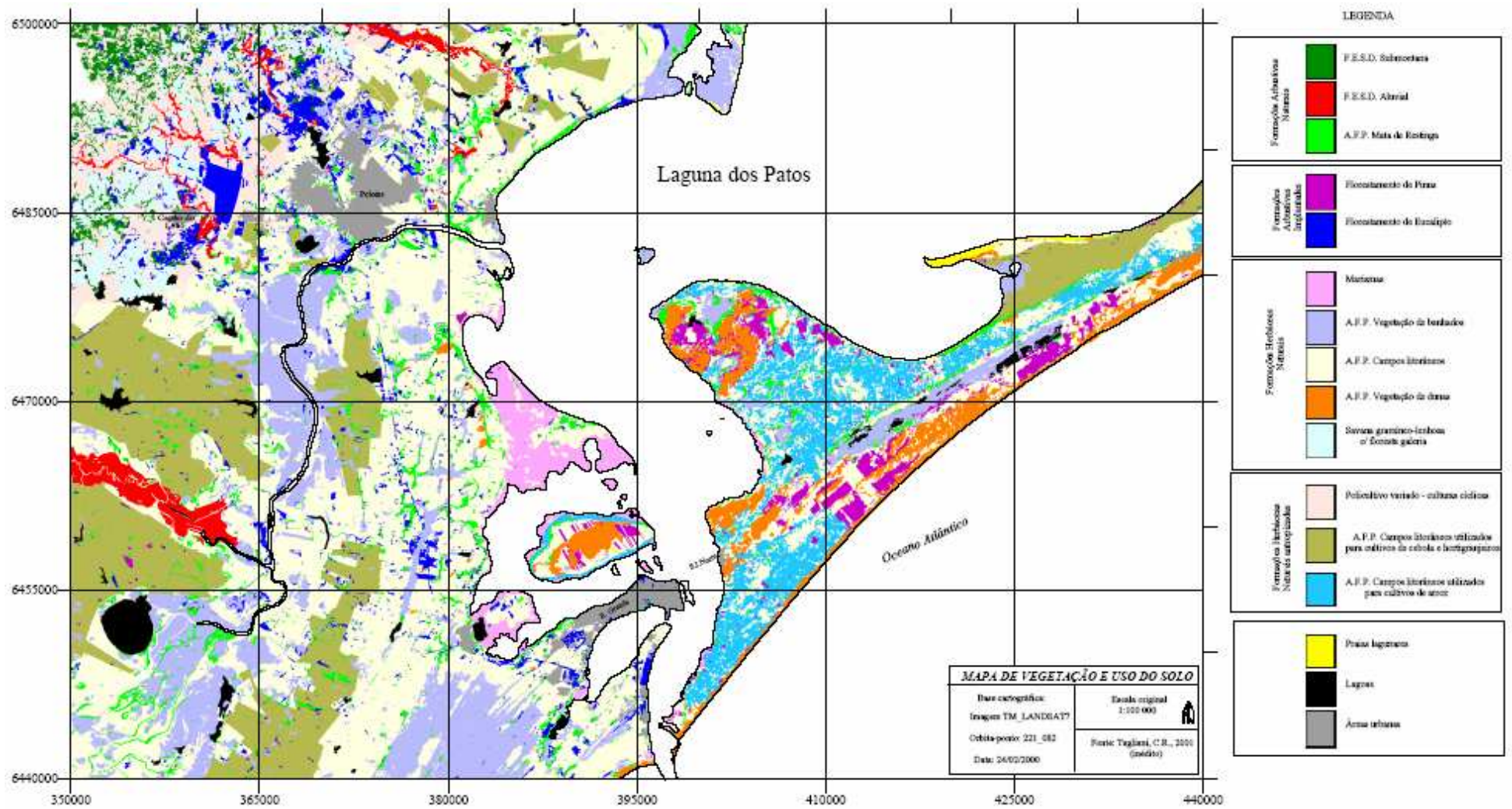


Figura 3.1- Mapa da cobertura vegetal e uso do solo (Fonte: Tagliani, 2000).



### 3.2.1. Matas nativas

As matas nativas (Figura 3.2) são de pequena expressão pela ocorrência esparsa de capões e vegetação arbórea típica de restinga, como o jerivá *Arecastrum romanzoffianum*, aroeira *Schinus terebentifoliy* (Figura 3.3), a capororoca *Rappanea* sp., a pitangueira *Eugenia uniflora*, o araçazeiro *Psidium catleinum*, as figueias (Figura 3.4) *Ficus inormis* e *Ficus organensis*, o cravo-do-mato *Tillandsia aerhanthus*, os maricás *Mimosa sepiária*, as arnbevas *Puntia monocantha*, as verbenas *Verbena* spp, as ambiras *Daphnopsis* sp., as cactáceas *Cerus uruguayanus* e as trepadeiras. Existem também espécies como *Brumelia obtusifolia*, *Chrysophyllum marginatum*, *Guapira oposita* e *Ocotea pulchella*. As matas são pouco expressivas na região de abrangência deste estudo, presentes principalmente na beira de rios e ambientes palustres.



Figura 3.2- Pastagens com matas nativas ao fundo.



Figura 3.3- A aroeira *Schinus terebentifoliy*.



**Figura 3.4-** A figueira *Ficus* sp.

### **3.2.2. Sistema palustre**

O sistema palustre é representado pelos terrenos úmidos, não alagados pelas marés. É composto por corpos d'água rasa, permanentes ou oriundos principalmente da precipitação pluviométrica, sem uma margem bem definida, com pouca movimentação de água e fundo comumente coberto de lodo. A temperatura da água é uniforme desde a superfície até o fundo, e tende a variar com as mudanças na temperatura do ar e insolação (Cordazzo & Seeliger 1988).

Este sistema apresenta uma vegetação desenvolvida, que se estende aos locais tradicionalmente denominados brejos, prados, banhados, e capões nativos alagados temporariamente, com formações arbóreas mistas, onde ocorrem orquídeas, e bromeliáceas. Esta vegetação é fisionômica e floristicamente heterogênea, modificando-se conforme as condições de drenagem ou do estágio de sucessal e abrigam uma fauna e flora diversificada e abundante (Cordazzo & Seeliger *op cit.*).

A vegetação aquática é submersa e flutuante, possuindo adaptações similares às encontradas nas plantas aquáticas do sistema lacustre.

As principais espécies encontradas no sistema palustre são as pteridófitas *Azolla filiculoides*, *Marsilea quadrifolia*, *Salvinia auriculata*. Nas matas palustres ocorrem as angiospermas *Alternanthera philaxeroides*, *Bacopa monnieri*, *Bromélia antiacantha*, *Cladium jamaicensis*, *Cyperus giganteus*, *Echinodorus grandifolius*, *E. tenellus*,

*Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Erythrina cristagalli*, *Lena valdiviana*, *Ludwigia* sp, *Luziola peruviana*, *Myriophyllum brasiliense*, *Nymphoides indica*, *Paspalum vaginatum*, *Pistia stratiotes*, *Polygonum hydropiperoides*, *Pontederia lanceolata*, *Ranunculus apiifolius*, *Sagittaria montevidensis*, *Scirpus californicus*, *S. giganteus*, *S. olneyi*, *Senecio bonariensis*, *Spirodela intermedia*, *Tillandsia aeranthos*, *T. usneoides*, *Typha domingensis*, *Utricularia inflata*, *U. tricolor* (Cordazzo & Seeliger *op cit.*).



**Figura 3.5-Sistema palustre.**

### **3.2.3. Sistema fluvial**

O sistema fluvial inclui os terrenos úmidos, alagados formados por rios, arroios e ou canais naturais ou artificiais (Figura 3.6), por onde a água de salinidade menor que 5 possa fluir contínua ou periodicamente. O substrato consiste principalmente de areia e lodo, embora ocasionalmente o leito seja formado de cascalho. O gradiente topográfico é suave e a velocidade do fluxo de água é lenta, aumentando durante as estações chuvosas. Um déficit de oxigênio pode ocorrer principalmente quando o fluxo de água é baixo (Cordazzo & Seeliger 1988).

A vegetação ocorre principalmente nas margens e é formada por espécies emergentes e flutuantes fixas. As plantas vasculares submersas estão distribuídas verticalmente em relação à penetração de luz e elas ocorrem junto com as flutuantes livres, em áreas com fluxo de água reduzido. Entretanto, as espécies submersasfixas podem ocorrer em áreas com fluxos de alta velocidade, onde as folhas geralmente



possuem lâminas estreitas e finas. A vegetação no sistema fluvial apresenta as mesmas adaptações encontradas nas plantas aquáticas do sistema lacustre (Cordazzo & Seeliger *op cit.*).

As espécies vegetais mais comuns no sistema fluvial são as pteridófitas *Azolla filieuloides*, *Salvinia auriculata*, a alga verde *Spirogyra* sp e as angiospermas *Bacopa monnieri*, *Cabomba australis*, *Ceratophyllum demersum*, *Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lemna valdiviana*, *Lilaeopsis attenuata*, *Ludwigia* sp, *Myriophyllum brasiliense*, *Potamogeton ferrugineus*, *P. stri tus*, *Pontederia lanceolata*, *Polygolum hydropiperoides*, *Spirodela intermedia* e *Typha domingensis* (Cordazzo & Seeliger *op cit.*).



Figura 3.6- Sistema fluvial, rio Bolaxa.

#### 3.2.4. Campos litorâneos

A vegetação de campos litorâneos é composta de uma vegetação rasteira e/ou arbustiva baixa onde, ocorrem caracteristicamente espécies vegetais como: pega-pega *Desmodium uncinatum*, roseta *Cardionema ramosissima*, capim-de-rabo-de-burro (*Schizachyrium microstachium*) carqueja *Baccharis articulata*, *B. trimera*, grama doce *Paspalum vaginatum*, grama-branca *Panicum reptans* cidrilha *Phyla canesceus*, junco *Scirpus olneyi*, *Androtrichum trigynum*, maria-mole *Senecio crassiflorus*, tanchagem *Plantago australis*, erva-capitao *Hydrocotyle bonariensis*, joa *Solanum sisymbriifolium*, cactos *Cereus* sp.



**Figura 3.7-**Vegetação de campos litorâneos.



**Figura 3.8-** O pega-pega *Desmodium uncinatum*:



**Figura 3.9-** A carqueja *Baccharis articulata*.



### 3.2.5. Sistema de dunas costeiras

As dunas são feições naturais da maioria das praias arenosas do mundo, as quais recebem contínuos aportes de areias, transportados pelos ventos dominantes. O principal papel desempenhado pelos sistemas de dunas costeiras é na manutenção e preservação da integridade da morfologia da costa, pois atuam como barreiras dinâmicas contra a ação de ondas e tempestades. As feições topográficas formam distintas unidades biotopográficas, as quais associadas aos fatores abióticos criam condições ambientais diversificadas, resultando em uma flora rica em espécies, ausente somente em regiões de clima quente e seco com baixa pluviosidade (Cordazzo & Seeliger 1988).

As dunas costeiras frontais (Figura 3.10) entre as latitudes 32 e 34 S são exclusivamente colonizadas por plantas herbáceas. A vegetação arbórea está restrita a parte mais interna das dunas (Figura 3.11).



Figura 3.10- Dunas frontais com vegetação de *Senecio crassiflorus*.



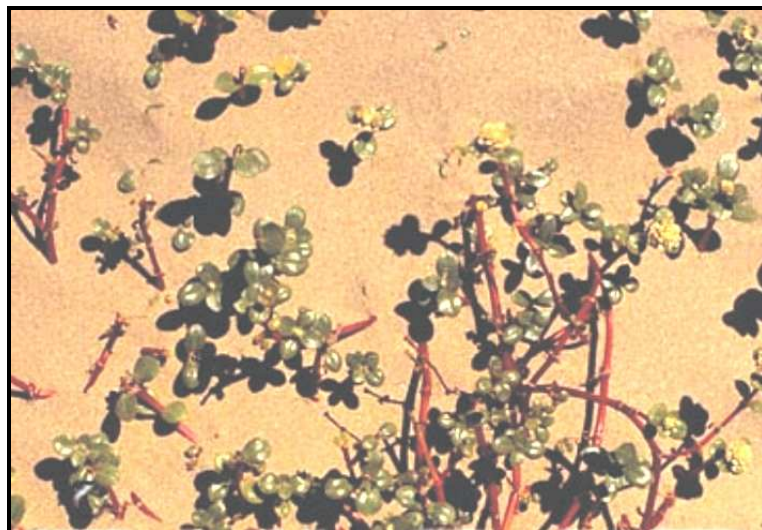
Figura 3.11- Dunas obiteradas, onde a vegetação já se encontra estabelecida.

No total, são 71 espécies vegetais que apresentam espécies pioneiras com adaptações para abrasão da areia e à escassez de água doce (Seeliger 1998). Dentre estas: as pteridófitas *Lycopodium alopecuroides*, *Equisetum giganteum* e as angiospermas *Achyrocline satureioides*, *Aeschynomene sensitiva*, *Agalinis communis*, *Andropogon arenarius*, *Androtrichum trigynum*, *Asclepias mel/odora*, *Blutaparon portulacoides*, *Briza minor*, *Cakile maritima*, *Calycera crassifolia*, *Conyza floribunda*, *C. pampeana*, *Cyperus obtusatus*, *Drosera brevifolia*, *Eragrostis trichocolea*, *Gamochaeta americana*, *Gunnera herteri*, *Habenaria parviflora*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Hypericum connatum*, *Imperata brasiliensis*, *Juncus acutus*, *Oxypetalum balansae*, *Paepalanthus polyanthus*, *Panicum racemosum*, *Paspalum vaginatum*, *Phyla canescens*, *Plantago australis*, *Pluchea sagittalis*, *Pterocaulon purpurascens*, *Senecio crassiflorus*, *Stemodia hyptoides*, *Tamarix gallica* e *Vigna luteola*.

Devido à formação recente, exibem tanto formas de vida perenes de inverno e de verão, como anuais (Seeliger 1992). As anuais de verão completam seu ciclo de vida entre a primavera e o outono, enquanto as anuais de inverno geminam no outono, persistem vegetativamente durante todo o inverno e florescem e frutificam no verão do próximo ano. Todas as plantas perenes exibem uma drástica redução no crescimento durante o inverno (Cordazzo & Seeliger 1988b), devido a condições ambientais sub-otimais, ou ritmos endógenos induzindo a períodos de repouso, como foi observado em regiões tropicais brasileiras para *Hydrocotyle bonariensis*, *Gamochaeta americana* e *Blutaparon portulacoides* (Ormond 1960 *apud* Seeliger 1998). A dormência verdadeira somente ocorre em *Oenothera affinis*, *Pterocaulon purpurascens*, *Achyrocline satureioides*, as quais passam o inverno sob a forma de órgãos subterrâneos. A germinação e a floração de todas as espécies parecem ser fortemente controladas, respectivamente, pelas condições locais de umidade no solo e pelos regimes regionais de temperatura e luz (Cordazzo & Seeliger 1988b).

As espécies dominantes em biomassa e abundância são o *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum*, *Spartina cilata*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Andropogon arenarius* e *Androtrichum trigynum*. As suas distribuições e abundâncias dependem principalmente da estabilidade do substrato e a distância do lençol freático (Cordazzo 1985, Cordazzo & Seeliger 1993).

*Blutaparon portulacoides* (Figura 3.12), comum ns praias da costa Atlântica entre o nordeste do Brasil e noreste da Argentina (Hueck 1955, Pfdenhauer 1978), é especialmente controlada pelos processos de deposição e erosão de areia. A suculência, a freqüência de abscisão foliar, glândulas de excreção de sal e um reduzido número de estômatos, aumentam a tolerância desta espécie às condições de estresse salino na zona de pós-praia (Dillemburg *et al.* 1986). O crescimento clonal favorece a colonização dos substratos instáveis, as folhas e os rizomas ajudam a reter a areia trazida pelo vento (Pfdenhauer 1980, Bernardi & Seeliger 1989). Ocorre a reducao drástica da biomassa e da densidade populacional durante eventos cíclicos de marés de tempestades reduzem (Pfdenhauer 1978). Entretanto sua recuperação sazonal (Cordazzo 1994), através dos rizomas fragmentados, é rápida (Bernardi *et al.* 1987, Cordazzo & Seeliger 1993).



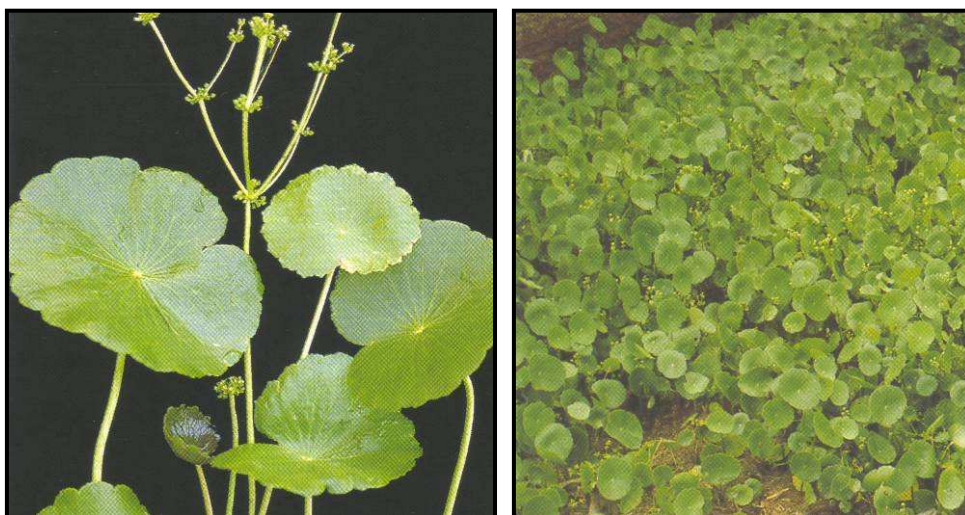
**Figura 3.12-** *Blutaparon portulacoides*

A gramínea perene *Panicum racemosum* (Figura 3.13) estende-se do nordeste do Brasil até a Argentina (Smith *et al.* 1982). Esta é uma espécie que é dominante em diferentes condições de estabilidade do substrato e com areias deficientes em nitrato ( $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ), fosfato ( $0,2-1,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) e potássio ( $3-35 \text{ mg kg}^{-1}$ ) (Costa 1987).



**Figura 3.13- *Panicum racemosum***

*Hydrocotyle bonariensis* (Figura 3.14) explora oportunisticamente as áreas sazonalmente alagadas, possui um extenso sistema de rizomas e de rápido crescimento, compensando assim a limitação de nutrientes ou competição (Costa 1987, Costa & Seeliger 1988b). Esta divide a dominância com outras espécies indicadoras de áreas úmidas como *Paspalum vaginatum* (Cordazzo & Seeliger 1988, Costa *et al.* 1988). A formação de folhas e estruturas reprodutivas depende da capacidade de suporte de cada local, assim como dos recursos nos órgãos subterrâneos (Costa & Seeliger 1988b).

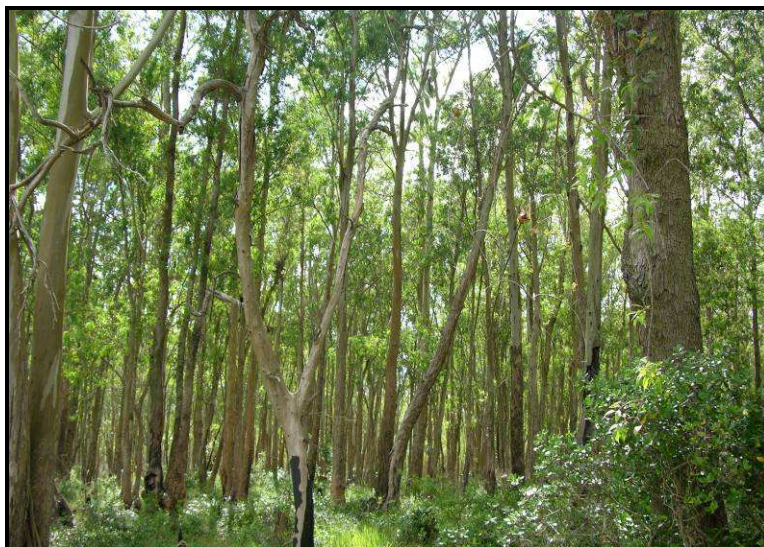


**Figura 3.14- *Hydrocotyle bonariensis* (Fonte: Lorenzi 2000).**



### 3.2.6. Reflorestamentos

Os reflorestamentos visam à produção de madeira para abastecimento de indústrias e foca o plantio de espécies exóticas com rápido crescimento e fácil manejo. Nas áreas urbanas e em terrenos altos pleistocenicos é comum observar eucaliptos *Eucaliptos sp.* (Figura 3.15) (Tagliani 1997).



**Figura 3.15-** *Eucaliptos sp.*

Outra árvore bastante utilizada em reflorestamento são os *Pinnus sp.* (Figura 3.16). Existem vastas áreas de reflorestamento ao sul do município do Rio Grande e ao norte do município de São José do Norte. Na Ilha ds Marinheiros há aproximadamente 1 década houve uma área de reflorestamento com *Pinnus sp.* Estes se espalharam rapidamente ocupando boa parte da Ilha, sendo alvo de constantes críticas por parte da população local. Estes alegam que a vegetação está prejudicando o abastecimento de água em certos locais, já que ea mesma é proveniente do lençol freático (Diagnóstico da Ilha dos Marinheiros *no prelo*).



**Figura 3.16-** Area florestada com *Pinnus* sp.

### **3.3. VEGETAÇÃO AQUÁTICA**

#### **3.3.1. Fitoplâncton**

A produção primária é um dos aspectos fundamentais no estabelecimento da cadeia trófica em ambientes aquáticos. Suas comunidades podem ser flutuantes (fitoplâncton) ou associadas a um substrato submerso (comunidades epifíticas, epipélicas). Estas comunidades são constituídas principalmente por diatomáceas, dinoflagelados, cianobactérias, fitoflagelados, silicoflagelados e coccolitoforídeos (Round 1983).

Na Lagoa dos Patos existem 304 táxons identificados, dos quais a maior parte (56%) são espécies microplanctônicas, 41% nanoplanctônicas e 3% macroplanctônicas. No microplâncton predominaram as bacilarofíceas, no nanoplâncton as clorofíceas e no macroplâncton proporções iguais de bacilarofíceas, cianofíceas e clorofíceas (Torgan *et al.* 2000).

Os estudos quantitativos sobre o fitoplâncton na região estuarina datam de aproximadamente 20 anos (Abreu 1987, Odebrecht *et al.* 1987, Bergesch, 1990, Torgan & Garcia 1990, Abreu 1992, Persich 1993 Abreu *et al.* 1994a, Bergesch *et al.* 1995, Odebrecht & Abreu 1995, Bergesch & Odebrecht 1997). Os principais organismos ao longo do ano são as diatomáceas, mônadas e um grupo taxonomicamente heterogêneo



de pequenos flagelados como prasinofíceas, criptofíceas, haptofíceas e clorofíceas. As cianobactérias (ou cianofíceas) e os dinoflagelados são mais abundantes em períodos de salinidade baixa e alta, respectivamente. O número e a biomassa do ciliado autotrófico *Mesodinium rubrum* indicam que, devido à sua função de produtor primário (Lindholm 1985), este organismo também contribui com uma importante fração do fitoplâncton. Exceto durante períodos de alta concentração de clorofila a, formada principalmente por diatomáceas ou cianobactérias, os flagelados pequenos não identificados e as mônadas são os organismos mais abundantes ( $10^6$ - $10^9$  células  $l^{-1}$ ).

A ocorrência de diatomáceas, dinoflagelados e cianobactérias seguem padrões sazonais, como resultado das condições meteorológicas que governam a disponibilidade de nutrientes, e os regimes de salinidade e luz. Na primavera/ verão são comuns os florescimentos de diatomáceas eurihalinas, como *Skeletonema costatum* (Figura 3.17) e *Cerataulina bicornis*, as quais são introduzidas no estuário com a entrada de águas marinhas adjacentes. Salinidade mais alta ( $>20$ ) e a temperatura no verão e/ou outono favorecem abundâncias máximas ( $10^4$ - $10^5$  células  $l^{-1}$ ) de *Mesodinium rubrum* (Figura 3.17), dinoflagelados (*Prorocentrum minimum*, *Peridinium quinquecorne*), e das diatomáceas *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus* e *Odontella*. Altas concentrações de cianobactéria límnic *Microcystis aeruginosa* ( $10^9$  células  $l^{-1}$ ) e da diatomácea oligohalina *Skeletonema subsalsum* ( $10^6$  células  $l^{-1}$ ) ocorrem durante condições de descarga de água doce e baixa salinidade ( $<5$ ). Em grande parte, as diferenças interanuais na composição de espécies resultam das condições de salinidade, que variam de acordo com a precipitação pluviométrica e a descarga terrestre (Odebrecht & Abreu 1998).

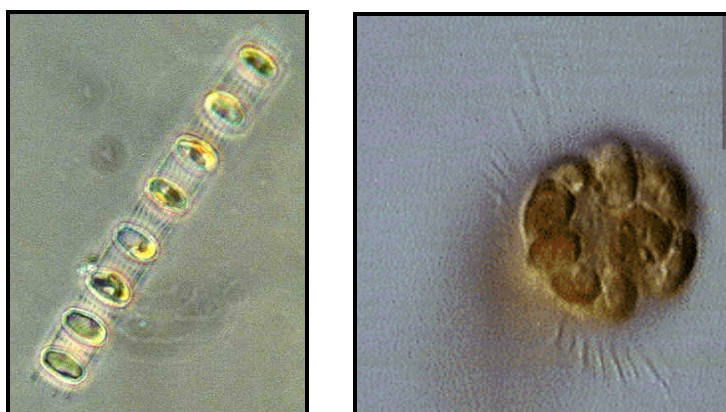
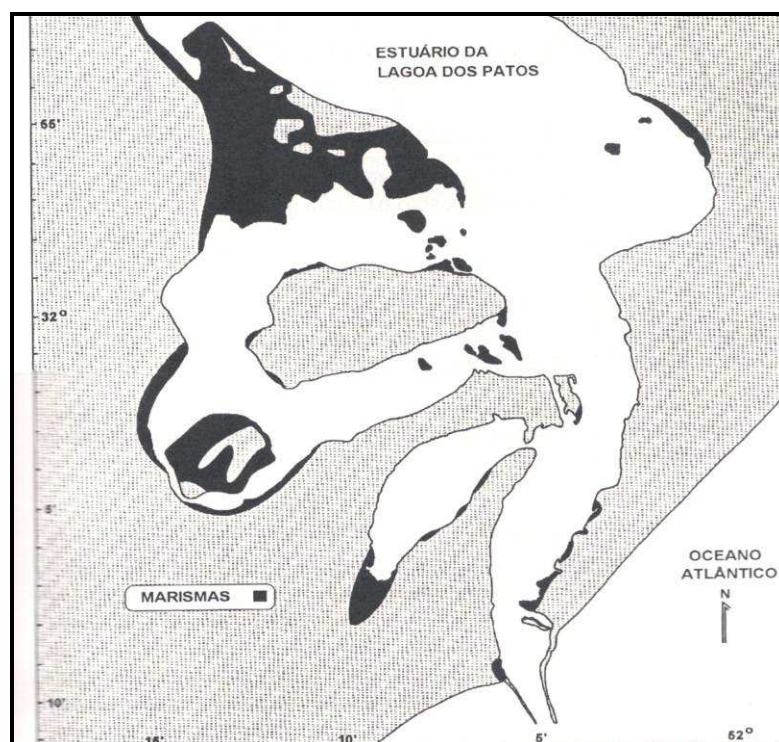


Figura 3.17- *Skeletonema costatum* e *Mesodinium rubrum* (Fonte: Hasle& Syvertsen 1996, Universitas Tartuensis 2006)

### 3.3.2. Plantas de marismas e terras alagáveis

As margens intermareais periodicamente inundadas são recobertas por marismas, predominantemente compostas por gramas, juncos e ciperáceas (Costa & Davy 1992, Costa 1997). São essencialmente alagadas por águas salobras e ocupadas por plantas halófitas anuais e perenes, bem como por plantas de terras alagáveis por água doce.

As marismas cobrem aproximadamente 70 km<sup>2</sup> das zonas intermareais (Figura 3.18). Existem aproximadamente 70 espécies na flora de marismas do estuário inferior. A predominância das áreas de marismas (95%) na margem oeste estuário indicam condições locais favorável para a deposição de sedimentos em suspensão (Calliari 1980, Abreu *et al.* 1992), além ocorrer menor hidrodinâmica (Martins 1965, Calliari 1980, Manzo 1994).



**Figura 3.18- Distribuição das marismas no estuário da Lagoa dos Patos (Fonte: Costa 1998).**

A presença de espécies tropicais (*Paspalum vaginatum*, *Acrosticum aureum*), assim como de clima temperado frio (*Atriplex patula*, *Limonium brasiliensis*), caracteriza as marismas do extremo sul do Brasil como parte de uma transição biogeográfica temperada quente (Costa 1998).

Embora as espécies dominantes ocorram ao longo de uma ampla faixa vertical e demonstrem um alto grau de sobreposição em distribuição, elas possuem preferências específicas em relação à topografia. Áreas de marismas com mais de 50% de cobertura de *Spartina alterniflora*, *Scirpus olneyi*, *Scirpus maritimus*, *Spartina densiflora* e *Juncus effusus* ocorrem mais frequentemente em locais alagados, durante respectivamente, 64,0%, 37,4%, 25,5%, 20,1% e 3,1% do ano. Adicionalmente, o padrão de distribuição local das espécies dominantes em manchas mono-específicas sugere que a composição interespecífica pode ser um fator determinante da cobertura vegetal. Embora as cinco espécies dominantes juntas recubram mais de 50% da superfície das marismas, várias espécies secundárias podem apresentar coberturas locais de até 90%, como por exemplo, *Typha dominguensis*, *Bacopa monnieri*, *Alterenantha*

*phyloxeroides*, *Ischaemum minus*, *Acrosticum aureum* e *Polypogon monspeliensis* (Costa *op. cit.*).

A predominância de certas espécies também indica condições ambientais que estão ocorrendo na região, visto que as plantas apresentam preferências para se desenvolverem (Costa 1997a, Tabela 3.1).

**Tabela 3.1- Plantas de marismas indicadoras de condições ambientais (Costa 1997a)**

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Condições ambientais preferenciais</b>
<i>Spartina alterniflora</i>	Gramma, macega	margem deposicional, piso frequentemente alagado, águas salobras ou salinas, tamanho das hastes indica a disponibilidade de nutrientes.
<i>Spartina densiflora</i>	Gramma, macega	margem erosiva e/ou piso ocasionalmente alagado, águas salobras ou salinas, tolerante a incêndios e podas periódicas
<i>Juncus effusus</i>	Junco	margem erosiva e,ou piso raramente alagado, sedimento areno-lodoso, baixa salinidade
<i>Juncus acutus</i>	Junco pontudo	piso raramente alagado, sedimento arenoso ou transição para brejos de dunas
<i>Scirpus olneyi</i>	tiririca	piso ocasional -ou frequentemente alagado, águas pouco salinas ou doce, pH ácido
<i>Paspalum vaginatum</i>	Gramínea, capim arame	sedimento arenoso, area pastada
<i>Cotula coronopifolia</i>	Erva-botão	sedimento arenoso, salinidade baixa, área pastada,
<i>Senecio tweedii</i>	Margarida-do-banhado	clareira ou brejos na cobertura dominante devido a pastagem, poda ou fogo, piso esporadicamente alagado
<i>Vigna luteola</i>	Caupi, feijão-do-banhado	clareira ou brejos na cobertura dominante devido a pastagem, poda ou fogo, piso esporadicamente alagado
<i>Chenopodium álbum</i>		depósito de lixo orgânico
<i>Apium graveolens</i>	Salsão	depósito de lixo orgânico
<i>Rumex paraguayensis</i>	Língua-da-vaca	depósito de lixo orgânico
<i>Ipomoea cairica</i>	Sininho	depósito de lixo orgânico
<i>Salicornia gaudichaudiana</i>		águas salobras até hipersalinas, sedimento anaeróbico freqüente - ou ocasionalmente alagado, área pastadas ou podada

A maior parte das áreas interiores e margens erosivas das pequenas ilhas do estuário, bem como áreas marginais entre acima de 0,10 e 0,30 m do nível médio da água (NMA), constituem marismas esporadicamente alagadas (MEA), dominadas por coberturas da gramínea *Spartina densiflora* (Figura 3.19).



**Figura 3.19-** *Spartina densiflora* (Fonte: PELD-FURG 2006)

Esta espécie domina áreas relativamente ricas em nutrientes na região sul do Brasil, Uruguai e nordeste da Argentina (Cordazzo & Seeliger 1988a, Carnavale *et al.* 1987). Uma combinação de características fisiológicas, estruturais, e no ciclo de vida permitem que a *Spartina densiflora* se desenvolva de forma bastante exuberante nas marismas médias apesar de vários fatores adversos como a alta concentração iônica, baixo potencial hídrico, baixo potencial redox, submersão periódica com suspensão das trocas gasosas com a atmosfera e a perturbação por correntes de marés (Davy & Costa 1992). A chenopodiácea perene *Salicornia gaudichaudiana* ocorre associada a *Spartina densiflora*, mas torna-se particularmente abundante em planos lamosos adjacentes. Estão também associadas às MEAS, as espécies de hábito trepador *Vigna luteola* (Leguminosae) e a composta *Senecio tweedii*, que conseguem evitar a atenuação da radiação solar pela copa de *Spartina densiflora* (>1,5 m).

Da mesma forma como ocorre ao longo de outras partes da costa Atlântica Sudoeste (Chebataroff 1952, Oliveira & Nhunch 1986, Soriano-Sierra 1990), as marismas frequentemente alagadas (entre +0,10 e -0,50 m do NMA) podem ser divididas conforme as salinidades médias (Coutinho & Seeliger 1984), em marismas oligohalinas (>6) e mesohalinas (>6). A cobertura vegetal destas marismas é frequentemente



mono-específicas ou fortemente dominadas, respectivamente por *Scipus olneyi* e *Spartina alterniflora*.



**Figura 3.20-** *Spartina alterniflora*

As cianófitas fixadoras de nitrogênio (*Nostoc*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Spirulina*) e macroalgas bentônicas são componentes comuns em ambas comunidades (Coutinho & Seeliger, 1986, Yunes *et al.*, 1990).

A vegetação de marisma apresenta uma maior disponibilidade e variedade de recursos alimentares para espécies aquáticas e terrestres do que as áreas sem vegetação (Bemvenuti 1987, Costa 1997b). Esta proporciona uma grande diversidade de microhabitats entre e sobre as folhas e hastes, e associados ao sedimento. A zona de deposição de lixo (próxima do nível médio d'água) e os pisos mais elevados das marismas têm como residentes permanentes uma grande diversidade de invertebrados terrestres (particularmente insetos) e a infauna bentônica, que completam os seus ciclos de vida entre raízes, rizomas e folhas da vegetação. Alguns animais como os caranguejos *Chasmagnathus granulata* e *Metasesarma rubripes* dependem da zona intermareal (Capitoli *et al.* 1977, 1978, D'Incao *et al.* 1990), mas a maioria das espécies de grande mobilidade utiliza marismas e pradarias de fanerógamas apenas durante as fases iniciais de seus ciclos de vida ou reprodução (Bemvenuti 1987, 1990, Vieira &

Scalabrin 1991, Silva 1995), como a tainha *Mugil platanus*, a corvina *Micropogonias furnieri*, além do poliqueto *Heteromastus similis*, do anfípodo *Helobias australis*. Insetos também são comuns como besouros, formigas e mariposas. As aves também são diversas e costuma forragear nestas áreas como as batuíras *Charandrius* sp., as gaivotas *Larus dominicanus* e *L. maculipennis*, o biguá *Phalacrocorax olivaceus* e a garça-branca-pequena *Egretta thula*. Por sua importância ecológica deve-se ter uma especial preocupação com a conservação da vegetação de marismas.

### 3.3.3. Fanerógamas submersas

Grande parte dos baixios e áreas rasas (<1,5m) próximas às margens do estuário com circulação reduzida e sedimentos arenosos, é colonizada por plantas superiores submersas. A principal espécie colonizadora destes ambientes é a fanerógama *Ruppia marítima*, embora *Zannichelia palustris*, *Potamogeton stiatus*, *Myriophyllum brasiliensis* e *Ceratophyllum demersus* possam ser localmente importantes durante períodos prolongados de baixa salinidade (Cafruni *et al.* 1978, Cafruni 1983, Mazo 1994).

Os mecanismos e dispersão de *Ruppia marítima* envolvem sementes e propágulos vegetativos, sendo a germinação das sementes regulada pelas condições ambientais que atuam após sua liberação. Como as respostas com relação à germinação variam significativamente entre diferentes locais no estuário, as populações de *Ruppia marítima* parecem ter adaptado seus ciclos de vida às condições ambientais específicas e de cada local. Por exemplo, nas efêmeras poças de marés das marismas, o estresse de dessecação quebra a dormência (escarificação) das sementes e estimula à ação do sistema enzimático preparando, assim, a semente para germinar imediatamente durante a inundação subsequente. Por outro lado, em áreas rasas do estuário permanentemente inundadas, a baixa salinidade e o aumento da temperatura a água parece ter um efeito sinérgico sobre a germinação das sementes. Como as menores salinidades ocorrem no inverno e na primavera, e as maiores temperaturas na primavera e no verão, as sementes tendem a germinar na primavera quando a temperatura (15 °C) e a salinidade provêm condições ótimas, embora baixas taxas de germinação possam persistir durante todo o ciclo de crescimento. (Seeliger *et al.* 1984, Koch & Seeliger 1998).

As condições de irradiância, temperatura e salinidade na água permitem o crescimento perene de *R. marítima* no estuário, entretanto ciclos anuais são mais comumente observados. O crescimento pode começar entre o início da primavera e maiores biomassas e densidades de folhas são alcançadas durante o verão (Cafruni 1983, Mazo 1994). Em populações anuais, a formação de caules reprodutivos com flores e frutos, geralmente inicia durante o pico de crescimento no verão, todavia, em populações perenes pode persistir durante todo o ano (Costa & Seeliger 1989).

Vários fatores, atuando isoladamente ou em conjunto, podem causar o desaparecimento de populações anuais de *Ruppia*, no final do verão ou no outono. O regime da luz subaquática, mais do que a salinidade e a temperatura da água, limita a produção das populações de *Ruppia* (Knak 1986). Adicionalmente, a dessecação pode interferir no crescimento contínuo das plantas, visto que as populações estão restritas a uma estreita faixa de profundidade. O limite superior da distribuição é controlado pela exposição ao ar (maior que 20% ao ano), e o limite inferior, aproximadamente 70 cm abaixo do nível médio da água (NMA), é controlado pela irradiância subaquática. Após verões secos e durante ventos predominantemente de NE no outono, o nível da água no estuário tende a permanecer 50-60 cm abaixo do NMA por longos períodos (Costa *et al.* 1988a), causando a exposição de grandes áreas e subsequente mortalidade das pradarias de *Ruppia* (Costa & Seeliger 1989). Além disso, o sombreamento por epífitas e massas flutuantes de macroalgas pode induzir as populações à morte. Devido ao crescimento basal das folhas de *Ruppia*, a colonização epifítica é mais densa no verão e outono sobre o ápice velho das folhas (Ferreira & Seeliger 1985), resultando em uma condição sub-ótima de luz para o crescimento contínuo. As massas de algas flutuantes tendem a emaranhar-se nas flores e caules floríferos de *Ruppia*, aumentando a superfície das plantas, assim como o empuxo sobre as plantas, tornando-as mais susceptíveis de serem arrancadas pela ação de ondas e de correntes. Estas condições de estresse podem promover a diminuição da densidade das pradarias e talvez contribuir para o desaparecimento das populações no inverno (Silva 1995).

Ambas, pradarias submersas e marismas interagem com o estuário através de vários processos físico-químicos e biológicos, e conseqüentemente constituem ambientes vitais para o funcionamento do mesmo. As folhas e hastes das plantas



reduzem o fluxo das correntes e favorecem a deposição do material em suspensão. A cobertura vegetal e as densas redes de rizomas e raízes previnem a ação de ondas, que podem remobilizar sedimentos do fundo (Thayer *et al.* 1984), e impedem a erosão das margens, formando barreiras, auto-manteníveis contra o avanço do mar (Day *et al.* 1989). Os processos de formação e decomposição da enorme biomassa vegetal nestes ambientes influenciam os ciclos de macronutrientes (NPK) e de elementos tóxicos (Hg, Pb, Cu, etc.) no estuário, que podem ser remobilizados do sedimento pelas raízes das plantas (Seeliger & Costa 1997, Costa, 1997b). A elevada produção (Cafruni 1983, Silva *et al.* 1993, Cunha 1994, Copertino *et al.* 1997, Silva 1995, Gaona *et al.* 1996, Costa 1997c) constitui a base da teia alimentar detritívora do estuário (Capitoli *et al.* 1977, 1978, Bemvenuti 1987, 1990, D'incao *et al.* 1990, Vieira & Scalabrin 1991, Costa 1997b) e sua exportação contribui decisivamente para a produção no ambiente costeiro adjacente (Cunha 1994, Silva 1995). Pradarias submersas e marismas são importantes habitats de criação e alimentação para invertebrados e peixes, muitas dos quais são importantes recursos pesqueiros regionais, como o camarão-rosa *F. paulensis* e o siri azul *Calinectes sapidus* (Cafruni *et al.* 1978, Cafruni 1983, Costa & Seeliger 1989, Vieira & Scalabrin 1991, Costa 1997c).

Um crescente conflito entre o desenvolvimento sócio-econômico da região do estuário da Lagoa dos Patos e a qualidade ambiental (Almeida *et al.* 1993, Baumgarten *et al.* 1995, Vieira *et al.* 1996, Seeliger & Costa 1997) vem provocando a perda de habitats vitais vegetados (Seeliger & Costa 1997). Qualquer tentativa de manejo sustentável desta região exige a compreensão dos processos e dos produtos resultantes das múltiplas interações entre o estuário e seus ambientes vegetados de pradarias submersas e marismas. Esta situação requer inevitavelmente uma aproximação holística (Clark 1977, Day *et al.* 1989), que atenderia melhor as necessidades de decisão do manejo costeiro, mais baseadas em observações reais, e menos em cenários previstos por simulações matemáticas (Moriki *et al.* 1996). A elaboração de mapas, por exemplo, oferece um meio eficiente de representação de dados e permite a identificação dos processos que produzem a diferenciação espacial e a evolução temporal das estruturas mapeadas (Civco *et al.* 1986, Forman & Gordon 1986, Arens & Wiersma 1994, De Pietri 1995). Por sua condição sazonal e sua elevada relevância ecológica o

monitoramento espacial da ocorrência de fanerógamas na região será um instrumento fundamental para o planejamento espacial do cultivo de camarões em cercados.

#### **3.3.4. Macroalgas bentônicas**

No estuário da Lagoa dos Patos, podem ser encontradas, 94 espécies de algas bentônicas representadas por cianófitas (cianobactérias) de formação colonial e filamentosa (40), clorófitas (26), feófitas (3), xantófitas (1) e rodófitas (24) (Coutinho 1982). A imprevisibilidade espacial e temporal das condições ambientais estressantes no estuário, provavelmente fez com que as cianófitas sejam o componente maior e mais diverso da flora. As algas vermelhas e pardas de origem marinha desaparecem progressivamente em direção ao estuário superior, no entanto, a diversidade específica mantém-se aproximadamente constante devido ao acréscimo de algas eurihalinas verdes e verdes-azuladas. Os padrões de distribuição horizontal definem três grupos de algas que correspondem as salinidades médias anuais, variando de 1-12 na porção superior do estuário, 4-24 na porção inferior, e 13-34 no canal de acesso. Embora estas amplitudes de salinidade provavelmente não expressem as tolerâncias das espécies à salinidade, elas indicam preferências dos diferentes grupos de espécies. A colonização das algas nos baixios do estuário inferior, depende grandemente da presença temporária de substrato mais ou menos estáveis, embora algumas espécies também cresçam exuberantemente como massas flutuantes nas enseadas com circulação reduzida (Figura 3.21).



**Figura 3.21- Alga verde filamentosa crescendo em biomassas flutuantes na Ilha dos Marinheiros.**

A distribuição sazonal das 94 espécies de algas mostra 3 padrões de periodicidade. Um grupo de 46 espécies está presente durante todo o ano, enquanto que dois grupos de 24 espécies, um deles está presente durante o verão/outono e o outro, durante o inverno/primavera. A alternância observada entre algas euritérmicas de águas frias, que constituem a flora de verão, é característica de floras de zonas de transição e biogeográfica temperadas quentes (Coutinho & Seeliger 1986). Ciclos de crescimento sazonal ocorrem em 55 algas bentônicas verdes, vermelhas e pardas, e podem estar relacionados aos fatores como luz, temperatura, fotoperíodo e salinidades.

Durante o verão/outono, os picos de crescimento de 15 espécies estão correlacionados significativamente com salinidades altas ou em condições combinadas de salinidade e outros fatores. A influência favorável da salinidade alta no crescimento a maioria destas espécies, sugere condições estressantes de salinidade baixa durante as demais estações do ano. Durante o inverno/primavera, os picos de crescimento de 11 espécies dependem principalmente da temperatura baixa da água, ou do seu efeito combinado com a baixa intensidade de luz. O crescimento das 27 espécies remanescentes varia pouco ou apresenta vários picos ao longo do ano, provavelmente devido mais às condições locais específicas do que às variações dos fatores ambientais (Coutinho &

Seeliger 1986). Nenhuma das algas verdes, pardas e vermelhas, se reproduz durante todo o ano, a periodicidade reprodutiva esta restrita a uma ou duas estações. A maior e a menor atividade reprodutiva ocorrem, respectivamente, em janeiro e maio. Assim como para o crescimento, o fotoperíodo, salinidade e temperatura (individualmente ou em conjunto), podem explicar a formação das diferentes estruturas reprodutivas em 45 espécies. A falta de período reprodutivo e algumas clorófitas (23%) e rodófitas (12%), ou ausência de uma fase do ciclo de vida, pode ser uma resposta ao maior estresse estuarino (Coutinho 1982).

A produção de algas bentônicas está sobre a influencia de condições abióticas e da heterogeneidade do ambiente. O primeiro fator seleciona as principais espécies de produtores primários, e o segundo determina a quantidade e o local de produção. Embora a ausência geral de substrato consolidado no estuário provavelmente limite o crescimento da maioria das espécies, isto não impede uma formação substancial de biomassa de algumas delas. As clorófitas (*Enteromorpha sp.*, *Rhizoclonio riparium*, *Ulothrix flacca*) e xantófitas (*Valcheria longicaulis*) são as espécies produtoras mais proeminentes, mas algumas cianófitas (*Lyngbya confervoides*, *Microcoleus chthonoplastes*) são também importantes produtores primários estuarinos. Grandes quantidades de macroalgas que crescem sobre sedimentos, restos de conchas, cascalho e plantas como *Ruppia maritima*, são frequentemente deslocadas pelas ondas e correntes e, ocasionalmente, agregam-se em extensas massas flutuantes. Enquanto estas algas de deriva se mantêm na zona fótica, o seu crescimento contínuo resulta em formação de biomassa (Coutinho 1982).

Essas massas de algas flutuantes muitas vezes representam um desafio no manejo dos cercados sendo necessária sua retirada freqüente. A instalação de estruturas sobre bancos de macroalgas, assim como para a *Ruppia maritima* também podem gerar a supressão destes vegetais principalmente sobre as populações mais comuns de verão.

### **3.4. ANIMAIS TERRESTRES**

#### **3.4.1. Anfíbios**

Há mais de 100 anos os anfíbios vêm sendo estudados no rio Grande do Sul. O primeiro levantamento realizado mencionou a ocorrência de 22 espécies (Hensel 1867). Esta lista está sendo ampliada, nas últimas décadas, de modo que hoje são

descritas 79 espécies (Braun & Braun 1980, Gomes & Krause 1982, Gayer *et al.* 1988, Kwet & Di-Bernardo 1999, Kwet 2001).

Na região costeira, poucos estudos foram direcionado ao estudo dos anfíbios (Braun & Braun 1980, Gomes & Krause 1982, Gayer *et al.* 1988) Entretanto esforços recentes revelaram a presença 16 espécies, distribuídas em 4 famílias (Leptodactylidae, Hylidae, Bufonidae e Microhylidae) e nove gêneros, representando cerca de 20% dos anfíbios identificados no Estado (Loebman & Figueiredo, 2004, Loebman, 2005).

Foram descritas 16 espécies em 4 famílias (Tabela 3.2) (Loebman & Figueiredo 2004, Loebman 2005).

**Tabela 3.2- Espécies de anuros passíveis de ocorrerem na região do estudo (Loebman & Figueiredo 2004, Loebman 2005).**

Família	Espécie	Banhado	Duna
<b>Bufonidae</b>	<i>Bufo dorbignyi</i> (Duméril & Bibron, 1841)	■	
	<i>Bufo arenarum</i> (Hensel, 1867)		■
<b>Hylidae</b>	<i>Hyla minuta</i> (Peters, 1872)		
	<i>Hyla sanborni</i> (Schmidt, 1944)		
	<i>Hyla pulchella</i> (Duméril & Bibron, 1841)		■
	<i>Scinax squalirostris</i> (A. Lutz, 1925)		
	<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)		
<b>Leptodactylidae</b>	<i>Pseudis minuta</i> (Günther, 1985)		
	<i>Odontoprynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)		■
	<i>Leptodaytylus latinasus</i> (Jiménez da la Espada, 1875)		
	<i>Leptodaytylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)		
	<i>Leptodaytylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)		■
	<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1861)		
	<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenges, 1883)		■
<b>Microhylidae</b>	<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)		
	<i>Elachistocleis ovalis</i> (Parker, 1927)		

Todas as espécies observadas ocorrem nos banhados, entretanto apenas 6 também são vistas no ambiente de dunas (Loebman 2005). Esta distribuição parece estar relacionada principalmente a fatores abióticos, como a alta permeabilidade do solo, dificultando a formação de poças. Os fortes ventos e o spray salino nas dunas frontais da linha de costa tornam o ambiente hostil para a fauna e a flora. Do ponto de vista biológico, a falta de microhabitats ideais, como a inexistência de plantas da família Bromeliaceae e Umbelliferae, limita a presença de hílídeos neste ambiente (Loebman 2004).

A anurofauna encontrada, assim como em toda a região neotropical, é dominada por hilídeos e Leptodactilídeos (Heyer *et al.* 1990). As famílias com maior riqueza de espécies foram Leptodactylidae, com 7 espécies e Hylidae com 6. Bufonidae apresentou 2 espécies do gênero Bufo, enquanto a família Microhylidae é monoespecífica.

Os anfíbios selecionam micro-habitats dentro do seu ambiente, variando em momentos do dia e da noite e dependendo das condições oferecidas, visando satisfazer necessidades fisiológicas e regular o metabolismo, principalmente pelos sistemas termo e hidrorregulador (Deyrup 1964, Hutchinson & Hill 1978, Brattstrom 1979, Casterlin & Reynolds 1980, Passmore & Malherbe 1985, Warkentin 1992).

As rãs são bastante ligadas à água e são boas nadadoras. Possuem pele lisa e membranas entre os dedos dos membros posteriores, que são longos e adaptados à natação e aos saltos. As pererecas possuem pele lisa. Seus membros são bastante desenvolvidos e adaptados a grandes saltos. Apresentam nas pontas dos dedos expansões em forma de disco, as quais promovem adesão, possibilitando caminhar em superfícies verticais, o que convém ao seu hábito arborícola (Duellman & Trueb 1989).

Dentre as rãs e pererecas 3 famílias podem ser encontradas na área de influência indireta: Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae.

A família Hylidae é encontrada nas américas, Europa, norte da Ásia e África. Entretanto, possui maior diversidade e representatividade na região tropical da América do Sul. São aproximadamente 870 espécies em 4 subfamílias (Duellman 2001, Darst & Cannatella 2004, Frost 2004). São anuros de cabeça e olhos grandes, cintura delgada. A maioria das espécies possui longos membros delgados, o que novamente facilita seu estilo de vida nas árvores. Seu tamanho varia entre 17 e 140 mm. Todos os membros desta família possuem uma cartilagem entre a penúltima e última falange. Além disto, as espécies arborícolas desenvolveram discos adesivos que permitem maior adesão às superfícies verticais. (Nussbaum *et al.* 1983, Duellman & Trueb 1994, Pough *et al.* 1999).

Na região estudada, são passíveis de ocorrerem 6 espécies em 3 gêneros distintos (*Hyla*, *Scinax* e *Pseudis*).

*Hyla minuta* se distribui em região de baixa altitude desde a Colômbia, Venezuela, Peru, na região sudeste do Brasil, Uruguay até a Argentina (Frost 2004). Pode ser considerada uma espécie muito versátil, ocorrendo diversas latitudes e (CEI 1980) . São animais subarborícolas, mas geralmente ocupam as bordas das lagoas, banhados e poças, onde ficam sobre a vegetação aquática. Alimentam-se de pequenos insetos. Durante os meses de setembro a fevereiro ocorre o período reprodutivo, quando a fêmea coloca de 150 a 350 ovos sobre as plantas aquáticas. Nessa época, os numerosos machos que ocupam um determinado corpo d'água vocalizam em conjunto, realizando concertos ruidosos. O canto é estridente e apresenta variações (Enercan 2005).



**Figura 3.22-** As pererecas *H. minuta* e *S. fuscovarius* (Fonte: Enercan 2005 e Loebmann 2005)

*Hyla sanborni* e *Scinax fuscovarius* também ocorrem normalmente na região arbustiva marginal ou sobre a vegetação que pende sobre a água. Esta última é uma espécie generalista, se adaptando a diversos ambientes mesmo antropizados (Grandinetti & Jacobi 2005).

O gênero *Scinax* (Wagler 1830), como atualmente reconhecido, é representado por 84 espécies (Frost 2002), apresentando taxonomia difícil devido ao grande número de espécies, morfologia semelhante entre várias formas dentro do mesmo grupo de espécies, muitas espécies inéditas ou mal delimitadas, além de informações da fase larval e das vocalizações ainda serem escassas (Pombal *et al.* 1995b). Duellman & Wiens (1992), quando diagnosticaram o gênero *Scinax*, reconheceram sete grupos fenéticos de espécies: *catharinae*, *perpusillus*, *rizibilis*, *rostratus*, *ruber*, *staufferi* e *x-signatus*. São espécies espécie arborícola de Floresta, riachos de águas lentas ou lagoas



e banhados de água limpa. Não habita áreas abertas (Herpetologie-Naturkundemuseum 2007).

*Scinax fuscovarius* mede de 3,5 a 5 cm. O corpo é de coloração castanho-escuro ou castanho-acinzentada, com um padrão de estrias escuras e claras, que varia em cada indivíduo. O ventre é claro com manchas escuras, o saco vocal, nos machos, é negro. Apresentam uma cor amarela viva, com manchas escuras na parte interna das coxas. Alimentam-se de insetos. As fêmeas colocam cerca de 1.500 a 2.000 ovos sobre a vegetação aquática, nos meses de primavera e verão (Enercan 2005)

A Família Leptodactylidae é composta por rãs, pererecas e alguns sapinhos, sendo um grupo grande e diverso de 7 subfamílias, 50 gêneros e mais de 1100 espécies, todas ocorrendo apenas no novo mundo. Contém o maior gênero de vertebrados, *Eleutherodactylus*, com mais de 700 espécies. A maior diversidade ocorre na América Central e do Sul e também no Caribe (Tree of Life 2007).

Os modos reprodutivos destes organismos impõem restrições ao uso de determinados habitats. As espécies dos gêneros *Leptodactylus* e *Physalaemus*, por exemplo, depositam os ovos em ninhos de espuma construídos em ambientes temporários: flutuantes (Sazima 1975, Lynch 1979).

*Leptodactylus ocellatus* (Figura 3.23) possui hábito diurno e noturno. É encontrada frequentemente descansando na margem de lagoas e charcos e pula na água se incomodada. É carnívora se alimentando de insetos e suas larvas. Os predadores desta espécie são as cobras e pássaros (Amphibiaweb 2007).



Figura 3.23- As rãs *L. Ocellatus* e *P. gracilis* (Fonte: Projeto Rã-Bugio 2007 e Sole 2003)



*Physalaemus gracilis* (Figura 3.23) possui hábitos terrestres, podendo ser vista na borda de lagoas. É noturna e se alimenta de insetos. Põem ovos em um ninho de espuma. Estes hábitos são similares ao de *Leptodaytylus latinasus*.

*Pseudopaludicola falcipes* possui um comprimento total 15-20 mm. É a menor espécie de anfíbio do Rio Grande do Sul, sendo bastante comum. A coloração dorsal muito variável, castanha, amarronzado ou cinza, usualmente com manchas escuras e pequenas. Padrão dorsal entre os ombros semelhante a um X, constituído por duas glândulas cutâneas. Distribui-se do sul do Brasil, Uruguai até a Argentina. Habita áreas abertas, em açudes, banhados, plantações de arroz e valas, ou em corpos d'água temporários (Herpetologie-Naturkundemuseum 2007).

Família Microhylidae apresenta cerca de 413 espécies em 69 gêneros. Ocorrem nas regiões tropicais e temperadas quentes da América do Norte e Sul, África, leste da Índia, Sudoeste da Ásia, Nova Guinéa, Austrália e Madagascar. Algumas espécies também podem ser encontradas em áreas áridas e não-tropicais (Amphibiaweb 2007).

Como seu nome sugere Microhilídeos são organismos de pequeno tamanho, com diversas espécies abaixo de 15 mm de comprimento. Entretanto existem espécies de maior porte. Podem ser arborícolas ou terrestres e algumas habitam locais próximos à fontes de água. As espécies terrestres são comumente vistas abaixo de folhas mortas e serrapilheira, saindo ocasionalmente à noite para se alimentarem. Existem duas morfologias mais comuns: uma com corpo largo e boca pequena e outra com formato proporcional similar a outros anuros. Estas com bocas pequenas geralmente comem cupins e formigas, e os demais possuem dieta similar a outras famílias. (Cogger *et al.* 2004, Zug *et al.* 2001)

*Elachistocleis ovalis* (Figura 3.24) apresenta pequeno porte, mede de 2 a 4,5 cm. A coloração dorsal é castanha, ou castanho-amarelada. O corpo possui forma triangular, com cabeça curta e pontuda. O ventre é amarelado ou amarelo vivo, e o saco vocal dos machos é preto. Ocorrem no sul do Brasil e são comuns na área do reservatório. Habitam campos abertos, e possuem hábitos subterrâneos. Alimentam-se de cupins e formigas. A fêmea deposita de 300 a 700 ovos na superfície da água, durante os meses de outubro a fevereiro. O canto desses animais é um assóvio estridente (Enercan 2005).



**Figura 3.24-** *Elachistocleis ovalis* (Fonte: Woehl Jr. 2004)

Os sapos são mais independentes da água que as rãs e pererecas, possuem a pele rugosa e os membros posteriores mais curtos que os demais anuros, apresentam uma concentração de glândulas de veneno nas laterais da cabeça. Não existe mecanismo ejetor, se o animal for capturado, o veneno escorrerá na forma de um líquido leitoso (UNB 2006).

A família bufonidae pode apresentar 2 espécies *B. dorbignyi* e *B. arenarum* (Figura 3.25).



Figura 3.25- Os sapos *Bufo arenarum* e *B. dorbignyi* (Fonte: Solé 2003 e Loebmann 2005).

### 3.4.2. Répteis

A Classe Reptilia compreende a Ordem Chelonia, composta por tartarugas, cágados e jabutis, a Ordem Crocodylia, composta por crocodilos e jacarés e a Ordem Aquamata, composta pelos Lacertílios ou Sáurios, que são as lagartixas, calangos e teiús, os Anfisbenídeos, que são as cobras-de-duas-cabeças e os Ofídios ou Serpentes, que são as cobras e serpentes.

Os répteis constituem os primeiros vertebrados a viverem em lugares de baixa umidade na terra, devido às seguintes adaptações:

- Impermeabilização da pele (carapaças, escamas e placas córneas), com função de proteger o animal contra o atrito durante a locomoção e evitar a desidratação provocada por ambiente seco, vento e sol.
- Respiração pulmonar, permitindo a ocupação dos ambientes terrestres.
- Esqueleto mais forte, sistema muscular mais complexo e sistema nervoso central melhor desenvolvido.

O desenvolvimento destes três sistemas possibilita o equilíbrio e a sustentação do animal em ambiente terrestre.

- Excreção urinária concentrada. Adaptação necessária para evitar a perda de grande quantidade de água através da excreção nitrogenada do sangue.

- Reprodução com fecundação interna, desenvolvimento direto, ovos com casca e anexos embrionários, a cópula pode ocorrer em ambiente aquoso (jacaré, tartaruga-marinha, etc.) e terrestre (jabuti, etc).

A desova ocorre em ambiente terrestre e os filhotes eclodem dos ovos com forma adulta.

Por serem animais ectotérmicos, a temperatura interna do corpo varia de acordo com a temperatura do ambiente. Estes saem para tomar banho de sol, possibilitando a aceleração do seu metabolismo basal. No interior da mata, os répteis procuram as margens dos rios, clareiras e trilhas para se aquecer. Nestes locais é comum encontrar pele de cobra proveniente de sua muda.

Grande parte apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em formações como a Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e até na Caatinga. A região central litorânea do Rio Grande do Sul apresenta 3 ordens de répteis, com 15 famílias e 26 espécies (Tabela 3.3).

**Tabela 3.3- Exemplos de répteis de possível ocorrência na área de estudo (Lema, 2002)**

Ordem/Família	Nome científico	Nome comum
<b>SQUAMATA</b>		
Viperidae	<i>Bothrops neuwiedi pubescens</i>	Jararaca-cruzeira
	<i>Bothrops alternatus</i>	Cruzeira
	<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca-comum
Colubridae	<i>Liophis anomalus</i>	Jararaquinha-d'água-comum
	<i>Liophis flavifrenatus</i>	Jararaca-listrada
	<i>Lystrophis dorbignyi</i>	Nariguda-grande
	<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana-comum
	<i>Helicops infrataeniatus</i>	Cobra-d'água-comum
	<i>Phalotris lemniscatus</i>	Cabeça-preta-pampeana
	<i>Phylodryas patagoniensis</i>	Cobra-palheira
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	Falsa-coral-comum
Elapidae	<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-pampeana
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena munoai</i>	Cobra-cega-branca
	<i>Amphisbaena dawinii dawinii</i>	Cobra-cega-uruguaia
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops munoai</i>	Cobra-cega-minhoca
Typhlopidae	<i>Typhlops brongersmianus</i>	Cobra-cega-marrom
	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lagarto-teiú
	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lagarto-teiú
	<i>Teiús oculatus</i>	Lagarto-verde
Teiidae	<i>Cnemidophorus lacertoides</i>	Lagartixa-listrada
Scincidae	<i>Mabuya dorsivittata</i>	Scinco-comum
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa-das-paredes
Tropiduridae	<i>Liolaemus occipitalis</i>	Lagartinho-das-dunas
	<i>Liolaemus wiegmanii</i>	Lagartinho-das-dunas
Gymnophthalmidae	<i>Pantodactylus schreibersii</i>	Lagartixa-comum
<b>TESTUDINES</b>		
Chelonidae	<i>Chelonia Mydas</i>	Tartaruga-verde
	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro
Chelidae	<i>Acanthocelys spixii</i>	Cágado-preto
<b>CROCODYLIA</b>		
Alligatoridae	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-de-papo-amarelo

Muitas espécies de serpentes das famílias Colubridae e Viperidae apresentam hábito alimentar rodentívoro, sendo vertebrados predadores de pragas. Cerca de 70 espécies das famílias Viperidae (gêneros *Bothrops*, *Crotalus* e *Lachesis*) e Elapidae (gênero *Micrurus*) são peçonhentas e potencialmente perigosas aos humanos, pois podem causar acidentes ofídicos (Sebben *et al.* 1996). Na região litorânea podem ser

vistas 7 espécies da família Colubridae, 3 da família Viperidae, incluindo a jararaca-cruzeira, a cruzeira e a jararaca-comum e 1 da família Elapidae, a coral-pampeana.

*Bothrops jararaca* (Figura 3.26) tem distribuição ampla e associada ao domínio morfoclimático da Mata Atlântica (Ab'Saber 1977, Vanzolini 1988), estendendo-se por ambientes florestais e áreas antrópicas (Sazima 1988, 1992, Campbell & Lamar 1989). Possui atividade predominantemente noturna e mais intensa na estação chuvosa (Sazima 1992). Os juvenis de *B. jararaca* utilizam freqüentemente a vegetação e apresentam como presas principalmente anuros, enquanto os adultos são predominantemente terrestres e alimentam-se basicamente de roedores (Sazima 1992, Sazima & Haddad 1992). Sapos pequenos, rãs e especialmente lagartos também são itens importantes na dieta de *Lystrophis dorbignyi* (Figura 3.26).



Figura 3.26- As cobras *B. jararaca* e *L. dorbignyi* (Fonte: Saway 2004 e Serpentário del Uruguay 2005)

O *Tupinambis teguixin* (lagarto-teiú) (Figura 3.27), é encontrado com freqüência nas margens das estradas aquecendo-se ao sol. Possui o habito de abrigar-se em tocas e fendas nas rochas. Alimenta-se de pequenos roedores, ovos e serpentes. Ao notarem que estão sendo observados ou constatando movimentação no ambiente, se escondem rapidamente. Esta espécie pode atingir mais de um metro e sessenta centímetros de comprimento. Normalmente passa boa parte do inverno abrigado em tocas.





Figura 3.27- Lagarto-teiú *T. teguixin* (Fonte: UNESP, 2006).

O gênero *Liolaemus* está representado por 2 espécies no Rio Grande do Sul: *L. occipitalis* e *L. arambarensis* (Verrastro *et al.* 2003). *L. occipitalis* está restrito às dunas costeiras do Estado (Müller & Steiniger 1977). É um lagarto carnívoro, basicamente insetívoro e se reproduz entre setembro e março (Verrastro & Krause 1999). Já na primeira temporada reprodutiva após seu nascimento, estes organismos atingem a maturidade sexual (Verrastro & Krause 1994). Apresenta diferenças no crescimento entre machos e fêmeas quando juvenis e adultos, além de um dimorfismo sexual na cloaca, sendo maior nos machos (Figura 3.28, Verrastro 2004). É considerada uma espécie vulnerável segundo a lista das espécies ameaçadas do IBAMA (2003).



Figura 3.28- Dimorfismo sexual em *L. occipitalis* à cima o macho e em baixo a fêmea (Fonte: Verrastro 2004)

O *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo) ocorre principalmente no banhado do Taim, o sul da área de estudo. Esta espécie habita normalmente brejos,



mangues, lagoas, riachos e rios próximos ao mar, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e na Bacia do Rio Paraná, chegando até o Pantanal. Durante o dia ficam a assoalhar em grupos e à noite caçam. Gostam de calor, não suportam o frio e possuem boa visão noturna. Vivem no ambiente natural por aproximadamente 50 anos.

O acasalamento ocorre na terra ou em charcos com pouca água. A fêmea coloca 25 ovos em média, eclodindo após 70 a 80 dias de incubação. O ninho é construído entre a vegetação, próximo à água, e os ovos são cobertos com folhas secas e areia. Após a postura, a fêmea torna-se mais agressiva e nunca se afasta dos ovos, pois, estes podem ser predados por animais como o lagarto-teiú, o quati e o mão-pelada. Quando nascem, os filhotes se dirigem rapidamente para a água, fugindo dos predadores.

Os quelônios são importantes na zona costeira, podendo ser frequentemente avistadas mortas na zona de praia. Podem entrar em áreas estuarinas para se alimentar (TAMAR, 2006). São 5 espécies de quelônios todas incluídas na lista ameaçadas de extinção do IBAMA (2003), sendo *C. careta* e *C. mydas* consideradas vulneráveis; *E. imbricata* e *L. olivacea* em perigo e *D. coriacea* criticamente em perigo.

### 3.4.3. Mamíferos

No final do Pleistoceno, com a extinção maciça dos animais gigantes, a fauna brasileira de mamíferos terrestres foi empobrecida, mas as variedades de espécies de pequeno porte se manteve. A mastofauna continua a sofrer com os desmatamentos, transformação dos habitats e a caça, verificando-se o desaparecimento total de algumas espécies em certos locais. Todavia há uma grande quantidade de roedores e quirópteros (morcegos) (ADAMS, 2000).

Na região às margens do estuário da Lagoa dos Patos é possível a ocorrência de cerca de 46 espécies (Tabela 3.4, Silva 1984), muitas delas atualmente de difícil ocorrência por serem raras ou ameaçadas de extinção (IBAMA 2003).

**Tabela 3.4- Mamíferos de possível ocorrência da região costeira próxima ao estuário da Lagoa dos Patos (Silva 1984, Gianuca 1998, Ta)**

Ordem/ família	Espécies	Nome comum
MARSUPIALIA		
Didephidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca

	<i>Conepatus chinga</i>	Gambá
	<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca-de-cauda-grossa
	<i>Monodelphis americana</i>	Cuíca-de-três-listras
EDENTATA		
Dasypodidae	<i>Dasypus hybridus</i>	Tatu-mulita
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peludo
CHIROPTERA		
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador
Chiroptera	<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-focinhudo
	<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego-bombachudo
	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro
	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor
Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego-borboleta-grande
	<i>Histiotus velautus</i>	Morcego-orelhudo
	<i>Myotis nigricans</i>	Morcego-borboleta-escuro
	<i>Myotis ruber</i>	Morcego-borboleta-vermelho
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Morcego-de-cauda-grossa
	<i>Promops nasutus</i>	Morcego narigudo
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Moreceguinho-das-casas
CARNIVORA		
Canidae	<i>Cerdocyon gymnocercus</i>	Graxaim-do-campo
	<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim-do-mato
Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrilho
	<i>Galictis cuja</i>	Furão
	<i>Lutra longicaudas</i>	Lontra
Felidae	<i>Felis colocolo</i>	Gato-palheiro
	<i>Felis geoffroyi</i>	Gato-do-mato-grande
	<i>Felis yagouaroundi</i>	Gato-mourisco
RODENTIA		
Cricetidae	<i>Akodon azarae</i>	Rato-do-chão
	<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato-do-junco
	<i>Nectomys squamimpes</i>	Rato-d'água
	<i>Oryzomys flavescens</i>	Camundongo-do-mato
	<i>Oryzomys nigripes</i>	Ratinho-do-mato
	<i>Scapteromys tumidus</i>	Rato-do-banhado
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Camundongo
	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana
	<i>Rattus rattus</i>	Rato-comum-das-casas
Erethizontidae	<i>Coendou villosus</i>	Ouriço-cacheiro
	<i>Cavis aperae</i>	Preá
Dasyproctidae	<i>Hydrochaeris hydrocaeris</i>	Capivara
	<i>Agouti paca</i>	Paca
Capromyidae	<i>Myocastor corypus</i>	Ratão-do-banhado
Ctenomyidae	<i>Ctenomys torquatus</i>	Tuco-tuco
	<i>Ctenomys flamarion</i>	Tuco-tuco

Echimyidae	<i>Ctenomys laucha</i>	Tuco-tuco
LAGOMORPHA	<i>Echymys dasythrix</i>	Rato-das-árvores
Leporidae	<i>Lepus capensis</i>	Lebre-européia
	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti

---

A ordem dos marsupiais é composta por 07 ordens, 19 famílias e 81 gêneros, com inúmeras espécies ao redor do mundo. Encontra-se assim organizado com base em semelhanças nas suas características anatômicas e fisiológicas, particularmente no que diz respeito à reprodução. O termo "Marsupialia" deriva da palavra marsúpio, nome dado à "bolsa", geralmente encontrada nas fêmeas, onde são carregados os filhotes durante os primeiros dias ou meses de vida (Tree of life 2006).

No Brasil, são encontradas as cuícas e os gambás, considerados os mais antigos marsupiais. São de pequeno porte, com rabo usualmente longo, focinho alongado, membros curtos e orelhas desenvolvidas. São geralmente noturnos, arborícolas ou terrestres, com alguns indivíduos semi-aquáticos. O período gestacional (12,5-13 dias) é um dos mais curtos dentre os mamíferos.

Os marsupiais que vivem na mata atlântica, como o gambá, as cuícas e as catitas, diferem entre si na aparência, no tamanho e no uso das diferentes 'camadas' da mata (chão, sub-bosque e copas) (Delciellos *et al.* 2006)

Dentre os marsupiais levantados podem ocorrer 4 espécies da família Didelphidae, 2 gambás e 2 cuíca. O mais comum é o gambá *D. albiventris* (Figura 3.29), amplamente distribuído nas regiões neotropicais (Emmons & Feer 1990). *Conepathus chinga* vive próximo às dunas indo para as mesmas durante a noite para caçar (Gianuca 1998).



**Figura 3.29-O gambá *D. albiventris* e acuíca *L. crassicaudata* (Fonte: University of Texas 2006 e University of Michigan, 2006).**

A cuíca-de-cauda-grossa *Lutreolina crassicaudata* (Figura 3.29) também é onívora, se alimentando com alta diversidade de vertebrados e sementes, podendo consumir frutas (Caceres *et al.* 2002). Esta espécie tem sido principalmente encontrada nas áreas de borda de manguezais, banhados e lagoas (Graipel *et al.* 2001).

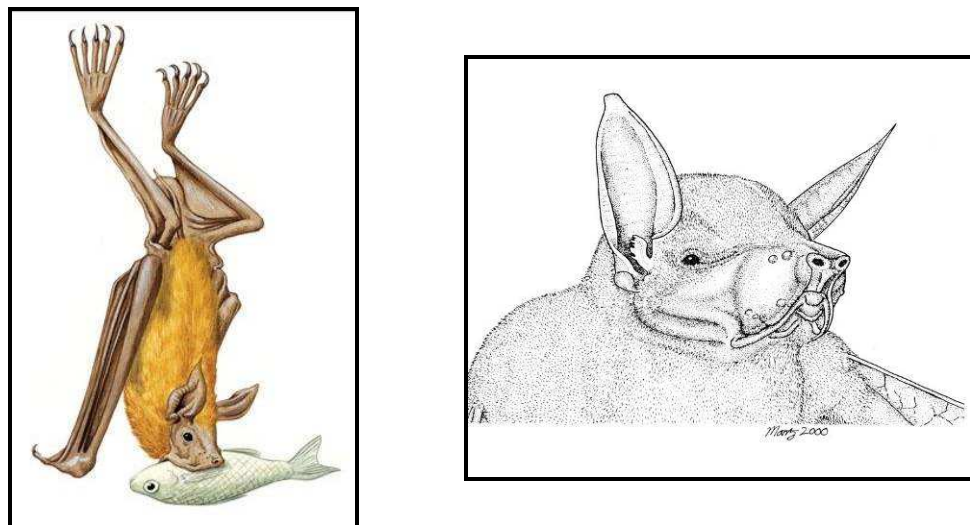
Os morcegos são os únicos animais mamíferos (ordem Chiroptera) capazes de voar. Tem hábitos noturnos ou crepusculares. Representam um quarto de toda a fauna de mamíferos do mundo, são cerca de mil espécies que possuem uma enorme variedade de formas e tamanhos, podem ter uma envergadura de 5 cm até 2 m. Podem ser divididos em 6 grupos alimentares: insetívoros, frugívoros, piscívoros, nectívoros, onívoros e hematófagos. Contribuem substancialmente para o equilíbrio dos ecossistemas, pois atuam como polinizadores, dispersores de sementes e controladores das populações de insetos. Possuem o extraordinário sentido de ecolocalização ou biosonar ou ainda orientação por ecos, que utilizam para voar por entre obstáculos ou para caçar suas presas (Silva 1984).

As regiões tropicais são ambientes que suportam uma maior diversidade de morcegos em uma unidade de área, do que nas zonas temperadas (Tamsitt 1967), tendo sido encontradas 40 espécies em um único local (Reis *et al.*, 2000). Número semelhante foi encontrado em outras áreas por Fleming *et al.* (1972), Bonaccorso (1979) e Reis (1984). Isso se deve à coexistência de muitas espécies semelhantes em um mesmo lugar, graças à heterogeneidade do ambiente e à maneira como elas utilizam as três dimensões básicas do nicho (espaço, tempo e alimento), geralmente com variação em pelo menos

uma das três dimensões, evitando sobreposição (Pianka 1973). Podem ser observadas cerca de 12 na região.

Uma das características mais importantes desta ordem é possuir a maior variedade de hábitos alimentares dentre os mamíferos, pois podem se alimentar de frutas, néctar, pólen, insetos, artrópodes, pequenos vertebrados, incluindo adaptações particulares, tais como a sanguivoria e a piscivoria (Kunz 1988, Ferrarezzi & Gimenez 1996).

Dentre as poucas espécies piscívoras, *Noctilio leporinus* (Figura 3.30) está entre as mais bem adaptadas a piscivoria (Hood & Jones 1984), incluindo uma grande variedade de peixes e crustáceos em sua dieta (Novick & Dale 1971, Brooke 1994, Bordignon & Fañca 2002). De ampla distribuição neotropical, esta espécie ocupa tanto os biomas de água doce quanto áreas estuarinas marinhas, do Caribe até a Argentina (Koopman 1982, Emmons & Feer 1990, Fenton 1992).

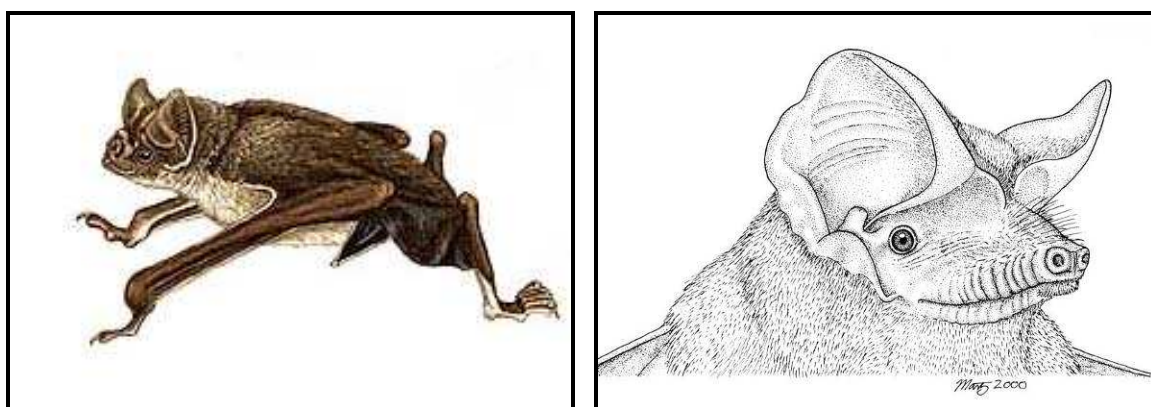


**Figura 3.30-** Morcego pescador *N leporinus* (Fonte: Michigan science art, 2006).

As adaptações anatômicas para a captura de peixes, tais como garras grandes em forma de foice e membros posteriores longos, aliadas a um sistema de ecolocalização de grande sensibilidade, capaz de detectar peixes por meio da turbulência exercida pelos cardumes junto à superfície d'água, possibilitam-lhe uma grande eficiência na captura destas presas (Suthers 1965, Altenbach 1989, Fish *et al.* 1991, Schnitzler *et al.* 1994).

O ciclo reprodutivo do morcego-pescador é anual (Eisenburg 1989). A gestação ocorre entre setembro a janeiro, correspondendo com a época de chuvas, em que existe uma maior quantidade de peixes e insetos (Nowak 1999)

Morcegos vampiros, ou hematófagos tem sido monitorados em todo Brasil devido a preocupação dos mesmos transmitiram raiva (Ministério da Saúde 2005). *Desmodus rotundus* (Figura 3.31) chamado de vampiro-comum pode ser encontrado desde o norte do México até a Argentina. Habita desde regiões úmidas até áridas e residem em cavernas, árvores, minas e prédios abandonados. Podem apresentar tamanhos consideráveis para morcegos entre 7 a 9 cm, e pesar entre 15 a 50 gramas (Nowak 1999). Prefere o sangue de mamíferos (Tomlinson 2004). Seus dentes afiados são capazes de remover pedaços de pele sem a presa notar. Uma particularidade é que estes não sugam, mais lambem o sangue. Apresenta substancia anti-coagulantes em sua saliva (Sieveking 1995)



**Figura 3.31- Os morcegos *D. rotundos* e *T. brasiliensis* (Fonte: Texas Tech University, 2006).**

Outra espécie comum é o morceguinho-das-casa *Tadarida brasiliensis* (Figura 3.31): é relativamente pequeno, aproximadamente 40 cm, pesando entorno de 15 gramas (Wilson 1997, Nowak 1991). Alimenta-se de insetos (Nowak 1991) e vive preferencialmente em cavernas e casas (Turtle 1988). Estudos mostram que o uso indiscriminado de pesticidas DDT, usados nas fazendas, causou grandes mortalidades desta espécie (Clark 2001). É um organismo que realiza migrações sazonais e desta forma acumula reservas de gordura. Esta, ao ser utilizada pelo animal, libera altos níveis de DDT, causando sua morte (Wilson 1997).

O único morcego na lista de espécies ameaçadas do IBAMA (2003) foi o morcego *Myotis ruber* considerado vulnerável.

Dentre os xenartros dasipodídeos, cinco espécies ocorrem em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (Wetzel 1982), 3 espécies podem ocorrer na região estudada: o tatu-peludo *Euphractus sexcinctus* (Figura 3.32), o tatu-mulita *Dasypus hybridus* e o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*. A alimentação destes animais consiste de insetos (principalmente larvas) e outros invertebrados, pequenos vertebrados e alguns vegetais, como raízes, frutos entre outros (Embrapa 2006).



Figura 3.32-O tatu-peludo *E. sexcinctus* e o (Fonte: Michigan Science Art, 2006).

Da ordem Carnivora foram identificadas 4 espécies em 3 famílias. Da família Canidae, o graxaim *Cerdocyon thous* (Figura 3.33) é uma espécie de Canidae, com ocorrência em quase todo o Brasil, exceto em partes da Amazônia (Wilson & Reeder 1993). É encontrado tanto em áreas de floresta como de campo (Langguth 1975, Berta 1982, Nowak 1999). Tem hábito preferencialmente noturno, desloca-se solitário ou aos pares, por trilhas, bordas de mata e estradas à procura de alimentos (Brady 1979, Berta 1982, Peracchi *et al.* 2002).

Em relação à dieta, *C. thous* é considerada uma espécie oportunista, sobrevivendo em áreas degradadas e antrópicas (Langguth 1975, Motta-Júnior *et al.* 1994, Facure & Monteiro Filho 1996). Sua dieta foi baseada em itens de origem animal, principalmente pequenos roedores, aves, insetos, e ainda itens vegetais, principalmente gramíneas. Provavelmente seu consumo esteja relacionado com o auxílio na digestão do animal (Motta-Júnior *et al.* 1994).



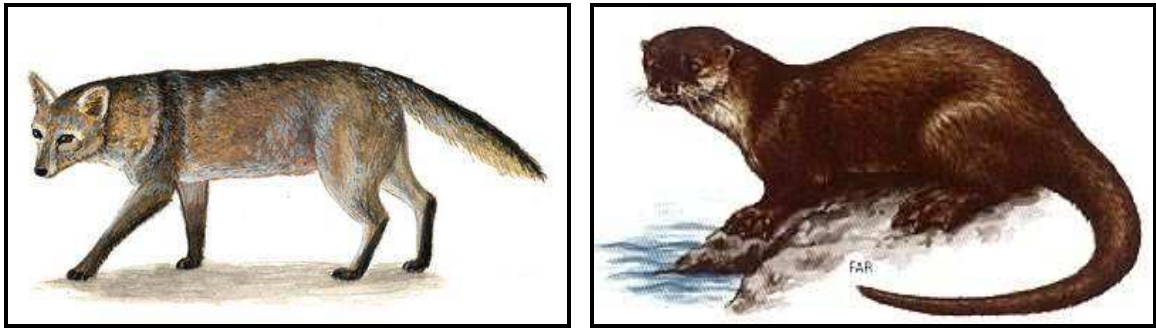


Figura 3.33-O graxaim *C. thous* e a lontra *L. longicaudis* (Fonte: Michigan Science Art, 2006; Far, 1982).

Da família Mustelidae a *Lutra longicaudis* (Figura 3.33) pode ocorrer de forma na região do Taim e Lagoa irim (Silva 1984).

As áreas protegidas e as pastagens atrás das dunas são habitadas por espécies como o graxaim *Cerdocyon gymnocercus* que realiza excursões noturnas às dunas costeiras para se alimentar (Gianuca 1998).

Para os felinos não existem registros recentes na região para afirmar sua atual existência.

Os roedores foram a ordem com maior número de espécies registradas. Ao total podem ocorrer aproximadamente 18 espécies, sendo Cricetidae a mais abundante em diversidade. Dois roedores, o rato *Cafomys faucha* e o tuco-tuco *Ctenomys flamarioni* (Ctenomyidae) são comuns nas dunas frontais mais secas, onde ingerem sementes e tecidos de plantas da vegetação das dunas. Durante a maior parte do ano, *Ctenomys flamarioni* vive escondido em uma extensa galeria de tuneis, e a armazenagem de alimentos e de material de construção para o ninho é realizada quase sempre à noite (Gianuca 1998).

### 3.5. ORGANISMOS AQUÁTICOS ESTUARINOS

#### 3.5.1. Macrofauna bentônica

Os organismos bêmicos, nome dado aos organismos associados aos sedimentos de fundo aquático, constituem a mais importante ligação entre os produtores primários, como o fitoplâncton e a vegetação costeira, e os produtores secundários e terciários,

como peixes e crustáceos. São componentes chave da cadeia trófica em regiões estuarinas e de plataforma continental. Tem o papel de converter a matéria orgânica em biomassa animal que servirá de alimento para peixes demersais (Amaral & Migotto 1980, Kawakami & Amaral 1983, Soares *et al.* 1993, Amaral *et al.* 1994). Além da relevante contribuição que isto representa para a economia pesqueira, a fauna bêntica participa na ciclagem e regeneração de nutrientes e matéria orgânica em fundos marinhos. Através de seus mecanismos de movimentação, alimentação e respiração são capazes de modificar as características sedimentológicas e geoquímicas dos sedimentos, afetando os próprios processos de ciclagem e transferência de matéria e energia na interface sedimento-água (McCall & Tevesz 1982).

Os macroinvertebrados bentônicos, em substratos não consolidados, são integrantes da infauna quando escavam o sedimento, ou constroem tubos ou galerias no seu interior. Os organismos epifaunais são aqueles que vivem fixos sobre algum tipo de substrato consolidado, como as formas sésseis; aqueles que se locomovem lentamente sobre o fundo, como é o caso dos sedentários, ou realizando amplos deslocamentos, como a macrofauna de grande mobilidade (Gray 1981). Alguns grupos ainda, pelo hábito de construir tubos que assomam sobre o substrato em fundos moles, são denominados organismos construtores de tubos (Woodin 1978).

No estuário, os macroinvertebrados bentônicos ocorrem em um pequeno número de espécies (30-40) (Capitoli *et al.* 1978, Bemvenuti *et al.* 1992, Bemvenuti & Netto 1998), sendo a maioria r-estrategista que apresentam marcadas flutuações sazonais e/ou interanuais em suas abundâncias. Em estuários típicos, os organismos encontram-se sob um nível de estresse que condiciona a ocorrência de relativamente poucas espécies que podem ser muito abundantes (McLusky 1981, Day *et al.* 1939). Condições ainda mais rigorosas ocorrem na Lagoa dos Patos, com as características de uma Lagoa "estrangulada" (Kjerfve 1986), onde a ação do vento, a precipitação pluvial e o longo e estreito canal de desembocadura resultam em ambientes instáveis e de baixa diversidade (Bemvenuti *et al.* 1992)

A composição da macrofauna bentônica apresenta um maior número de espécies estuarinas e marinhas-eurihalinas em relação às límnicas, como é comum em ambientes estuarino-lagunares (Bemvenuti 1998). Capitoli *et al.* (1978) relacionaram 15 espécies

de macroinvertebrados tipicamente estuarinas e apenas três espécies límnicas (*Heleobia parchapei*, *Tanais stanfordi* e *Palaemonetes argentinus*), as quais ocorrem na área estuarina durante períodos de maior influência de água doce.

Dentre as espécies tipicamente estuarinas em planos de águas rasas (Bemvenuti 1983, 1987b, 1992), pradarias de fanerógamas (Asmus 1984) e na área central da região estuarina (Bemvenuti *et al.* 1992), destacam-se, pela frequência de ocorrência e dominância, os poliquetas *Laeonereis acuta*, *Nephtys fluviatilis* e *Heteromastus similis*, o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii*, e o pelecípode *Erodona mactroides*, todos integrantes da infauna.

O infralitoral, entre 2 e 6 m de profundidade, é dominado pelo comedor de depósito superficial *Heleobia australis*, pelos suspensívoros *Erodona mactroides* (Figura 3.34) e *Kalliapseudes schubartii* e o detritívoro-zoobentófago *Nephtys fluviatilis* (Bemvenuti *et al.* 1978). O gastrópode *H. australis* predomina no epistrato. Possui ampla distribuição batimétrica, apesar de sua baixa persistência temporal, é a espécie que atinge a maior abundância em águas rasas, com registros de 45.616 ind. m<sup>2</sup> e 246 9 m<sup>-2</sup> de biomassa (Capitoli *et al.* 1978). Na ausência de *H. australis*, o tanaidáceo infaunal *Kalliapseudes schubartii* ocorre em maior abundância, atingindo densidade média de até 12.808 ind. m<sup>-2</sup> (Bemvenuti 1987b).

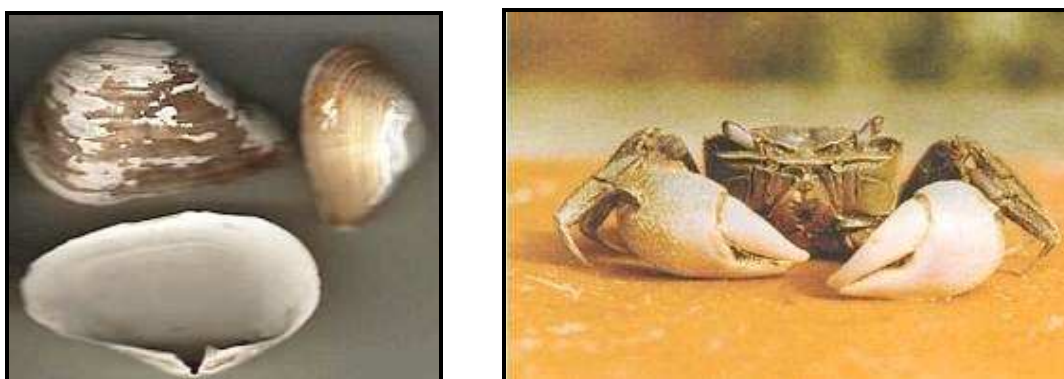


Figura 3.34- *Erodona mactroides* e *Chasmagnathus granulata*

Nos marismas os caranguejos *Chasmagnathus granulata* e *Metasesarma rubripes* ocorrem em densas concentrações nas marismas (Capitoli *et al.* 1978, D'Incao *et al.* 1992). *Chasmagnathus granulata* (Figura 3.34) é onívoro e habita tocas escavadas entre os caules e raízes das marismas (Capitoli *et al.* 1978), e o caranguejo *Metasesarma*

*rubripes* ocorre nas bordas das pequenas barrancas na linha de maré, entre as fissuras formadas na base dos caules de *Spartina* spp. A densidade da infauna nas marismas é baixa, quando comparada aos planos de águas rasas (Bemvenuti 1987a, 1992).

Como organismos do macrobentos de grande mobilidade, os decápodos eurihalinos *Farfantepenaeus paulensis*, *Callinectes sapidus* (Figura 3.35) e *Cyrtograpsus angulatus* (Figura 3.35), utilizam as enseadas como locais de criação nos meses de verão e, com a diminuição da temperatura no outono, migram para locais de maior profundidade, alterando a composição específica da comunidade de águas rasas (Bemvenuti 1987a,b).



**Figura 3.35-** *Callinectes sapidus* (Fonte: Tomiyama *et. al.* 1970)

O camarão-rosa *F. paulensis* é o decápode de maior importância econômica na lagoa dos Patos. A penetração da pós-larva no estuário ocorre entre os meses de setembro-outubro e dezembro, e o desenvolvimento da espécie acontece nas enseadas protegidas de águas rasas. Nestes ambientes, os juvenis são encontrados em maiores densidades no interior de pradarias de *Ruppia maritima*, onde beneficiam-se da maior oferta habitat e de alimento (Garcia *et al.* 1996). No outono, quando a maioria das fêmeas está sexualmente madura, a espécie migra para o oceano para reproduzir (D'incao *et al.* 1990, D'incao 1991).

O sistema de cultivo de camarões em cercados traz impactos sobre a comunidade a fauna bentônica. Os organismos da macrofauna são retirados (despescados) assim que montadas as estruturas para poder se efetuar o povoamento do

camarão. Estes também apresentam um grande impacto sobre a infauna, seja pelo consumo de organismos seja pela bioturbação e, em densidade elevadas como no caso do confinamento em cercados podem levar à eliminação destes organismos (Soares 2004). Todavia o bentos possui a capacidade de se regenerar assim que cessam os impactos.

Experimentos de defaunação, efetuados em fundos moles no estuário da Lagoa dos Patos, indicaram que combinações complexas de fatores bióticos e abióticos controlam os padrões de recolonização, e influenciam a resiliência da comunidade bentônica (Bemvenuti 1992). A resiliência da comunidade de fundos moles não é influenciada apenas pelas espécies envolvidas, mas também, pelas suas categorias de tamanho, em função das alterações que ocorrem nas dimensões do nicho durante o desenvolvimento dos organismos (Giller 1984). Após a defaunação, a recolonização do substrato numa enseada estuarina iniciou pela via larval através do recrutamento do poliqueta *Laeonereis acuta*. Pela migração lateral, através dos exemplares de maior porte, *Nephtys fluviatilis* invadiu as bordas da área defaunada. Numa segunda etapa, dependendo das condições do habitat, do impacto dos predadores e da atividade reprodutiva, *Heteromastus similis*, ou mesmo *N. fluviatilis*, podem ocupar os espaços disponíveis através do recrutamento. A partir do controle da densidade de *Nephtys* pelos macropredadores epifaunais, exemplares adultos de *H. similis* podem invadir as bordas da área defaunada através da migração lateral. Os exemplares de maior porte de *Laeonereis acuta*, os peracáridos epifaunais ou *Kalliapseudes schubartii*, dificilmente participam das primeiras etapas de recolonização do substrato nas enseadas estuarinas da Lagoa, pela limitação para ocupar os locais defaunados (Bemvenuti 1992).

### **3.5.2. Ictiofauna estuarina**

Os peixes são os componentes dominantes da biota aquática estuarina (Martino & Able 2003). Nos estuários, formas juvenis de peixes com interesse comercial, encontram abrigo e alimento abundante. São locais de criação e berçário para diversas espécies (Chao *et al.* 1986, Potter *et al.* 1993, Gray *et al.* 1996). Entretanto, os estuários podem sofrer mudanças dramáticas de parâmetros físicos e químicos em curto espaço de tempo (Pollard 1994a). Apenas espécies capazes de se adaptar a tais mudanças podem

usufruir dos estuários e suas densidades são normalmente elevadas (Day *et al.* 1989, Vieira 1991, Griffiths & West 1999). Desta forma, a ictiofauna é caracterizada por uma baixa diversidade relativa, porém com alta abundância de algumas espécies (Whitfield 1999).

A forma de utilização dos estuários pelos peixes pode ser classificada como: (1) espécies estuarinas residentes, capazes de completar todo seu ciclo de vida neste ambiente (McHugh 1967) e (2) estuarinas oportunistas, que encontram no estuário maior vantagem em um dado momento de seu ciclo de vida (Lenanton & Potter 1987). Se a conexão com o mar for permanente, se observara a intrusão de diversas espécies marinhas e estuarinas que variam em escala espacial e temporal (Ferrell & Bell 1991, Ferrell *et al.* 1993). Combinados a estas se observam também espécies de água doce e um grande número de juvenis (Claridge *et al.* 1986).

A maioria das espécies tolera uma determinada variação de salinidade (Whitfield 1999). Assim, observa-se que certos grupos de organismos estão limitados a uma determinada seção do estuário, demonstrando um padrão de zoneamento bem definido (Raffaelli *et al.* 1991). Este zoneamento é determinado pelas fortes oscilações das variáveis ambientais, dentre estas a salinidade, profundidade, temperatura, turbidez e componentes dos habitats como a composição da comunidade bentônica e o tipo de substrato, são os que mais influenciam a organização espacial de comunidades estuarinas (Day *et al.* 1989).

Além dos fatores relacionados ao habitat, outros mecanismos influenciam na distribuição dos peixes nos estuários como o territorialismo, a predação e a competição por espaço e alimento. Acredita-se que os fatores abióticos funcionam como uma peneira biológica influenciando fortemente a formação de uma comunidade ictiofaunística. Enquanto as interações bióticas refinariam a distribuição das espécies nestas comunidades (Remment 1983, Menge & Olson 1990).

A Lagoa dos Patos e seu conjunto de lagoas adjacentes forma um sistema lagunar costeiro único, constituindo-se na mais importante área de criação, alimentação e reprodução de grande parte dos peixes da região sul do Brasil. A comunicação com o oceano faz-se por um único canal estreito delimitado pelos molhes do Rio Grande. Por

este canal passam todos as espécies que dependem em algum momento do estuário para seu ciclo de vida (Chao *et al.* 1982)

Um levantamento realizado por Chao *et al.* (1982), desde a barra até 40 km a montante do estuário utilizando amostragens de fundo, arrastos de praia e arrastos de meia água mostraram a presença de 86 espécies em 49 famílias.

A região estuarina é caracterizada por uma comunidade ictiofaunística diversa, abundante e com uma variação quali-quantitativa. A composição ictiofaunística revelou espécies pelágicas, demersais e bentônicas, sendo a maioria abundante em águas rasas (Yamaguti *et al.* 1994). Constitui a principal área de criação, reprodução e alimentação de vários grupos da costa sul do Brasil, em especial daqueles que utilizam o estuário por um período de seu ciclo de vida (Chao *et al.* 1982).

Existe uma variação sazonal na diversidade, sendo esta maior nos meses quentes. No verão e outono a diversidade foi alta, principalmente pela entrada de jovens a maioria scianídeos, caindo durante o inverno e a primavera. Todavia, a maior número de indivíduos ocorreu em setembro e um menor em dezembro (Pereira, 1994). A ictiofauna estuarina tende a apresentar maiores abundâncias e riqueza de espécies nos períodos de maiores temperaturas (Dahlberg & Odum 1970, Moore 1978, Chao *et al.*, 1985, Paiva-Filho & Toscano 1987, Corrêa 2001, Univille 2004).

As maiores capturas foram de *Micropogonias furnieri* e *Netuma barba* com 90% dos indivíduos capturados nos arrastos de fundo (Chao *et al.* 1982). Estas espécies predominam ao longo de todo o ano. Além destas, *Netuma planiformis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Mencicirrhus americanus*, *Lycengraulis* sp. e *Urophycis brasiliensis* também estão presentes ao longo dos anos (Pereira 1994).

Em áreas costeiras similares como Ubatuba/ SP (Maciel 1995), Baía de Paranaguá (Corrêa 1987), Guaratuba (Chaves & Corrêa 1995) no Paraná, Laguna/SC (Monteiro *et al.* 1990) e a Baía da Babitonga (Corrêa *et al.* 1995), observam-se comumente as famílias Clupeidae, Ariidae, Haemulidae, Gerreidae, Sciaenidae, Tetraodontiformes e Pleuronectiformes. As semelhanças ictiofaunísticas refletem a utilização dos estuários, uma vez que todas apresentam seu ciclo reprodutivo ou parte dele ligado às águas estuarinas e costeiras (Haimovici *et al.* 1994)



Pela sua abundância e por habitar regiões costeiras, os scianídeos constituem um dos mais importantes recursos pesqueiros do Atlântico, sendo de grande relevância para o homem como fonte alimentar (Menezes & Figueiredo 1980, Spilzman 2000). Scianidae tem sido referida como a família mais representativa em riqueza de espécies e abundância numérica para ambientes estuarinos. (Nahum & Vazzoler 1987, Giannini 1989, Barletta-Bergan *et al.* 2002). No estuário dos Patos, além de ter sido uma das mais abundantes, também foi a apresentou o maior diversidade, com 10 espécies identificadas.

Dentre estas, destacam-se indivíduos importantes para a pesca local e comercial como *M furnieres* (Figura 3.36). Esta espécie possui ampla distribuição, desde o golfo do México até a Argentina (Chao 1978). Sua alimentação, predominantemente planctônica nas primeiras fases de vida, passa rapidamente para um amplo espectro alimentar. Constitui-se principalmente por organismos bentônicos e demersais, sendo os poliquetas o item mais freqüente, seguidos por microcrustáceos, ofiuroides e moluscos (Vazzoler 1975). Desde a primavera até o verão ovos e larvas desta espécie ingressam no estuário, associados à intrusões de água salgada (Vieira *et al.* 1998).

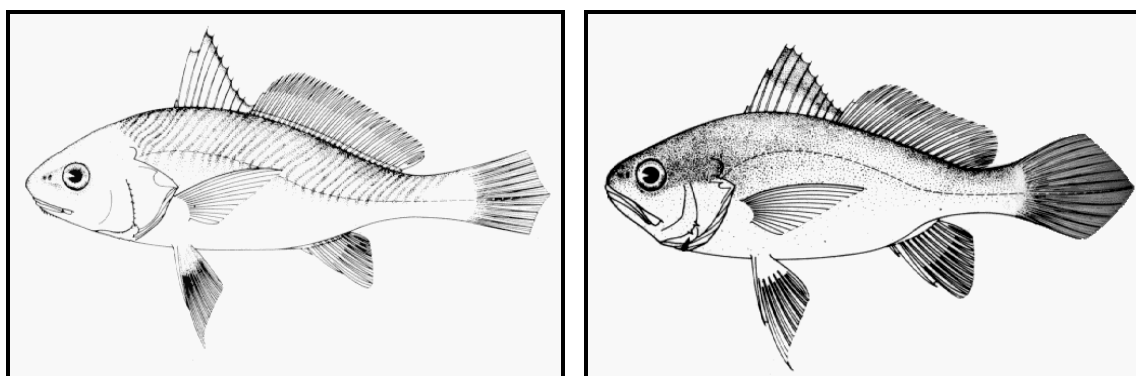
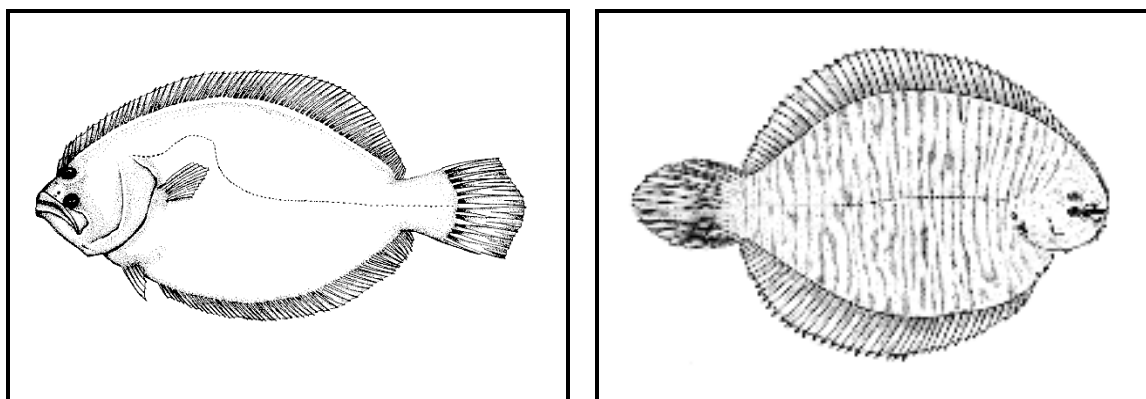


Figura 3.36- A Corvina *M. furnieri* e o Cangoá *S. rastifer* (Fonte: FAO, 1992).

Outra espécie bastante abundante nos diversos estuários é o Cangoá (*S. rastifer*) (Figura 3.36).

Esta família ainda comporta espécies de grande importância pesqueira como as pescadas do gênero *Cynoscion*, como *Cynoscion stritus* a pescada-olhuda.

Da ordem pleuronectiformes, foram observadas 4 famílias que inclui espécies de alto valor comercial como os linguados *Paralichthys orbignyana* e *Achirus garmani*. Os adultos não apresentam simetria bilateral, com um olho migrando para o outro lado do crânio, nadadeiras dorsais e anais bem desenvolvidas e o corpo fortemente achatado. Os olhos salientes sobre o corpo permitem que os organismos vejam mesmo quando enterrados (Carroll 1988, Helfman *et al.* 1997).



**Figura 3.37- Linguados *Paralichthys orbignyana* e *Achirus garmani* Fonte: FAO, 1992).**

Os linguados são organismos promissores para a aquicultura local, pois apresentam boa tolerância à variação de salinidade e bom desempenho zootécnico, suporta altas densidades de cultivo, além de seu valor comercial elevado (Sampaio & Bianchini 2002, Sampaio *et al.* 2001).

As tainhas e paratis, pertencentes à família Mugilidae, são importantes recursos pesqueiros para a pesca industrial e também tradicional (Harrison 1995). Apresentam migrações para a reprodução, geralmente são vistas em cardumes. São peixes herbívoros filtradores se alimentando de microalgas, diatomáceas entre outros recursos (Nelson 1994). As tainhas *Mugil platanus* também são estudadas para fins de aquicultura na Lagoa dos Patos. Como principal vantagem está sua alimentação composta por microorganismos planctônicos (Okamoto *et al.* 2006).

As espécies estuarinas serão afugentadas no momento da instalação dos cercados, pois possuem alta mobilidade. Os organismos que porventura permanecerem nas estruturas serão despescados. Durante o período de cultivo, mensalmente serão retirados os peixes que venham a crescer no interior das malhas, se tornando potenciais predadores para o camarão-rosa ou competidores por alimento. Como os componentes

da ictiofauna apresentam importância ecológica e econômica local, deverão ser considerados os possíveis impactos sobre estes durante o cultivo de *F. paulensis* em cercados.

### 3.5.3. Mamíferos Aquáticos

Os mamíferos aquáticos incluem os cetáceos, pinípedes, sirenios, mustelídeos. Estes apresentam um ciclo de vida inteiramente dentro d'água ou dependem dela diretamente para sua sobrevivência e reprodução (IBAMA 1998).

Dos cetáceos, 27 espécies ocorrem ao longo da costa sul brasileira entre as latitudes 25 14' e 33 45' (Castello & Pinedo 1977b, Pinedo 1990, Pinedo *et al.* 1992). Dentre os mamíferos marinhos encontrados no estuário da Lagoa dos Patos, o golfinho nariz de garrafa *Tursiops truncatus* (Pinedo *et al.* 1992), é uma espécie relativamente comum. Entre 31 (Möller *et al.* 1994) e 100 indivíduos (em geral grupos de 3-4) entram no estuário ao longo de todo o ano (Castello & Pinedo 1977a, Pinedo 1982), embora sejam mais freqüentes em maio e novembro. Considerando que a espécie tolera baixas salinidades (2-3, Castello e Pinedo 1977a). Os animais podem atingir o limite superior do estuário, próximo ao canal de São Gonçalo. Os leões marinhos (*Otaria flavescens*) penetram apenas ocasionalmente no estuário, mas, ao contrário do *Tursiops*, os seus indivíduos podem atingir o limite mais ao norte da Lagoa, próximo a Porto Alegre, provavelmente em busca de alimento (Pinedo 1990). Embora a franciscana, *Pontoporia blainvillei*, tenha sido registrada no estuário, esta espécie não tem sido avistada nessa área desde 1976. (Von Ihering 1892, Cabrera & Yepes 1940, Carvalho 1961, 1975).

Em raras ocasiões, *Tursiops truncatus* é acidentalmente apreendido no estuário, em redes de espera para camarões (Castello & Pinedo 1977a). Os cercados, apesar de serem uma barreira física, não deverão apresentar problemas aos mamíferos aquáticos, até mesmo por se localizarem em locais rasos.

### 3.6. AVES

O estuário da Lagoa dos Patos, assim como os pântanos e marismas adjacentes desde cedo chamaram a atenção de exploradores pela sua diversidade e abundância. Von Lhering (1887) descreveu espécies de aves que nidificam na região e eram exploradas por suas valiosas penas como o cisne-de-pescoço-preto *Cygnus melancorhyphus*, o colhereiro *Ajaja ajaja*, gaivotas e trinta-réis dos gêneros *Larus* e *Sterna*, maçaricos (Threskiornithidae), megulhões (Podiceps), e várias espécies de marrecas (Anatidae). Entretanto, desde então não existem estudos ecológicos sistemáticos sobre as aves da região.

A avifauna local foi observada e revizada por Vooren (1998, Vooren & Chiaradia 1990). Dados gerais importantes sobre as aves do Brasil e do Rio Grande do sul podem ser vistos nas revisões de Sick 1984 e Belton 1984, respectivamente. Este último descreve 212 espécies de aves em 44 famílias que podem ser observadas na região estuarina da Lagoa dos Patos e nos municípios de Rio Grande e São José do Norte .

As margens e as ilhas do estuários são locais de repouso para garças e aves marinhas. A família Laridae como o gaivotão *Larus dominicanus* (Figura 3.39) e a gaivota-maria-velha *Larus macupelensis* podem ser facilmente avistados na Lagoa. Os trinta-réis (*Sterna hirunda*, *Sterna trudea* e *Sterna eurygnatha*) assim como o talha-mar *Rynchops nigra* (Figura 3.39) predam peixes de superfície, sendo que os trinta-réis preferencialmente são encontrados na praia podendo também pescar na lagoa em dias de mau tempo.

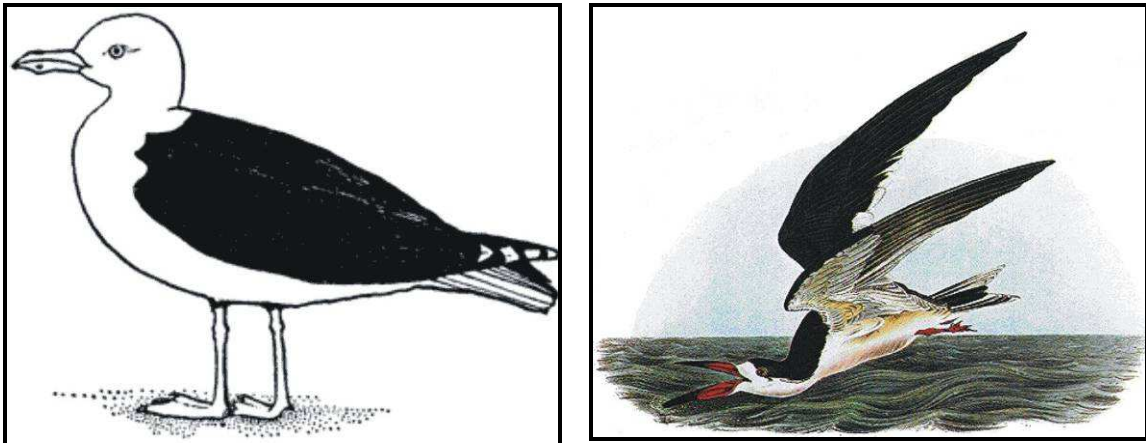


Figura 3.38- O gaiivotão *L. dominicanus* e o talha-mar *Rynchops nigra* (Fonte: Tarsky 2006, Audubon, 1995).

Além destes, o biguá *Phalacrocorax olivaceus* e o martim-pescador (*Ceryle torquata*, *Choroceryle amazona* e *Choroceryle americana*, Figura 3.39), também são vistos pescando às margens da laguna. O tesorão *Fregata magnificens* utiliza as árvores para dormir sendo bastante ativo durante o dia. Este costuma praticar pirataria aérea sobre as presas de outras aves.

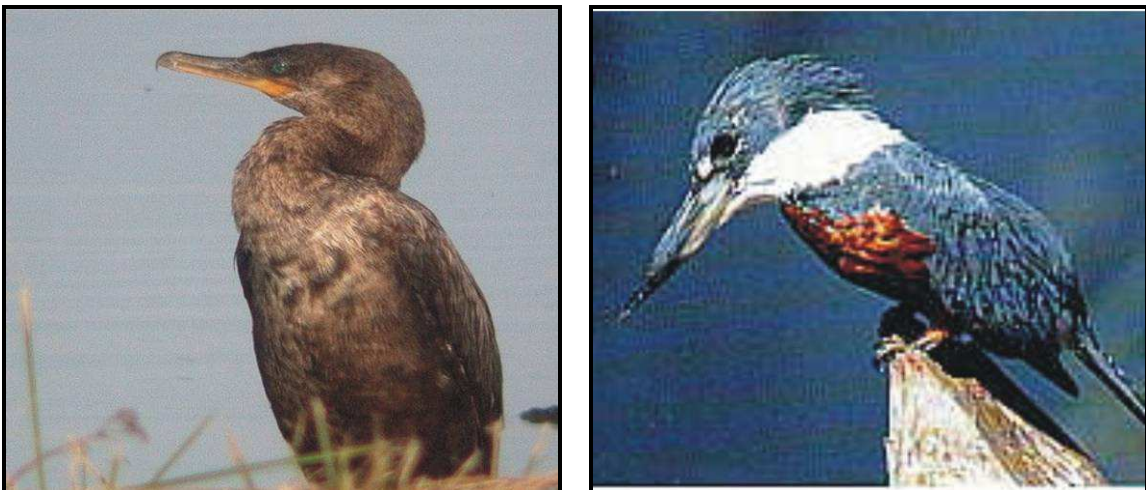


Figura 3.39- O biguá *P. olivaceus* e o martim-pescador *C. torquata* (Fonte: Pesca Em El Delta, 2006, Guia do meio ambiente, 2002).

Uma espécie de relevante importância ecológica é os cisne-de-pescoço-preto *Cygnus melancorhyphus*. Nidifica nos banhados da Estação ecológica do Taim ao sul do estuário. Costumavam ser freqüentemente vistos em bandos nos estuários da Lagoa dos Patos se alimentando nos bancos de *Ruppia marítima* (Vooren, 1998). Entretanto, não

tem sido vistos recentemente, provavelmente devido a não ocorrência de *Ruppia* nestes últimos anos.

Além das aves residentes, outras espécies migratórias mais que não nidificam na região podem ser observadas. Diversas espécies migram da América do Norte durante o outono e inverno para aproveitar o calor e a abundância de alimento no verão do hemisfério sul. As batuíras são vistas em bandos numerosos no verão (*Pluvialis dominica* e *Pluvialis squatarol*) assim como os maçaricos-do-bico-virado *Limosa haemastica*, nas praias de São José do Norte e do Cassino, e nas margens do estuário. Nas áreas rasas de gramíneas de lagos e açudes outros migrantes como o maçarico de coleite *Calidris melanotos* e o maçarico-do-campo *Bartramia longicauda*

As aves são potenciais predadores do camarão confinado nos cercados. Medidas para evitar prejuízos de safra devem ser tomadas sem que haja prejuízo para a avifauna local. Geralmente garrafas PET vazias são colocados como espantalhos no interior dos cercados.

#### ***4. Diagnóstico Socioeconômico***



## 4.1. INTRODUÇÃO

O diagnóstico socioeconômico do presente estudo busca trazer dados sobre a população, a economia e a infraestrutura disponível, para observar de que forma o cultivo de camarão em cercados irá se inserir no contexto da região estudada. Além de dados pretéritos levantados nas Prefeituras foram consultados, por meio eletrônico, fontes nacionais (IBGE e IPEA) e estaduais (FEE e Tribunal de Contas). Visitas a campo e entrevistas com moradores permitiram uma análise mais focada para os bairros de maior interesse em se desenvolver a carcinicultura. As entrevistas foram elaboradas apenas com moradores dos locais. Foram feitas perguntas sobre o acesso a escolas, transporte público, postos de saúde e hospitais, saneamento e abastecimento de água. Uma pergunta aberta também foi feita sobre os problemas do bairro. Para pescadores também se procurou saber sobre as espécies pescadas, locais mais comuns utilizados e uma visão geral sobre as safras e renda obtida. Além dos pescadores foi realizada uma entrevista com o responsável pelo Yatch Club de Rio Grande sobre as embarcações de lazer que trafegam na região.

## 4.2. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS ESTUDADOS

### 4.2.1. Demografia

O município de Rio Grande apresenta uma área territorial de 2814 km<sup>2</sup>. Desde a década de 80 (Tabela 4.1), o município já apresentava uma população predominantemente urbana (87,8% do total). Entre a década de 80 e 90 houve uma redução da população rural que passou de 18.972 habitantes para 7.397. Enquanto isto, houve um incremento de mais de 27.880 pessoas na zona urbana, indicando que, além de um êxodo rural, houve também um aumento populacional de cerca de 20%. Com relação ao ano de 2000, a população urbana cresceu em ritmo mais lento (8,6 %) que na década anterior (IBGE SIDRA 2006).

**Tabela 4.1-Evolução demográfica do município de Rio Grande, entre os censos de 1980, 1991 e 2000, comprando a população urbana e rural com relação ao total (IBGE 2006).**

Ano censitário	1980	1991	2000
Urbana	137.142	165.025	179.208
Rural	18.972	7.397	7.336
<b>Total</b>	<b>156.114</b>	<b>172.422</b>	<b>186.544</b>

O município do Rio Grande, por razões históricas de ocupação e posse da terra, pela condição portuária e pela função industrial do centro urbano, possui uma população predominantemente urbana, apresentando um índice de 96% de habitantes residindo no perímetro urbano. No Estado, é o oitavo em população residente e um dos de maior grau de urbanização na região sul do Rio Grande do Sul (Neves 1999).

Em São José do Norte houve uma reversão da estrutura populacional que nos anos 80 era predominantemente urbana, 64 % do total, passando para 38,8 % em 1991, período em que a população urbana 73%. Este êxodo continua de maneira menos acentuada na década de 90, havendo em 2000 cerca de 2 mil pessoal a menos no campo. O crescimento demográfico de São José do Norte é lento, visto que em 20 anos a população se manteve praticamente estável (aumento de 9,4% apenas).

A população é composta em sua maioria por mulheres em Rio Grande (52 %) e por homens em São José do Norte (51,5 %). A expectativa de vida ao nascer é de 65 anos para São José do Norte e 68 para Rio Grande

#### **4.2.2. Saúde**

Com relação ao sistema de saúde, Rio Grande apresenta um total de 69 estabelecimentos dos quais 49 privados e 20 públicos. Destes últimos, 2 possuem capacidade de internação, o Hospital Universitário Dr. Miguel Riet Corrêa Jr, adquirido pela FURG em 1993 e a Associação de Caridade Santa Casa do Rio Grande. São 735 leitos disponíveis e 25.843 internações realizadas em 2001. Existem também 42 estabelecimentos que prestam serviços para o SUS. São 902 postos de trabalho para nível superior, 556 para médicos e 145 enfermeiros (IBGE 2002).

A prefeitura coordena cerca de 18 programas voltados para a saúde. O Programa de Agentes comunitários de Saúde envolve agentes que atendem os bairros mais distantes do centro. Tem por objetivo desenvolver atividades de prevenção de doenças e promoção da saúde, por meio de ações educativas individuais e coletivas, nos domicílios e na comunidade. Outros programas como saúde da família permite que equipes acompanhem cerca de 4500 famílias no município. Outros programas visam ao controle de doenças como diabetes, DST/AIDS, tuberculose hiperdia, além de

programas voltados para crianças e jovens como Atenção Integral à Saúde da Criança e Adolescente, Atendimento Saúde do Educando e Primeira Infância Melhor. Existem 18 postos de saúde distribuídos ao longo dos diversos bairros, 20 unidades básicas da saúde da família e 4 postos 24 horas. (PMRG 2006).

Em São José do Norte são 5 estabelecimentos de saúde dos quais 2 públicos, apenas 1 conta com serviços de internação. São 59 leitos disponíveis pelo SUS, com 2303 internações em 2001. Existe um total de 21 médicos (IBGE 2002). Muitos atendimentos à população são realizados em Rio Grande.

#### **4.2.3. Educação**

Em Rio Grande, em 2004, havia 93 escolas de ensino fundamental, 32 estaduais, 48 municipais e 13 privadas. Foram 30.992 matrículas em 2004. No ensino médio são 13 escolas, 9 estaduais, 1 federal e 3 privadas, com um total de 10340 matrículas. O Colégio Técnico Federal –CTI faz parte do complexo universitário da FURG e oferece 5 cursos profissionalizantes: eletrotécnica, refrigeração, informática, enfermagem e geomática. 84 ministram ensino pré-escolar, 27 estaduais, 40 municipais e 17 privadas estabelecimentos escolares municipais, totalizando 4596 matrículas. No ensino superior existe a Fundação Universidade Federal do Rio Grande –FURG e as Faculdades Atlântico Sul. A primeira teve 5.714 matrículas em 2003, enquanto a segunda 191 (INEP 2006)

Em São José do Norte existiam, em 2004, 36 escolas de ensino fundamental, 8 estaduais e 28 municipais, totalizando 4178 matrículas. No ensino médio existia apenas 1 escola estadual com 1062 matrículas, além de 7 escolas de ensino infantil, 5 municipais e 2 estaduais (INEP 2006)

#### **4.2.4. Renda e qualidade de vida**

Os últimos dados oficiais consolidados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –IPEA (2006) mostram interessantes dados de renda e pobreza nos municípios Brasileiros (Tabela 4.2).

**Tabela 4.2- Porcentagem de indigentes e pobres, renda *per capita* e dependência dos recursos federais para os anos de 1991 e 2000, nos municípios de Rio Grande e São José do Norte, comparados à média estadual e nacional (IPEA 2006).**

	Indigentes (%)		Pobres (%)		Renda per capita		(% de recursos do governo*)	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
<b>Rio Grande</b>	8,57	9,34	25,01	21,94	235,17	318,37	16,7	23,9
<b>São José do Norte</b>	21,11	21,73	52,21	45,16	118,35	148,96	10,5	19,5
<b>Rio Grande do Sul</b>	11,21	7,63	28,77	19,69	261,30	357,74	12,4	17,7
<b>Brasil</b>	20,4	16,32	40,08	32,75	230,00	297,23	10,3	14,7

\*(% de recursos governamentais sobre a renda total do município).

O número de indigentes refere-se ao percentual de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 37,75, equivalentes a 1/4 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Rio Grande apresenta um percentual relativamente baixo, todavia houve um incremento de cerca de 0,77% entre 1991 e 2000. São José do Norte apresenta um número elevado de indigentes 21,11 % em 1991, subindo para 21,73 % em 2000, maiores que a média estadual e até mesmo nacional.

O percentual de pessoas pobres, com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 75,50, equivalentes a 1/2 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Tanto nos municípios estudados como no Estado do Rio Grande do Sul e no Brasil, houve uma redução da pobreza. Porém, Rio Grande ainda possui um percentual superior ao estadual e São José do Norte maior que o estadual e o nacional. Em 2000, 45,16 %, ou seja, quase a metade da população pode ser considerada pobre. Isto está refletido na renda *per capita* que em 2000 era de 318 R\$ em Rio Grande e apenas 149 R\$ em São José do Norte. Em ambos os municípios cerca de 1/5 dos recursos são provenientes de repasses do Governo Federal.

**Tabela 4.3- Índices de desigualdade social de Gini e de Theil para os anos de 1991 e 2000, nos municípios de Rio Grande e São José do Norte, comparados à media estadual e nacional (IPEA 2006).**

	Índice de desigualdade social de Gini		Índice de desigualdade social de Theil	
	1991	2000	1991	2000
<b>Rio Grande</b>	0,536	0,57	0,504	0,569
<b>São José do Norte</b>	0,506	0,536	0,437	0,469
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,585	0,586	0,635	0,617
<b>Brasil</b>	0,634	0,645	0,770	0,762

Os índices de desigualdade de Gini e de Theil medem o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima. A desigualdade tende a ser maior em Rio Grande, independente do índice e aumentou entre 1991 e 2000. Isto indica que, apesar de existirem meios produtivos eficientes na geração de riquezas, estas não são bem distribuídas. Em São José do Norte as desigualdades são menores e também aumentaram entre 1991 e 2000. Observando os indicadores de renda na Tabela 4.2, pode-se inferir que apesar de haver um grande índice de pobreza no município não existem grandes desigualdades com aqueles indivíduos detentores das maiores rendas.

O IDH-índice de desenvolvimento humano é um indicador calculado pelo Programa das Nações Unidas pelo Desenvolvimento-PNUD e leva em conta, além do PIB corrigido, a longevidade e a educação. Em São José do norte estes dois últimos índices são relativamente altos, quando comparados com o PIB corrigido. Isto leva o município a um dos piores desempenhos do Estado (Tabela 4.4), classificado na 464ª posição dentre 496 municípios e na 3239ª posição nacional. Rio Grande teve um desempenho significativamente melhor, com índice de 0,79 em 2000, que lhe rendeu a 198ª posição estadual e 751ª nacional. Ambos municípios em 1991 e 2000 tiveram índices inferiores à média estadual e Rio Grande superou em nos dois anos a média nacional.

**Tabela 4.4- IDH dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, em 1991 e 200, comparados ao índice Estadual e Nacional (PNUD 2006).**

<b>IDH</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
<b>Rio Grande</b>	0,74	0,79
<b>São José do Norte</b>	0,61	0,68
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,75	0,81
<b>Brasil</b>	0,70	0,77

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) criado em 2003 pela Fundação de Economia e Estatística (FEE) é um índice sintético que tem por objetivo medir o grau de desenvolvimento dos municípios do Rio Grande do Sul. O IDESE é o resultado da agregação de quatro blocos de indicadores: Domicílio e Saneamento, Educação, Saúde e Renda. Esse índice é dividido em três gradações: baixo desenvolvimento (índices até 0,499), médio desenvolvimento (0,500 a 0,799) e alto desenvolvimento (índices maiores ou iguais a 0,800).

Rio Grande (Tabela 4.5) ficou com índice de 0,777 em 2002, superando o Estado 0,754, ficando na 29ª posição. Teve alto desenvolvimento para a educação 0,851, renda 0,805 e saúde 0,819 e médio desenvolvimento para domicílio e saneamento 0,632.

**Tabela 4.5- IDESE dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, em 1991 e 200, comparados ao índice Estadual e Nacional (FEE, 2006)**

<b>IDESE 2002</b>	<b>Educação</b>	<b>Renda</b>	<b>Saúde</b>	<b>Saneamento e domicílio</b>	<b>Geral</b>
<b>Rio Grande</b>	0,851	0,805	0,819	0,632	0,777
<b>São José do Norte</b>	0,747	0,524	0,784	0,385	0,61
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,849	0,759	0,844	0,754	0,754

São José do Norte (Tabela 4.5) teve índice geral inferior ao Estado 0,61, sendo considerado um município com médio desenvolvimento e ficando 417º lugar no posicionamento estadual. Seu desenvolvimento foi considerado médio na educação 0,747, renda 0,524 e saúde 0,784. Para domicílio e saneamento possui baixo desenvolvimento 0,385.

O produto interno bruto PIB em 2004 foi de 113.185 R\$ para o município de São José do Norte (158ª a posição no Estado) e 3.820.671 em Rio Grande (6ª posição), mostrando assim, de uma forma absoluta, a superioridade econômica deste último. Enquanto Rio Grande praticamente não apresentou crescimento em relação à 2003 (0,8 % do PIB), São José do Norte cresceu significativamente 23,6 %. Este crescimento se deve principalmente à agricultura 33,8 % e serviços 54,9 % (Valor Adicionado Bruto a preços básicos –VAB). Em Rio Grande, as riquezas são oriundas principalmente da atividade industrial e serviços (respectivamente 64,7 % e 32,4 % do VAB), ficando a agricultura em segundo plano (2,9 %). O PIB *per capita* foi de 4.586 para São José do

Norte e 19.716 em Rio Grande, ficando estes na 494ª e 77ª posições estaduais (FEE 2006).

#### 4.2.5. Finanças públicas

Para as finanças públicas (Tabela 4.6), em 2005, a maior parte da arrecadação de ambos municípios é proveniente das receitas correntes, nestas estão incluídos os repasses governamentais. O total arrecadado é de 146 milhões para Rio Grande e 15 milhões para São José do Norte (TCE 2006).

**Tabela 4.6- Receitas arrecadadas nos municípios de Rio Grande e São José do Norte em 2005 (TCE 2006).**

	<b>Rec. tributária</b>	<b>Rec. corrente</b>	<b>Rec. de capital</b>	<b>Deduções</b>	<b>Total arrecadado</b>
<b>Rio Grande</b>	31.559.919,15	154.882.894,82	3.208.692,91	-11701273,19	146.390.314,54
<b>São José do Norte</b>	577.588,29	16.374.628,83	0,00	-1350631,29	15.023.997,54

Nos dois municípios existe um superávit, sendo esta de 3,35% do total arrecada em Rio Grande e 7,6 % em São José do Norte (Tabela 4.7) (TCE 2006).

**Tabela 4.7- Balanço orçamentários nos municípios de Rio Grande e São José do Norte em 2005 (TCE 2006).**

	<b>Total arrecadado</b>	<b>Total de Despesas</b>	<b>Balanço</b>
<b>Rio Grande</b>	146.390.314,54	141.483.186,09	4.907.128,45
<b>São José do Norte</b>	15.023.997,54	13.879.504,12	1.144.493,42

Em Rio Grande a Prefeitura é responsável por empregar 4222 pessoas gerando 67.792 mil R\$ em salários em 2003 (IBGE 2003).

### 4.3. ATIVIDADES ECONÔMICAS

As atividades econômicas de São José do norte estão baseadas na agricultura e na pesca. A produção de cebolas deixou o município conhecido como terra da cebola. Atualmente, já existem 3 fazendas de cultivo de camarão em viveiro. Em Rio Grande, a economia está baseada em três setores: no setor primário, pescado e produtos hortigranjeiros; no setor industrial, a forte presença da produção de produtos químicos como adubos, refino de petróleo, óleos vegetais, produtos alimentícios; e no setor de serviços, os destaques são as atividades do porto do Rio Grande, o único porto marítimo do Estado.



### 4.3.1. Setor primário

#### 4.3.1.1. Agricultura

Na lavoura permanente o município de Rio Grande se destaca pela produção de uva 53 t, laranja 30 toneladas, e banana com 16 t. Todas são produção de médio rendimento. As uvas geraram uma receita de 45 mil R\$, laranja 7 mil R\$ e por fim as bananas 5 mil R\$. As lavouras permanentes são pouco expressivas (IBGE 2003).

Das lavouras temporárias, o arroz é a mais importante. Foram 13.800 hectares plantados em 2003, com uma produção de 64.860 t de arroz com casca, totalizando 42.591 mil R\$. O arroz é produzido na região próxima à lagoa mirim, utilizando a água da mesma para irrigação. A cebola (Figura 4.1) também é destaque. Em 800 hectares (ha) foram produzidas em 2003 4.032 t gerando 1.562 mil R\$ em receitas. Além destas são produzidos 840 t de tomates, 225 t de melancia, 324 de milho, 24 t de feijão, 32 de batata-inglesa e 28 de alho (IBGE *op. cit.*).

Em São José do Norte as maiores lavouras permanente são de banana 336 t e rendimento de 101 mil R\$. Já para as lavouras temporárias o arroz é responsável por gerar 6.238 mil R\$, com 9.500 t produzidas em 2003, numa área de 2.000 há. A cebola gera um rendimento próximo ao do arroz. São 13.800 t e 5.348 mil R\$ e 2.300 há de área plantada. Além destes, são produzidas 96 t de tomate, 400 t de milho em grão, 59 t de feijão e 320 de batata-doce (IBGE *op. cit.*).



Figura 4.1- Cebola colhida na Ilha ds Marineiros.

#### 4.3.1.2. Pecuária

Em Rio Grande o maior rebanho efetivo em 2003 foi o de bovinos com 140.536 cabeças (Figura 4.2), seguido pelos ovinos com 21.545 cabeças, frangos, galos pintos com 10.320 cabeças e 8.550 galinhas. Em menores quantidades estão os eqüinos e suínos, respectivamente com 5.645 e 2.380 cabeças. Houve uma produção de 5.419 litros de leite, 48.500 kg de lã, 178 mil dúzias de ovos e 21.000 kg de mel de abelha (IBGE 2003).



**Figura 4.2- Pecuária extensiva no município de Rio Grande.**

Em São José do Norte, a pecuária é composta principalmente por bovinos, 55.930 cabeças, seguindo pelos galos, frangos e pintos, 11.000 cabeças, as galinhas, 8.940 cabeças, os ovinos, 7.350 cabeças. Existe a produção, em menor quantidade, de eqüinos e suínos, respectivamente 4.215 1.550 cabeças. O município produziu em 2003 987 mil litros de leite, 11.025 kg de lã e 137 mil dúzias de ovos (IBGE 2003).

#### 4.3.1.3. Extração vegetal e silvicultura

Em Rio Grande, a silvicultura mostrou em 2003 uma produção de lenha de 7.200 m<sup>3</sup> (95 mil R\$), 480.000 m<sup>3</sup> de madeira em tora para abastecer a indústria de celulose (6.912 mil R\$). (IBGE *op. cit.*). A atividade está espalhada em diversas regiões do município. Na área de estudo se concentra principalmente na Ilha dos Marinheiros (Figura 4.3).

A silvicultura é uma atividade bastante relevante em São José do Norte. Em 2003, foram produzidos 32.430 m<sup>3</sup> de madeira em tora para a indústria de celulose,

totalizando 259 mil R\$. A produção de resina de pinus (12.700 t) também gera renda, 12.446 mil R\$ (IBGE *op. cit.*).



**Figura 4.3-Silvicultura de *Pinus* sp. na Ilha dos Marinheiros (Fonte: Rio Grande em fotos 2006).**

#### **4.3.1.4. Pesca**

##### **4.3.1.4.1. Histórico da pesca na Lagoa dos Patos**

Até os anos 60, do século XX, a atividade pesqueira no Rio Grande do Sul, era predominantemente artesanal e sua produção estava voltada basicamente para atender o mercado interno. A partir de então, através das políticas de promoção ao desenvolvimento pesqueiro, desenvolve-se a chamada pesca industrial, voltada, preferencialmente, para o mercado externo.

Este processo de desenvolvimento da atividade levou, a princípio, ao crescimento do volume da produção, havendo, no entanto, posteriormente, uma queda. Os desembarques totais no Estado passaram de 26.283 toneladas em 1960, chegando ao seu ponto máximo no ano de 1973, com 105.456, com tendência decrescente nos anos seguintes, chegando em 1997 com 40.783 toneladas. (IBAMA 2000).

Iniciou então a recessão do setor, com a quebra das indústrias, sobretudo a partir da década de 80. Historicamente, mais de 90% da captura da pesca artesanal do Rio Grande do Sul são oriundos, sobretudo, do estuário da Lagoa dos Patos (Altmayer 1999). Diante deste contexto surgiu uma situação preocupante para os pescadores artesanais, uma vez que um grande número de famílias que contam com a captura como fonte básica de renda.

A partir das primeiras décadas do século XX houve um afastamento gradual do pescador local do processo de pesca como um todo que envolvia a captura, a conservação e a venda (comercialização), passando a dedicar-se quase que exclusivamente à captura. Esta especialização (limitação), da atividade do pescador artesanal foi bastante prejudicial ao pescador visto que este passou a ficar dependente do preço oferecido pelo atravessar e/ou indústrias compradoras de seu produto (Rodrigues *et al* 1989). A renda dos pescadores não foi suficiente para promover sua capitalização. Não tinham, portanto, meios para investir no processo de conservação do pescado e para que no futuro houvesse eletrificação das comunidades, surgimento de câmaras frigoríficas, e outras técnicas de resfriamento e armazenamento de pescado para a especulação do seu preço. Isto impossibilitou a venda para outras regiões (Teixeira 1997).

Na década de 60 houve um rápido desenvolvimento do parque industrial pesqueiro, fruto das políticas públicas de promoção da atividade. Isto durou pouco visto que, já anos 70, observou-se a depleção dos estoques pesqueiros e, inevitavelmente, em menor uso da capacidade instalada do setor industrial. Em 1980, havia 30 indústrias pesqueiras e, em 1996, restavam apenas 9 em Rio Grande, as quais se encontravam defasadas tecnologicamente, com mão-de-obra desqualificada e sem recursos financeiros para superar a crise (Teixeira 1997).

No caso da pesca artesanal, a diminuição do volume de produção pesqueira se resume em apenas três safras atuais: a corvina (outubro a janeiro), o camarão (fevereiro a maio) e a tainha (abril a junho) as quais garantem o sustento para muito dos pescadores e de seus familiares durante todo o ano. O produto é repassado aos atravessadores que fica com o lucro (Maciel 1997).

#### **4.3.1.4.2. A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos**

Dados das Colônias de Pesca Z1 (Rio Grande) e Z2 (São José do Norte) a pesca artesanal ocupa cerca de 3000 homens com renda aproximada menor que 1 salário mínimo mensal. As mulheres também apresentam importante papel na atividade, pois

são elas as responsáveis pelo processamento do pescado e agregação de valor. Descascam o camarão, retiram a carne dos siris, fileteiam e salgam os peixes.

A pesca artesanal utiliza embarcações pequenas de madeira, geralmente inferiores a 12 metros sem motor ou motores entre 6 e 12 HP (Figura 4.4). É focada para a captura de peixes, siris e principalmente do camarão-rosa *F. paulensis*, recurso com maior valor econômico. As artes de pesca utilizadas são as redes de saquinho, ou aviãozinho (Figura 4.4), e redes de espera. Na Lagoa são permitidas apenas artes passivas, entretanto a pesca ilegal de arrasto de fundo também ocorre.



**Figura 4.4- Pesca artesanal, a esquerda as pequenas embarcações pesqueiras e a direita as redes tipo saquinho.**

Nas entrevistas realizadas com pescadores durante o presente estudo, muitos declararam que das 3 safras tradicionais que ocorriam no estuário, já não há mais a pesca da corvina, outro recuso que entrou em declínio, ficando, portanto, penas as safras de camarões e tainhas.

#### **4.3.1.4.3. Pesca industrial**

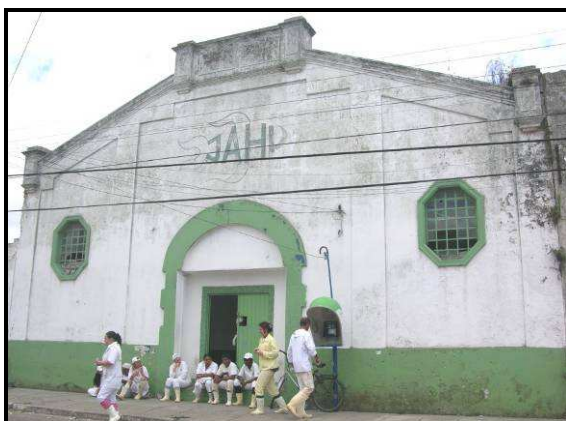
A pesca industrial é diversificada possuindo barcos de arrasto para camarão, traineiras para a captura de peixes e barcos atuneiros de vara-e-isca-viva. Existem diversos pequenos terminais com cais para atracação e galpões para pesagem e venda de pescado (Figura 4.5)



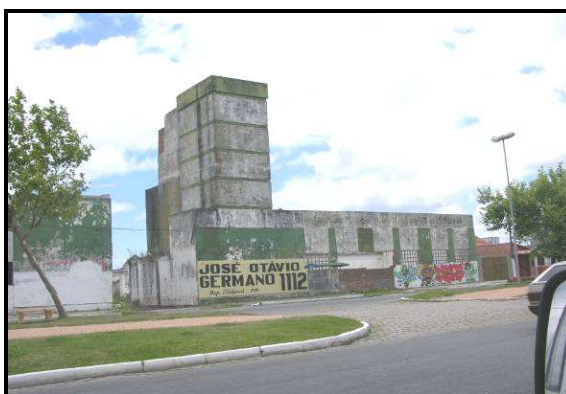


**Figura 4.5- Pesca industrial, embarcações de médio a grande porte a esquerda e terminais rudimentares para despesca e pesagem a direita.**

Existem 12 indústrias (Figura 4.6) que processam pescado. Estas empregavam, em 2004, 300 pessoas com carteira assinada. Este número é pequeno quando comparado ao auge da indústria pesqueira no município na década de 70. Chegaram a haver 30 indústrias hoje em sua maioria falidas (Figura 4.7).



**Figura 4.6- Indústrias de pesca em Rio Grande.**



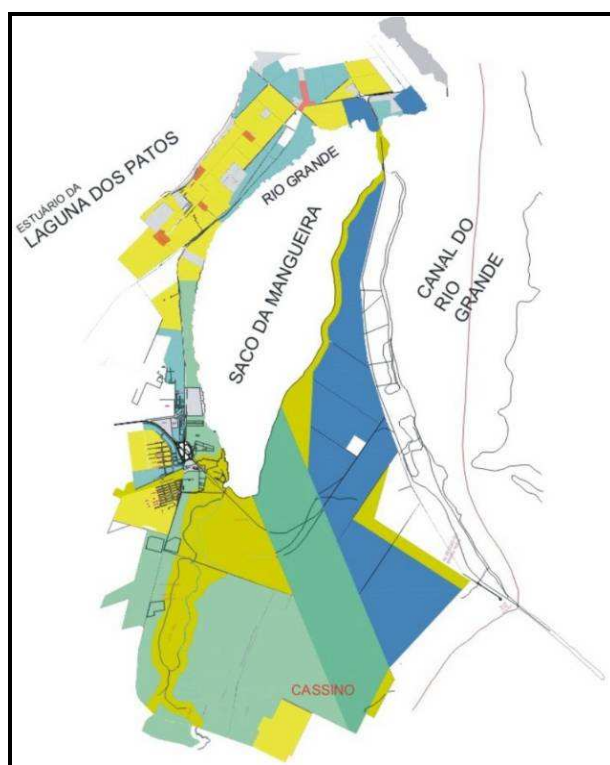
**Figura 4.7 – Empresas pesqueiras falidas no município de Rio Grande.**

## 4.3.2. Setor Secundário

### 4.3.2.1. Indústrias

São José é uma cidade pouco industrializada contando apenas com 35 indústrias de transformação.

Rio Grande possui um distrito industrial com 2.500 ha (Figura 4.8) na chamada área do retro porto. Neste local já se instalaram indústrias de fertilizantes, terminais de granéis agrícolas, óleos vegetais, terminais de petróleo, terminal de produtos petroquímicos, terminal de granéis líquidos e, mais recentemente, implantou-se o terminal retroportuário alfandegário, destinado às empresas de transporte que utilizam o sistema de unitização e desunitização de cargas para importação e exportação (Câmara Municipal do Comércio 2006).



**Figura 4.8- Distrito industrial de Rio Grande em azul escuro. A área em branco a sua direita é Superporto (Adaptado PMRG 2006).**

A capacidade de armazenagem estática de granéis agrícolas (soja, farelo de soja, milho, trigo, arroz, sorgo, etc.) nos 9 terminais do Porto do Rio Grande (Figura 4.9), é de 950 mil toneladas, e de óleos vegetais é de 50 mil toneladas.





**Figura 4.9- Armazéns de granéis no setor industrial que levam direto aos berços de embarque portuário.**

Rio Grande possui o maior pólo de produção de fertilizantes do sul do país. Têm 4 unidades industriais (Figura 4.10) que suprem o mercado do Estado e região sul do Brasil, empregando cerca de 1.000 funcionários diretos. Os terminais de fertilizantes têm uma produção/ano de 1.500.000 toneladas e uma capacidade estática instalada de 500.000 toneladas de granéis sólidos e 150.000 toneladas de granéis líquidos (Câmara Municipal do Comércio 2006).



**Figura 4.10- Indústrias de fertilizantes no distrito industrial.**

Os derivados de petróleo são armazenados em 2 terminais, com uma capacidade estática instalada de 76.000 m<sup>3</sup> de granéis líquidos (produtos químicos e petroquímicos)

A Copesul importa metanol e exporta benzeno, tolueno e xileno, com uma capacidade de estocagem de 40.000 m<sup>3</sup>. Mensalmente, exporta produtos equivalentes a 25.000 toneladas (Centro de Indústrias do Rio Grande 2006 e Superintendência do Porto do Rio Grande 2006)

A Refinaria Ipiranga (Figura 4.11) ocupa uma área de 40 hectares localizados no distrito industrial, após a Ponte dos Franceses. A matéria-prima é o petróleo cru, recebido por meio de navios no píer petroleiro, e transferido por um duto de 4 km. A refinaria processa atualmente uma média de 12.500 barris/dia de petróleo, o equivalente a cerca de 2 milhões de litros, divididos numa extensa linha de produtos, tais como: gasolina, óleo diesel, querosene, óleos combustíveis, GLP, solventes e óleos de processo (Refinaria de Petróleo Ipiranga 2006)



**Figura 4.11- Complexo da refinaria Ipiranga S.A. em Rio Grande.**

No setor industrial foi instalada ainda a zona de processamento de exportações – ZEP, administrada por uma empresa de economia mista. São 543 ha planejados de acordo com as necessidades específicas das empresas, sendo 325 ha destinados a instalação de indústrias, 19 ha para área de serviços, 176 ha de área de preservação, além da unidade aduaneira e sistema viário. A ZPE se caracteriza como uma área cercada, onde se instalam empresas produtoras de bens destinados à exportação, que recebem tratamento cambial, tributário e de procedimentos administrativos diferenciados (ZOPERG-RS 2005).

Nas atividades industriais se destaca ainda o Porto de Rio Grande que será mais descrito no item 4.3.3.1.

As atividades industriais geram riquezas e empregos no município. Todavia também contribuem significativamente para a poluição tanto do ar, solo como da água. Esta poluição, além de trazer malefícios à população, compromete a atividade de cultivo de camarão, principalmente no Saco da Mangueira.

Os fluoretos são uma das principais emissões na região, causando uma considerável degradação na qualidade atmosférica e conseqüentemente no restante do ecossistema do município. O impacto por fluoretos nas precipitações, solos e águas subterrâneas é atribuído essencialmente à atividade das indústrias de fertilizantes (Garcia *et al.* 2000, Mirlean *et al.* 2002). A contaminação estimada por fluoretos é muito elevada tanto na região urbana quanto na industrial de Rio Grande, onde foram estimados por modelagem valores que ultrapassam em 100 vezes os valores máximos permitidos (Brigoni 1983).

O fluoreto pode causar danos em áreas reflorestadas próximas das indústrias de fertilizantes, nos isoladores de vidro da rede de distribuição de alta tensão elétrica (Brigoni 1983), fluorose em bovinos (Riet-Correa *et al.* 1983) e danos para outros organismos (Giesta & Almeida 1995, Mendes *et al.* 1996).

Certos processos industriais podem também emitir amônia, tais como fabricação de fertilizantes (onde é utilizado como fonte de nitrogênio) e na indústria do petróleo (como agente neutralizador). Em algumas indústrias, se utilizam sistemas de refrigeração que empregam amônia, que pode vir a ser liberada acidentalmente para a atmosfera. Devido ao seu pequeno tempo de residência, uma elevada concentração de gás amônia na atmosfera, em geral, é indício de poluição local (Felix & Cardoso 2004). Devido a sua elevada solubilidade em água, a amônia se dissolve muito facilmente na umidade existente nos canais de passagem de ar do sistema respiratório, portanto no que diz respeito ao trato das vias superiores do sistema, a amônia é neutralizada. É preciso que ocorram concentrações acima 280 mg/m<sup>3</sup> para produzir irritação leve nos olhos e garganta e acima de 1.700 mg/m<sup>3</sup> para induzir a formação de edema pulmonar. Porém, para os vegetais não acontece da mesma forma, a ação principal se dá sobre as folhas, produzindo necrose caracterizada pela coloração “verde cozido” nas bordas das folhas, concentrações de 30 mg/m<sup>3</sup>, durante 1 hora, são capazes de ocasionar lesões precisas no girassol e no tomate, por exemplo; já durante 4 horas, mas sob 22 mg/m<sup>3</sup>, podem ser observadas lesões leves nos mesmos vegetais (Isaía 1983). Relatos dos moradores da Ilha dos Marinheiros confirmam estes dados. Em dias de vento sul, em que as emissões do distrito industrial chegam à Ilha, as hortaliças principalmente alface e tomate ficam com aspecto de queimado.

### **4.3.3. Setor terciário**

#### **4.3.3.1. Porto**

O porto do Rio Grande está situado à margem direita do Canal do Norte, na embocadura que liga a Lagoa dos Patos ao Oceano Atlântico. Oferece vários atrativos como: localização estratégica, estrutura, serviços diferenciados, tarifas competitivas, segurança operacional, Zona de Processamento de Exportação e terminais especializados. Todos os intermodais de transporte estão disponíveis no município do Rio Grande, contando em seu complexo o Porto Velho, Superporto e terminal da Barra (Superintendência do Porto do Rio Grande 2006).

O Porto Velho (Figura 4.12) é antigo porto que abriga embarcações com calado de 16 pés em cais acostável, destinado à navegação interior e de passageiros, turismo e lazer, carga geral e pescado.



**Figura 4.12- Porto Velho (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006)**

O Porto Novo (Figura 4.13) permite a operação de navios com calado de 30 pés em cais acostável, e subdividido nos setores de fertilizantes, contêineres, granéis sólidos e líquidos, carga geral, lazer e preservação ambiental.



**Figura 4.13-Entrada do Porto Novo.**

O Superporto (Figura 4.14), com 11 km de extensão e 40 pés de calado, possui terminais especializados, destinados à operação de granéis líquidos e fertilizantes, granéis agrícolas, contêineres e pesca. O Superporto tem área contígua e ligação direta com o Distrito Industrial e Zona de Processamento de Exportação.



**Figura 4.14-Superporto de Rio Grande, vista do Tecon. (Foto: Aílton Ávila da Rosa).**

O Porto do Rio Grande atingiu em 2006 uma movimentação de 22.509.047 toneladas, batendo o recorde anterior que era de 22,3 milhões de toneladas, obtidos em 2004. Teve um crescimento de 24,5%, em relação a 2005. O maior volume foi atingido no envio de mercadorias para o exterior, com 14.518.355 toneladas (+34,1%), reafirmando sua vocação exportadora, sendo esse o maior volume já exportado na história do porto gaúcho. As importações também contribuíram para a grande

movimentação, com aumento de 10,2%, atingindo 7.990.692 toneladas (Superintendência do Porto de Rio Grande 2007).

#### 4.3.3.2. Comércio

Em Rio Grande o comércio também emprega grande número de pessoas e gera grande quantidade de divisas em salários e impostos. Os empregos formais gerados em 2004 são em maior número provenientes do comércio e reparação de veículos e objetos pessoais e domésticos (Tabela 4.8). Em segundo lugar está o transporte, armazenamento e comunicação. As atividades imobiliárias também apresentam um número relevante de empregos gerados (IBGE 2004).

**Tabela 4.8- Comércio em Rio Grande: unidades, geração de empregos e salários de acordo com a atividade em 2004 (IBGE 2004).**

	Construção	Com. e reparação de veículos, obj pessoais	Alojamento e alimentação	Transporte, armaz. e comunicação	Interm. financeiras	At. Imobiliárias
Unidades	164	5.455	666	450	49	700
Pessoas assalariadas	431	6.151	818	3.979	388	1.444
Salários	3.102	36.970	3.400	51.436	10.647	11.377

#### 4.3.3.3. Turismo

O turismo em São José do Norte está focado nas belezas naturais de sua orla e dos molhes leste, assim como os 3 faróis que possui. Possui também alguns casarões e a Igreja no centro da cidade. O turismo é pouco desenvolvido devido à dificuldade de acesso ao município (ver mais detalhes no item 4.4.1).

Rio Grande possui diversos atrativos naturais e históricos. O projeto de desenvolvimento elaborado pela Prefeitura prevê para o turismo a vinda de 180 mil turistas e geração entre três e cinco mil empregos até 2010.

O Cassino, um dos principais balneários do Rio Grande do Sul, faz parte do município do Rio Grande, e distancia-se 22 km do centro da cidade. O Balneário possui excelente suporte estrutural capaz de sustentar a população residente, cerca de 20.000



habitantes, assim como a flutuante, em época de veraneio, que ultrapassa a 150 mil turistas, procedentes do Brasil e dos Países do Prata.

Para tanto, o Cassino conta com diversos hotéis, colônias de férias, apart-hotéis, restaurantes, churrascarias, supermercados, padarias, confeitarias, farmácias, boates, bares, sociedades recreativas, terminal rodoviário, telefônica, correio, imobiliárias, pronto-socorro, bombeiros, além de um posto da Brigada Militar e um da Polícia Civil.

A grande atração do Balneário Cassino é sem dúvida a praia oceânica com 254 km. Nessa praia onde os veículos podem estacionar junto ao mar e percorrer toda a sua extensão, existe como atração os molhes da barra (Figura 4.15) com aproximadamente 4 km de extensão, considerados uma das maiores obras de Engenharia do século XX. Nos molhes o visitante pode realizar um passeio de vagonetas (Figura 4.16), veículos levados pelo vento e que deslizam sobre trilhos. Outro atrativo é o navio Altair, encalhado em 1976 durante uma tempestade cerca de 15 km do Cassino na direção sul.



**Figura 4.15-**Molhes da barra (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).



**Figura 4.16-** Vagonetas movidas pelo vento.



Como atrativo natural bem próximo a cidade é a Lagoa Verde a última área de banhados e arroios preservados na zona urbana de Rio Grande. São locais importantes para a manutenção da qualidade de vida do município. Esta lagoa, também conhecida como Lagoa do Bolaxa, tem comunicação direta com o Saco da Mangueira, recebendo assim influência de água marinha. Constitui um criadouro natural de várias espécies de aves, peixes e crustáceos, principalmente o camarão rosa.

Outro local de destaque por sua cultura e natureza é a Ilha dos Marinheiros a maior do Estado do Rio Grande do Sul. No passado, as plantações de hortifrutigranjeiros, produzidas pelos colonizadores portugueses, abasteciam a cidade do Rio Grande e região. Ao contornar a ilha o visitante poderá conhecer construções e ruínas da arquitetura colonial portuguesa, as capelas de São João Batista, da Santa Cruz e de Nossa Senhora da Saúde. A ilha oferece gastronomia baseada na culinária portuguesa e um artesanato que vai desde o vime, madeira e tapeçaria até a jurupiga, sua bebida mais famosa artesanal feita de uva.

Rio Grande abriga também cerca de 10 museus, a Ilha da Pólvora, o Museu Oceanográfico “Prof. Eliézer de Carvalho Rios”, o Museu Antártico e o Museu Náutico entre outros.

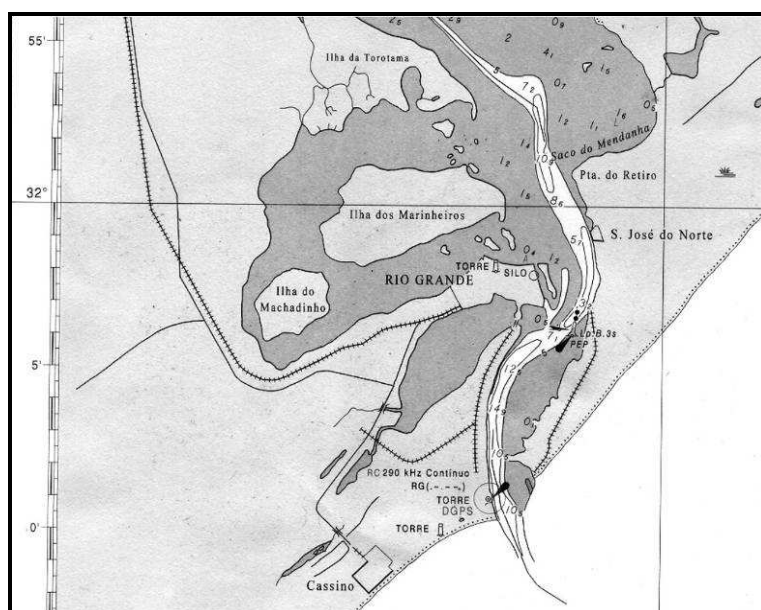
A cidade do Rio Grande apresenta ainda prédios históricos como o antigo Quartel General, a Prefeitura Municipal e o Sobrado dos Azulejos, o sobrado das Macegas e a Escola de Belas Artes entre outros. Possui também belas Igrejas como a Igreja do Salvador e a Igreja Nossa Senhora do Carmo. Existe ainda grande número de praças e monumentos como a Praça Tamandaré que possui o monumento ao túmulo de Bento Gonçalves.

As Festas, de um modo geral, têm grande aceitação por parte dos riograndinos, que delas participam ativamente. Destaca-se a Festa do Mar ([www.festadomar.com.br](http://www.festadomar.com.br)), a Festa dos Navegantes e de Iemanjá que este no recebeu dia 2 de fevereiro aproximadamente 120 mil pessoas (PMRG 2007). Existe a Feira Estadual de Artesanato do Rio Grande - FEARG ([www.fearg.com.br](http://www.fearg.com.br)), a Festa de São Pedro, a Romaria de Nossa Senhora de Fátima e outras. O destaque fica para a Festa do Mar que se realiza de dois em dois anos, nos armazéns e cais do porto velho, e atrai um público de aproximadamente 200.000 pessoas em 10 dias de festejos. O Município ainda não

explorou todo o seu potencial nesta área, mas mesmo assim representa um papel fundamental na economia, em especial na temporada de veraneio.

#### 4.4. ATIVIDADES NAUTICAS

A região estuarina da Lagoa dos Patos abriga duas principais formas de atividades náuticas, a navegação comercial e com rotas traçadas na lagoa e as embarcações de navegação acidental. Na primeira categoria pode-se citar navios comerciais que trafegam, podendo ir até Porto Alegre, além de alguns veleiros e lanchas de maior porte. Visto a pouca profundidade média da lagoa, estas embarcações seguem sempre as rotas indicadas na carta náutica (Figura 4.17).

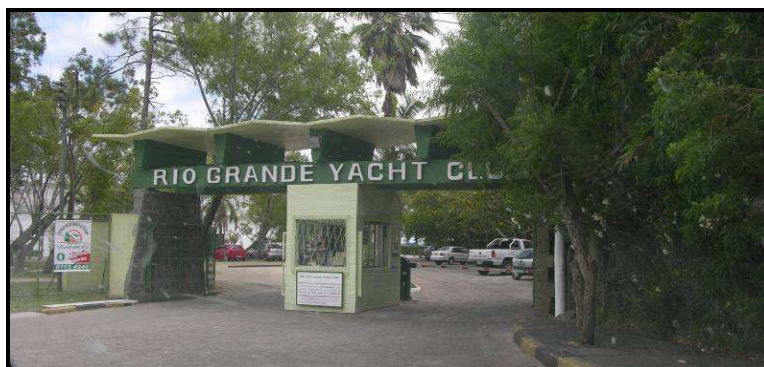


**Figura 4.17-Carta Náutica 2112 da entrada da Lagoa dos Patos. O canal de navegação pode ser visto na parte mais clara. A porção mais cinza são as enseadas rasas com 2 metros ou menos (Fonte: DNH 2006).**

Existe apenas 1 Yacht clube na região. Este abriga cerca de 40 embarcações. Em entrevista, o responsável pelos barcos afirmou que estes raramente navegam fora da área sinalizada pela marinha, e que uma boa sinalização dos cercados impediria ocorrência de qualquer sinistro. Também ressaltou que a vinda de embarcações de outras cidades costeiras é rara dadas às condições da costa do Rio Grande do Sul que não oferece abrigo aos navegadores.

As embarcações relativas à pesca industrial, por seu calado navegam apenas na área de canal.

As embarcações de navegação acidental (pequenas embarcações sem rotas definidas) são principalmente botes e baleeiras pesqueiras com 1 a 2 tripulantes. Estas navegam por toda a região e uma boa sinalização dos cercados impediria colisões.



**Figura 4.18-Yatch clube de Rio Grande.**

Em Rio Grande também estão representadas diversas entidades da Marinha como a Estação Naval (Figura 4.19) e a Capitania dos Portos de Rio Grande (Figura 4.20).



**Figura 4.19-Estação Navasl da Marinha do Brasil em Rio Grande.**



**Figura 4.20- Capitania dos Portos de Rio Grande.**

## **4.5. INFRAESTRUTURA**

### **4.5.1. Vias de acesso**

Para chegar a cidade de Rio Grande (Figura 4.26) pega-se a BR -116 até Pelotas. Esta apresenta um pequeno trecho duplicado (Figura 4.21), e após o primeiro pedágio torna-se logo mão única (Figura 4.21). Segue-se até Pelotas e então pega-se a BR - 471/392. Continua-se nesta estrada até o trevo da Quinta. Neste local ao seguir reto pela 471 se irá em direção ao Chuí e fronteira com o Uruguai. Indo à esquerda pela BR - 392 (Figura 4.22) se chegará ao trevo com a RS - 734 que é a via que dá acesso à Cidade de Rio Grande e à Praia do Cassino. Continuando reto se chegará à via do distrito industrial. (Figura 4.22).



**Figura 4.21-Trecho duplicado (esquerda) e não duplicado (direita) da BR- 116**



**Figura 4.22-BR 392 antes (esquerda) e depois do viaduto com a RS 734.**



**Figura 4.23- Via do distrito industrial e acesso ao Cassino pela praia.**

Pelo distrito industrial também pode-se chegar ao Cassino pela praia, na qual um grande número de veículos inclusive caminhões trafegam (Figura 4.23). O distrito industrial também está ligado à cidade de Rio Grande pela ponte dos Franceses (Figura 4.24).



**Figura 4.24- Ponte dos Franceses.**



Os pedágios são motivo de grande preocupação e até mesmo indignação dos moradores que reclamam da inibição do turismo. Ao total são 4 pedágios até Pelotas e outro entre Pelotas e Rio Grande, com valores elevados (um carro de passeio pagava quase 6 R\$ em 2007 na ida e na volta). Além do impacto sobre turismo, os pedágios causam aumento direto sobre os produtos comercializados e gêneros alimentícios. Os caminhoneiros também são grandemente prejudicados e muitos preferem levar as cargas de exportação para outros portos como o de Itajaí.

Para chegar a São José do Norte pega-se uma balsa na cidade de Rio Grande, próxima ao Porto Velho. Esta faz o traslado 3 vezes ao dia. Os moradores podem também pegar as barcas (Figura 4.25) no terminal, ao lado do Porto Velho. Nestas são cobrados, além da passagem, todas as bagagens e mercadorias transportadas.



**Figura 4.25-Translado Rio Grande -São José do Norte pelas barcas (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).**

O acesso por terra à cidade também pode ser feito a partir de Porto Alegre pela BR-101 pela península de Mostardas (Figura 4.26). Por ser de terra e por seu péssimo estado de conservação ganhou a alcunha de BR do inferno, só podendo ser trafegada por veículos tradicionais. O DAER vem gradativamente reformando e asfaltando o trecho, todavia as obras ainda não estão concluídas. Após sua finalização, certamente haverá um grande impulso para o desenvolvimento municipal, visto que a cidade encontra-se de certa forma isolada pela dificuldade de acesso. Esta ficará a apenas 240 km da capital, mais próxima até mesmo que pelotas.







**Figura 4.27- Acesso a Ilha dos Marinheiros pela ponte nova (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006).**

Para os bairros de São José do Norte o acesso deve ser feito primeiramente pela travessia por água e depois pela BR-101 e acessos secundários de terra. Contudo, estes não apresentam grande dificuldade.

#### **4.5.2. Ferrovia**

Rio Grande apresenta como grande trunfo no transporte de cargas a ferrovia operada pela empresa América Latina Logística -ALL que possui uma rede funcionando no estado.

A ALL possui trens que trafegam pelo distrito industrial levando insumos às indústrias e transportando cargas para os terminais de embarque (Figura 4.28).



**Figura 4.28- Transporte ferroviário pela ALL no distrito industrial de Rio Grande**

### 4.5.3. Aeroporto

Ro Grande possui um aeroporto estadual que opera com vôos regulares 2 vezes ao dia para Porto Alegre. Sua pista é pequena 1700 m (Figura 4.29) e por isto recebe apenas aviões de pequeno porte. O responsável pelo aeroporto afirmou que, apesar de possui balizamento noturno, o aeroporto não opera com vôos noturnos. Isto se deve a falta de segurança do local (cercas e muros) permitindo que pessoas da vizinhança entrem e furem o balizamento. Ele acredita o aeroporto deveria receber estas modificações para promover maior segurança e que a pista deveria ser melhorada.



**Figura 4.29-** Vista da cabeceira da pista do Aeroporto de Rio Grande.

O aeroporto de Rio Grande recebe dois vôos diários de Porto Alegre ida e volta pela empresa NHT que opera desde 2006.

### 4.5.4. Abastecimento de água

São José do norte apresentou em 2000 3.691 domicílios ligados à rede pública de abastecimento, 3179 possuem poço ou água proveniente de nascentes. Destes últimos, 1.159 haviam apenas poços ou nascentes no terreno, não sendo a água canalizada. 573 possuem água provinda de outras formas.

Rio Grande possui abastecimento de água pela rede da CORSAN (Figura 4.30). Água é proveniente do Canal do São Gonçalo e vem por um canal de 24 km até a estação. A rede abastece 52.786 domicílios, sendo destes apenas 363 na zona rural. As

demais residências 3.995 possuem outra forma de abastecimento, ou seja nascente ou poço (IBGE 2000).



**Figura 4.30-**Estação de tratamento de água da Corsan.

#### **4.5.5. Saneamento**

São José do Norte, em 2000, dos 7.407 domicílios, apenas 1.469 possuem rede de coleta ou esgotamento via rede pluvial, entretanto a cidade não possui estação de tratamento. A fossa séptica abrangeu 2.219 domicílios e a fossa rudimentar meio mais praticado, 2.679. 351 domicílios jogam os resíduos diretamente no rio ou na lagoa. 2.874 casas não possuíam banheiro (IBGE *op cit*).

Em Rio Grande a coleta de esgoto é realizada em apenas 28% dos domicílios do centro da cidade. Nos demais bairros o esgoto é lançado na rede pluvial em fossas ou diretamente na Lagoa ou em valas de drenagem. São 55.422 residências com sanitários contra apenas 1.358 sem. 16.284 estão ligadas à rede de coleta ou rede pluvial. 33.338 possuem fossa séptica e 5.800 possuem outras formas de escoamento. 1.358 não possuem banheiros ou sanitários (IBGE *op cit*).



**Figura 4.31-** Estação de tratamento de esgotos de Rio Grande.

#### **4.5.6. Resíduos sólidos.**

Em São José do Norte 4177 residências possuem coleta regular de lixo. O destino final do lixo são lixões em áreas alagadiças.

Em Rio Grande a coleta de lixo é realizada em todo o perímetro urbano, Cassino, Ilha dos Marinheiros e Torotama. No centro esta é de 2 a 3 vezes por semana e 2 vezes semanais no cassino aumentando durante a temporada de verão. Nos bairros mas afastados como Ilha dos Marinheiros e Torotama esta é semanal. Rio Grande também possui apenas um lixão no Saco do Justino. A prefeitura já está providenciando o licenciamento de uma área para a construção de um aterro sanitário. Existe também uma coleta informal de reciclados pela Associação de Catadores e Separadores de lixo do Rio Grande (ASCALIXO) fundada em 1991 que realizada a coleta no centro urbano.

#### **4.6. COMUNIDADES DE INTERESSE EM SER FOMENTADA A MARICULTURA**

Existem 12 núcleos habitacionais alvo para o fomento da maricultura na região (Figura 4.32).

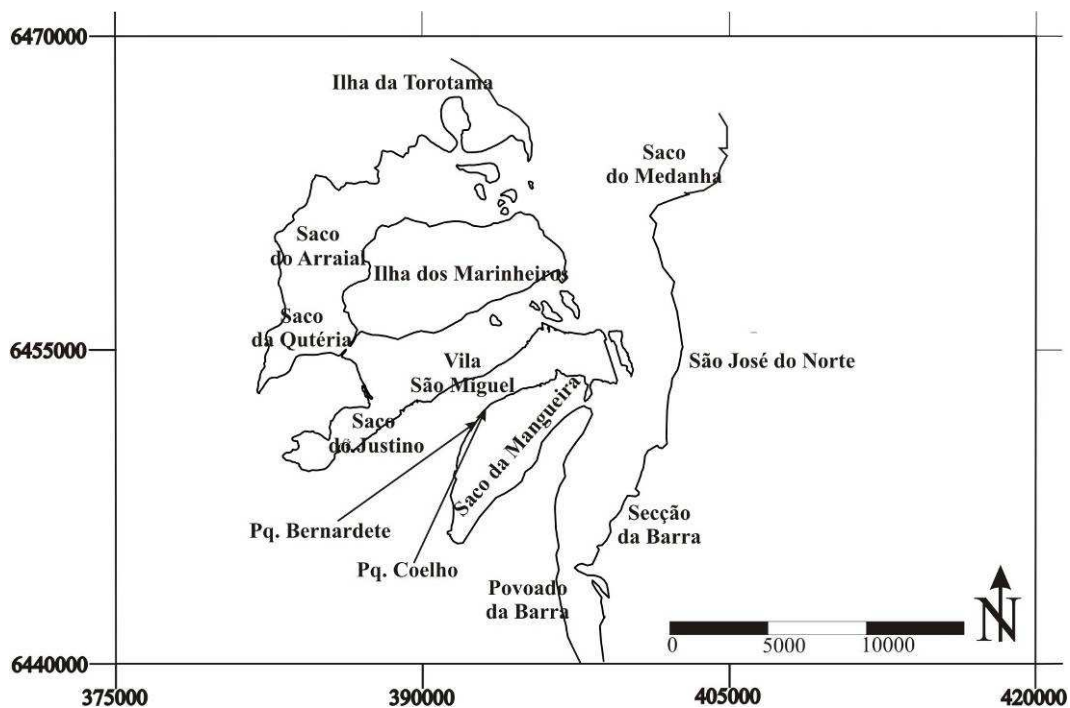


Figura 4.32- Localização das principais comunidades pesqueiras com potencial para o fomento da carcinicultura em cercados.

No município do Rio Grande, partindo do canal de acesso ao mar existe o povoado da Barra, que apresenta uma forte comunidade pesqueira. Em seguida, já na porção da cidade do Rio Grande, na sua margem sul estão os bairros Parque Bernadete e Parque Coelho, que poderiam dispor cultivos no Saco da Mangueira. Paralelo a estes, porém na margem oposta da cidade, está a vila São Miguel. Saindo do núcleo urbano existem 3 sacos do Justino, da Quitéria, Arraial, com comunidades marginais que poderiam usufruir destes locais abrigados. Duas ilhas apresentam uma ampla comunidade de pescadores e agricultores que possuem terrenos marginais ao estuário que são a Ilha da Torotama e a Ilha dos Marinheiros.

No município de São José do Norte os povoados ribeirinhos podem aproveitar as áreas rasas na margem da Lagoa, principalmente os povoados de Secção da Barra, Centro e nas proximidades do Saco do Medanha.



#### 4.6.1. Povoado da Barra.

Na Secção da Barra as casa são de médio padrão. As ruas não são pavimentadas (Figura 4.33). Existem 2 escolas municipais e o Posto de Saúde 15 (Figura 4.34).



Figura 4.33- Rua do Bairro Povoado da Barra.



Figura 4.34- Escola municipal e Posto de Saúde 15.

A principal atividade econômica no bairro é a pesca. Na margem do estuário, existe uma grande quantidade de píer de atracação para embarcações de pesca industrial. Existem também galpões de pesagem para comercialização do pescado e uma indústria de processamento do pescado. O cultivo de camarão neste bairro é dificultado pelo grande transito de embarcações e inclusive de navios que trafegam para os portos. A margem disponível para a carcinicultura já está densamente ocupada e bastante poluída (Figura 4.35).



**Figura 4.35- Margem densamente ocupada por piers e bastante poluída.**

#### **4.6.2. Vila São Miguel**

A vila São Miguel faz parte do núcleo central de Rio Grande. A maior parte dos moradores possui atividades correlatas à prestação de serviços e à pesca, existindo um grande número de embarcações (Figura 4.36).



**Figura 4.36- Vista aérea da Vila São Miguel. A suas margens grande número de pequenos barcos de pesca artesanal. (Fonte: Rio Grande em Fotos 2006)**

O bairro possui algumas ruas largas e calçadas, mas a maioria é estreita e de areia (Figura 4.37). As casas são de baixo a médio padrão (Figura 4.37), possuem luz e água encanada, não possuem saneamento.





**Figura 4.37-Ruas e casa na Vila São Miguel.**

A vila São Miguel apresenta duas escolas municipais (Figura 4.38) e 2 unidades básicas de saúde familiar (Figura 4.39). Estas últimas possuem médicos, enfermeiras e agentes comunitários de saúde. Os entrevistados afirmaram ter fácil acesso ao ensino para seus filhos. Também mencionaram a presença do Posto de Saúde 8, próximo ao bairro e os hospitais como um bom atendimento médico. Alguns reclamaram da poluição e da sujeira às margens da lagoa (Figura 4.40).



**Figura 4.38-Escolas Municipais Rui Poester Peixoto e São Miguel.**



**Figura 4.39- Unidade básica de saúde da família e Posto 8.**



**Figura 4.40- Poluição doméstica, entulhos e resíduos caracterizando uma poluição acentuada às margens da Vila São Miguel**

### **4.6.3. Parque Bernadeth**

A Vila Bernadeth possui 1 escola municipal e 1 unidade básica de saúde familiar (Figura 4.41). As residências são de médio a baixo padrão, possuem luz e água da rede, não possuem esgotos. As ruas de areia (Figura 4.42). Os moradores reclamaram principalmente da violência.





**Figura 4.41- Unidade básica de saúde e escola municipal.**



**Figura 4.42-Ruas da Vila Bernadete e poluição acentuada às margens da Lagoa.**

#### **4.6.4. Parque Coelho**

No Parque Coelho existe 1 escola municipal e 1 unidade básica de saúde familiar. As residências são de pior padrão (Figura 4.43) algumas não possuem luz legal (ligações clandestinas) a maioria possui água da rede, não possuem esgotos. Pode-se observar uma grande poluição à margem da Lagoa (Figura 4.43). As ruas são de areia.



**Figura 4.43-Residência à esquerda e margem poluída a direita, no bairro Parque Coelho.**

#### **4.6.5. Saco do Justino, da Quitéria e do Arraial**

Existem núcleos habitacionais dispersos margeando a Lagoa. Todos possuem abastecimento de luz e escolas básicas na proximidade. Geralmente, a população se deslocada para o Bairro da Quinta ou o Centro de Rio Grande para ter acesso à saúde e fazer compras. O segundo grau também é cursado na Quinta. Não foram realizadas entrevistas nestes povoados.

#### **4.6.6. Ilha dos Marinheiros.**

A Ilha dos Marinheiros possui uma única pista de terra que faz sua volta. Possui atrativos naturais por sua paisagem e culturais por sua tradição que lhe confere um alto potencial turístico, pouco explorado. Na Ilha existem 2 escolas municipais, uma estadual, e um posto de saúde. Não existe o segundo grau na Ilha o que faz com que os jovens estudem no bairro da Quinta. Existe um ônibus escolar para o transporte dos estudantes, inclusive para o segundo grau. Não existem portos policiais ou de bombeiros o que é uma reclamação dos moradores pois ocasionalmente ocorrem furtos de barcos e residências e até mesmo atitudes abusivas por parte dos visitantes como depredação das dunas e tráfego em alta velocidade.



**Figura 4.44-**Escola básica municipal na Ilha dos Marinheiros.

As residências são de médio a baixo padrão, sendo as mais simples pertencentes geralmente aos pescadores. A água é proveniente de poços que drenam a água da lagoa. Esta última é abastecida pela chuva e varia em profundidade de acordo com a pluviosidade. A grande maioria não possui telefone e algumas residências não possuem luz ou esta é clandestina.

Como área de lazer, além da Lagoa dos Patos e da lagoa interna, existe ainda o estádio de futebol Lúcio T. Oliveira. Duas igrejas e um salão comunitários permitem a organização de festas locais e bingos.



**Figura 4.45-** Estádio Lúcio T. Oliveira.

#### **4.6.7. Ilha da Torotoma**

A Ilha da Torotoma possui a pesca como principal atividade a pesca artesanal. Existem cerca de 280 pescadores que habitam a região (Costa 2004). A maioria possui água e luz, entretanto o saneamento só pode ser encontrado em cerca de 40% das casas



e a coleta de lixo em aproximadamente 50%. O transporte também é deficitário abrangendo cerca de 33% dos moradores. Possui uma escola municipal. Não houveram vistas a esta comunidade

#### 4.6.8. São José do Norte

São José do Norte possui uma área central com bairros em que moram predominantemente pescadores, como os bairros Vila Nova, Cocoruto e Ponta do Retiro. Estes se beneficiam de infraestrutura como escolas básicas e segundo grau. Possuem abastecimento de água e luz elétrica.

Na parte mais ao sul, próximo à desembocadura da Lagoa está a 5ª Seção da Barra e Povoação. Na 5ª Seção da Barra existe uma escola estadual (Figura 4.46).



**Figura 4.46-Escola de Estadual de Ensino Fundamental Silvério da Costa Novo na 5ª Seção da Barra à esquerda e a direita acesso pavimentado que liga o bairro ao centro.**

Apesar de possuir trechos em estado conservação ruim, o baixço está ligado ao centro po uma via pavimentada (Figura 4.46). O onibus faz o translado 4 vezes ao dia. Os moradores possuem abastecimento de água e luz elétrica.

Ao norte as comunidades limites da área de estudo são a de Passinho e Capivaras. Ambas possuem uma cerca de 100 casas de baixo a médio padrão. Durante a visita muitas casas estavam vazias pois os moradores se encontravam em acampamentos ao longo do estuário montados durante a temporada de pesca do camarão-rosa *F. paulensis*. Nas entrevistas, foi citado o aumento de roubos neste período devido a melhor ausência da população.

Ambos os bairros são acessados por estradas de terra (Figura 4.47). Possuem luz e abastecimento de água por poço. Cada um possui também uma escola de ensino fundamental (Figura 4.47). Para serviços de saúde a população deve se deslocar para o centro. O onibus faz o traheto duas vezes ao dia.



**Figura 4.47 –Bairro de Passinho e a Escola Estadual de Ensino Fundamental em Capivaras**



***5. Identificação das Áreas Propícias para a  
Carcinicultura em Cercados***

## **5.1. INTRODUÇÃO**

Para se identificar as zonas propícias para a instalação de áreas de maricultura é necessário observar uma série de fatores que garantirão o sucesso do empreendimento. Ao contrário da aquíicultura terrestre em que o ambiente de cultivo pode ser parcialmente ou mesmo em grande parte controlado pelo empreendedor, a maricultura é dependente dos fatores ambientais e climáticos do local em que o cultivo foi instalado. Por isto, seu sucesso está altamente relacionado à escolha de um local apropriado e do correto manejo das estruturas por parte do cultivador.

Primeiramente, devem-se considerar as áreas que estejam próximas à residência do indivíduo ou da comunidade envolvida. Isto garantirá a maior facilidade de manejo e vigia dos cultivos. Em seguida, deve-se ponderar se o local é apropriado ao sistema de cultivo a ser implantado e da espécie que se pretende trabalhar, como a salinidade, o pH e a temperatura média, que proporcione ambientes adequados a curto e longo prazo. Fatores econômicos, visando aproveitar melhor a infra-estrutura também determinam o sucesso no escoamento do produto. Por fim, as áreas de restrição legal e de usos incompatíveis que não permitem ou permitem apenas de forma restrita o desenvolvimento da atividade.

## **5.2. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DAS ÁREAS**

### **5.2.1. Localização das comunidades a serem implantados os cultivos em cercados**

Na Lagoa dos Patos, existem 9 áreas consideradas de interesse ao fomento da carcinicultura em cercados, devido ao grande número de pescadores tradicionais existentes (Figura 5.1). A alocação dos cultivos deve ser próxima do local de moradia. Isto facilita a o manejo e a vigia. Pelo menos 1 vez ao dia, os camarões devem ser alimentados, além das outras tarefas como a limpeza das malhas. A vigia noturna evita os roubos que costumam ser freqüentes neste tipo de atividade, assim como acontece com as redes de pesca que permanecem em atividade no período noturno.

A distância entre a casa do pescador e a o cultivo deverá ser inferior a 5 km, numa condição ideal, de 5 a 10 adequada, de 10 a 15 marginal e maior que 15

inadequada (Scott & Ross 1998). Na Lagoa dos Patos existem locais de grande extensão rasa. Quanto maior esta distancia a ser percorrida maior será o esforço diário, caso o maricultor não possua uma canoa, ou bote motorizado. O ideal seria então que os cultivos ficassem bem próximos às residências.

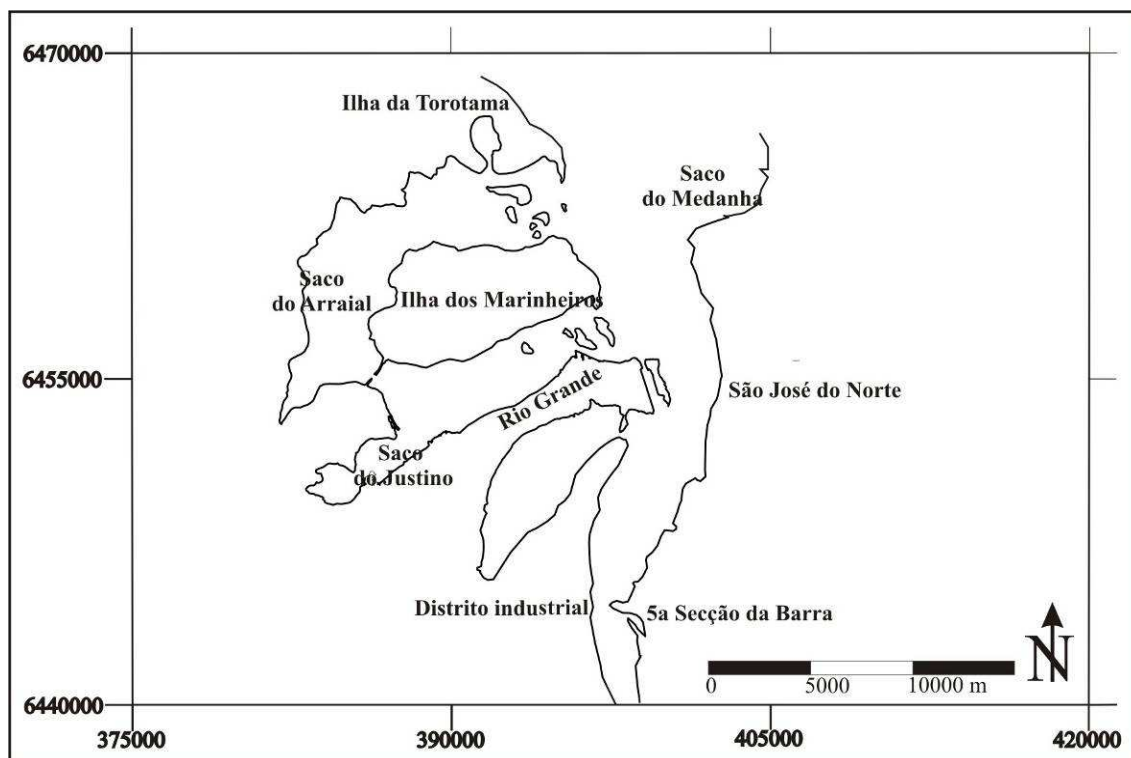


Figura 5.1- Localização dos principais sítios para o fomento da carcinicultura em cercados no estuário da Lagoa dos Patos.

## 5.2.2. Critérios Ambientais

### 5.2.2.1. Salinidade

A salinidade no estuário apresenta alta variação e depende do regime de ventos e pluviosidade (Möller Jr. 1996). Os cultivos devem ser instalados em locais com salinidades mínimas de 5, pois abaixo deste valor os camarões apresentam estresse fisiológico e morrem (Wasielisky 2000). Em anos mais secos, como o verão de 2006/2007 a pesca ocorre até São Lourenço do Sul (Diário Catarinense 2007). Todavia, em períodos mais chuvosos a salinidade pode se restringir apenas às áreas mais próximas da sua desembocadura.

Existem dados disponíveis sobre a salinidade na laguna. Todavia, as séries temporais são desconstruídas, não há dados contínuos representativos em diversos pontos simultâneos anuais. Geralmente, as coletas são temporárias e pontuais. Para o camarão, modificações diárias são mais relevantes que mensais e anuais. Devido a estes fatores, se optou por restringir a área de estudo à porção mais próxima a desembocadura.

### 5.2.2.2. Batimetria

Havendo salinidade adequada, a profundidade é o fator que determina a viabilidade ou não de se instalação dos cercados. A profundidade muito grande dificulta o manejo e, em eventos de maré meteorológica, a água pode recobrir os cercados. Profundidades pequenas reduzem a coluna d'água disponível para os organismos e dificulta as trocas dentro de água. Podem também secar em eventos meteorológicos. As estruturas de cercados apresentam 2 metros de altura depois de instalados e o ideal seriam áreas com no máximo de 1m de profundidade (Wasielky *et al.* 2002).

De acordo com dados da região, Freitas (2003) elaborou um mapa batimétrico. Observa-se que não existe detalhamento nas áreas rasas sendo apenas consideradas inferiores a 1 metro (Figura 5.2).

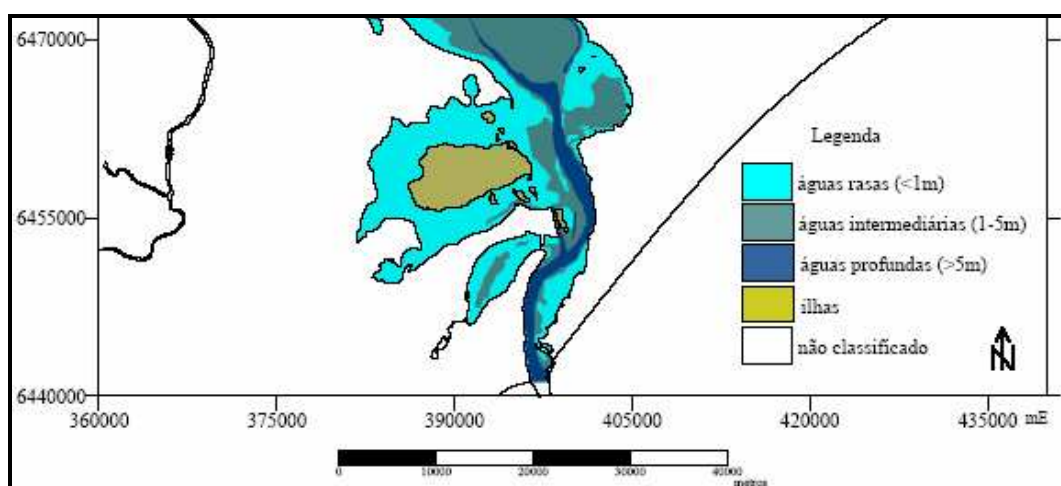


Figura 5.2- Batimetria na região estuarina da Lagoa dos Patos. (Fonte: Freitas 2003)

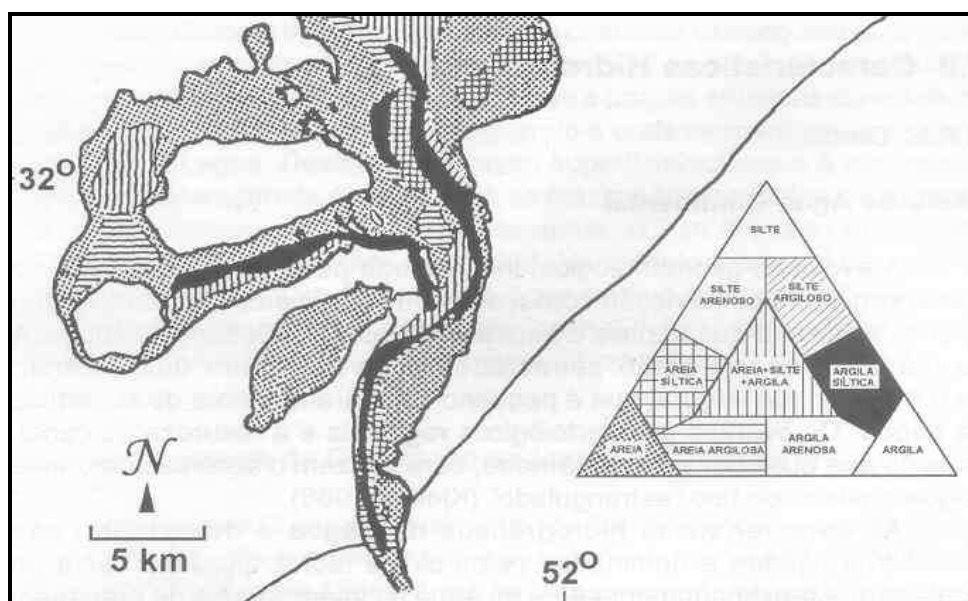
Os sacos mais rasos do estuário da Lagoa dos Patos seriam os Sacos da Mangueira, do Arraial e do Silveira, cada um com uma profundidade média de 0,50 m. O Saco do Medanha apresenta uma profundidade média de 1,14 m e o Saco do Rincão, 2,56 m. Com relação à área, o Saco do Arraial seria o maior (103,00 km<sup>2</sup>), seguido pelos Sacos do Rincão (80,70 km<sup>2</sup>), Lagoa Pequena (63,36 Km<sup>2</sup>), Saco da Mangueira (22,40 Km<sup>2</sup>), Saco do Medanha (21,76 km<sup>2</sup>) e Saco do Silveira (13,60 km<sup>2</sup>), totalizando uma área de 304,82 km<sup>2</sup> (Bonilha 1996).

São José do Norte apresenta poucas áreas rasas em suas margens, estando as demais muito próximas ao canal de navegação, o que restringe a instalação de cultivos.

### **5.2.2.3. Tipo de sedimento**

O tipo de sedimento de fundo influi sobre o impacto dos cercados (ver em detalhes no Capítulo 6), na medida em que os sedimentos mais finos tendem a trapear maior quantidade de nutrientes principalmente fosfatos. Nas argilas o teor de matéria orgânica é alto e podem ser vistos metais pesados de origem antropogênica como o Cu, Zn, Cd, Pb, Cr, Mn, Fe, Ni e Co (Basch *et al.* 1988). Para a própria instalação das estruturas, fundos com componentes arenosos são melhores, já que afundam menos e facilitam o manejo.

Seis tipos de fundo podem ser encontrados no estuário (Figura 5.3, Calliari 1980). A argila-síltica é típica de canais profundos e enseadas rasas protegidas. Os ambientes transicionais mudam com a redução da profundidade para siltico-argiloso, mistos (areia+silte+argila), areno-argiloso e areno-síltico. Os fundos de areia estão associados com as margens e partes rasas dos grandes bancos arenosos.



**Figura 5.3- Distribuição dos tipos de fundo no estuário da Lagoa dos Patos.**

O sedimento predominante é do tipo areia-fina e se distribui principalmente ao longo das margens e em regiões rasas, compreendidas por enseada e bancos. Nestas, a ação constante das ondas não permite a deposição das frações finas. As regiões de canal, apesar de sofrerem uma maior hidrodinâmica, apresentam maior proporção de sedimentos siltico-argilosos, devido principalmente a processos deposicionais associados à floculação (Martins 1966, Calliari *et al.* 1980). A quantidade de matéria orgânica no sedimento das áreas rasas é baixa, de 0,3 a 3,7 %, devido provavelmente a ressuspensão dos finos pela ondulação (Mazo 1994), e do consumo pela infauna bentônica.

#### **5.2.2.4. Hidrodinâmica e proteção contra os ventos.**

A laguna apresenta (1) áreas rasas com baixa hidrodinâmica e (2) áreas abertas, mais profundas e com maior hidrodinâmica (Castello 1986). Dentre as primeiras estão o Saco do Medanha, o Saco do Arraial, o Saco do Justino e o Saco da Mangueira. As águas abertas constituem o corpo central do estuário e são caracterizadas por profundidades superiores a 2 m e um breve tempo de descarga de suas águas (Mata & Möller Jr. 1993).



A circulação depende predominantemente dos padrões de ventos. Nos ambientes rasos ocorrem mudanças repentinas no seu padrão hidrológico em função do vento. As mudanças são rapidamente sentidas poucas horas após a perturbação, podendo persistir até 3 dias, dependendo do tempo de atuação dos ventos (Möller Jr *et al.* 1991).

Os ventos NE tendem a elevar o nível da laguna na sua porção sul, próxima a desembocadura. Os de quadrante sudeste, ao contrário, empilham água na porção norte enquanto a rebaixa na porção sul. A magnitude deste efeito está diretamente relacionada à força eólica (Rodrigues 1903, Möller Jr *et al.* 1996).

Os locais menos abrigados estão sujeitos à forte ação dos ventos podendo haver prejuízos para as estruturas de cultivo.

#### **5.2.2.5. Fontes de poluição**

No estuário da Lagoa dos Patos, Almeida *et al.* (1993) constataram ao redor da cidade de Rio Grande, dos 18 pontos de lançamentos de efluentes domésticos existentes, 15 destes são clandestinos (10 ao norte da cidade e 5 no Saco da Mangueira), somando-se ainda a 4 efluentes mistos (domésticos ligados oficialmente na rede pluvial) (Figura 5.4). Segundo os autores, os efluentes domésticos e indústrias, contribuem com a introdução de carga orgânica e bacteriana de origem fecal, assim como também para um aumento excessivo de alguns compostos químicos, principalmente amônio e fosfato.

Almeida *et al.* (1993) destacam que, nas águas da enseada Coroa do Boi (círculo A, Figura 5.4), localizadas junto ao Canal do Rio Grande, o impacto do lançamento do emissário de esgotos da cidade (o qual se prolonga a 80 m da margem e possui um diâmetro de 600 mm) se faz sentir até 800 metros das margens. Após este intervalo, as diluições do fosfato e do amônio ultrapassam os níveis de 90%, devido ao aumento da profundidade e da hidrodinâmica, o que intensifica a capacidade de autodepuração do ambiente. Os autores ainda enfatizam que as águas marginais à cidade podem sofrer processos de eutrofização, e, como consequência, pode haver um comprometimento na qualidade dessas águas para a população de pescadores que as utilizam para a sua própria subsistência.

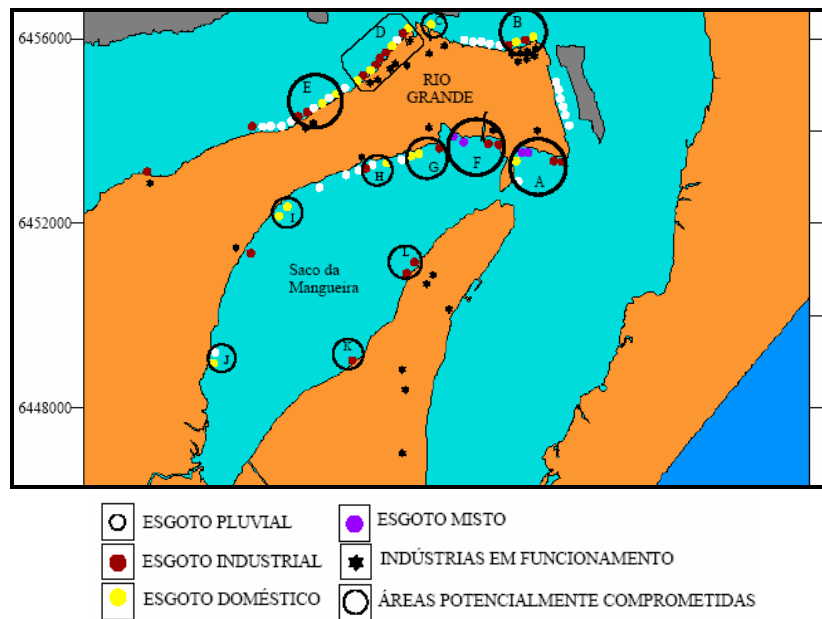


Figura 5.4- Fontes de poluição ao redor do centro urbano de Rio Grande. (Fonte: Almeida 2001)

O lixão municipal de Rio Grande é outra fonte de contaminantes. Este se situa na entrada do Saco do Justino bem próximo à margem da lagoa

### 5.2.3. Econômicos

#### 5.2.3.1. Energia elétrica

A disponibilidade de energia elétrica é um importante fator a ser considerado. É necessária principalmente para manter os freezers e geladeiras para o congelamento do produto cultivado. Assim, uma área com redes elétricas nas proximidades possibilita o produtor estocar o camarão após a despesca e vender a um melhor preço, ao invés de ser imediatamente repassado para atravessadores.

A rede elétrica está presente nos diversos bairros visitados. Todavia, existem casas que ainda não possuem luz devido à baixa renda das famílias.

#### 5.2.3.2. Facilidade de acesso e distância do mercado consumidor

O acesso às comunidades é um fator importante para o escoamento da safra. Quanto maior proximidade dos mercados consumidores e melhores as condições de tráfego, maior a eficiência econômica. Como mercados consumidores mais próximos

existem as cidades de Pelotas e do Rio Grande. A partir de São José do Norte, o acesso é por barcos ou pelo centro de Rio Grande, utilizando as barcas. Rio Grande possui um sistema viário que permite uma facilidade para o transporte de mercadorias entre o centro urbano e Pelotas. Todavia, os bairros de Rio Grande e São José do Norte em se encontram a maioria das vilas de pescadores são distante do centro, sendo necessário enfrentar estradas de terra para se chegar às vias principais.

Scott & Ross (1998) definem que 4 km seria a distância máxima ideal entre o local do empreendimento e as estradas principais, entre 4 e 10 km haveria uma condição adequada. De 10 a 100 km a situação seria uma situação marginal e maior que 100 km, inadequada.

#### 5.2.4. Zonas de restrição legal

Na região de estudo existem zonas de restrição legal (Classe A) (Figura 5.5) que visam à proteção das comunidades estuarinas, segundo a FEPAM (1995).

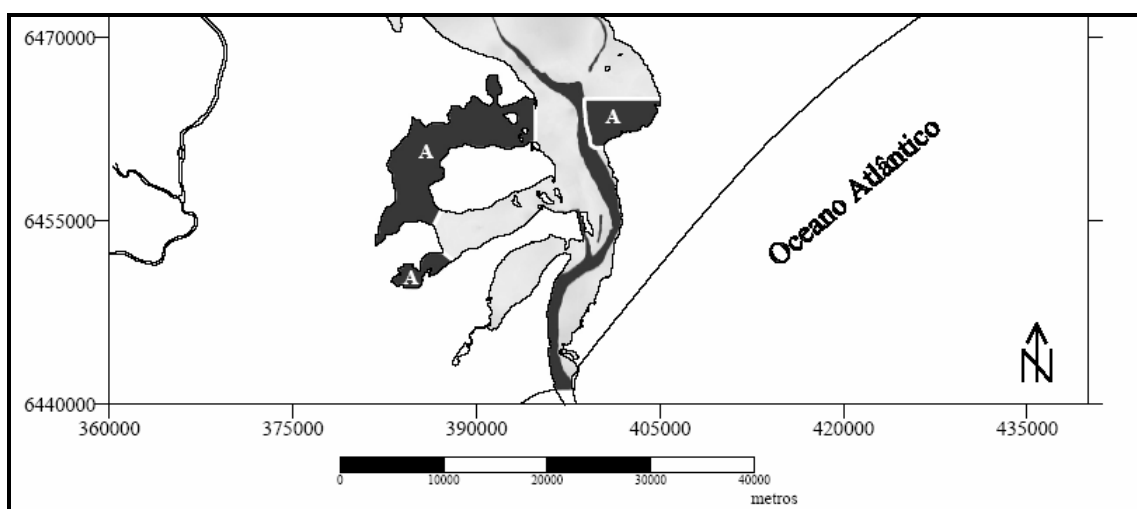


Figura 5.5- Zonas de restrição legal: os corpos d'água Classe A – destinada à preservação das comunidades, segundo a FEPAM (1995). (Fonte: Freitas 2003)

Nas enseadas Classes A, os cultivos devem obedecer às restrições impostas na legislação vigente. Esta visa a proteger principalmente as fanerógamas *Ruppia maritima*, quando da sua aparição no estuário, e o desenvolvimento dos bancos de macroalgas que geralmente coincidem com a época de cultivo: o verão. Já faz alguns

anos que a *Ruppia* não foi observada. Todavia, como não se sabe a causa de seu desaparecimento, não é possível prever se novos bancos irão aparecer, devendo, portanto se manter o alerta sobre esta espécie. A instalação de cercados nestes locais deverá primar pela preservação das vegetações aquáticas e sua ocupação deverá ser acompanhada por monitoramentos destas espécies.

### 5.2.5. Zonas impróprias para a instalação dos cercados

Podem ser considerados locais impróprios à instalação dos cercados os canais de navegação, as zonas portuárias e atracadouros portuários e pesqueiros (Figura 5.6). Ao centro do estuário encontra-se o canal principal de navegação. Nas demais áreas rasas a navegação é realizada de forma acidental (sem rota específica) por pequenos barcos. Existe ainda nas margens dos estuários diversos píer ou locais de fundeio de pequenos barcos, além de atracadouros portuários e pesqueiros. A proximidade de zonas de cultivos a canais de navegação, atracadouros e portos, além de não ser recomendável à “saúde” dos cultivos, devido ao risco a derramamento de óleos e combustíveis, poderia também causar sérios riscos à navegação. Conforme Scott e Ross (1998), uma área tampão de 150m deve ser mantida para cada um dos lados de canais de navegação como sendo áreas não recomendáveis para a alocação de atividades de aqüicultura. Jambrina Leal (2000) recomenda uma distância mínima de 500m de atracadouros.

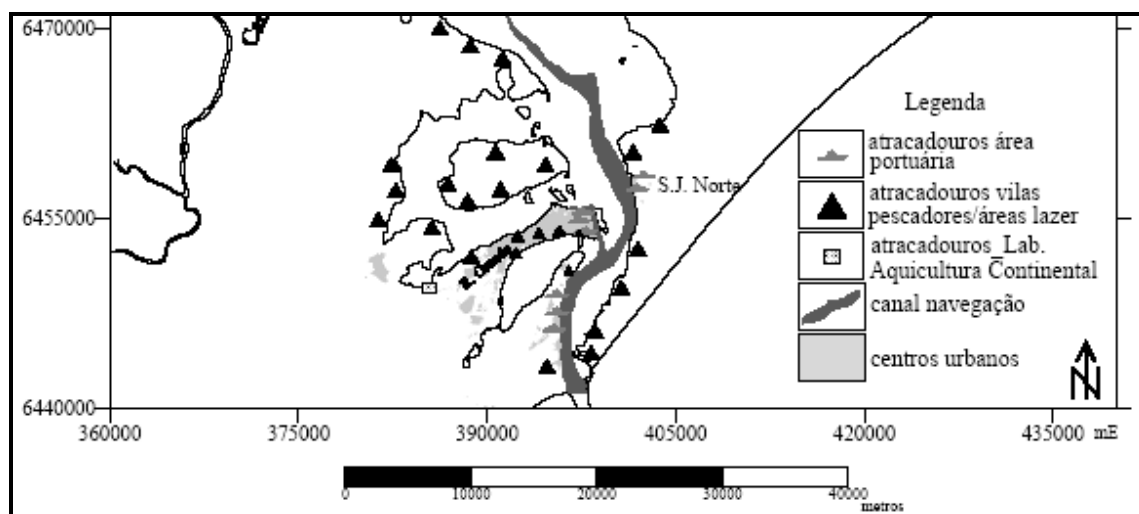


Figura 5.6- Atracadouros de pesca e portuários na área de estudo. (Fonte: Freitas 2004)

### **5.3. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS AQUÍCOLAS NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS.**

A classificação das áreas para a carcinicultura em cercados levou em conta os diversos critérios descritos nos tópicos acima. Estes foram dispostos em Tabela 5.1 cruzando com os locais levantados para o fomento da maricultura. Foram definidas 3 classes:

- Áreas impróprias: são aquelas que já apresentam usos que não permitem a instalação dos cultivos.
- Áreas com restrições: todos os locais em que pode haver cultivos, entretanto estas apresentam um ou mais fatores que restringem a instalação dos mesmos.
- Áreas propícias: as demais áreas que proporcionem boas condições de cultivo.

O único critério não incluído foi o abastecimento de energia elétrica pois existe disponibilidade de rede em todas as áreas.

Um mapa temático (

Figura 5.7) foi elaborado para uma melhor visualização das áreas estudadas. Observa-se a classificação das áreas que seguiu padrões de coloração: verde para as mais propícias, amarelas para aquelas que apresentam restrições e vermelhas para as impróprias.

Para cada área foi então elaborada uma discussão do resultado visto resumido na forma Tabela 5.1.

Durante a classificação das áreas se sentiu a necessidade de subdividir certas regiões, já que estas não poderiam ser consideradas homogêneas, necessitando cada porção de uma classificação própria. Na Figura 5.7 podem ser vistas as letras de A a L que determinam locais dentro das grandes áreas inicialmente levantadas. Estes locais apresentaram esta letra tanto na Tabela 5.1 como na discussão

**Tabela 5.1- Classificação das áreas de interesse em se fomentar a carcinicultura de acordo com 8 critérios levantados.**

Área	Salinidade	Batimetria	Sedimento	Hidrodinâmica e prof. contra ventos	Poluição	Acesso	Restrição FEPAM/1995	Zonas impróprias	Classificação
Ilha da Torotama	Boa	Áreas rasas	Arenoso	Alta com tendência à erosão das margens	Pouca de origem doméstica	+ de 20 km de estrada de terra	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Ilha da Torotama - Saco do Boto (C)	Boa	Áreas rasas	Arenolodoso	Circulação reduzida, área protegida	Ausente	+ de 20 km de estrada de terra	Classe A	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Saco do Arraial e da Quitéria	Baixa entrada de água salina	Áreas rasas	Arenolodoso	Boa circulação e proteção	Pouca de origem doméstica	Bom	Classe A	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Ilha dos Marinheiros (oeste, F)	Menor entrada de água salina	Áreas rasas	Arenoso	Boa circulação e proteção	Pouca de origem doméstica e agrícola	+ de 10 km de estrada de terra	Classe A	Grande quantidade de atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão, pesca esportiva	Com restrição
Ilha dos Marinheiros (norte, D)	Boa	Áreas rasas	Arenoso	Boa circulação e proteção	Pouca de origem doméstica e agrícola	+ de 20 km de estrada de terra	Classe A	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Ilha dos Marinheiros (leste, E)	Ótima	Áreas rasas	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Pouca de origem doméstica e agrícola	+ de 20 km de estrada de terra	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Ilha dos Marinheiros (sul, F)	Boa	Áreas rasas	Arenolodoso	Boa circulação e proteção média	Pouca de origem doméstica e agrícola	+ de 20 km de estrada de terra	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Propícia
Saco do Justino	Baixa entrada de água salina	Áreas rasas	Arenolodoso	Circulação reduzida, área protegida	Presença do lixão de Rio Grande	Bom	Classe A	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Rio Grande (norte, H)	Boa	Áreas rasas	Arenoso	Boa circulação e proteção média	Alta de origem doméstica e industrial	Bom	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Rio Grande (leste, I)	Ótima	Aumento brusco de profundidade	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Alta de origem doméstica e industrial	Bom	Não apresenta	Tráfego de barcos e porto	Imprópria
Rio Grande (sul, J)	Boa	Boa	Arenoso	Boa circulação e proteção	Alta de origem doméstica e industrial	Bom	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
Distrito industrial	Ótima	Aumento brusco de profundidade	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Alta de origem doméstica e industrial	Bom	Não apresenta	Tráfego de barcos, porto e atracadouros de pesca industrial	Imprópria
5ª Secção da Barra	Ótima	Aumento brusco de profundidade	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Pouca de origem doméstica	Bom	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição
5ª Secção da Barra Saco(K)	Ótima	Áreas rasas	Arenoso	Boa circulação e proteção	Pouca de origem doméstica	Bom	Não apresenta	Tráfego de barcos e atracadouros de pesca industrial	Com restrição
São José do Norte	Ótima	Aumento brusco de profundidade	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Alta de origem doméstica	Bom	Não apresenta	Atracadouros portuários e pesqueiros, canal de navegação e redes de camarão	Imprópria
São José do Norte (L)	Ótima	Aumento brusco de profundidade	Arenoso	Alta e ausência de proteção contra ventos	Alta de origem doméstica	Bom	Não apresenta	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	
Saco do Medanha	Boa	Áreas rasas	Arenoso	Boa circulação e proteção	Pouca de origem doméstica	+ de 15 km de estrada de terra	Classe A	Atracadouros de pesca artesanal e redes de camarão	Com restrição

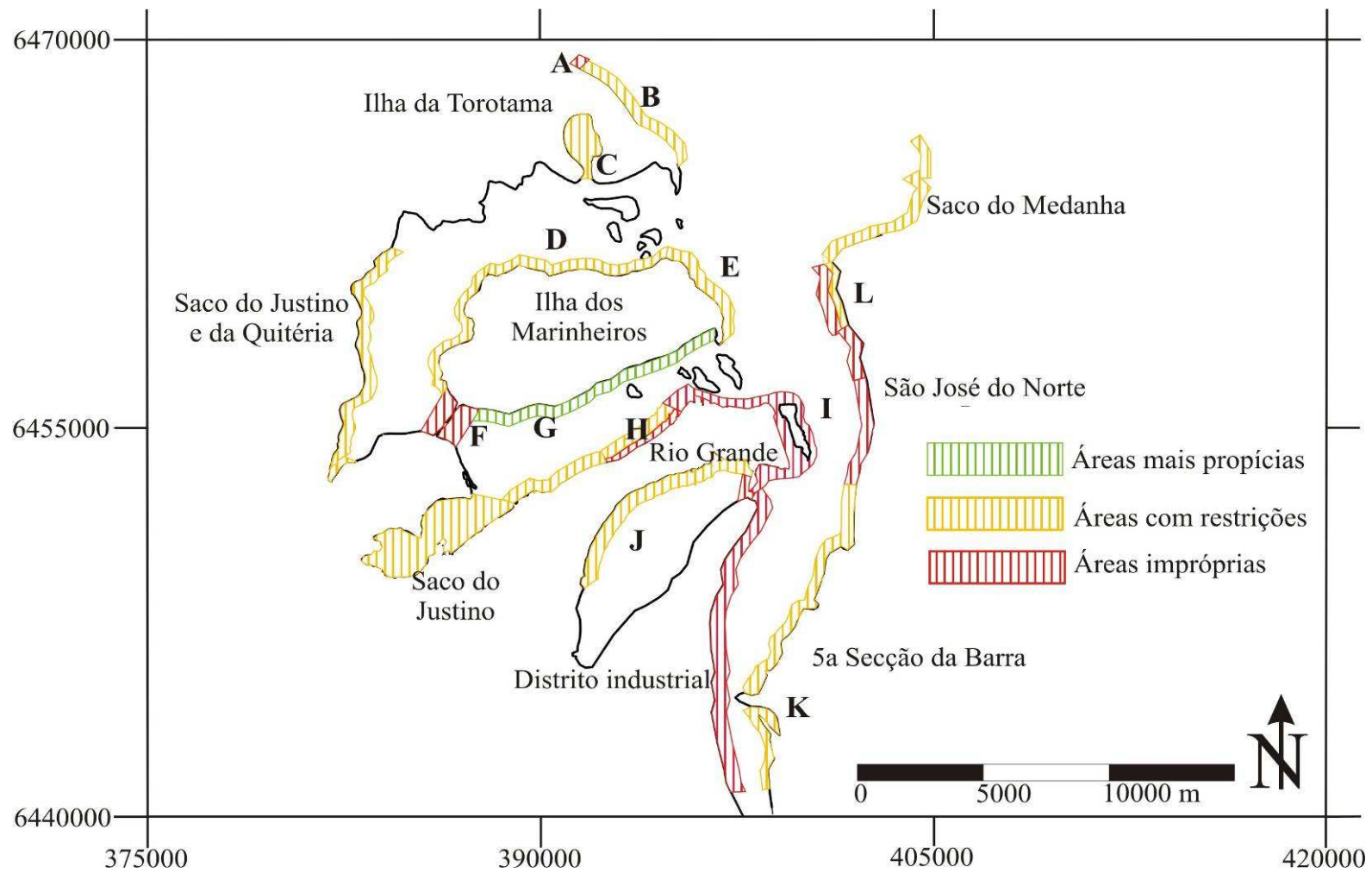


Figura 5.7- Classificação temática das áreas para a carcinicultura em cercados: mais propícias, com restrições e impróprias. Em algumas áreas certas regiões foram destacadas através das letras A a L.



Será apresentada a seguir uma breve discussão dos motivos que levaram a classificação final das áreas.

### 5.3.1. Área 1. Ilha da Torotama

- **Localização:** a Ilha d Torotama se situa na porção norte da área de estudo. O acesso existe é por estrada de terra, cerca de 20 Km partindo da BR 471
- **Usos existentes:** a comunidade é fortemente voltada para a pesca artesanal e sua porção leste (de A a B) apresentam diversos pontos de amarração de embarcações e redes de pesca de camarão.
- **Condições ambientais:** as áreas que podem servir aos moradores da Ilha da Torotama estão principalmente nas margens leste do estuário (B) e no Saco do Boto (C). A margem leste apresenta boa salinidade e sedimento arenoso e são rasas e protegidas do vento sul. Contudo, não há proteção contra os ventos nordeste e a alta hidrodinâmica local está causando erosão das margens e trazendo problemas às casas dos moradores próximas à água. Esta seria a principal restrição de uso. O Saco do Boto é bastante fechado e de circulação ser restrita. Neste caso, a ocupação deve ser pouco densa e mais esparsa.
- **Restrições legais:** o saco do Boto (C) está classificado como Classe A – uso especial segundo a FEPAM (1995) e, portanto deverá sofrer um manejo diferenciado que respeite as comunidades aquáticas notadamente as macroalgas e a *Ruppia maritima*.
- **Potencial futuro:** Apesar da distância da rodovia que dificulta o apoio logístico aos moradores, a área poderia potencialmente receber cercados no Saco do Boto, desde que seja elaborado um manejo sustentável da enseada. Na sua porção mais exposta, experimentos devem ser feitos para avaliar a viabilidade de instalar cercados em locais com tal hidrodinâmica.

### 5.3.2. Área 2. Saco do Arraial e da Quitéria

- **Localização:** estão localizados às margens da BR – 392 possuem uma grande facilidade de acesso.
- **Usos existentes:** a comunidade é voltada para a pesca artesanal e toda a margem da Lagoa apresenta pontos de amarração de embarcações e redes de pesca de camarão.
- **Condições ambientais:** existe uma grande extensão de áreas rasas e protegidas, com fundo areno-lodoso que podem servir aos moradores. Por sua distância do canal principal e a existência de rios que deságuam na região, a salinidade pode variar bastante e ficar baixa. Porém mais estudos seriam necessários para se determinar se isto poderia comprometer a safra do camarão-rosa.
- **Restrições legais:** a zona está dentro da Classe A – uso especial segundo a FEPAM (1995) e, necessitará de um manejo diferenciado que respeite as comunidades aquáticas.
- **Potencial futuro:** Por sua proximidade da rodovia e por apresentar locais abrigados a área teria grande potencial para o fomento dos cercados.

### 5.3.3. Área 3. Ilha dos Marinheiros

- **Localização:** a região está relativamente próxima ao centro urbano de Rio Grande. Seu acesso é feito por uma estrada de terra partindo da BR – 392.
- **Usos existentes:** existem diversas comunidades que trabalham com a pesca artesanal em toda a volta da ilha. Os locais próximos à ponte (F) são impróprios por apresentarem grande número de pescadores ocasionais e redes instaladas durante a temporada de pesca do camarão. Os locais de amarração de embarcações pesqueiras e redes de pesca ao longo de toda ilha devem ser evitados.

- **Condições ambientais:** por suas características geográficas, a zona apresenta uma grande quantidade de áreas, todas consideradas propícias nos quesitos sedimento de fundo, profundidade, distância de focos de contaminação e relativa proteção de ventos e correntes. Porém em sua porção leste (E) é exposta à alta hidrodinâmica.
- **Restrições legais:** a parte norte da Ilha (D) está dentro da Classe A, devendo apresentar uma ocupação diferenciada que vise a proteção das macroalgas e *Ruppia maritima*. Esta restrição já não é observada na porção sul (G).
- **Potencial futuro:** Por sua proximidade da cidade do Rio Grande e suas características ambientais desejáveis, a Ilha apresenta uma das áreas atuais de maior enfoque para o desenvolvimento da carcinicultura em cercados.

#### 5.3.4. Área 4. Saco do Justino

- **Localização:** a região está próxima ao centro urbano de Rio Grande. Seu acesso é feito pela BR – 392.
- **Usos existentes:** a região apresenta um número pequeno de pescadores artesanais.
- **Condições ambientais:** o Saco do Justino apresenta diversas restrições quanto à instalação dos cercados. Em primeiro lugar é um saco relativamente fechado que tende a apresentar menor circulação e entrada das águas salinas oceânicas. O sedimento do fundo tende a ser lodoso e rico em matéria orgânica (Bemvenuti 1987). Em sua margem leste existe o lixão da cidade de Rio Grande, podendo haver contaminação das águas próximas. Apesar destes pontos negativos, experimentos realizados pela EMA (Wasielesky *et al* 2000, Jorgensen & Bemvenuti 2001) apresentaram bons resultados de crescimento para *F. paulensis* em cercados, o que indica que o local, pode ser utilizado pelas famílias moradoras da região.

- **Restrições legais:** a zona está dentro da Classe A – uso especial segundo a FEPAM (1995) e, necessitará de um manejo diferenciado que respeite as comunidades aquáticas.
- **Potencial futuro:** A área seria de interesse ao fomento da maricultura, principalmente quando solucionado o problema do lixo.
- 

### 5.3.5. Área 5. Rio Grande

- **Localização:** região urbana da cidade do Rio Grande.
- **Usos existentes** há diversas comunidades ribeirinhas pesqueiras principalmente a Vila São Miguel (H) onde um grande número de trapiches e embarcações fundeadas, assim como locais de navegação impediriam a colocação de cercados. Respeitando estes locais, deve manter uma distância da costa, representada pela faixa de vermelha (H). Na porção a leste da cidade (I) não devem ser dispostos cercados devido aos demais usos aquáticos: a presença do Yatch Club, tráfego das barcas e da balsa que fazem o traslado entre os núcleos urbanos de Rio Grande e São Jose do Norte, além dos terminais portuários do Porto Novo.
- **Condições ambientais:** o maior problema se refere aos pontos de emissão de efluentes domésticos e industriais que contaminam as águas da região. Todavia, na sua porção norte e sul podem ser implantados cultivos. Cercados experimentais montados pela EMA em 2005 e 2006 revelaram de maneira preliminar não haver problemas referentes à criação da espécie no Saco da Mangueira (J) e nas proximidades da Vila São Miguel.
- **Potencial futuro:** Por estar em um centro urbano, apresenta uma infraestrutura desejável e facilidade de acesso. Entretanto, os problemas ambientais podem restringir a produção e principalmente a venda do produto, tornando-o menos atrativo.

### 5.3.6. Área 6. Distrito industrial de Rio Grande

- **Localização:** ao sul da região urbana da cidade do Rio Grande.
- **Usos existentes** Apesar de haver 2 comunidades pesqueiras em seus limites norte (Vila da Mangueira) e sul (Povoado da Barra) o industrial de Rio Grande apresenta a área do Superporto, locais não apropriados para a instalação de cercados e com intenso tráfego de navios. O Povoado da Barra possui em sua margem diversos trapiches de atracação para embarcações de pesca industrial.
- **Condições ambientais:** o estuário possui alta hidrodinâmica de correntes e se torna rapidamente profundo até o canal de navegação para os navios. Não há áreas abrigadas e proteção contra ventos. Esta configuração impede que sejam instalados cercados.

### 5.3.7. Área 7. São José do Norte 5ª Seção Barra

Na Durante a visita a campo foi observada uma enseada abrigada que seria o local mais apropriado para os moradores instalarem os cercados..

- **Localização:** região próxima ao canal de entrada do estuário na sua margem leste. O Acesso é feito por uma estrada pavimentada a partir do centro de São José do Norte.
- **Usos existentes** a região apresenta alguns pontos de atracação de embarcações pesqueiras industriais e 1 estaleiro.
- **Condições ambientais:** em toda a área localizada à margem do canal de navegação, a falta de locais abrigados e a alta hidrodinâmica local devem tornar inviável o cultivo em cercados. Na 5ª Secção da Barra existe uma enseada abrigada (K) de fundo arenoso, porém não existem dados disponíveis sobre sua profundidade que seriam essenciais ao subsídio deste estudo. O local possui diversos trapiches para a atracação de embarcações industriais, devendo, portanto ser respeitado o canal de navegação.

- **Potencial futuro:** Parece não ser viável o cultivo em cercados ao longo a costa sul até a cidade de São José do Norte devido à alta hidrodinâmica local e à falta de proteção contra ventos. No entanto, pesquisas mais elaboradas deverão ser realizadas para determinar a possibilidade de cultivo de camarão nesta margem do estuário. O único local com maior propensão ao cultivo em cercados parece ser o a enseada “K” que pode ser vista na Figura 5.7.

### 5.3.8. Área 8. Centro de São José do Norte.

- **Localização:** região urbana da cidade de São José do Norte que pode ser acessada por via marítima a partir da cidade do Rio Grande.
- **Usos existentes** parte próxima ao centro urbano de existe um tráfego constante de embarcações de pesca e traslado de passageiros em direção ao centro da cidade. Existe também um grande número de redes de pesca. O canal de navegação em direção ao Norte da Lagoa dos Patos que vai até Porto Alegre passa também próximo à cidade. Estes diversos fatores não permitem a instalação dos cercados. Somente na porção mais ao norte, bem próximo à costa (L), seria possível haver cercados.
- **Condições ambientais:** alta hidrodinâmica e falta de locais abriados, além da poluição doméstica oriunda da cidade.
- **Potencial futuro:** apesar de haverem diversas comunidades-alvo para o cultivo em cercados a hidrodinâmica, a proximidade do canal principal de navegação, assim como o tráfego de embarcações restringiria consideravelmente as áreas disponíveis. Mais pesquisas sobre a disponibilidade de os locais adequados devem ser conduzidas.

### 5.3.9. Área 9. Saco do Medanha

- **Localização:** cerca de 15 km ao norte da cidade do Rio Grande. Possui um acesso por estrada de terra.

- **Usos existentes** há diversas comunidades pesqueiras principalmente Passinho e Capivaras com um grande número de trapiches e embarcações fundeadas e redes para a pesca de camarão
- **Condições ambientais:** o saco do Medanha apresenta áreas rasas, arenosas e protegidas das correntes e ventos.
- **Restrições legais:** este está classificado como Classe A – uso especial segundo a FEPAM (1995) e, portanto deverá sofrer um manejo diferenciado que respeite as comunidades aquáticas notadamente as macroalgas e a *Ruppia maritima*.
- **Potencial futuro:** apesar de ser uma área afastada que dificultaria o apoio a estas comunidades o Saco do Medanha possui características ambientais vantajosas e comunidades pesqueiras carentes com grande potencial para a inserção da nova atividade proposta.

#### 5.4. CONCLUSÃO

A porção do baixo estuário da Lagoa dos Patos oferece uma quantidade significativa de áreas propícias à instalação dos cercados. As que apresentam características mais desejáveis para a atividade são:

- A porção do Saco do Boto na Ilha da Torotama
- Praticamente todo o entorno da Ilha dos Marinheiros, excluindo a proximidade da ponte
- O Saco do Arraial e da Quitéria
- Norte da cidade de Rio Grande e Saco da Mangueira
- Saco próximo à 5ª Seção da Barra
- Saco do Medanha



A Ilha dos Marinheiros e o Saco da Medanha, por estarem dentro da Classe A (FEPAM, 1995), deverão apresentar um manejo especial que considere a presença de *Ruppia maritima*. Os arredores da cidade de Rio Grande e o Saco da Mangueira possuem áreas de grande interesse com diversas facilidades e proximidade do mercado consumidor. Possuem uma população carente que poderia se beneficiar de uma nova atividade econômica. O que restringe os cercados na região é a grande quantidade de poluentes lançados no estuário.

As áreas de média aptidão: Saco do Arraial, Quitéria, Boto e Justino, apresentam maiores problemas relativos à salinidade, sendo as 3 últimas enseadas fechadas com menor hidrodinâmica que precisam de especial atenção quanto à capacidade de suporte do ambiente.

***6. Análise dos Impactos, Forças, Fragilidades, Oportunidades e Ameaças para a Carcinicultura em Cercados***

## 6.1. INTRODUÇÃO

A aquacultura depende de diversos recursos naturais e bens ambientais, incluindo espaço para sua instalação, materiais para a construção dos sistemas, infraestrutura como estradas para dar suporte ao empreendimento, sementes ou juvenis e alimento para a engorda dos organismos. A produção importa insumos ao local de cultivo, gera bens comerciais através do uso de energia e inevitavelmente produz dejetos (Folke *et al.* 1993, Larsson *et al.* 1994, Kautsky *et al.* 1997).

Os potenciais impactos da aquacultura abrangem diversos campos, desde aspectos estéticos até problemas diretos de poluição (O'Sullivan 1992). A aquacultura marinha com sua infraestrutura e operação, pode, por exemplo, modificar os cenários rurais. A produção de peixes gera consideráveis quantidades de efluentes (nutrientes, restos de alimento, fezes, e outros produtos como medicamentos) que podem causar impactos indesejáveis no meio ambiente (Ackefors & Enell 1994, Wu 1995, Axler *et al.* 1996, Kelly *et al.* 1996). Podem também causar efeitos adversos nas populações selvagens como distúrbios genéticos (Crozier 2000, Fleming *et al.* 2000), e transferência de doenças pelo escape ou ingestão de dejetos contaminados (Heggberget *et al.* 1993). Em muitos casos, impactos ambientais como a poluição e degradação dos ecossistemas costeiros levam a sérios problemas sociais, já que a população tradicional vai sendo progressivamente excluída das atividades habituais, como a pesca de subsistência e extração de recursos naturais (Primavera 1997).

Num planejamento, é importante prever, com base outras experiências bem ou mal sucedidas, os impactos potenciais e os benefícios da atividade. Para tanto, podem ser aplicadas diversas metodologias que quantificam estes impactos, trazendo uma visão mais clara daqueles realmente relevantes. A partir desta análise, é então possível pesar os benefícios e custos sócio-ambientais de uma atividade e propor medidas mitigadoras dos aspectos negativos e potencializadoras dos aspectos positivos. Permite dar subsídios para discussão pública do projeto junto aos atores sociais, comunidade e órgãos públicos. E ainda, garantir a qualidade de vida e ambiental durante a implantação e operação de um empreendimento.

## 6.2. IMPACTOS ASSOCIADOS AO CULTIVO DE CAMARÃO EM CERCADOS

O cultivo de camarões marinhos já foi descrito diversas vezes ao redor do mundo como uma atividade danosa ao meio ambiente e responsável pela destruição de ecossistemas importantes como os manguezais, além de apresentar alta demanda de bens e serviços e causar conflitos sociais (Folk 1991, Macintosh & Phillips 1992, Primavera 1993, Briggs & Funge-Smith 1994, Larsson *et al.* 1994). A preocupação em tornar a atividade mais ambientalmente sustentável gerou discussões, que resultaram em medidas e códigos de boas práticas para a atividade (Gesamp 1991, FAO 1998, Tobey *et al.* 2001, Boyd & Clay 2002).

O cultivo em cercados apresenta características particulares quando comparado ao método tradicional em viveiros. A área de cada unidade deve ser pequena para resistir aos ventos e correntes. A estrutura está diretamente inserida no ambiente. O produtor depende, portanto, das condições ambientais locais como salinidade e correntes para a renovação da água, favorecidas pela escolha de um local adequado.

Os impactos relacionados neste capítulo são decorrentes daqueles levantados na literatura (Lee & Wickins 1992, Macintosh & Phillips 1992, Primavera 1993, Briggs & Funge-Smith 1994, Larsson *et al.* 1994, Axler *et al.* 1996, Clay 1996, Kelly *et al.* 1996, Primavera 1997, Crozier 2000, Fleming *et al.* 2000 Heggberget *et al.* 1993) e adaptados para as condições específicas deste método de criação. Foram também observados trabalhos que já haviam sido elaborados na FURG sobre os impactos dos cercados (Asmus 1984, Bemvenuti 1987, Silva & D’Incao 2001, Jorgensen 1998, 2001, Poesch 2004, Soares *et al.* 2004), além de entrevistas com pesquisadores da FURG sobre os possíveis impactos, sua relevância e formas de mitigação. Estes resultados foram compilados de acordo com a metodologia descrita no capítulo 1, respondendo as seguintes perguntas: quais atividades geram impactos? Em que aspecto esta atividade pode ocasionar um impacto? Qual o impacto resultante da ação realizada?

Os resultados foram correlacionados na forma de uma matriz (Tabela 6.1). Posteriormente, foram discutidos os diversos tópicos ambientais (Item 6.3.1) e sociais (Item 6.3.2) envolvidos.

**Tabela 6.1- Atividades realizadas, aspectos ambientais e sociais e impactos possíveis durante o ciclo de cultivo do camarão *F. paulensis*.**

Compra e preparação de materiais	Construção dos cercados	Pesca de organismos predadores	Produção de pós-larvas	Estocagem de pós-larvas	Alimentação dos camarões	Manejo e limpeza dos cercados	Controle de doenças	Despesa e comercialização	Aspectos ambientais e sociais	Dinamização da economia local	Geração de uma nova alternativa de renda familiar	Oportunidades para os jovens	Criação de expectativas e incertezas	Aparecimento de conflitos de uso	Modificação da circulação local	Mudanças no sistema produtivo local	Acúmulo de matéria orgânica	Aumento do esforço de pesca sobre a fauna e flora local	Aumento da pressão sobre o estoque adulto	Risco de quebra da cadeia	Perdas da vida aquática	Diminuição da captura para a pesca de subsistência	Desequilíbrio do ecossistema adjacente	Aumento da arrecadação fiscal	Aumento do turismo local
									Demanda por bens e serviços																
									Modificação das formas de uso da água																
									Alteração do fluxo estuarino local																
									Remoção de peixes e macrofauna do interior dos cercados																
									Dependência de reprodutores silvestres																
									Dependência de pós-larvas silvestres																
									Aporte de doenças bacterianas e virais pelo traslado de pós-larvas																
									Consumo e bioturbação dos camarões sobre biota bentônica e fanerógamas																
									Geração de efluentes fosfatados e nitrogenados causando eutrofização																
									Acúmulo de alimentos fornecidos junto ao fundo																
									Redução do oxigênio dissolvido																
									Despejo de dejetos removidos no manejo, podendo causar eutrofização.																
									Contaminação química pelo uso de drogas																
									Proliferação de patógenos resistentes																
									Geração de renda																
									Consumo de energia																

### 6.2.1. Impactos ambientais

Para cada etapa da atividade de carcinicultura, diversos impactos são passíveis de ocorrer. Especificamente para cultivo de camarão, as atividades realizadas, seus aspectos e os possíveis impactos (Clay 1996) estão resumidos na Tabela 6.2.

**Tabela 6.2 - Impactos potenciais e os resultados prováveis das diversas atividades realizadas durante o ciclo de cultivo do camarão *F paulensis*.**

	Atividade	Aspecto	Impacto provável
I n s t a l a ç ã o	Compra de insumos e preparação dos materiais	Demanda por bens e serviços	Dinamização da economia local Criação de expectativas e incertezas
	Construção dos cercados	Modificação das formas de uso da água Alteração do fluxo estuarino local	Alteração da paisagem Aparecimento de conflitos de uso Mudanças no sistema produtivo local Modificação da circulação local Acúmulo de matéria orgânica nas bordas e locais de menores hidrodinâmica, dentro e fora dos cercados.
	Captura de organismos predadores	Remoção de peixes e macrofauna do interior dos cercados	Aumento do esforço pesca sobre a fauna e flora local
	Produção de pós-larvas	Dependência de reprodutores silvestres	Aumento da pressão sobre o estoque adulto Risco de quebra da cadeia produtiva pela redução dos estoques naturais
O p e r a ç ã o	Estocagem de pós-larvas	Aporte de doenças bacteriais e virais pelo traslado de pós-larvas Dependência de pós-larvas silvestres	Perdas da vida aquática Mudanças na composição de espécies e diversidade Diminuição da captura para a pesca de subsistência Diminuição dos suprimentos de larvas para os maricultores com risco de quebra na cadeia produtiva
	Alimentação dos camarões	Consumo e bioturbação dos camarões sobre biota bentônica e fanerógamas Geração de efluentes fosfatados e nitrogenados podendo causar eutrofização Acumulo de matéria orgânica no fundo e bordas Redução do oxigênio dissolvido local	Desaparecimento local dos organismos bentônicos e das pradarias submersas Acúmulo de matéria orgânica Desequilíbrio do ecossistema adjacente
	Manejo e limpeza dos cercados	Despejo de dejetos removidos dos cercados (incrustantes e algas), podendo causar eutrofização.	Afugentamento de espécies neotônicas
	Controle de doenças com o uso de produtos químicos e antibióticos	Contaminação da água por drogas e produtos químicos Proliferação de patógenos resistentes aos antibióticos	Mudanças fauna adjacente e redução da diversidade de organismos
	Despesa e comercialização	Geração de renda Consumo de energia	Aumento da arrecadação fiscal Dinamização da economia local

Fonte: Adaptado de Clay 1996.

### **6.2.1.1. Impactos na fase de implantação dos cercados.**

Para a montagem dos cercados é necessários que o produtor compre os insumos necessários e monte os equipamentos. São necessários cabos de nylon, fio de aço, a malha, além de outros materiais naturais, disponíveis abundantemente na região, como as varas de bambu. Isto gera uma demanda por bens e até mesmo serviços já que é necessária a colaboração de outras pessoas para agilizar trabalho. Pode então dinamizar a economia local. Outro aspecto, no momento inicial de qualquer atividade, é de como as demais pessoas da comunidade e mesmo da região irão reagir a estes novos empreendimentos, criando expectativas e incertezas. Até mesmo os produtores novos as criam, visto a inexperiência dos mesmos face a um novo sistema produtivo.

Na etapa de construção, as modificações que serão trazidas por esta nova atividade se tornam visíveis, como a modificação da paisagem da Lagoa dos Patos, que possuía apenas redes e barcos de pesca, passa a apresentar novas estruturas, diferentes e de tamanho considerável (30 m de raio). Neste momento, principalmente um mau planejamento dos locais de instalação pode sobrepor os cercados em locais com outros usos como a pesca ou atividades industriais. Isto pode gerar conflitos pelos diversos interesses nas áreas públicas.

Uma nova atividade aos poucos também traz mudanças nos sistemas produtivos locais. É uma transição que pode ser lenta e depende do sucesso da nova atividade iniciada, no caso a cultivo de camarões.

O primeiro impacto no meio físico é a modificação ocasionada na circulação local, que irá perdurar por todo o período de cultivo. O cercado já possui um formato arredondado para reduzir sua resistência às correntes e aos ventos. Mesmo assim, ele gera uma sombra no sentido da corrente que está ocorrendo. Nesta região, pode acontecer um acúmulo de matéria orgânica que ocasionará modificações ecológicas nas comunidades bentônicas (Bemvenuti, 1978). Este efeito tende a ser revertido com a mudança do sentido das correntes.

A alteração na hidrodinâmica pode ser magnificada com o aumento no número de cercados, principalmente se estes não estiverem a uma distância adequada uns dos



outros. Não existem estudos sobre uma distância mínima a ser mantida entre os cercados. No entanto, Poesch (2004) observou que a uma distância de 30 m de um ponto de emissão de efluentes de uma fazenda e camarão, não foram constatadas alterações na fauna bentônica nem na qualidade de água, podendo ser considerada uma área controle. Esta distância poderia ser adotada num primeiro instante como medida de precaução, até se terem subsídios técnicos para afirmar a distância adequada entre os cercados.

Antes da estocagem das larvas, é necessária a realização de uma limpeza no interior dos cercados. É feita a remoção de algas e dos predadores, principalmente siris e peixes. Os siris são comercializados pelos pescadores. As mulheres extraem a carne para a venda. Os peixes são consumidos pelos pescadores e agricultores. Este processo acontece na montagem dos berçários e do cercado principal, podendo ser repetido de 1 a 2 vezes na etapa de engorda. Este segundo e terceiro manejo foca os organismos que entrarem juvenis no cercado e crescerem no mesmo, competindo por espaço, alimento e se tornando um potencial predador do camarão. Muitos organismos são afugentados do local no momento da construção. Outros serão capturados porém o esforço é bastante inferior às artes de pesca utilizadas na lagoa.

### **6.2.1.2. Impactos na fase de operação**

#### **6.2.1.2.1. Obtenção de pós-larvas e reprodutores.**

Para a estocagem das pós-larvas é necessário o suprimento das formas juvenis. Atualmente, isto é realizado pelo laboratório da EMA/FURG. Já que a maricultura ainda é experimental, não há custos para os produtores. Contudo, numa fase comercial, estas deverão ser adquiridas ao preço de 10 a 15 reais o milheiro. Um cercado com 3100 m<sup>2</sup>, com 20 pós-larvas por m<sup>2</sup>, teria um custo de povoamento aproximado de R\$ 750,00. Isto representaria cerca de 18% do lucro bruto. Este custo anual poderia levar à captura de juvenis silvestres pelos produtores para abastecer os cercados, ou mesmo gerar uma pesca direcionada aos juvenis no período de recrutamento do camarão na lagoa, comprometendo outras atividades como a pesca direcionada a esta espécie, fonte de renda das famílias de pescadores da região.

Deve-se ainda ponderar sobre a capacidade de produção de pós-larvas pela EMA/FURG. Atualmente, o laboratório pode produzir cerca de 5 milhões de PLs anualmente. Isto representa a possibilidade de abastecer entorno de 80 cercados, quantidade que ultrapassa largamente a demanda atual. O suprimento de sementes estaria garantido nesta fase de fomento da atividade em curto, e mesmo a médio e longo prazo. No entanto, a produção laboratorial de juvenis deverá acompanhar o crescimento da atividade. Para isto serão necessários recursos governamentais e de agências de fomento.

A dependência da captura de reprodutores selvagens para a produção laboratorial de pós-larvas é considerada também um problema. Esta atividade causa um impacto que pode ser considerado insignificante sobre as populações naturais, já que apenas 1 dia de mar é suficiente para capturar um número adequado de matrizes. Todavia o custo da viagem é considerado bastante alto, superior a 25% do total da produção laboratorial de *F. paulensis*.

Mais relevante ainda é a dependência da atividade nos reprodutores silvestres. Este camarão, apesar de haver um manejo e períodos de defeso, apresenta uma depleção dos seus estoques pela sobreexploração. Tudo isto pode ocasionar uma desabastecimento de reprodutores pós-larvas para os maricultores. Na Ásia, o cultivo de camarão continua altamente dependente da captura de larvas selvagens e fêmeas grávidas. Existem áreas que já apresentam declínio destas populações selvagens, provocando danos nas cadeias produtivas do camarão (Silas 1987, Banerjee 1993, Phillips 1995).

Uma possível solução é a manutenção anual de reprodutores e formação de linhagens que se reproduzam em cativeiro, como é feito para o camarão *Litopenaeus vannamei*. Para isto são necessários investimentos em infraestrutura e pesquisa para se ter sucesso nas desovas.

#### **6.2.1.2.2. Estocagem das pós-larvas**

Na fase de estocagem das pós-larvas a maior preocupação seria quanto à origem destes organismos. Um dos principais pré-requisitos para a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade é a mesma estar baseada apenas na compra de juvenis, devendo ser combatidas práticas de pesca e comércio de larvas para abastecimento dos cercados. Numa fase inicial, em que poucos cercados estão efetivamente produzindo, a captura de larvas poderia ser considerada uma prática natural e pouco impactante. No entanto, com o crescimento da atividade esta prática seria insustentável e danosa, podendo causar depleção nas pescarias locais e ocasionando diversos problemas sociais (Deb 1998, Primavera 1997) já que boa parte da população da Lagoa depende da pesca do camarão-rosa como fonte de renda.

Outro problema relativo à origem das larvas, é a certificação das mesmas quanto aos riscos de transmissão de doenças. A introdução patógenos pode ocorrer durante o traslado de pós-larvas. Isto pode gerar contaminação de organismos silvestres perdas da vida aquática ou mudanças na composição de espécies e diversidade (JSA 1997), novamente podendo causar problemas sociais relativos a quebras na pesca tradicional. Geralmente, doenças em fases laboratoriais levam rapidamente à mortalidade das larvas. Entretanto, pode haver um escape de patógenos para o ambiente. A certificação da qualidade das PLs é um passo ainda a ser implementado na EMA/FURG. Para isto são necessários investimentos a médio, longo prazo. Todavia os patógenos ali presentes são provenientes da própria água local. Os maiores problemas são relativos aos patógenos exógenos trazidos junto com larvas provenientes de outros estados e mesmo países. Este risco deverá ser combatido.

#### **6.2.1.2.3. Engorda dos camarões e efeitos sobre a biota bentônica**

Após a estocagem, iniciam os impactos do confinamento do camarão sobre o meio ambiente.

Os camarões *Farfantepenaeus aztecus* (McTigue & Zimmerman 1998), *F. duorarum* (Nelson & Capone 1990), *F. subtilis* (Nunes *et al.* 1997), *Penaeus monodon*

(Focken *et al.* 1998) e *F. paulensis* (Asmus 1984, Silva & D’Incao 2001), são predadores dos invertebrados bentônicos e causam distúrbios no substrato em busca de alimento ou para se enterrarem. Na Lagoa dos Patos, foi observado que os maiores predadores dos bentos são os peixes, siris e o camarão *F. Paulensis*. Isto ocorre especialmente no verão, época em que ocorrem maiores recrutamentos (Bemvenuti 1997). A pressão exercida dentro dos cercados é bastante superior devido à elevada densidade dos organismos (Soares *et al.* 2004).

O alimento natural compõe grande parte da dieta de camarões em viveiros, mesmo quando fornecida ração (Nunes *et al.* 1997, Focken *et al.* 1998, Nunes & Parsons 1999). *P. paulensis*, assim como outros membros da família penaeidae, é onívora com tendência carnívora, se alimentando de algas, detritos e vários animais como crustáceos, moluscos, poliquetas, nematóides, ostrácodes e outros (Pérez-Farfante 1969, Iwai 1978). Os itens são escolhidos de acordo com a sazonalidade na composição da macrofauna bentônica (Asmus 1984).

Soares *et al.* (2001) observou os impactos sobre o bentos no interior dos cercados, com duas densidades e camarões 10 m<sup>2</sup> e 26 m<sup>2</sup> PLs por m<sup>2</sup>. Houve uma redução dos organismos bentônicos em 86% após 21 dias de cultivo, e este foi similar nas duas densidades testadas, provavelmente porque os organismos com mais espaço tendem a crescerem mais. É difícil definir que organismos são afetados diretamente pela predação ou quais são excluídos pela perturbação do habitat (Jorgensen 1998, 2001).

Os camarões peneídeos buscam o fundo para alimentar-se, utilizando seus pereiópodos, manipulam o alimento empregando seus apêndices bucais. A intensidade de procura é proporcional ao tamanho dos indivíduos. O hábito de enterramento, principalmente durante o dia também geram uma grande perturbação. Estes produzem uma forte corrente com seus pleópodos, produzindo um buraco. Em seguida, usam os pereiópodos para desalojar os sedimentos ao seu redor e colocar em torno de seu corpo. Por fim, com os urópodos cobrem-se totalmente (Dall *et al.* 1990). Estas constantes perturbações biogênicas que desestabilizam o sedimento impactam organismos infaunais e epifaunais (Jorgensen 1998, 2001)

Além do impacto sobre o bentos, existe ainda o efeito de borda. Este denomina o um acúmulo de matéria orgânica no primeiro metro junto à região externa da malha. Este aumento da M.O. causa alterações significativas na diversidade dos organismos, podendo até gerar uma redução do oxigênio disponível junto ao sedimento (Poersch com. pess., Bemvenuti 1987).

Ambos impactos descritos acima possuem uma abrangência local, todavia acentuada sobre a comunidade bentônica. De caráter duradouro, os efeitos causados perduram por toda a permanência das estruturas de cultivo na água.

Os impactos podem ser mitigados com a remoção dos cercados após a safra. A circulação, uma vez normalizada, permite que a fauna bentônica recolonize o local alterado. Estes organismos possuem a capacidade de se recuperarem rapidamente a situações de estresse (Bemvenuti 1987). No mais, a remoção das estruturas permite uma vida significativamente mais duradoura à malha. Por ser constituída de poliamida com revestimento de PVC, a malha se degrada rapidamente na incidência da luz solar. A permanência da mesma na água, além de acelerar seu apodrecimento, favorece a instalação de organismos incrustantes. Os incrustantes deverão ser retirados antes da nova safra, aumentando o trabalho manual para os carcinicultores.

O acúmulo de material orgânico no sedimento também pode ocorrer dentro dos cercados. Estudos indicam que no fundo de viveiros de cultivos de camarão é comum este acúmulo da M.O., aumentando a decomposição microbiana podendo levar à depleção de oxigênio no substrato (NSTC 2001). Porém, quando foram comparados os cercados com as áreas ao redor, se observou uma queda da matéria orgânica no sedimento. Isto se deve, provavelmente, ao pastoreio do camarão sobre a vegetação de fundo (Esteves *et al.* 1999).

Outros fatores podem contribuir para a ciclagem da M.O. nos cercados. A bioturbação provocada por *F. Paulensis*, a alta taxa de renovação, bem como a malha, que permite a passagem de sedimento, podem influir na homogeneização do meio (Soares *et al.* 2004), pelo menos nestes resultados preliminares.

As macrófitas e a vegetação de *Ruppia maritima* também sofrem com o confinamento dos camarões. Para as macrófitas este impacto se restringe ao interior do cercado, podendo se grudar à malha externa. São abundantes principalmente na primavera e verão (Bemvenuti 1987), coincidindo justamente com o período de cultivo.

Para as fanerógamas, o efeito também é local. Entretanto, por sua importância ecológica e seu caráter temporário deve apresentar um manejo mais cuidadoso. Um monitoramento dos bancos desta gramínea pode definir sua localização sazonal. Deste modo, a localização cercados deverá ser alterada para que não ocorra a construção dos mesmos sobre esta vegetação.

Ainda na etapa de engorda, a produção de efluentes é outro fator impactante sobre a biota e a qualidade de água. Os efluentes resultam do fornecimento de alimento e da excreção dos organismos (Vinatea 1999). O tipo de alimento e a quantidade fornecida influenciam na magnitude dos impactos. Quanto menores as perdas para o sistema, menores serão os danos ambientais.

O alimento fornecido é em parte consumido pelo camarão e parte perdido para o meio. O que é consumido apresenta um percentual que é utilizado pelo metabolismo do organismo. O resto é excretado (Welch 1992). Estima-se que para cada tonelada de camarão produzido em viveiros são liberados no ambiente 102 kg de nitrogênio total e 46 kg de fósforo (Briggs & Funge-Smith 1994). Estes nutrientes podem ocasionar um aumento da biomassa fitoplanctônica (Hargave 1995) e das macrófitas, além de alterações na comunidade microbológica em viveiros e áreas adjacentes (Hopkins *et al.* 1995). Parte destes nutrientes também podem ser trapeados no sedimento. Cerca de 40% do nitrogênio e 90% do fósforo, produzidos em um cultivo intensivo de camarão em viveiros na Tailândia, ficaram retidos no sedimento. O resto foi liberado para o meio durante a renovação da água (Briggs & Funge-Smith 1994).

O comportamento de qualquer tipo de dejetos liberados na coluna d'água depende das condições hidrográficas, topografia de fundo e geografia da área em questão. Produtos dissolvidos como amônia, fósforo e carbono orgânico dissolvido (incluindo nitrogênio e fósforo orgânicos dissolvidos) e os lipídios liberados da ração, podem formar um filme na superfície da água (Black 2001). O impacto ambiental destes

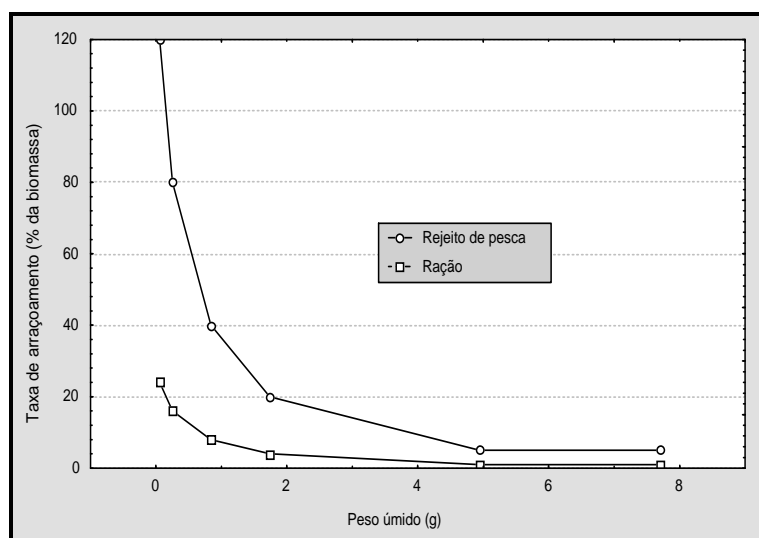
produtos depende da taxa em que estes nutrientes são dissolvidos para serem assimilados no ecossistema pelágico. Em locais de trocas de água restritas, existe um risco de acumulação de grandes quantidades de nutrientes (hipernutrição), causando efeitos indesejáveis (Midlen & Redding 1998).

O enriquecimento das águas adjacentes ao cultivo pode ter efeito reduzido devido à hidrodinâmica local (Pearson & Rosemberg, 1978, Twilley 1989, Pierce 1996). A alta troca de água nos cercados (uma renovação de 30 a 70 % ao dia, Cavalli com pess. *apud* Soares *et al.* 2004) permite uma rápida diluição dos dejetos. Individualmente, o impacto de cada cercado pode ser reduzido. Mas em uma grande quantidade e proximidade, podem ocorrer impactos maiores e problemas de auto-poluição (FAO 1995). O mesmo pode ser afirmado quanto ao oxigênio. Essencial para a saúde dos organismos, este elemento é garantido pela renovação da água e alta hidrodinâmica das águas rasas. Todavia, a capacidade de suporte do ambiente não deve ser extrapolada.

Os cercados são alimentados com restos de peixes, siris e camarões, sobras do processamento artesanal realizado pelas mulheres. Por seu hábito alimentar com tendência carnívora (Pérez-Farfante, 1969; Iwai 1978), os camarões consomem rapidamente os resíduos de pescado fornecido. As quantidades são ajustadas conforme a biomassa, evitando perdas.

A taxa de arraçoamento diminui conforme os camarões crescem (Figura 6.1).





**Figura 6.1- Taxa de arraçamento em % da biomassa com relação os peso úmido dos organismos.**

As biometrias realizadas pela EMA-FURG permitem um ajuste da quantidade de alimento a ser fornecido que repassado para os pescadores, evitando o desperdício e a falta de alimento para o crescimento do camarão. Este é distribuído a lance.

A destinação dos resíduos de pescado é uma boa alternativa para evitar sua incorreta disposição. Geralmente estes resíduos são jogados nos canais e bordas da lagoa. O pescador pode acumular estes resíduos ao longo dos meses que precedem o cultivo, utilizando a salga para sua conservação. Os camarões têm boa aceitação do pescado salgado. É uma alternativa barata, reduzindo os custos com ração. Mesmo assim, no final da safra, geralmente no último mês, a alimentação precisa ser complementada com ração. Para evitar o desperdício e ter maior controle sobre o alimento fornecido, são utilizadas bandejas (Figura 6.2). A quantidade também é calculada pela biomassa.



**Figura 6.2-** Bandejas para alimentação dos camarões.

A redução no uso da ração, além de gerar economia, também torna a atividade mais sustentável. Estima-se que entorno de 1 milhão de toneladas de ração, usadas na alimentação de camarões ao redor do mundo, em 1994, foram originadas a partir de 2,5 milhões de toneladas de peixes, ou 10% dos desembarques globais (Tacon 1995).

#### **6.2.1.2.4. Manejo e limpeza das estruturas**

Outra atividade que pode criar impactos nas áreas adjacentes é o manejo das estruturas. A retirada de organismos incrustantes e macrófitas das malhas produz matéria orgânica que é despejada próxima aos cercados. Isto também causa um acréscimo de matéria orgânica na área externa dos cercados. Este impacto é pontual visto que a circulação carrega estes materiais, e outros organismos predadores podem consumir estes dejetos.

No manejo também existe a necessidade de espantar as aves para estas não predarem os camarões. Geralmente, são utilizadas garrafas pet para afugentar os pássaros, que é um método eficiente. Como código de boa conduta deve-se evitar o uso de métodos que firam os animais.

#### **6.2.1.2.5. Uso de drogas e compostos químicos**

O uso de drogas e compostos químicos também ocorre na aquicultura industrial e pode ser uma preocupação futura. A maioria dos produtos químicos usados é para o tratamento e prevenção de doenças. Entretanto, agentes de limpeza também são usados (Costello *et al.* 2001). A preocupação relativa ao uso destes compostos é sobre (Midlen & Redding 1998): (i) a toxicidade direta destes, (ii) desenvolvimento de organismos patogênicos resistentes aos compostos, (iii) o uso profilático de terapêuticos, (iv) o período de tempo que estes permanecem ativos no meio ambiente. O uso de antibióticos, além de gerar patógenos resistentes, cria uma rejeição do produto pelos países importadores (Aoki 1992, Baticados & Paclibare 1992). Além da seleção de locais com maior troca de água, práticas para minimizar perdas de ração e produtos químicos reduzem os impactos ambientais e otimizam o crescimento e saúde dos organismos (Cho *et al.* 1994, Ervik *et al.* 1994).

Para o cultivo em cercados, em contato direto com o ambiente, o uso de compostos tende a ser rapidamente diluído e transportado pelas correntes, não sendo eficiente. Porém, é importante que regras sejam definidas na fase de planejamento da atividade, devendo se proibir o uso de compostos químicos ou drogas.

#### **6.2.2. Impactos socioeconômicos**

Nas regiões costeiras a aquicultura se insere como uma nova atividade num mosaico já normalmente bastante complexo de usos econômicos e interesses sociais estabelecidos. Pode, desta forma, gerar impactos sobre a economia e a sociedade local, além de poder criar diversos conflitos.

O desenvolvimento de uma atividade deve equilibrar eficiência ambiental e social. Estes devem ser os principais pilares na elaboração de políticas públicas para a aquicultura (FAO 1995, Lee & Wickins 1992, Vinatea 1999). Muitas vezes é mais fácil, e menos custoso, incentivar o desenvolvimento aquícola baseado em subsídios e interesses de mercado, do que no fomento rural e das comunidades costeiras (Smith 1984, Primavera 1998).

Como toda nova atividade econômica implementada, existe uma tendência à concentração do poder (Demo 1996). O esperado é que este empoderamento seja conquistado pela comunidade-alvo do projeto. Porém, sem capital e acesso ao crédito por parte das comunidades rurais, a elite local ou mesmo a atração de capital externo ao município podem criar novos monopólios, provocando mudanças sociais que não necessariamente atinjam as comunidades enfocadas (Lee & Wickins 1992).

O sistema de cultivo em cercados não apresenta uma grande atração para empresários visto que a lucratividade é pequena. Isto pode ser considerado um trunfo para a atividade, evitando a concentração da mesma em poucos indivíduos capitalizados. Todavia, esta renda complementar dos cercados é considerada bastante satisfatória para as comunidades locais. Em entrevistas realizadas com as famílias de pescadores participantes do projeto piloto de cultivo na Ilha dos Marinheiros, pode-se observar muitas vezes a renda é menor que 1 salário mínimo mensal, contabilizando a mão-de-obra tanto do homem quanto da mulher. Um lucro bruto estimado de R\$ 300,00 mensais por cercado é considerado bastante satisfatório. Isto levando em conta que não existe a necessidade do abandono das atividades tradicionais.

Para estabelecer os cercados de camarão é necessário ceder um bem público (áreas da lagoa) para fins de uso privado. Isto gera uma série de conflitos, principalmente para definir quem teria prioridade para a concessão destes locais. E até que ponto as comunidades locais poderiam ser privadas dos recursos comuns tradicionalmente explorados e vitais para sua subsistência (Lee & Wickins 1992), como a pesca de saquinho. Entrevistas revelaram não haverem ainda conflitos entre a pesca e a aquíicultura, até mesmo porque são os próprios pescadores locais que estão cultivando. Os cercados também atraem os camarões silvestres devido ao fornecimento de alimento. Certos pescadores colocaram inclusive as redes até mais próximas aos cultivos (Figura 6.3).



**Figura 6.3- Redes de camarão tipo aviãozinho próximo aos cercados de cultivo.**

O crescimento da atividade pode levar à geração de conflitos com a pesca. Outro problema é a apropriação para fins particulares do estuário, um bem comum. Novamente, faz-se necessária uma análise institucional. Sem o fortalecimento das estruturas do poder público, sociedade organizada e dos atributos sócio-culturais, situação que mantêm da maioria dos membros da sociedade na pobreza, dificilmente se proporcionará oportunidades para uma melhor distribuição dos benefícios (Smith 1984).

Em Rio Grande e região o fomento à carcinicultura foi iniciado pela EMA/FURG que apresenta uma infraestrutura pequena, porém disponível para gerenciar esta etapa inicial experimental. No entanto, o crescimento da atividade traz a necessidade de envolver novos atores governamentais federais que seriam o IBAMA e a SEAP/PR, estaduais EMATER e FEPAM, e municipais com as Prefeituras do Rio Grande e São José do Norte, as ONG's além das próprias comunidades interessadas. Estas instituições não possuem ainda treinamento, pessoal e aparato legal para regular a atividade.

Decisões apropriadas só podem resultar se estes atores estiverem cientes das implicações sociais, institucionais e ambientais da atividade e existir um empoderamento, principalmente da população, em participar dos processos de

desenvolvimento (Sorensen 1993). Para isto é necessário passar por um processo de educação, nem sempre barato ou veloz.

Estas adaptações culturais a uma nova atividade também passa pela aceitação de modificações na paisagem. Muitas vezes inicialmente interpretada como poluição visual, as estruturas da maricultura se tornam interessantes atrativos turísticos. A Lagoa dos Patos é turisticamente pouca explorada e a maricultura pode agregar mais esta atividade.

### **6.3. ANÁLISE DOS IMPACTOS**

Nas análises de impacto é necessário assegurar a transparência e objetividade no estudo qualitativo e avaliação do projeto. Em particular, projetos onde os dados são débeis e a implementação pode levar certo número de anos, a avaliação de impactos deve poder ser retomada e ajustada a qualquer instante, assim que novas opiniões e dados estejam disponíveis (Pastakia 1998).

O objetivo do presente trabalho é mostrar a situação atual e gerar uma base de planejamento. Contudo, deve-se levar em consideração a dificuldade de analisar impactos ainda imensuráveis visto que não se sabe ao certo o número de cercados que serão implantados e qual a capacidade de suporte do estuário. Quanto maior for a quantidade de dados gerados e o número de opiniões e revisões mais próximo à verdade se estará.

O método de avaliação de impactos por matrizes é bastante empregado, pois permite que julgamentos subjetivos sejam ordenados, promovendo uma avaliação dos impactos de forma padronizada que permite uma retomada futura do estudo (Morris & Biggs, 1995). Desta forma, se optou por um método matriz, simples e padronizado, acessível a praticamente qualquer pessoa que se interesse pelo assunto, necessitando apenas de uma explanação do método.

### **6.3.1. Resultados e discussão**

Após definidos os impactos decorrentes da carcinicultura em cercados, estes foram colocados numa matriz, cruzando 6 critérios previamente definidos na metodologia: (1) positivo ou negativo, (2) real ou potencial, (3) temporário ou permanente, (4) reversível ou irreversível, (5) pontual ou difuso, (6) se apresenta sinergia.

Cada item foi classificado buscando sempre a mais clara representação do cultivo em cercados e do ambiente da Lagoa dos Patos. Os resultados podem ser vistos na Tabela 6.3



**Tabela 6.3- Matriz de dos impactos de acordo com os 6 critérios de avaliação.**

Meio	Componente ambiental	Impacto	Positivo ou negativo	Real ou Potencial	Temporário ou permanente	Reversível ou irreversível	Pontual ou difuso	Sinergia*
Físico	Sedimento	Acúmulo de matéria orgânica	N	P	T	R	P	M
		Modificação da circulação	N	R	T	R	P	A
	Água	Contaminação da água por produtos químicos	N	P	T	R	D	M
		Acréscimo de produtos nitrogenados e fosfatados	N	R	T	R	D	M
		Afugentamento da fauna	N	R	T	R	P	B
		Remoção do bentos	N	R	T	R	P	M
Biótico	Fauna	Perdas da vida aquática	N	P	T	I	P	A
		Alteração do ecossistema adjacente	N	P	T	R	D	B
		Aumento do esforço de pesca sobre a fauna	N	R	T	I	P	B
		Aumento da pressão sobre o estoque adulto	N	R	T	R	P	B
		Sobrepesca de recrutamento	N	P	T	R	D	A
		Introdução de patógenos	N	P	P	I	D	A
	Flora	Remoção das fanerógamas e macroalgas	N	P	T	I	D	A
	Qualidade de vida da população local	Alteração da paisagem	N	R	T	R	D	B
		Alteração do cotidiano da população	P	R	P	I	D	B
		Criação de expectativas e incertezas	N	P	T	R	D	B
Geração de renda familiar		P	R	T	I	P	M	
Sócio-econômico	Economia local e regional	Atividade alternativa para jovens e adultos	P	P	T	I	D	M
		Dinamização da economia	P	P	T	R	D	B
		Aparecimento de conflitos de uso	N	P	T	R	D	B
		Mudanças no sistema produtivo	P	R	P	R	D	B
		Risco de quebra de safra	N	R	P	R	D	B
		Diminuição da captura para a pesca de subsistência	N	P	T	R	D	M
		Aumento da arrecadação fiscal	P	P	T	R	D	B
Aumento do turismo	P	P	T	R	D	B		

\*Sinergia: A–alta, M–média, B- baixa.

Todos os impactos que ocorrem no meio físico e biótico são considerados negativos e o meio socioeconômico possui impactos negativos e positivos.

#### **6.3.1.1. Impactos sobre o meio físico**

Para o meio físico, a modificação da circulação e o acréscimo de produtos nitrogenados e fosfatados são impactos reais, entretanto temporários e limitados ao período de operação dos cercados. Após o término e remoção das estruturas, os impactos são revertidos, voltando à circulação normal do local, e cessando o acréscimo de produtos nitrogenados e fosfatados. A modificação da circulação ocorre de forma pontual. Porém a sinergia com os demais processos é alta. Quanto maior for o número de cercados e mais próximos estes estejam, haverá uma magnificação de outros impactos como contaminação da água por produtos nitrogenados e fosfatados, alteração da comunidade bentônica, aumento da matéria orgânica entre outros.

Produtos nitrogenados e fosfatados provavelmente sofrem rápida diluição no meio. Todavia não se deve negar o caráter sinérgico destes compostos com os processos que podem levar até mesmo à eutrofização local e proliferação de algas. Ainda mais em cenários de grande densidade de ocupação de áreas somados a outros eventos como alta temperatura, pouco vento e corrente, e nível baixo de maré.

Potencialmente, podem ainda ocorrer o acréscimo de matéria orgânica dentro e nas bordas dos cercados e a contaminação da água por produtos químicos. Apesar de ambos serem temporários e reversíveis, o primeiro é pontual, causando alterações locais em processos da fauna sésil e sedentária. O segundo dependerá da vida útil do composto no corpo d'água e da quantidade utilizada. Compostos químicos são muitas vezes empregados na aquicultura para o combate de patógenos. Porém estes apresentam custos muitas vezes elevados e trazem rejeição do produto pelo mercado. Com a circulação estuarina, estes tenderiam a ser rapidamente diluídos. Contudo, podem causar prejuízos significativos sobre recursos de interesse local e regional, como peixes e outros crustáceos. Apesar de serem eventos pontuais, pode gerar efeitos cumulativos, como o aumento de bactérias resistentes.

### 6.3.1.2. Impactos sobre a biota

Para a fauna 3 impactos foram classificados como reais, temporários, reversíveis e pontuais: o afugentamento da fauna, o aumento da pressão de pesca sobre o estoque adulto e a remoção do bentos. Os dois primeiros possuem baixa sinergia e são bastante localizados sem grande expressividade. A remoção do bentos já apresentaria uma maior problemática, visto a importância deste recurso como elo na cadeia trófica estuarina (Soares *et al.* 1993, Amaral *et al.* 1994). Os organismos bentônicos apresentam uma rápida recolonização dos locais afetados (Bemvenuti 1992) o que caracteriza uma reversibilidade do impacto, visto que este também seria pontual, restrito ao interior e área imediatamente ao redor das estruturas.

Ainda como impacto real existe o aumento do esforço de pesca sobre a fauna estuarina, principalmente no momento da estocagem dos camarões nos berçários e cercados definitivos. Estas operações visam a retirada dos predadores e competidores dos sistemas de cultivo. Este impacto é bastante pontual restrito a poucas operações, sendo portanto temporários. Pode-se dizer que é irreversível pois estes organismos serão despescados, não contribuindo mais para o sistema estuarino. Entretanto, o esforço de pesca pequeno quando comparado à pesca tradicional realizada no estuário.

Os demais impactos podem ou não ocorrer, isto dependerá muito dos processos decorrentes do desenvolvimento da atividade e da fiscalização exercida sobre a atividade.

Perdas da vida aquática podem ser decorrentes da adição de produtos químicos aos cultivos ou introdução de patógenos. Isto geraria uma alteração difusa aos ecossistemas adjacentes. Podem causar prejuízos aos recursos de interesse regional, além de ser sua ação irreversível podendo até mesmo prejudicar de forma cumulativa os organismos afetados. Este cenário é parecido com a pesca de juvenis para abastecimento de cercados. O camarão é um recurso de grande importância para a população local e já é bastante explorado. Uma pesca de juvenis, além de ocorrer em período ilegal (antes da abertura da pesca) poderia provocar efeitos significativos, em um recurso de grande importância para os pescadores. Por fim, as fanerógamas e macroalgas, por sua

importância ecológica regional devem ser salvaguardadas de impactos irreversíveis, mesmo que sejam temporários visto que esta vegetação também ocorre de forma permanente

### **6.3.1.3. Impactos socioeconômicos**

Para o componente sócio-econômico existem 5 impactos negativos e 7 positivos. O cultivo de camarões poderá trazer mudanças positivas com o aumento a longo prazo da arrecadação fiscal e alteração a curto/médio prazo do cotidiano das pessoas envolvidas.

Mudanças para um novo sistema produtivo podem ser benéficas, uma vez que a introdução de uma modalidade de cultivo numa população basicamente extrativista gera uma série de mudanças pessoais, familiares e comunitárias. Na fase inicial haverá a criação de expectativas e incertezas que uma nova atividade sempre irá gerar. Todavia, este impacto é temporário e deve ser mitigado por um programa de comunicação social. Um mediador, neste caso poderia ser a FURG em parceria com as Prefeituras, teria como função de esclarecer sobre a atividade e criar debates. Isto também poderia auxiliar na mitigação caso ocorra o aparecimento de conflitos de uso na Lagoa, principalmente com relação à pesca, que devem desde o princípio, ser mitigados e revertidos.

Existe também os riscos de quebra na safra, que poderiam desmotivar os produtores e acarretar prejuízos. Este risco é permanente e depende principalmente fatores ambientais. A maior problemática é a temperatura da água que caso diminua durante o ciclo reduz o crescimento e causa a mortalidade dos camarões. Todavia, problemas de manejo também acarretam perdas na safra, assim como dificuldades na cadeia produtiva, como a falta de larvas para abastecer os cercados, supersafra do camarão e queda de preço na venda.

Outro impacto negativo é a diminuição das capturas para a pesca de subsistência. Este está relacionado aos impactos provocados tanto pela pesca indiscriminada de juvenis, que podem trazer ainda mais dificuldades e pobreza nas comunidades pesqueiras. A sobrepesca já vem ocorrendo para esta espécie desde a década de 70 e

tenta ser mitigada por períodos de defeso e abertura da pescaria na Lagoa (Instrução Normativa conjunta MMA/SEAP 2004) e no mar (Instrução Normativa 2006). Todavia, se observa um grande desrespeito por parte dos pescadores com esta Lei. A quantidade de camarão no estuário também depende das condições oceanográficas e meteorológicas que proporcionam sua entrada na Lagoa (D’Incao 1978). Num sistema produtivo já fragilizado por diversas problemáticas, a introdução de uma atividade, focada na captura de juvenis para abastecer os cercados, pode causar muitos conflitos e problemas sociais e, portanto deve ser coibida.

O último impacto negativo é relativo à alteração da paisagem. Muitas vezes pode ser difícil para moradores da região conviverem com a nova paisagem trazida pela maricultura. Os cercados são estruturas com dimensões consideráveis, e, portanto causam um impacto visual. Contudo, deve-se ressaltar que as estruturas relativas à maricultura trazem um novo elemento estético à paisagem, por vezes monótona e nem sempre não é encarada como um efeito negativo. Estes elementos atraem a curiosidade de muita gente e poderia ser criada uma nova alternativa de turismo para a região da lagoa, pouco visitada. Roteiros como passeios de barco com visita aos cultivos de camarão seria certamente uma nova atração turística que trariam ainda mais renda para as famílias.

A carcinicultura poderá trazer diversos benefícios socioeconômicos. O impacto real é a geração de renda para as famílias. Com o fomento da atividade, poderia haver uma maior dinamização. Certamente, um incremento temporário de renda já pode ser observado mesmo na fase experimental e seria magnificado com o aumento dos produtores. Criaria um aumento na circulação da moeda, principalmente nos locais mais pobres, onde muitas vezes a troca (peixes por gêneros agrícolas) ainda é bastante praticada. Seria também uma nova oportunidade de atividade para os jovens, que muitas vezes deixam a zona rural em buscas de melhores oportunidades na cidade.

#### **6.4. ANÁLISE DAS FORÇAS, FRAGILIDADES, OPORTUNIDADES E AMEAÇAS**

A análise das forças, fragilidades, oportunidades e ameaças - DAFO, proveniente do termo inglês SWOT (strengths, weakness, opportunities and threats), ganhou credibilidade através do americano Albert Humphrey na década de 60, em um projeto na Universidade de Stanford, onde analisou 500 empresas de sucessos na revista americana *Fortune*. Desde então, saiu do campo da economia e passou a ser aplicada em diversas áreas da ciência.

Esta é umas das possíveis ferramentas de planejamento estratégico usadas para avaliar quais fatores estão envolvidos num projeto, ou qualquer outra situação que necessite de uma decisão. Aplicar este método em uma atividade emergente como o cultivo de camarões em cercados pode esclarecer e guiar os passos de seu planejamento.

Na prática, uma vez estabelecido um objetivo, um equipe multidisciplinar, representando diversos pontos de vista, deve conduzir a análise. Esta é tipicamente representada na forma de tabela baseada nos critérios que sugere. Em seguida, são discutidos os pontos que a análise levantou e sugeridas as medidas necessárias.

##### **6.4.1. Resultados e discussão**

A análise das forças, debilidades, ameaças e oportunidades para a atividade do cultivo de *F. paulensis* em cercados podem ser vista na Tabela 6.4.

**Tabela 6.4- Análise FFOA- forças, fragilidades, oportunidade e ameaças para a atividade de carcinicultura em cercados na Lagoa dos Patos.**

<b>Fatores internos</b>			
<b>A S P E C T O S  P O S I T I V O S</b>	<p><b>Forças</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidade de áreas propícias</li> <li>2. Alta resiliência do estuário</li> <li>3. Uso de uma espécie nativa</li> <li>4. Enfoque social do projeto</li> <li>5. Método ecológico de produção livre de químicos</li> <li>6. Custo razoavelmente baixo de produção</li> <li>7. Familiaridade dos pescadores com o camarão</li> <li>8. Sistema familiar de produção proporcionando uma atividade para os jovens e mulheres</li> <li>9. Renda complementar para os pescadores</li> <li>10. Sabor apreciado do produto</li> <li>11. Único produtor de camarão nativo</li> </ol>	<p><b>Debilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pouca identificação com a nova tecnologia</li> <li>2. Pouca confiança no sucesso do empreendimento</li> <li>3. Pouca dedicação ao trabalho nos cercados</li> <li>4. Baixa organização social dentro das comunidades</li> <li>5. Falta de lideranças treinadas</li> <li>6. Falta de infraestrutura para o processamento, armazenamento e comercialização do produto.</li> <li>7. Pouca cooperação entre instituições locais</li> <li>8. Falta de planejamento pelos tomadores de decisões</li> <li>9. Vandalismos e roubos nos cultivos</li> <li>10. Duvidosa inclusão das mulheres na atividade</li> <li>11. Baixa renda dos pescadores</li> <li>12. Baixo acesso ao crédito</li> <li>13. Ausência de critérios para a definição da capacidade de suporte</li> <li>14. Falta de um sistema eficiente de controle da atividade pelo poder público</li> <li>15. Falta de estruturação de um sistema de manejo integrado do estuário</li> <li>16. Baixa produtividade devido ao clima temperado da região</li> </ol>	<b>A S P E C T O S  N E G A T I V O S</b>
	<p><b>Oportunidade</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produção de sementes pela EMA/FURG</li> <li>2. Bom nível de informação sobre o funcionamento e processos do ecossistema</li> <li>3. Boa demanda de mercado</li> <li>4. Interesse governamental de implementar a atividade</li> <li>5. Demanda de mercado para produtos com apelo social</li> <li>6. Promove a equidade de renda, gera empregos, segurança alimentar e empoderamento das comunidades rurais.</li> <li>7. Promove um aprendizado participativo entre pescadores</li> <li>8. Reduz o êxodo rural</li> <li>9. Cria oportunidades para os jovens</li> <li>10. Aproveita materiais naturais disponíveis para os cercados</li> <li>11. Independe de posse de terra</li> </ol>	<p><b>Ameaças</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contaminação da água por atividades industriais, agricultura e poluição doméstica.</li> <li>2. Supressão da comunidade bentônica local</li> <li>3. Riscos de alterações da hidrodinâmica local</li> <li>4. Contaminação orgânica da água e sedimento</li> <li>5. Potenciais conflitos de uso entre pescadores e cultivadores</li> <li>6. Êxodo rural e migração da mão-de-obra local.</li> </ol>	
<b>Fatores externos</b>			



#### 6.4.1.1. Forças e Fragilidades

Como principais forças, pode-se citar que existe um grande número de áreas passíveis de se implantar a carcinicultura. Um bom zoneamento e um estudo da capacidade de suporte permitiriam a disponibilidade de locais para as famílias alvo do projeto a longo prazo. O estuário possui também uma alta resiliência, se recuperando rapidamente dos impactos sofridos. Auxiliado por um código de boa conduta, os impactos são mitigados e a atividade pode ser considerada sustentável. Ainda mais pelo uso de uma espécie nativa, em que a ocorrência de escapes não traria danos aos demais camarões que vistam o estuário durante o verão. Além disto, *F. paulensis* possui um sabor apreciado e é bastante valorizado. No Brasil a produção de peneídeos está focada na espécie exótica *L. vannamei* e, portanto a região estuarina da Lagoa dos Patos seria a única produtora do camarão nativo. Como diferencial, o projeto ainda carrega um apelo social e ecológico visto ao seu meio de produção livre de insumos químicos e de drogas. Estes aspectos devem ser explorados no momento da venda do produto, tornando-o diferenciado.

Outro ponto positivo é o baixo custo dos materiais empregados nos cercados. Apenas a malha é cara, se for submetida a um bom manejo, pode durar 4 ciclos ou mais. O importante, neste caso, é a conscientização do produtor quanto à necessidade de desmontar os cercados e guardar as malhas à sombra. Deste modo, o material plástico é preservado do sol e dos incrustantes marinhos. Os custos com ração também são reduzidos se o pescador for estocando resíduos de pescado no período que precede o ciclo de produção.

O pescador e mesmo agricultores que eventualmente pescam já estão familiarizados com o camarão e o mercado pra a venda. Até mesmo a mulheres já trabalham no processamento do produto. No cultivo, estes necessitam se adaptar a um novo meio de produção e muitas vezes os homens já estão, nesta época, bastante ocupados com a pesca. O maior incentivo ao cultivo certamente é uma geração alternativa de renda, sem a necessidade de interrupção das atividades tradicionais. Todavia, a falta de cuidados adequados aos cercados já levou nos experimentos pilotos a

grandes perdas da safra. A falta de vigia constante cria oportunidades para roubos e vandalismo até mesmo entre pessoas da comunidade.

Tentativas mal sucedidas de cultivo criam desconfiança e rumores de que a atividade não teria sucesso. Deve-se aqui ressaltar que a fase de engorda envolve apenas cuidados de manejo e alimentação dos organismos, não necessitando de preparo especial ou força física. Deste modo, um sistema familiar de produção com a participação efetiva das mulheres e jovens garantiria os cuidados necessários aos camarões. A participação familiar ainda é pouco aplicada e deverá ser aos poucos estabelecida, sendo incentivada através de palestras e discussões, além de trocas de experiência.

A atividade também comporta outras fragilidades a serem vencidas para se estabelecer. A falta de infraestrutura para o processamento, armazenamento e venda do produto faz com que boa parte dos lucros passe para atravessadores. Os produtores não possuem acesso ao crédito para a maricultura e sua baixa renda os torna descapitalizados, coibindo investimentos em estruturas de cultivo e para armazenamento do camarão. Por ser um produto extremamente perecível, sem capacidade de armazenamento o produtor fica à mercê do preço oferecido comprador. Neste aspecto o camarão cultivado possui como vantagem em relação à pesca a possibilidade de ser despescado num momento de preços mais favoráveis, fora do período da safra da pesca na Lagoa. Isto não apresenta custos tão elevados aos produtos caso estes tenham se preparado e armazenado pescado para a alimentação dos organismos. Contudo este período maior depende diretamente do clima, com quedas de temperatura o camarão apresenta crescimento reduzido e pode começar a morrer devendo então ser despescado.

Muitos dos problemas relativos aos cuidados com os cercados e até mesmo sua venda poderiam ser mitigados se fosse promovida uma maior organização social nas comunidades. Um órgão mediador pode promover discussões. Experiências participativas já estão sendo conduzidas pela FURG através do programa Costa Sul. Costa & Roldão (no prelo) elaboraram um diagnóstico participativo com a comunidade da Ilha dos Marinheiros. Em uma dinâmica foi abordado o cultivo em cercados. Os

próprios participantes apontaram como solução de diversos problemas, como a alimentação e a vigia, o trabalho em grupo com revezamento em turnos.

No mesmo programa Costa Sul cursos de cooperativismo e empreendedorismo, mostrando experiência de redes solidárias, têm mostrado os benefícios da organização social para a entrada no mercado facilitando a venda de produtos. Um sistema cooperativo traria grandes benefícios a estas comunidades, pois favoreceria a venda dos seus produtos ao longo de todo o ano, como nas safras de tainha e camarão, incluindo os produtos oriundos dos cercados.

O trabalho em comunidade exige uma renovação em diversos paradigmas opostos aos atuais, em que a desconfiança e o individualismo prosperam. Mudanças certamente levam tempo e necessitam do envolvimento de entidades, o que representa custos para o Poder Público.

O foco inicial é a identificação e o treinamento de lideranças. Ainda assim, o empoderamento da população só ocorre mediante a vontade da mesma, querendo se envolver e conquistar seu espaço na sociedade. A busca de um objetivo comum, envolvendo benefícios financeiros é uma motivação que pode catalizar novas ações e revelar lideranças (Demo, 1998).

Ainda nas fragilidades, fatores institucionais também necessitam de aprimoramento. Existe pouca cooperação entre instituições locais e a descontinuidade de ações no poder público muitas vezes é o entrave para um planejamento do estuário como um ecossistema de múltiplos usos. Não há tampouco clareza nem consenso para o estabelecimento de critérios que definam os descritores ambientais de maior importância a serem monitorados e que sustentem estudos de capacidade de suporte. Por fim, a fiscalização da atividade também envolve custos e cooperação entre instituições. Sem uma agência fiscalizadora, práticas ilegais e insustentáveis tendem a se estabelecer. Os problemas institucionais também são vencidos apenas com a promoção de discussões e elaboração de instrumentos de planejamento. Rio Grande está atualmente elaborando um Plano Ambiental Municipal. Este tipo de instrumento confere maior solidez e consenso nas atividades municipais independente de quem venha a herdar o poder no futuro.

#### **6.4.1.2. Oportunidades e ameaças**

Nos aspectos externos a atividade, algumas ameaças estão presentes. A poluição, oriunda das atividades agrícolas e industriais, bem como efluentes domésticos e lixo já tornam certos locais pouco aconselháveis a prática da carcinicultura e cercados como é o caso do Saco da Mangueira. Este tema, se não abordado e tratado de forma adequado pela Sociedade Civil e Poder Público pode reduzir ainda mais as áreas passíveis de se criar camarão.

Ainda não se observam conflitos entre a pesca e os cercados. Contudo, a expansão dos cultivos pode gerar desentendimento a respeito dos locais de pesca e acesso dos barcos. Estes problemas devem ser mitigados desde seus primeiros aparecimentos. Áreas de instalação de redes e tráfego de embarcações devem ser consideradas impróprias para a instalação de cercados (Capítulo 5). Porém, as áreas de pesca podem mudar de local e, portanto, deve haver um entendimento prévio entre o produtor e o pescador local.

A dificuldade de empregos e meios de sobrevivência, principalmente nas áreas rurais, está causando o êxodo e a migração da mão-de-obra local, como pode ser observado no Capítulo 4. Esta ameaça pode ser mitigada pela própria atividade que ajudaria a fixar estas pessoas em suas comunidades de origem.

Os impactos dos cercados ameaçam sua conotação de sustentabilidade, principalmente pelas alterações na circulação, contaminação orgânica da água e dos sedimentos e supressão da comunidade bentônica. Estes aspectos foram observados na descrição dos impactos (ver item 6.5.2). A correta forma de manejo, aplicando o conhecimento e desenvolvimento científico proporcionado pela EMA, utilizando ferramentas para avaliar a capacidade de suporte, aliado a meios eficazes de fiscalização podem dar um caráter realmente ecológico aos sistemas de proposto.

Como oportunidades, a alta demanda interna do camarão-rosa, produto valorizado, e que pode ainda ter como diferencial seu apelo social deve certamente ser aproveitada para favorecer a venda, mesmo local do produto. A EMA FURG elaborou um selo e uma bandeja para destacar a produção (Figura 6.4).



**Figura 6.4- Bandejas para melhor apresentação do produto portando o selo que indica que foram produzidos em sistemas com enfoque social.**

O Governo Federal também está valorizando a maricultura como alternativa de renda para os pescadores, o que pode promover o fomento da atividade. Aspectos sociais importantes do cultivo em cercados devem ser explorados como a formação de jovens, adultos e mulheres para ingressar na atividade, a promoção do aprendizado participativo e a troca de experiência entre produtores.

A presença de um laboratório na EMA, que já domina o ciclo reprodutivo a espécie e produz pós-larvas, garante a sustentabilidade da atividade. Além disto, o bom nível de conhecimento sobre o funcionamento e processos do ecossistema estuarino permite um embasamento para um planejamento inicial.

## ***7. Conclusões e Recomendações Finais***

## 7.1. CONCLUSÕES

O estuário da Lagoa dos Patos possui características ecológicas que dão suporte a um ecossistema, tanto utilizado por espécies residentes, como usuárias ocasionais. A flora gera uma rica teia trófica e fornece abrigo para organismos bentônicos. A fauna aquática possibilita a pesca artesanal, fonte de renda de diversas comunidades pesqueiras. Apesar desta relativa abundância, o estudo denota que a sobrepesca tem levado à atual falência das comunidades o que vem justificar a importância de se gerar alternativas de renda para estas famílias e introduzir um novo sistema de produção, que possa trazer novas perspectivas para os jovens e a população em geral.

A aqüicultura vem crescendo mundialmente e, em contrapartida à grande expansão industrial da atividade, surgem tecnologias voltadas para o sistema de cultivo familiar, gerando emprego e renda local. Estes sistemas familiares vislumbram além de uma melhor equidade social a promoção do empoderamento da população, um aumento da participação e do trabalho cooperado. Estas ações projetariam a comunidade no atual sistema capitalista, onde dificilmente um membro isolado teria competitividade para ofertar seu produto.

O sistema de cultivo em cercados para camarão-rosa proposto para a Lagoa dos Patos apresentou diversas forças fundamentais a serem exploradas no sucesso da atividade: são estruturas alternativas que apresentam relativo baixo custo de implantação e que não demandam mão-de-obra especializada ou força física para sua manutenção. Isto permite aos diversos membros das comunidades estuarinas como homens, mulheres e jovens em desenvolver a atividade. A espécie utilizada é o camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, nativa da região e de alto valor econômico. Esta se adapta bem ao confinamento nos cercados. A alimentação tem custo reduzido por se utilizar resíduos de pescado.

Uma destas forças é a disponibilidade de 6 áreas extensas com características desejáveis para a instalação de cultivos, próximas às comunidades pesqueiras. Se forem corretamente manejadas, podem proporcionar locais adequados a longo prazo para pelo menos 15 comunidades.

O levantamento de áreas propícias, um dos focos deste estudo, denota que certas áreas poderiam ser aproveitadas se mais estudos, principalmente sobre as condições hidrodinâmicas, fossem elaborados. Porém conclui-se que apesar de haver uma grande disponibilidade de áreas estas não estão distribuídas de maneira uniforme ao longo das comunidades pesqueiras.

Existem também fragilidades e ameaças à atividade, principalmente no que diz respeito à de adaptação da comunidade à nova tecnologia proposta, além da necessidade do fortalecimento das instituições locais, de forma a proporcionar mecanismos de incentivo e fiscalização para a promoção do desenvolvimento sustentável do cultivo de *F. paulensis* na Lagoa dos Patos.

Ameaças também estão presentes e ações emergenciais devem ser pensadas para a área estuarina, visando o bem estar da população. As principais são a poluição e a degradação da costa próxima aos núcleos urbanos de Rio Grande e São José do Norte. A ocupação não planejada das margens estuarinas não preservou recuos ou a conservação da vegetação marginal de marismas o que criou um quadro de degradação da linha de costa urbana. Ainda mais com a falta de tratamento dos efluentes domésticos. Estes fatores podem afetar de forma negativa a comercialização do camarão cultivado.

Se problemas ambientais existentes no estuário e as atividades ali desenvolvidas restringem as áreas para a aquicultura, existem ainda também as restrições legais a serem respeitadas. O baixo estuário passou por um processo de zoneamento realizado de forma participativa e formalizado pela FEPAM (1995). Muitas áreas de interesse aquícola estão classificadas como de uso especial (Classe A) principalmente a parte norte da Ilha dos Marinheiros, os sacos do Boto, do Arraial, da Quitéria, do Justino e do Medanha. Estas restrições buscam proteger as comunidades estuarinas, principalmente os bancos de pradarias de *Ruppia maritima* e macroalgas, que sustentam e dão suporte à fauna.

Na porção norte da Ilha dos Marinheiros e nos sacos do Arraial, da Quitéria, do Justino, do Medanha, se deverá ter medidas de controle e monitoramento dos cercados, para os tornar compatíveis com o relevante interesse ecológico da região, especialmente por poder ocorrer bancos de macroalgas e de fanerógamas marinhas. Estas são de alta



relevância ecológica na proteção de diversos vertebrados e invertebrados na forma juvenil, além de servirem como alimento para organismos bentônicos e até mesmo as aves como o cine-de-pescoço-peto que visita o estuário para forragear nos bancos de *Ruppia maritima*.

Apesar de a atividade apresentar diversos impactos reais e prováveis, as magnitudes e significâncias destes serão proporcionais à forma de ocupação das áreas e do número de cercados que irão ocorrer. Um monitoramento poderá gerar dados importantes para a elaboração de modelos e avaliações da capacidade de suporte das diversas regiões estuarinas, citadas como de interesse para cultivo. Muitos impactos também poderão ser significativamente mitigados com a adoção de um código de conduta (incluído neste capítulo) e de uma fiscalização eficiente.

A carcinicultura em cercados pode ser considerada como uma alternativa concreta que poderá trazer benefícios reais de renda para as famílias de pescadores e outros moradores, como os pequenos agricultores, que moram à margem do estuário. Por estar ainda em uma fase inicial, é natural que existam diversos obstáculos ainda a serem superados. O importante é não os menosprezar ou acreditar que eles se resolverão por si só. Ao contrário da aquíicultura industrial, que possui como claro objetivo o lucro, a familiar visa o desenvolvimento de um novo modo de vida e por isto somente a persistência e a articulação entre os atores (FURG, Prefeituras, Órgãos ambientais Estaduais e Federais e a população de pescadores), poderá gerar benefícios reais e ambientalmente sustentáveis. Como exemplo pode-se citar Santa Catarina. Somente após anos de fomento e incentivo por parte da UFSC e da EPAGRI, a maricultura ganhou credibilidade por parte das comunidades locais e conseguiu crescer. A etapa inicial de uma atividade deve ser considerada um trunfo para um bom planejamento e crescimento de forma ordenada e ambientalmente amigável.

## **7.2. RECOMENDAÇÕES**

Como conclusão ao trabalho se decidiu trazer recomendações que podem auxiliar nas próximas etapas de estabelecimento da atividade. Está sugerido um código

de boas práticas para os carcinicultores e diretrizes para um plano de monitoramento ambiental.

### **7.2.1. Código de conduta e boas práticas para a carcinicultura em cercados**

O presente código de conduta foi baseado nos resultados observados no Capítulo 6 e na bibliografia disponível, como o Código de Conduta da Associação Brasileira de Criadores Camarão ABCC (2004) e o Código de Prática Responsáveis da Aliança Global de Aqüicultura GAA (2000), adotando uma postura precautória. Este preceito incorpora as intenções da FAO (2001) para o planejamento e gerenciamento de uma aquicultura costeira sustentável. Este código poderá sugerido como práticas a serem adotadas voluntariamente (já que não possui força de lei), por qualquer pessoa ou grupo de pessoas que pretendem ingressar na atividade. Poderá também servir de referência e/ou ser incorporado em instrumentos municipais, regionais e governamentais que abordem a prática da carcinicultura em cercados.

Para tornar a atividade sustentável, produtores que decidirem se engajar na carcinicultura devem respeitar e acatar os princípios abaixo descritos.

- Avaliação e seleção de locais de instalação dos cercados
- Formas de ocupação da área
- Aquisição de pós-larvas
- Alimentos e práticas de arraçoamento
- Manejo dos cercados
- Uso de substâncias químicas e terapêuticas
- Despesca, acondicionamento e transporte;
- Finalização do ciclo de cultivo

### **7.2.1.1. Seleção dos locais de instalação dos cercados**

A seleção do local de instalação deve primeiramente levar em conta a proximidade de sua residência, mas também se o local é adequado ou não para a prática do cultivo de camarão. Os cercados devem ficar a uma distância mínima de 150 metros dos canais de navegação identificados na carta náutica do DNH, e permanecer nas áreas rasas marginais. Para os atracadouros portuários o ideal seria uma distância mínima de 5000 m de atracadouros portuários ou evitar estas áreas. Em locais de atracadouros das embarcações pesqueiras os cercados devem ser dispostos de tal forma que não impeçam o tráfego de embarcações e mantenha uma distância mínima de 200 m dos trapiches e embarcações apoitadas.

Os cercados também não devem ser colocados próximos às redes de pesca ou em locais em que estas comumente são alocadas, devendo manter uma distância de 50 a 100 m. Geralmente, os locais que recebem redes são demarcados com varas de madeira e bambu, sendo de fácil visualização. Para evitar conflitos, pode-se ainda consultar a comunidade sobre o local de instalação dos cercados.

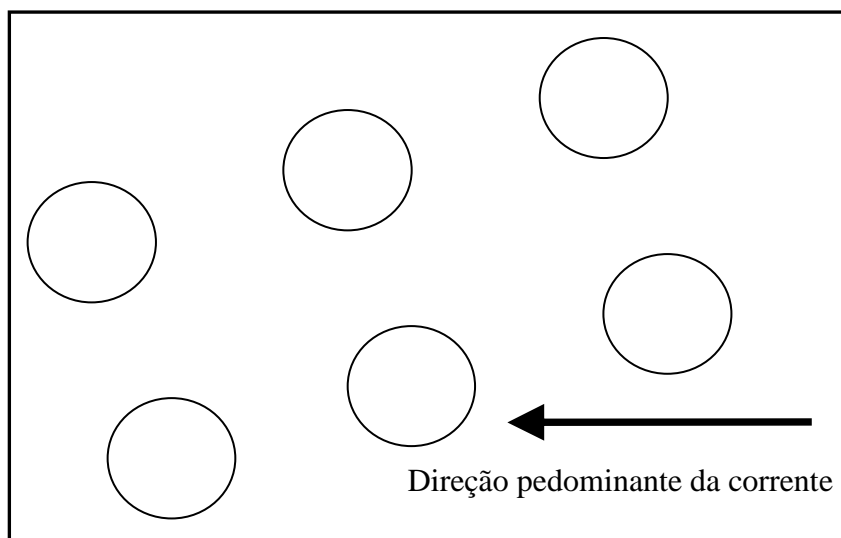
Em anos em que a vegetação de *Ruppia maritima* apareça no estuário deve-se modificar a localização dos cercados evitando seus bancos naturais.

### **7.2.1.2. Ocupação das áreas**

A forma de ocupação das áreas é o fator principal para mitigar os impactos relativos à circulação local e dispersão dos efluentes. Como ainda não se sabe a capacidade de suporte de cada região dentro do estuário e ideal é adotar critérios conservacionistas.

Locais de menores hidrodinâmicas como sacos mais fechados e rasos, e que ainda possuam fundos moles, compostos por frações de argila, devem apresentar uma menor quantidade de estruturas. Pode-se adotar a princípio o valor de ocupação da área menor que 1% proposto por Poersch (2004), já que é uma visão conservadora. Nas enseadas mais abertas, sujeitas aos ventos e correntes, a ocupação não deve se situar próximas às margens proporcionando mais comodidade aos cultivadores. Em ambos os casos, os cercados devem estar distantes no mínimo 30 metros entre suas bordas e não

alinhados sucessivamente em relação à corrente principal, facilitando as trocas de água (Figura 7.1).



**Figura 7.1- Disposição dos cercados em relação à corrente predominante.**

#### **7.2.1.3. Aquisição de pós-larvas de *F. paulensis***

As pós-larvas a serem estocadas devem ser obrigatoriamente do camarão nativo *F. paulensis*. Não devem ser colocadas espécies exóticas como *L. vannamei* sob o risco de haver problemas com os órgãos fiscalizadores FEPAM e IBAMA.

A captura de larvas selvagens não deve ser uma prática utilizada. A princípio, os impactos sobre o estoque silvestre seriam insignificantes, até mesmo porque existem poucos cercados. Todavia, com o crescimento da atividade, esta prática tornaria a atividade insustentável. As larvas também não devem ser provenientes de outros locais a não ser do Rio Grande do Sul, para impedir o aporte de patógenos. A menos que estas estejam certificadamente livres de quaisquer doenças.

A estocagem das larvas deve seguir a recomendação de 20 PLs / m<sup>2</sup>.

#### **7.2.1.4. Fornecimento de alimento no período de engorda.**

O fornecimento de alimento deve primar pela economia seguindo as tabelas sugeridas pela EMA FURG. Preferencialmente, devem ser utilizados resíduos de pescado, reduzindo custos de produção e impactos sobre o meio ambiente. A

alimentação deve ser fornecida 2 vezes ao dia, com quantidades maiores (70% da porção diária) no entardecer. Os resíduos de pescado a serem fornecidos aos camarões devem ser preferencialmente salgados e acomodados em recipientes tampados para evitar proliferação de insetos e pragas.

#### **7.2.1.5. Manejo das estruturas**

O manejo das estruturas deve ser realizado semanalmente, ou sempre que o produtor sentir a necessidade. As malhas devem ser mantidas limpas para a passagem de água, devendo se eliminar as algas e incrustantes com auxílio de escovas. Um bom manejo e alimentação reduzem significativamente o risco de quebra de safra.

#### **7.2.1.6. Uso de drogas e produtos químicos**

O uso de drogas e produtos químicos para controle de doenças e pragas gera danos que são considerados significativos ao ambiente e organismos ali presentes. Estes produtos podem não apresentar eficiência para o cultivo em cercados já que o fluxo de água rapidamente transportaria estes materiais. Para o produtor, o uso destes compostos pode apresentar custos incompatíveis com a lucratividade dos cultivos. Por estes motivos, o carcinicultor não deve fazer uso destes produtos.

#### **7.2.1.7. Finalização do ciclo de cultivo**

Após o período de engorda é então realizada a despesca dos cultivos. Nesta fase, o cultivador deve despescar e gelar o produto o quanto antes, evitando a perda de sua qualidade. Banhos em água de com gelo são recomendados. Conservantes poderão ser utilizados de maneira racional, evitando quantidades excessivas que podem provocar a rejeição do produto. No caso de haver beneficiamento os restos (carapaças, cabeças entre outros) devem ser enterrados ou jogados na lagoa distantes das margens pelo menos 300 m. Os resíduos não devem ser jogados nos canais de drenagem e acesso próximos as comunidades como comumente é observado. O excesso destes materiais provoca mau cheiro, proliferação de vetores e causa eutrofização da água.

Após a despesca, o próximo passo é então desmontar as estruturas. A retirada apresenta razões ecológicas e econômicas. Quando se remove os cercados, se permite a homogeneização do meio e o restabelecimento natural das populações bentônicas. Além disto, a malha é susceptível aos raios solares que provocam seu apodrecimento precoce. Por isto, deve ser guardada a sombra. Caso permaneça na água, o sol e intempéries, assim com a fixação de diversos tipos de incrustantes podem rasgar e danificar a panagem. Como esta representa o principal custo do maricultor, certamente é de seu interesse que a malha perdure o maior tempo possível. Caso guardada após o ciclo, os incrustantes secam e fica fácil retirá-los apenas com uma escova.

### **7.2.2. Diretrizes para o Plano de Monitoramento Ambiental**

O monitoramento é a coleta regular de dados físicos, químicos e biológicos, de acordo com normas estabelecidas, em locais que estejam sofrendo modificações atribuídas à maricultura (GESAMP 1996). O monitoramento deve ser realizado do mesmo modo que uma pesquisa, fornecendo dados consistentes e metodologia adequada. É importante que descritores sejam selecionados adequadamente e tragam respostas relevantes ao objetivo estabelecido. Por fim, a interpretação dos dados deve levar em consideração os antecedentes regionais das variações temporais naturais.

O objetivo de qualquer monitoramento é obter informações ambientais a respeito do local em que está instalado um empreendimento, e comparar os resultados com uma área controle para se saber se houve mudanças, quais e o quão importante estas são (Elliott & O'Reilly 1991).

Para a carcinicultura na Lagoa dos Patos as principais alterações ambientais ocorrem sobre a qualidade de água, o sedimento, a comunidade bentônica, as vegetações de *Ruppia maritima*. Estes dados, em conjunto com as alterações hidrodinâmicas, podem subsidiar a avaliação da capacidade de suporte para as áreas de cultivo. A seguir serão sugeridas algumas diretrizes sobre os programas do plano de monitoramento ambiental.

### **7.2.2.1. Qualidade da água**

Os cultivos de camarões podem ocasionar a produção de efluentes que resultam do fornecimento de alimento e da excreção dos organismos (Vinatea 1999). Os principais produtos liberados são o nitrogênio e fósforo (Briggs & Funge-Smith 1994).

O comportamento de qualquer tipo de dejetos liberado na coluna d'água depende das condições hidrográficas (Black 2001) e da taxa em que estes nutrientes são dissolvidos para serem assimilados no ecossistema pelágico (Midlen & Redding 1998).

Para os cultivos em cercados o nitrogênio total e o fósforo orgânico dissolvido são importantes de serem acompanhados, bem como os sólidos em suspensão e carbono orgânico dissolvido. As coletas deverão ser realizadas no interior dos cercados e em pontos externos, 1 a montante que será o controle e ainda outros pontos para avaliar até que distância são sentidos os efeitos destes compostos sobre a coluna d'água.

### **7.2.2.2. Sedimentos**

Os nutrientes liberados na coluna d'água durante a etapa de engorda podem ser parcialmente trapeados no substrato (Briggs & Funge-Smith 1994). As fezes dos camarões também podem ser uma fonte de nutrientes e de matéria orgânica para o sedimento (NSTC 2001). O monitoramento, principalmente do fósforo e da matéria orgânica deverá, portanto ser realizado no interior do cercado e num ponto externo de controle.

Existe ainda o efeito de borda. Este denomina o um acúmulo de matéria orgânica no primeiro metro junto à região externa da malha (Poersch com. pess., Bemvenuti 1987). Portanto coletas também devem ser realizadas nestes locais

### **7.2.2.3. Comunidade bentônica**

Os camarões ocasionam um significativo impacto sobre as comunidades bentônicas, seja pela predação direta ou pelos distúrbios que causam no substrato em busca de alimento ou para se enterrarem. (Asmus 1984, McTigue & Zimmerman 1998, Silva & D'Incao 2001, Soares *et al.* 2001). Além disto, o acúmulo de matéria orgânica

na borda externa (efeito de borda) também ocasionará mudanças na composição bentônica (Bemvenuti 1987).

O monitoramento do bento deverá ocorrer no interior do cercado e em sua borda externa além de observar pelo menos 1 ponto de controle distante da ação dos cultivos. Outro estudo importante seria para definir qual é o tempo necessário para o restabelecimento da comunidade após a retirada dos cercados.

#### **7.2.2.4. Macroalgas e *Ruppia maritima***

As vegetações de macroalgas e *Ruppia maritima* pela importância ecológica que apresentam deverão ser protegidas da ação dos cercados. No caso da *Ruppia*, como sua ocorrência é imprevisível, um monitoramento deverá observar, antes dos ciclos de cultivo, se a vegetação está presente na Lagoa e, principalmente, se nas áreas em que ocorrerão os cercados existem bancos desta espécie. Caso esta seja encontrada se determinará então quais os locais mais propícios para a instalação dos cercados de forma a não haver prejuízo para as fanerógamas.

#### **7.2.2.5. Hidrodinâmica e circulação.**

A hidrodinâmica local é o fator principal que determinará o comportamento dos poluentes no ambiente. Para uma melhor compreensão do ambiente dois estudos são fundamentais (1) a medição das correntes nas áreas em que se pretende implantar os cercados e (2) os cercados podem alterar a circulação local

Estudos sobre a hidrodinâmica permitirão um melhor subsídio do monitoramento da qualidade da água e será fundamental para a elaboração de estudos sobre a capacidade de suporte

#### **7.2.2.6. Avaliação da capacidade de suporte**

A avaliação da capacidade de suporte deverá levar em conta todos os dados existentes sobre os cercados e seus impactos sobre o ambiente estuarino. A utilização da modelagem tem sido um dos métodos utilizados para se avaliar a capacidade de suporte



de um ambiente. Esta avaliação será de extrema importância para se dimensionar quantas unidades poderão ser instaladas na Lagoa, e quais as melhores formas de ocupação das áreas pré-determinadas, considerando as características geográficas de cada área.

Por possuir um custo relativamente alto, estas deverão ser elaboradas a medida que surge a necessidade de ocupação de novas áreas

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABREU, P. C. O. 1992. Phytoplankton primary production and the microbial food web of the Patos lagoon estuary, southern Brazil. Doutorado Em Ciências Naturais. Universitat Bremen, U.B., Alemanha.
- ABREU, P. C. O. V. ; BIDDANDA, B. & ODEBRECHT, C. . BACTERIAL Dynamics of the Patos lagoon estuary, southern Brazil (32 S; 52 W).. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 35, p. 621-635, 1992.
- ABREU, P. C. O. V. 1987. Variações temporais de biomassa fitoplanctônica (Chl-a) e relação com fatores abióticos no canal de acesso a Lagoa dos Patos. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- ABREU, P. C. O. V.; GRANELI, E. ; ODEBRECHT, C. ; KITZMANN, D. & PROENÇA, L. ; C, R. J. . Effect of fish and mesozooplankton manipulation on the phytoplankton community in the Patos lagoon estuary, southern Brazil.. *Estuaries*, v. 17, n. 3, p. 575-584, 1994.
- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia* 52:121.
- ACKEFORS, H., & ENELL M. 1994. The release of nutrients and organic matter from aquaculture systems in Nordic countries. *J. Appl. Ichthyol.* 10 (4): 225–241.
- ADAMS, C. As populações caçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. *Revista de Antropologia* (São Paulo), São Paulo, v. 43, n. 1, p. 145-182, 2000
- ALMEIDA, H. L. P. S. & D'INCAO, F. . Análise do esforço de pesca do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na Lagoa dos Patos, Brasil. *Revista Atlântica*, Rio Grande, v. 21, p. 77-92, 1999.
- ALMEIDA, M. T. & BAUMGARTEN, M. G. Z. & RODRIGUES, R. M. S. 1993. Identificação das possíveis fontes de contaminação das águas que margeiam a cidade do Rio Grande. *Documentos técnicos, nº 6*. FURG. Rio Grande.
- AMARAL, A. C. Z; NONATO, E. & PETTI, M. A. V. 1994. Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some Brazilian fishes. In: J. C. DAUVIN, L. LAUBIER & D. J. REISH (Eds.), Actes de la 4ème Conférence Internationale des Polychètes. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat., 162:331-337.
- AMARAL, A.C.Z. & A. MIGOTTO. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo. v. 29 (2), p. 31-35.
- AOKI T. 1992. Present and future problems concerning the development of antibiotic resistance in aquaculture. Pages 254–262 in C. Michael and D. J. Alderman, editors. Chemotherapy in aquaculture: from theory to reality. Office International des Epizooties, Paris.
- ARAÚJO, F. G. & AZEVEDO, M. C. 2001. Assemblages of Southeast- south Brazilian Coastal Systems Based on the Distribution of Fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, 729–738.
- ARENS S. M. & WIERSMA, J. 1994. The dutch foredunes: inventory and classification. *J. coast. res.* vol. 10, no1, pp. 189-202
- ASMUS, M. L. & TAGLIANI, P. R. A. . Considerações sobre o manejo ambiental. In: U Seeliger; C Odebrecht; J P Castello. (Org.). Os ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Editora Ecoscientia, 1998, v. , p. 225-229.

- ASMUS, M. L. 1989. Pradarias de gramíneas marinhas (*Ruppia maritima*) como áreas vitais na região estuarial da lagoa dos Patos. In: III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro, 1989, Fortaleza. Anais do III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro. Fortaleza. p. 291-299.
- ASMUS, M. L. 1984. Estrutura da comunidade associada a *Ruppia maritima* no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- AXLER, R. et al. Water quality issues associated with aquaculture: a case study in mine pit lakes. *Water Environ. Res.*, Alexandria, v. 68, n. 6, p. 995-1011, 1996.
- AZEVEDO, O. 1995. O Ramo Florestal do Ciclo Hidrológico. *Informe Florestal.*, n.9, p.28-34.
- BAILEY, C. 1988. The social consequences of tropical shrimp mariculture development. *Ocean & Shoreline Mgt.* 11:31-44.
- BALLESTER, E.L.C.; WASIELESKY, W.F.B; CAVALLI, R. O; SANTOS, M.H.S; ABREU, P.C. 2003. Influência do biofilme no crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em sistemas de berçário. *Revista Atlântica*, Rio Grande, RS, v. 25, n. 2, p. 1-10.
- BANERJEE B.K. 1993. The Shrimp By-Catch in West Bengal. BOBP/WP/88. Bay of Bengal Programme, Madras, India.
- BARBETA, P.1994. Estatística aplicada às ciências sociais. Florianópolis:UFSC.
- BARLETTA-BERGAN, A M.; BARLETTA & SAINT-PAUL, U. 2002. Structure and Seasonal Dynamics of Larval Fish in the Caeté River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 54, 193–206
- BASCH A *et al* 1988. Detection of human rotavirus in sewage through two concentration procedures. *Water Research*, 22, 343–348.
- BATICADOS M.C.L. & PACLIBARE J.O. 1992 The use of chemotherapeutic agents in aquaculture in the Philippines. In: Diseases in Asian Aquaculture, Vol. 1 (ed. by M. Shariff, R.P. Subasinghe & J.R. Arthur), pp. 531– 546. Asian Fisheries Society, Manila.
- BAUMGARTEN, MGZ, NIENCHESKI, LFH & KUROSHIMA, KN. 1995. Qualidade das águas estuarinas que margeiam o município do Rio Grande (RS – Brasil): nutrientes e detergente dissolvidos. *Atlântica*, 17, número único. Ed. FURG. Rio Grande: 17-34.
- BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. São Leopoldo: Ed. Unisinos,1994.
- BELTRAME, E.; ANDREATTA, E. R. 1991. Maduración en cautiverio del camaron rosado *Penaeus paulensis* (Prez Farfante, 1967). Efecto de la densidad de reproductores sobre la producción de nauplios. In: GUZMAN. In: Gloria Martinez. (Org.). Coquimbo: Editora Gloria Martinez. (Org.).
- BEMVENUTI, C. E. 1998. Invertebrados Bentônicos. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P., (Eds.). (Org.). Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ: Ecoscientia, , v. p. 46-51.
- BEMVENUTI, C. E. ; CAPÍTOLI, R. R. ; GIANUCA, N. M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. II - Distribuição Quantitativa do Macrobentos Infralitoral. *Atlântica*, Rio Grande, RS - Brasil, v. 3, p. 23-32.
- BEMVENUTI, C. E. ; NETTO, S. A. 1998. Distribution and seasonal patterns of the sublittoral benthic macrofauna of Patos Lagoon (South Brazil). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, RJ - Brasil, v. 58, n. 2, p. 211-221.

- BEMVENUTI, C. E. 1987. Predation effects on a benthic community in estuarine soft sediments. *Atlântica*, Rio Grande, RS - Brasil, v. 9, n. 1, p. 33-63,.
- BEMVENUTI, C. E. 1992. Interações biológicas da macrofauna bentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS – Brasil. Doutorado em Oceanografia Biológica. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
- BEMVENUTI, C. E. 1983. Efeitos da predação sobre as características estruturais de uma comunidade macrozoobentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS - Brasil. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- BEMVENUTI, C.E. 1997. Unvegetated intertidal flats and subtidal bottoms, Chapter 5.4. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J., ed. Subtropical convergence marine ecosystem. The coast and the sea in the warm temperate southwestern atlantic. Springer Verlag, Heidelberg, New York, p. 78-82.
- BEMVENUTI, C.E., CATTANEO, S.A. & NETTO, S.A. 1992. Características estruturais da macrofauna bentônica em dois pontos da região estuarial da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica* 14: 5-28.
- BEMVENUTI, M. A. 1987. Abundância, distribuição e reprodução de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*. Rio Grande 9, 5–32.
- BERGESCH, M. & ODEBRECHT, C. 1997. Análise do fitoplâncton, protozooplâncton e de alguns fatores abióticos no estuário da Lagoa dos Patos. *Atlântica*, RIO GRANDE, v. 19, n. Único, p. 31-50.
- BERGESCH, M.; ODEBRECHT, C.; ABREU, P.C. 1995.. Microalgas do Estuário da Lagoa dos Patos: Interação Entre O Sedimento e A Coluna de Água. *Oecologia Brasiliensis-estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros*, v. 1, p. 273-289,
- BERGESCH, M. 1990. Variações de biomassa e composição do fitoplâncton na área estuarina rasa da Lagoa dos Patos e relação com fatores de influência. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- BERNARDI, H. & SEELIGER, U.C.K.H.B . Population Biology Of *Blutaparon Portulacoides* (St. Hill.) Mears On Southern Brazilian Backshores. *Ciência e Cultura*, v. 41, n. 11, p. 1110-1113, 1989.
- BERNARDI, H.; CORDAZZO, C.V. & COSTA, C.S.B. 1987. Efeito de ressacas sobre *Blutaparon portulacoides* (St. Hill.) Mears, nas dunas costeiras do sul do Brasil. *Ciência e Cultura* 39(5/6): 545-547.
- BIANCHINI, A. 2001. Effect of stocking density on growth of pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) (Crustacea, Penaeidae). *Náuplius*, SP, v. 9, n. 2, p. 163-167.
- BLACK, K.D. 2001. Sustainability of Aquaculture. In: Environmental Impacts of Aquaculture, Black, K.D. (ed.). Sheffield Academic Press, Sheffield, pp. 199-212.
- BONACCORSO, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History Biological Sciences*, Gainesville, 24: 359-408.
- BONILHA, L. E. C., 1996. Modelo ecológico da coluna d'água do estuário da Lagoa dos Patos (RS-Brasil). MELP: uma abordagem sistêmica e integrada. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade do Rio Grande, 274p

- BOYD, C.E. & CLAY, J.W. 1998. Shrimp aquaculture and the environment. *Scientific American*. 278:58-65.
- BRADY, C.A. 1979. Observations on the behavior and ecology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). p.161-167. In: J.F. EISENBERG (Ed.). *Vertebrate ecology in the Northern Neotropics*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 271p.
- BRATTSTROM, B. H. 1979. Amphibian Temperature Regulation Studies in the Field and Laboratory. *Amer. Zool.*, v. 19, n. único, p. 345-356,
- BRAY, W.A. & A.L. LAWRENCE. 1992. Reproduction of *Penaeus* species in captivity, pp. 93-170. In. A. Fast and L.J. Lester (eds.), *Culture of Marine Shrimp: Principles and Practices*, Elsevier Sci. Publ., Amsterdam.
- BRIGGS, M.R.P, FUNGE-SMITH, S. 1994 Unsustainable shrimp culture - causes and potential solutions from experience in Thailand. 31 pp. in *Development of Strategies for Sustainable Shrimp Farming, Report to the Overseas Development Administration, Research project R4751. Appendix 2*. Stirling, UK.
- BRIGONI, S. F. 1983. Estimativas da qualidade do ar na cidade do Rio Grande, RS. XII Cong. Bras. Eng. Sanit. Ambiental. Camboriú/SC. p. 5-8, 13-19.
- BUCKUP, P.A. 1984. Distribuição e abundância dos peixes engraulídeos (Engraulidae) da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Tese de Mestrado. Universidade do Rio Grande - FURG, RS. 73 p.
- CADDY, J.F. & GARIBALDI, L. 2000. Apparent changes in the trophic composition of world marine harvests: the perspective from the FAO capture database. *Ocean and Coastal Management*, 43, 615–655.
- CAFRUNI, A.M. 1983. Autoecologia de *Ruppia maritima* L. no estuário da Lagoa dos Patos. Brasil. Tese de Mestrado. Universidade do Rio Grande - FURG, RS. 64 p.
- CAFRUNI, A.M., J.A.KRIEGER & U.SEELIGER. 1978. Observações sobre *Ruppia maritima* L. (Potamogetonaceae), no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). *Atlântica*, 3:85-90.
- CALLIARI, L. J. 1980. Aspectos Sedimentológicos e Ambientais da Região Sul da Laguna dos Patos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociência. Porto Alegre-RS. 190p.
- CAPITOLI, R.R., BEMVENUTI, C.E. & GIANUCA, N.M. 1977. Occurrence and bioecologic observations on *Metasesarma rubripes* crab in the estuarine region of Lagoa dos Patos. *Atlântica* (Rio Grande), v. 2, n° 1, p. 50-62.
- CAPITOLI, R.R., BEMVENUTI, C.E. & GIANUCA, N.M. 1978. Estudos de ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I- As comunidades Bentônicas. *Atlântica* (Rio Grande), 3(1): 5-22.
- CARNEVALE, N.J.; TORRES, P.; BOCCANELLI, S. I. & LEWES, J.P. 1987. Halophilous communities and species distributions along environmental gradients in southeastern Santa Fé Province, Argentina. *Coenoses*, v. 2, n° 2, p. 49-60.
- CARVALHO CT. 1975. Ocorrências de mamíferos marinhos no Brasil. *Boletim Técnico do Instituto Florestal* 16:13-32.
- CARVALHO, C. T. 1961. "Stenodelphis blainvillei" na costa meridional do Brasil, com notas osteológicas (Cetacea, Platanistidae). *Revista Brasileira de Biologia*. 21:443-454. in Portuguese.

- CASTELLO, H. P. ; PINEDO, M. C. 1977. Os visitantes ocasionais de nosso litoral. *Natureza Em Revista*, Porto Alegre, RS, n. 3, p. 40-46.
- CASTELLO, H. P. ; PINEDO, M. C. 1977. Primeiro registro de *Arctocephalus tropicalis* para a costa do rio grande do sul (Pinnipedia, Otariidae).. *Atlantica*, rio grande, RS, v. 2, n. 2, p. 111-119
- CASTELLO, J. P. 1985. La ecologia de los consumidores del estuario da Lagoa dos Patos, Brasil. In: YAÑES-ARANCIBIA, A. (ed.). Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. DR (R) UNAM Press, Mexico, chap 17:383-406.
- CASTELLO, J.P. & MOLLER. O.O. 1978. On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). *Atlântica*, Rio Grande, 3: 67-74.
- CASTELLO, J.P. 1986. Distribuicion, crecimiento y maduracion sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. *Physis*, Buenos Aires, 44 (106): 21-36.
- CAVALLI, R. O.; SCARDUA, M. P. ; WASIELESKY, W. 1997. Reproductive performance of different-sized wild and pond-reared *Penaeus paulensis* females. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, USA, v. 28, n. 3, p. 260-267.
- CAVALLI, R. O. ; VIEIRA, E. ; WASIELESKY JR, W. 1995.Efeito da temperatura, salinidade, luz e origem dos reprodutores na eclosão de larvas do camarão-rosa *Penaeus paulensis*, Perez-Farfante, 1967. In: III Encontro Sul Brasileiro de Aquicultura, 1995, Ibirubá, RS. Anais do III Encontro Sul Brasileiro de Aquicultura. Porto Alegre, RS : Editora da UFRGS, p. 8-13
- CEPSUL IBAMA, 2005. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/cepsul/index.php?id\\_menu=137&id\\_arq=5](http://www.ibama.gov.br/cepsul/index.php?id_menu=137&id_arq=5)
- CEPSUL/IBAMA. 1998. Proteção de Controle de Ecossistemas Costeiros, Manguezal da Baía da Babitonga. Brasília:IBAMA,
- CERVIGÓN, F., 1993. Los peces marinos de Venezuela. Volume 2. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 497 p.
- CHAO, L. H., PEREIRA, L. E., & VIEIRA, J. P. 1985. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. In: A. Yanez-Arancibia (Ed.), Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration (pp. 429–445).
- CHAO, L. N. (1978), Western Central Atlantic (fishing area 31). In: Fisher, W (Ed.). FAO species identification sheets for fisheries purposes. Rome: FAO. v. 6.
- CHAO, L. N. ; PEREIRA, L. E. ; VIEIRA, J. P. ; BEMVENUTI, M. ; CUNHA, L. P. . Relação Preliminar dos Peixes Estuarinos e Marinhos da Lagoa dos Patos e Região Costeira Adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 6, n. 1, p. 67-75, 1982.
- CHAO, L.H., L.E.PEREIRA & J.P.VIEIRA. 1985. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline study. In: YANEZ-ARANCIBIA, A. (ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. DR (R) UNAM Press, Mexico, Chap. 20:429-450.
- CHAO, L.N., J.P.VIEIRA & L.R.BARBIERI. 1986. Lagoa dos Patos as a nursery ground for shore fishes off Southern Brazil, p. 143-150. In: IOC/FAO workshop on recruitment in tropical coastal demersal communities. Unesco. April 21-25, 1986. Ciudad del Carmen,

- Campeche, Mexico. Intergovernmental Oceanographic Commission Workshop Report. Nº 44.
- CHAO, N. L. & CHAO, L.N. 1978. A basis for classifying western atlantic sciaenidae (pisces: perciformes). nmfs technical report, Washington, D.C., n. 415, p. 1-64.
- CHAVES, P.T.C & CORRÊA, M.F.M. 1997. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil (25º 52'S; 48º 39' W). *Rev. Bras. Zool.*
- CHEBATAROFF, J. 1952. Vegetación de los suelos salinos. *Revista Uruguaya de Geografía*, Montevideo, n. 6, p. 71-100.
- CHO, C.Y.; HYNES R.; K.R. WOOD; & YOSHIDA, H.K. 1994. Development of high-nutrient-dense, low-pollution diets and prediction of aquaculture wastes using biological approaches. *Aquaculture* 124(1-4): 293-305.
- CIOTTI, A. M.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G. & MÖLLER JR. O. 1995. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian Continental shelf. *Continental Shelf Research*. Vol 15, No 14, pp 1737-1756.
- CIVCO, D.L., KENNARD, W.C. & LEFOR, M.W. 1986. Changes in connecticut salt-marsh vegetation as revealed by historical aerial photographs and computer-assisted cartographics. *Environmental Management*, 10(2): 229-239.
- CLARIDGE, P. N.; POTTER, I. C. & HARDISY, M. W. 1986 Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity of the fish fauna of the Severn estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 66, 229-258.
- CLARK, J.R. 1977. Coastal ecosystem management. New York, John Wiley & Sons 928 p.
- CLAY, J. 1996. Market Potentials for Redressing the Environmental Impact of Wild-Captured and Pond Produced Shrimp. Washington DC World Wildlife Fund.
- CLOSS, D.; MEDEIROS, U. M. F. 1965. New observations on the ecological subdivision of the Patos Lagoon in Southern Brazil. *Bol. Inst. Cienc. Nat.*, Porto Alegre, v. 24, p. 1-35.
- COGGER, N., EVANS, D.L. & HODGSON, D.R. 2004. Shin Soreness in Thoroughbred Racehorses: A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. 2004 Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication No 04/155;
- COPERTINO, M. 1995. *Spartina alterniflora* Loisel no Estuário da Lagoa dos Patos, RS: Desempenho Populacional em Pântanos Irregularmente Alagados. Tese de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 114 p.
- CORDAZZO, C. V. 1985. Taxonomia e Ecologia da Vegetação das Dunas Costeiras ao Sul do Cassino (RS), Ano de Obtenção: Mestrado em Oceanografia Biológica.
- CORDAZZO, C. V. . Ecologia e dispersão das sementes de *Blutaparon portulacoides* nas dunas costeiras do sul do Brasil. In: VII Semana Nacional de Oceanografia, 1995, Rio Grande, 1995.
- CORDAZZO, C. V. 1994. Comparative population studies of four dominant plants of southern *Brazilian coastal dunes*. Doutorado em Biological Sciences.
- CORDAZZO, C. V. ; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1988. Phenological And Biogeographical Aspects Of Dune Plant Communities In Southern Brazil. *Vegetatio*, v. 75, p. 169-173, 1988.
- CORDAZZO, C. V. ; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1987. Composição e Distribuição da Vegetação Nas Dunas Costeiras Ao Sul de Rio Grande (Rs). *Ciência e Cultura*, v. 39, n. 3, p. 121-124.



- CORDAZZO, C. V. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.. Guia Ilustrado da Vegetação Costeira No Extremo Sul do Brasil. 2. ed. Rio Grande (RS): Editora FURG, 1988. v. 1. 275 p
- CORDAZZO, C. V. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.. Zoned Habitats Of Southern Brazilian Coastal Foredunes. *Journal of Coastal Research*, v. 9, n. 2, p. 317-323, 1993
- CORRÊA, M.F.M. ; PINHEIRO, P.C. & LEMOS, P.H. de B. 1995. Levantamento da ictiofauna do Rio Palmital e afluente Cubatão (Baía de São Francisco, Santa Catarina, Brasil). FATMA/HIDROTEC/PETROBRÁS. 90p
- CORRÊA, M.F.M. 1987. Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná-Brasil); Levantamento e Produtividade. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 406p.
- CORRÊA, M.F.M. 2001. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil) Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Curitiba,. Tese de Doutorado. Departamento de Zoologia. Universidade Federal do Paraná.
- CORTE REAL, M. & AGUIAR, W. 1971. Diatomáceas da Ilha de Santa Catarina e regiões vizinhas. 1 - Baías Norte e Palhoça. *Iheringia*, Sér. Botânica. v. 15, p.53-73.
- COSTA C. S. B. 1987. Aspectos da Ecologia Populacional das Plantas Dominantes das Dunas Costeiras do Rio Grande do Sul. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.DAVY, A. J. ; COSTA, C. S. B. 1992. Development and Organization of Saltmarsh Communities. In: Seeliger, U. (Org.). Coastal plant communities of latin america.. 1 ed. New York: Academic Press, v. , p. 157-177.
- COSTA C., SEELIGER, U.C.K.H.B.; KINAS, P. 1988. The effect of wind velocity and direction on the salinity regime in the Lower Patos Lagoon Estuary. *Ciênc. Cult.*, 40(9):909-912.
- COSTA, C. S. B. 1988. Distribuicao Vertical e Alocao de Biomassa de *Ruppia Maritima* L. No Estuario da Lagoa dos Patos.. In: 40A. Reuniao Anual da SBPC, SAO PAULO (SP). p. 0-0.
- COSTA, C. S. B. . Tidal Marsh And Wetland Plants.. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J.P.. (Org.). Subtropical Convergence Environments: the Coast and Sea in the Southwestern Atlantic. 1 ed. Berlin (Alemanha): *Springer-Verlag*, 1997, v. , p. 24-26.
- COSTA, C. S. B. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.; CORDAZZO, C. V. . Distribution and Phenology of *Andropogon Arenarius* Hackel In Coastal Dunes Of Rio Grande do Sul, Brazil.. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 48, n. 3, p. 527-536, 1988.
- COSTA, C. S. B. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.; KINAS, P. G. . The Effect of Wind Velocity and Direction on The Salinity Regime In The Patos Lagoon Estuary.. *Ciencia e Cultura*, v. 40, n. 9, p. 909-912, 1988.
- COSTA, C. S. B. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.. Vertical Distribution And Biomass Allocation Of *Ruppia Maritima* L. In Southern Brazilian Estuary. *Aquatic Botany*, v. 33, p. 123-129, 1989.
- COSTA, C. S. B. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.; CORDAZZO, C. V. . Distribution And Phenology Of *Andropogon arenarius* Hackel In Coastal Dunes Of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 48, n. 3, p. 527-536, 1988.
- COSTA, C. S. B. ; SEELIGER, U.C.K.H.B.; CORDAZZO, Cesar V. . Dinâmica Populacional e Distribuição do *Androtrichum trigynum* (Spreng) (Cyperaceae) Nos Brejos e Dunas Costeiras do Rio Grande do Sul. *Acta Limnologica Brasileira*, v. 2, p. 813-842, 1988.

- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U.C.K.H.B.; KINAS, P. G. 1988. The effect of wind velocity and direction on the salinity regime in the lower Patos Lagoon estuary. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 40, n. 9, p. 909-912.
- COSTA, C.S.B. & DAVY, A.J. 1992. Coastal salt marsh communities of Latin America. In: Coastal Plant Communities of Latin America (Seeliger, U. ed.). New York, Academic Press, 179-199.
- COSTA, C.S.B. 1997a. Tidal marshes and Wetlands. In: Subtropical convergence environments: The coast and sea in the warm-temperate southwestern Atlantic. (Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. Eds.). Berlin, *Springer-Verlag*, 24-26.
- COSTA, CSB. 1997b. Irregularly flooded marginal marshes. In: Subtropical Convergence Environments: the Coast and Sea in the Southwestern Atlantic (Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. Eds.). Chapt. 5.3. Berlin, *Springer-Verlag*, 73-77.
- COSTA, CSB. 1998. A função das marismas na qualidade ambiental costeira. Anáís do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. 02-07/04/1998. Volume 4. São Paulo, ACIESP.
- COSTA-PIERCE, B.A. 1996. Environmental impacts of nutrients from aquaculture: Towards the evolution of sustainable aquaculture systems. Pages 81-113 in D.J. Baird, ed. Aquaculture and water resource management. Blackwell Science, Oxford.
- COSTELLO, M.J., EMBLOW, C. & WHITE, R. 2001 European Register of Marine Species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Patrimoines Naturels 50. Paris. SPN/IEGB/MNHN.
- COUTINHO, R. ; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1986. Seasonal Occurrence And Growth Of Benthic Algae In The Patos Lagoon Estuary, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 23, p. 889-900,
- COUTINHO, R.; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1984 The Horizontal Distribution Of The Benthic Algal Flora In The Patos Lagoon Estuary, Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 80, p. 247-257,.
- COUTINHO, R., 1982, Taxonomia, distribuição, crescimento sazonal, reprodução e biomassa das algas bentônicas no estuário da Lagoa dos Patos (RS). Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade do Rio Grande, Porto Alegre, 232p.
- CROZIER, W., 2000. Escaped fanned salmon, *Salmo solar*, in the Glenarm River, Northern Ireland: genetic status of the wild population 7 years on. *Fisheries Management and Ecology* 7: 437-446.
- CUNHA, S.R. 1994. Modelo ecológico das marismas de *Spartina alterniflora* Loisel. (Poaceae) do estuário da Lagoa dos Patos, RS. Fundação Universidade do Rio Grande, Dissertação de Mestrado, 105 pp.
- D'INCAO, F., SILVA, K.G., RUFFINO, M.L. & BRAGA, A.C. 1990. Hábito alimentar do caranguejo *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 na barra do Rio Grande, RS (Decapoda, Grapsidae). *Atlântica* (Rio Grande), v. 12, n° 2, p. 85-93.
- DAHLBERG, M. D., Odum, E. P. 1970. Annual cycles of species occurrence, abundance and diversity in Georgia estuarine fish populations. *Am. MidlN. at.* 83: 382-392
- DALL, W, BJ HILL, PC ROTH LISBERG & DJ STAPLES. 1990. The biology of Penaeidae. BLAXTER, JHS & AJ SOUTHWARD (eds.). *Adv. Mar. Biol.*, 27: 489p.
- DARST, C.R., & CANNATELLA, D.C. 2004. Novel relationships among hyloid frogs inferred from 12S and 16S mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 462-475.

- DAY, J.W.; HALL, C.; KEMP, M. 1989. Estuarine ecology. John Willey & Sons. Canadá.
- DE PIETRI, D. E. 1995. The spatial configuration of vegetation as an indicator of landscape degradation due to livestock enterprises in Argentina. *Journal of Applied Ecology*, v. 32, p. 857-365. 1995.
- DEB AK. 1998. Fake blue revolution: environmental and socio-economic impacts of shrimp culture in the coastal areas of Bangladesh. *Ocean Coast Manage* 41:63–88
- DELANEY, P.J.V. 1965. Fisiografia e geologia de superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul. Escola de Geologia, UFRGS, Porto Alegre. (publicação especial n.º 6). Kousky, V.E., Ferreira, N.J., 1981: Interdiurnal surface pressure variations in Brazil: Their spatial distributions, origins and effects. *Mon. Weather Rev.*, 109, 1999-2008.
- DELICIELLOS, A. C.; LORETTO, D.; ANTUNES, V. Z. 2006. Marsupiais na mata atlântica. *Ciência Hoje*. v. 38 nº223 p. 66 - 69
- DEMO, P., 1996. Participação é Conquista. São Paulo
- DEPETRIS, P. 1994. ENSO - Controlled Flooding in the Paraná River (1904 - 1991). *Naturwissenschaften*, 83:127-129.
- DEYRUP, I. J. Water Balance and Kidney, p.251-326. in: MOORE, J. A. PHYSIOLOGY OF THE AMPHIBIA. Vol. I, Academic Press, New York, San Francisco and London, 1964, 654 p. il., 1964
- DIAZ A. F., C. D. STUDZINSKI & C. R. MECHOSO. 1998. Relationships between precipitation anomalies in Uruguay and Southern Brazil and sea surface temperature in the Pacific and Atlantic Oceans. *J. Climate*, 11 (2): 251-271
- D'INCAO, F. 1978. Curva de crescimento do camarão rosa (*Penaeus paulensis* Perez Farfante, 1967) na Lagoa dos Patos, Rs, Brasil. *Atlantica*, Rio Grande, v. 3, p. 75-78.
- D'INCAO, F. 1984. Estudo do crescimento de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Perez Farfante, 1967 na Lagoa dos Patos, Rs, Brasil. *Atlantica*, Rio Grande, v. 7, p. 73-84.
- D'INCAO, F. 1990. Mortalidade de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Pérez Farfante, 1967 no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 12, n. 1, p. 31-51,.
- D'INCAO, F. 1991. *Penaeus paulensis*: pesca e biologia na Lagoa dos Patos, Rs. *Atlântica*, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 159-169
- D'INCAO, F. ; CALAZANS, D. K. 1978. Relações biométricas do camarão rosa *Penaeus paulensis* Perez Farfante, 1967 na Lagoa dos Patos, Rs, Brasil. *Atlantica*, Rio Grande, v. 3, p. 57-66..
- D'INCAO, F. ; RUFFINO, M. L. ; SILVA, K. G. & BRAGA, A. C. 1992. Responses of *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851 (Decapoda: Grapsidae) to salt marsh environmental variations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 161, p. 179-188.
- DORWARD, D.F. 1962. Comparative biology of the white booby and the brown booby *Sula* spp. *Atascension*. *Íbis*, London, 103: 175-220.
- DUARTE, C.M., KALFF, J. & PETERS, R.H. 1986. Patterns in biomass and cover of aquatic macrophytes in lakes. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 43: 1900-1908
- DUARTE, G. M. 1995. Depósitos Cenozóicos Costeiros e a Morfologia do Extremo Sul de Santa Catarina. São Paulo: USP 300 p. (tese Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar).

- DUARTE, G. M. 1998. Os Leques Aluviais e sua Morfologia. Simpósio Nacional de Geomorfologia 2, Revista GEO-SUL, Florianópolis, n. 14(27), p. 502-506, edição especial.
- DUDLEY, R.W., PANCHANG, V.G. & C. NEWELL. 1998. AWATS: A net-pen aquaculture waste transport simulator for management purposes. In: Nutrition and Technical Development of Aquaculture. pp. 215-228.
- ELLIOTT M & O'REILLY M G. 1991. The Variability and Prediction of Marine Benthic Community Parameters. In Estuaries and Coasts: Spatial and Temporal Intercomparisons. Ed by M Elliot and J-P Ducrotoy. Pub by Olsen & Olsen.
- EMBRAPA, 2006. [http://www.faunacps.cnpem.embrapa.br/mamifero/tatu\\_pel.html](http://www.faunacps.cnpem.embrapa.br/mamifero/tatu_pel.html)
- ERVIK, A., B. THORSEN, V. ERIKSEN, B.T. LUNESTAD & O.B. SAMUELSEN. 1994. Impact of administering antibacterial agents on wild fish and blue mussels *Mytilus edulis* in the vicinity of fish farms. *Dis. Aquat. Org.* 18: 45-51.
- ESTEVEZ, L.S.; VRANJAC, M.P.; BARLETTA, R.C.; M.A.G. PIVEL; ERTHAL, S.; VANZ, A.; SILVA, A.R.P.; OLIVEIRA, U.R. 1999 Impacto de um evento de alta energia nas obras de proteção costeira no balneário do Hermenegildo, RS, Brasil. In: Anais do VII Congresso da ABEQUA. VII Congresso da ABEQUA, 1999, Porto Seguro.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2004. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2004. [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/007/y5600e/y5600e00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/007/y5600e/y5600e00.htm). Acesso: 20/10/2005.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2001. The State of World Fisheries and Aquaculture 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2001b. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- FAO/NACA. 1995. Report on a Regional Study and Workshop on the Environmental Assessment and Management of Aquaculture Development. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, Bangkok, Thailand.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2001. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development.. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/005/y1818e/y1818e00.htm>. Acessado em 15/10/2006.
- FERRAZ, M. L. 1997. Cultivo experimental do camarão rosa *Penaeus paulensis* em cercado na Ilha da Torotama: a comunidade, a legislação e o cultivo. Dissertação de Graduação, FURG, Rio Grande. 22p.
- FERREIRA, S; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1985. The Colonization Process Of Algal Epiphytes On *Ruppia Maritima* L.. *Botanica Marina*, v. 28, p. 245-249,
- FERRELL, D. J. & BELL, J. D. 1991 Differences among assemblages of fish associated with *Zostera capricorni* and bare sand over a large spatial scale. *Marine Ecology Progress Series* 72, 15-24.
- FERRELL, DJ; MCNEILL, SE; WORTHINGTON DG; BELL JD. 1993. Temporal and spatial variation in the abundance of fish associated with the seagrass *Posidonia australis* in South-eastern Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 44(6) 881 - 899
- FINCO, M.V.; ABDALLAH, P.R.; WASIELESKY, W.F.B. 2003. Viabilidade econômica do cultivo de camarão em gaiolas e cercados como alternativa de renda à pesca artesanal. *Estudos & Debate, Lageado, RS*, v. 10, p. 111-124.

- FLEMING, I.A., K. HINDAR, I.B. MJØLNERØD, B. JONSSON, T. BALSTAD, & A. LAMBERG. 2000. Lifetime success and interactions of farmed salmon invading a native population. *Proc. R. Soc. Lond.*, B 267: 1517–1523.
- FLEMING, T.H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three central bat communities: Structure, reproductive cycles and movements patterns. *Ecology*, Washington, D.C., 53: 555-569.
- FOCKEN U., GROTH A., COLOSO R.M. & BECKER K. 1998. Contribution of natural food and supplemental feed to the gut content of *Penaeus monodon* Fabricius in a semi-intensive pond system in the Philippines. *Aquaculture* 164, 105–116.
- FOGAÇA, F.N.O. *et al.* 2003. Ictiofauna do rio do Quebra (Antonina, PR, Brasil): Ocupação espacial e hábito alimentar. *Interciência*, Caracas, v. 28, n. 3, p. 168-173.
- FOLK, M. L 1991. Habitat of die Key deer. Dissertation, Southern Illinois University, Carbondale, Illinois, USA.
- FOLKE C. & KAUTSKY N. 1989. The role of ecosystems for a sustainable development of aquaculture. *Ambio* 18: 234-243.
- FOLKE C.& KAUTSKY N. 1992. Aquaculture with its environment: Prospects for sustainability. *Ocean and Coastal Management* 17: 5-24.
- FOLKE C., KAUTSKY N. & TROELL M. 1993. The costs of eutrophication from salmon farming: implications for policy. *Journal of Environmental Management* 40, 101–110.
- FORMAN, R.T.T. & GORDON, M. 1986. Landscape ecology. New York, John Wiley & Sons. 619 pp.
- FORTUNE, M.A; KOUSKY, V.E. 1983; Synoptic precursors of three severe brazilian freez in the Pacific Ocean and South America. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campo. Mai. (INPE-2730-PRE/312).
- FREITAS, D., M. 2003. Bases técnicas para o planejamento espacial da atividade de cultivo de camarão em cercados no estuário da Lagoa dos Patos (RS). Tese de mestrado em oceanografia química, física e geológica, FURG.
- GAN M.A., 1992: Ciclogênese e ciclones sobre a América do Sul. Tese de Doutorado em Meteorologia, INPE.(INPE/5400-TDI/479).
- GAONA, C.A.P., Peixoto, A.R. & Costa, C.S.B. 1996. Produção primária de uma marisma raramente alagada dominada por *Juncus effusus* L., no extremo sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 18: 43-54.
- GARCIA, AM., VIEIRA, JP, BEMVENUTI, CE, GERALDI, RM. 1996. Abundância e diversidade da assembléia de crustáceos decápodes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS-Brasil). *Revista Náuplius*, Rio Grande. 4: 113 - 128.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 1996. The contributions of science to integrated coastal management. Rep.Stud.GESAMP, (61): 66 p.
- GIANUCA, N. 1998. A fauna das dunas costeiras. In: Ulrich Seeliger; Clarisse Odebrecht; Jorge P. Castello. (Org.). Os Ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande RS Brasil: Editora Ecoscientia, 1998, v. 1, p.
- GILLER, P.S. 1984. Community Structure and Niche. London, Chapman & Hall, 176p.

- GLOBAL AQUACULTURE ALLIANCE (GAA). 2000. Codes of Practice for Responsible Shrimp Farming. Disponível em <http://www.gaalliance.org/code.html>. Acessados em 10/09/2006.
- GODOLPHIM, M. F. 1976. Geologia do holoceno costeiro do município de Rio Grande, RS. Porto Alegre, 146p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GOLDBURG, R., and T. TRIPLETT. 1999. Murky Waters: Environmental effects of Aquaculture in the United States. <http://www.edf.org/pubs/Reports/Aquaculture>
- GOMES, A., J.L.F. TRICART e J. TRAUTMANN. 1987. Estudo ecodinâmico da Estação Ecológica do Taim e seus arredores. Editora da UFRGS, Porto Alegre.
- GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; XIMENEZ, A. 2001. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, 14 (2): 109-140.
- GRAY, J.S. 1981. The Ecology of Marine Sediments: An Introduction to the Structure and Function of Benthic Communities. Cambridge University Press, England. 185 pp.
- GRIFFITHS, SP; WEST, RJ. 1999. Preliminary assessment of shallow water fish in three small intermittently open estuaries in south-eastern Australia. *Fish. Manage. Ecol.* Vol. 6, no. 4, pp. 311-321.
- GRIMM, A. M., V. R. BARTROS & M. E. DOYLE 2000. Climate variability in Southern South America associated with "El Niño" and "La Niña" events. *J. Climate*, 13(1): 35-58.
- GRIMM, A., S. E. T. FERAZ, J. GOMES. 1998. Precipitation Anomalies in Southern Brazil associated with "El Niño" and "La Niña" Events. *J. Climate*, 11:2863-2880.
- HARGRAVE B.T. 1994 Modelling benthic impacts of organic enrichment from marine aquaculture. *Canadian Technical Report on Fisheries and Aquatic Sciences* No. 1949. 135 pp.
- HARTMANN C. & SCHETINI C., 1993. Aspectos hidrológicos na desembocadura da Laguna dos Patos-RS. *Revista Brasileira de Geociências* (21):371-377.
- HARTMANN, C. ; HARKOT, P. R. G. 1990. Influencia das Aguas do Canal Sao Goncalo No Aporte de Sedimentos Para O Estuario da Laguna dos Patos, R.. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 20, p. 1-4.
- HEGGBERGET, T. G., JOHNSEN, B. O., HINDAR, K., JONSSON, B., HANSEN, L. P., HVIDSTEN, N. A. & JENSEN, A. J.1993. Interactions between wild and cultured Atlantic salmon: a review of the Norwegian experience. *Fish. Res.* 18,123 -146.
- HELFMAN, G., B. COLLETTE & D. FACEY, 1997. The diversity of fishes. Blackwell Science, Malden, MA. 528 p
- HERZ, R. 1977. Circulação das águas de superfície da Lagoa dos Patos. Tese de Doutorado. Univ. São Paulo, Brasil, 290 pp.
- HOLZ, R.E. 2001. Análise econômica preliminar entre a pesca e o cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado na Universidade Federal de Rio Grande- FURG
- HOPKINS, J.B., SANDIFER, P.A., BROWDY, C.L. 1995. A review of water management regimes which abate the environmental impacts of shrimp farming. P. 66-75. In: Browdy, C.L., Hopkins, J.S. (Eds.). "Swimming through troubled water". Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming" Aquaculture 95. (World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA).

- HUECK, K. 1955. Plantas e formação organogênica das dunas no litoral paulista - Parte 1. São Paulo, Instituto de Botânica.
- HUTCHINSON, V. H. e HILL, L. G. 1978. Thermal acclimation of bullfrog tadpoles (*Rana catesbeiana*) at different stages of development and acclimation temperatures. *J. Thermal Biol.*, v. 3, p. 57-60.
- IBAMA 2003. Lista de animais brasileiros ameaçados de extinção (<http://www.mma.gov.br/port/sbt/fauna/grupos3.html>). Acessado no dia 10/08/2006.
- IBAMA. 1998. Proteção e controle de ecossistemas costeiros: Manguezal da baía da Babitonga. Brasília: IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca. 146 p.
- IBBOTSON, D.P.; MAGALHÃES, A.R.M. 2002. Polidiariose em *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC, Brasil. In: Encontro brasileiro de patologistas de organismos aquáticos, 7.; encontro latino americano de patologistas de organismos aquáticos, 3., 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: UEM p.192.
- IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. 2003, 2004, 2005. Indicadores Sociais. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>> Acessado em 07/08/2006.
- IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>> Acessado em 28/06/2006.
- IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2003. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>> Acessado em 18/06/2006.
- IBGE Instituto brasileiro de Geografia e Estatística 1977. Geografia do Brasil. Região Sul, Vol. 5, 534 pp.
- IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências n. 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.
- IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.22 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
- IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística Produção Agrícola Municipal. 2004.
- IBGE. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acessado em 08/08/2006.
- ILHERING, H. 1887. Die Vögel der Lagoa dos Patos. Eine zoo-geographische Studie. Ziet. Ges. Orn. 142-165. 2531
- IRIGOIEN, X, RN HEAD, RP HARRIS, D CUMMINGS & D HARBOUR. 2000. Feeding selectivity and egg production of *Calanus helgolandicus* in the English Channel. *Limnol. Oceanogr.*, 45(1): 44-54
- ISAAC-NAHUM, V. I. & VAZZOLER, A. E. A. de M. 1987. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) Relação gônado-somática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova. *Bol. Inst. Oceanogr. SP*, 35 (2). p. 123-134.
- IWAI, M. 1978. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus* (*Melicertus*) *paulensis* Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região centro-sul do Brasil. Doutorado em Ciências na área de Zoologia, Universidade de São Paulo.

- JAMBRINA LEAL, M.C. 2000. Aproximação Metodológica ao Diagnóstico de Áreas Litorâneas com Aptidão para Maricultura: Aplicações no Estado de São Paulo. Dissertação de Doutorado. *Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo*. Vol. 1. 390 p.
- JENSEN, L.; WASIELESKY, W.F.B; CAVALLI, R. O; PEIXOTO, S.; SANTOS, M.H.S; Ballester, E.L.C. 2004. Growth and survival of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae in cages and pen enclosures., *Scientia Agricola*, Piracicaba SP, v. 61, n. 3, p. 332-335.
- JORGENSEN, P. ; BEMVENUTI, C. E. 2001. Cultivo intensivo de juvenis do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em cercados: avaliação experimental do sistema de engorda numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.. *Revista Atlântica*, Rio Grande, RS, v. 23, n. 1, p. 47-58.
- JORGENSEN, P. 1998. Cultivo de *Penaeus paulensis* em cercados experimentais em uma enseada estuarina da Lagoa dos Patos, Brasil: Respostas da Associação de Macroinvertebrados Bentônicos. Dissertação de Mestrado, FURG, Rio Grande. 227p.
- JSA (Joint Subcommittee on Aquaculture) Shrimp Virus Work Group. 1997. An Evaluation of Potential Shrimp Virus Impacts on Cultured Shrimp and Wild Shrimp Populations in the Gulf of Mexico and Southeastern U.S. Atlantic Coastal Waters. A report to the Joint Subcommittee on Aquaculture prepared by the JSA Shrimp Virus Work Group. June 5, 1997, 65 pp.
- KANTIN, R. 1983. Hydrologie et qualité des eaux de la region sud de la Lagune dos Patos (Brasil) et de la plateforme continentale adjacente. Tese de Doutorado. Universidade de Bordeaux, França, 185 pp.
- KAUL, P.F.T.; CORDANI, U.G. 2000 Geochemistry of the Serra do Mar granitoid magmatism and tectonic implications, Southern Brazil. *Rev. Bras Geociências*, 30(1): 115-119.
- KAUTSKY N., BERG H., FOLKE C. & Troell M. 1977. Ecological footprint as a means for the assessment of resource use and development limitations in aquaculture. *Aquaculture Research* 28, 753–766.
- KAWAKAMI, E. & AMARAL, A. C. Z. 1983. Importância dos anelídeos no regime alimentar de *Etropus longimanus* Norman, 1933 e *Symphurus jenynsi* evermann Kendall, 1907 (Pisces, Pleuronectiformes). *Iheringia. Sér. Zool.*, v. 62, p. 47-54.
- KEITH, P.; LE BAIL, P. Y.; PLANQUETTE, P., 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I). Publications scientifiques du M.N.H.N, Paris, 286 p.
- KELLY L. A., J. STELLWAGEN, A. BERGHEIM. 1996. Waste loadings from a freshwater Atlantic salmon farm in Scotland. *Water Resources Bulletin*. 32:1017–1025
- KJERFE, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, D. A. (ed.), *Estuarine Variability*, Academic Press, New York: 63-81.
- KJERFVE, B. & MAGIL K E. 1989. Geographic and hydrographic characteristics of shallow coastal lagoons. *Mar. Geol.* 88:187-199.
- KJERFVE, B. 1986. Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, DA (ed.). *Estuarine variability*. N. York, Academic Press, 63-81.
- KNAK, R.B. 1986 Ecologia Experimental de *Ruppia Maritima* L. Em Condições Controladas de Cultivo. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) -
- KOCH, E. W. ; SEELIGER, U.C.K.H.B. 1988. Germination Ecology Of Two *Ruppia Maritima* L. Populations In Southern Brazil. *Aquatic Botany*, v. 31, p. 321-327.



- KOOPMAN, K.F. 1982. Biogeography of the bats of South America. Pymatuning Laboratory of Ecology Especial Publication, Linesville, 6: 273-302
- KOUSKY, V. E. & I. F. CAVALCANTI. 1984. Eventos Oscilação do Sul – “El Niño”: Características, evolução e anomalias de precipitação. *Ciênc. Cult.*, 36(11):1888-1899.
- LANA, P. C. 1995 . Zonação e estratificação da macroinfauna bêntica em um banco arenoloso do setor euhalino de alta energia da Baía de Paranaguá. *Iheringia*, v. 79, p. 27-38.
- LARSSON J., FOLKE C. & KAUTSKY N. 1994. Ecological limitations and appropriation of ecosystem support by shrimp farming in Colombia. *Environmental Management* 18, 663–676.
- LAUBIER-BONICHON, A. 1978. Ecophysiology de la reproduction chez la crevette *P. Japonicus* (Trois) annees d’experience en milieu controle’. *Contrib.* #564.
- LEE, D.O’C. & WICKINS, J.F. 1992. *Crustacean Farming*, Blackwell Scientific Publications. 392pp.
- LENANTON, R.C.J., & I.C. POTTER. 1987. Contributions of estuaries to commercial fisheries in temperate western Australia and the concept of estuarine dependence. *Estuaries* 10(1):28-35
- LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.E.; HANSHAW, B.B.; BALSEY, J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. U.S. Dep. Interior. Washington, D.C.
- LIESKE, E. & R. MYERS, 1994. Collins Pocket Guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea. Haper Collins Publishers, 400 p.
- LINDMAN, C. A. M. 1974. A Vegetação no Rio Grande do Sul. 2. ed. São Paulo: Itatiaia, 377p.
- MACIEL, N. A. L. 1995. Estudo sobre a composição, distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna de três enseadas na região litorânea de Ubatuba - Estado de São Paulo - Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Inst. Oceanográfico. 141 p.
- MACINTOSH D.J. & PHILLIPS M.J. 1992. Environmental considerations in shrimp farming. In: Proceedings of the Third Global Conference on the Shrimp Industry (ed. By H. de Haram & T. Singh), pp. 118–145. *INFOFISH*, Kuala Lumpur.
- MAKINOUCI, S. & J.H. PRIMAVERA. 1987. Maturation and spawning of *Penaeus indicus* using different ablation methods. *Aquaculture* 62: 73-81
- MARCHIORI M. A. 1996. Guia ilustrado de maturação e larvicultura do camarão rosa *Penaeus paulensis*. Perez-Farfante, 1967 FURG. Brasil. 79.
- MARCHIORI, J.N.C. 2002. Fitogeografia do Rio Grande do Sul: enfoque histórico e sistema de classificação. Porto Alegre: Ed. EST, 2002. 118p.
- MARCHIORI, M. A. & BOFF, M. H. 1983. Induced maturation, spawning and larvae culture of the pink shrimp *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Memorias Asociación Latinoamericana Acuicultura*, 5, 331-337.
- MARCHIORI, M. A. & R. O. CAVALLI 1993. Maturação de *Penaeus paulensis* em escala comercial num sistema de recirculação semi-fechado. In: Anais IV Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão, 1993. João Pessoa- PB. 385-398 pp.
- MARTIN, L.R. 1965. Contribuição à sedimentologia da Lagoa dos Patos II - Sacos do Umbú (do Silveira), Arraial e Mangueira. *Escola de Geologia* (Notas e Estudos), 1: 27-44.

- MARTINO, E.J.; ABLE, K.W. 2003. Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 56, Number 5, pp. 969-987(19)
- MATA, M. M.; MÖLLER JUNIOR, O. O. 1993. Sobre o tempo de descarga do estuário da lagoa dos patos. *Atlantica*, v. 15, p. 37-48.
- MAZO, A.M.M. 1994. Distribuição e biomassa da fanerógama submersa *Ruppia maritima* L. no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande - RS, Brasil. Tese de Mestrado. Universidade do Rio Grande - FURG, RS. 83 p.
- McCALL, P.L., TEVESZ, M.J.S. 1982. Animal-sediment relations. Plenum Press, New York, 336 p.
- MCLUSKY, D. S. 1981. The Estuarine Ecosystem. Wiley, New York.
- McTIGUE, T. A., & ZIMMERMAN, R. J. 1998. The use of infauna by juvenile *Penaeus aztecus* (Ives) and *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Estuaries* 21:160-175
- MECHOSO, C. R. & G. PÉREZ-IRIBARREN. 1992. Streamflow in southeastern South America and the Southern Oscillation. *J. Climate*, 5:1535-1539.
- MENDES, A. M. 1996. Aspecto clínico da poluição industrial na Cidade de Rio Grande (RS)-Brasil. *Acta Toxicologica* 10 (1), p. 5-17.
- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. 1980 Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV Teleostei, 3. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brazil, 96 pp
- MENGE, B. A., & OLSON, A. M. 1990. Role of scale and environmental factors in regulation of community structure. *Trends in Ecology and Evolution* 5, 52-57.
- MIDLEN, A., REDDING, T. 1998. Environmental Management for Aquaculture. Netherlands: Kluwer Academic Publishers,. 223p.
- MIRLEAN, N., CASARTELLI, M. R., GARCIA, M. R. D. (2002) Propagação da poluição atmosférica por flúor nas águas subterrâneas e solos de regiões próximas às indústrias de fertilizantes (Rio Grande, RS). *Química Nova*, 25 (2) 191-195.
- MOBBERLEY DG 1956. Taxonomy and distribution of the genus *Spartina*. *Iowa State College J Sci* 30: 471-574.
- MÖLLER JUNIOR, O. O.; CASTAING, P. 1999. Hydrographical characteristics of the estuarine area of Patos Lagoon. In: G. M. Perillo; M. C. Piccolo; M. Pino. (Org.). *Estuaries of South America: Their Geomorphology and Dynamics*. Berlin: Springer Verlag, , v., p. 83-99
- MÖLLER JUNIOR, O. O. 1996. Hydrodynamique de la Lagune dos Patos (30 s, Bresil. mesures et modelisation. Doutorado em Oceanologie. Universite de Bordeaux, França.
- MÖLLER, O. O., J. A. LORENZZENTTI, J. L. STECH & M. M. MATA. 1996. The Patos Lagoon summertime circulation and dynamics. *Cont. Shelf Res.*, 16(3):335-351.
- MÖLLER, O. O., P. CASTING. , J. C. SALOMON & P. LAZURE. 2001. The Influence of Local and Non-Local Forcing Effects on the Subtidal Circulation of Patos Lagoon. *Estuaries*, 24(2):297-311.
- MÖLLER, O. O., P. S. G. PAIM & I. D. SOARES. 1991. Effects and mechanisms of water circulation in the Patos Lagoon Estuary. *Bull. Inst. Géol.*, 49:15-21.

- MONTEIRO NETO, C.; BLACHER, C.; LAURENT, A.A.S.; SNIZEK, F.N.; CANOZZI, M.B. & Tabajara, L.L.C.A. 1990. Estrutura da comunidade de peixes de águas rasas na região de Laguna, Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v.12, n.2, p:53-69.
- MONTEIRO, C. A. F. A frente polar atlântica e as chuvas na fachada sul-oriental do Brasil: contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. São Paulo, Instituto de Geografia-IGEOG USP, Serie Teses e Monografias nº 01, 1968. 21.
- MOORE, R. E. 1978. Algal norisoprenoids. In: Scheuer, P. J. (ed.) *Marine natural products: chemical and biological perspectives*. Academic Press, New York p. 43-124
- MORENO, J.A. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura
- SEMENOV, V.N., 1978. Geographical Distribution of Benthos on the South American Shelf as a Function of the Distribution of Coastal Waters. *Oceanology*, 18(1): 118–136.
- MORON, V., S. BIGOT & P. ROUCOU. 1995. Rainfall variability in subequatorial America and Africa and relationships with the main sea-surface temperature modes (1951-1990). *Int. J. Climatol.*, 15(12):1297-1322.
- MORRIS, P. & J. BIGGS, 1995. Water. In: P. Morris & R. Therivel (eds), *Methods of Environmental Impact Assessment*. UCL Press, UK.
- MOTTA V.F. 1969. Relatório-diagnóstico sobre a melhoria e o aprofundamento do acesso pela Barra do Rio Grande. IPH, UFRGS, Inédito.
- MUELBERT, J.H. & G. WEISS. 1991. Abundance and distribution of fish larvae in the Channel Area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. In: *Proceedings of the XIII Annual Fish Conference*, Merida, NOAA Technical Report NMFS 95, p. 43-54.
- MÜLLER, P. & STEINIGER, H. 1977. Evolutionsgeschwindigkeit, verbreitung und verwandtschaft Brasilianischer Erdleguane der Gattung *Liolaemus* (Sauria-Iguanidae). *Mitteilungen Schwerpunkt für Biogeographie der Universität des Saarlandes, Saarbrücken*, 9:1-17.
- NAYLOR, R.L., J. GOLDBERG, J.H. PRIMAVERA, N. KAUTSKY, M.C.M. BEVERIDGE, J. CLAY, C. FOLKE, J. LUBCHENCO, H. MOONEY, and M. TROELL. 2000, Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405:1017-1024.
- NELSON, J.S., 1994. *Fishes of the world*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.
- NOWAK, R.M. 1999. *Walker's mammals of the world*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1936p.
- NELSON, W.G. & CAPONE, M.A. 1990. Experimental studies of predation on polychaetes associated with seagrass beds. *Estuaries*, Columbia, 13 (1): 51-58.
- NIENCHESKI, L. F. & M. G. BAUMGARTEN. 1996. Environmental Chemistry. In: SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J. P. (eds.) *Subtropical Convergence Environments, the Coast and Sea in the Southwestern Atlantic*, Springer, Berlin, chap. 4: 20-23.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 1999. *The Environmental Impacts of Aquaculture*. A White Paper prepared by NOAA Marine Sanctuaries Division, National Ocean Service and Office of Habitat Conservation, Northeast Region, National Marine Fisheries Service, July 1999, 29 pp. Pennsylvania D
- NOBRE, C.A., OLIVEIRA, A.S. e NEVES, E.K. 1986. Precipitation and Circulation Anomalies in South America and the 82/83 El Niño/Southern Oscillation Episode. *Anais , IV CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA*, 1, 339-345,

- NSTC (National Science and Technology Council). 2000. Integrated Assessment of Hypoxia in the Northern Gulf of Mexico. National Science and Technology Council, Committee on Environment and Natural Resources, Washington, DC.
- NUNES, A.J.P. & G.J. PARSONS. 1999. Feeding Levels of the Southern Brown Shrimp *Penaeus subtilis* in Response to Food Dispersal. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 30 (3): 331-348.
- NUNES, A.J.P.; T.C.V. GESTEIRA & S. GODDARD. 1997. Food Ingestion and assimilation by the Southern Brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. *Aquaculture*, Amsterdam, 149: 121-136.
- NUSSBAUM, R. A., BRODIE, D. E., AND STORM, R. M. 1983. Family Scincidae. Pages 243-246 in *Amphibians and Reptiles of the Pacific Northwest*. Idaho Press, Moscow ID.
- ODEBRECHT, C. ; ABREU, Paulo Cesar Oliveira Vergne de . RAPHIDOPHYCEAN IN SOUTHERN BRAZIL. HARMFUL ALGAL NEWS - IOC NEWSLETTER, v. 12/13, p. 4-4, 1995
- ODEBRECHT, C. ; SEELIGER, U. ; COUTINHO, R. ; TORGAN, L. . Florações de *Microcystis* (cianobactérias) na Lagoa dos Patos, RS. In: *Simposio Sobre Ecossistemas Da Costa Sul E Sudeste Brasileira, 1987, Cananéia, Brasil*. Publicação ACIESP. São Paulo, 1987. v. 54. p. 280-287.
- ODEBRECHT, Clarisse ; ABREU, P. C. O. 1998. O ambiente e a biota do estuário da lagoa dos patos - microalga. in: Ulrich Seeliger; Clarisse Odebrecht; Jorge Pablo Castello. (Org.). *Os ecossistemas costeiro e marinhos do extremo sul do brasil. rio grande: Ecoscientia*, v. , p. 36-39.
- OKAMOTO, M. H. ; SAMPAIO, L. A. ; MAÇADA, A. P. 1980. Efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis da tainha *Mugil platanus* Günther. *Atlântica*, v. 28, n. 1, p. 61-66, 2006.
- OLIVEIRA, M. E. A. & G. NHUCH, 1986. Avaliação sazonal do conteúdo de P-PO<sub>4</sub>, biomassa e densidade em *Scirpus californicus* Saco do Tapes (RS). *Acta Limnol. Brasil*. 1: 299–316.
- O'SULLIVAN, A. 1992. Intertidal survey on the Fergus estuary and the Shannon estuary. In *Discovery Programme Reports 1: Project Results 1992*, Royal Irish Academy: Dublin, pp. 61-68.
- PAIM, P. S. & MÖLLER, O. O. 1986. Material em suspensão e dissolvido no estuário da Lagoa dos Patos – Fase III. Relatório Técnico, FURG/CIRM, 133 pp.
- PAIVA FILHO, AM & AP TOSCANO. 1987. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entre-marés do Mar Casado – Guarujá e Mar Pequeno - São Vicente, SP. *Bol. Inst. Ocenogr.*, São. Paulo, 35 (2): 153–165.
- PASTAKIA, C.M.R., 1998. The rapid impact assessment matrix (RIAM)—a new tool for environmental impact assessment. In: Jensen, K. (Ed.), *Environmental Impact Assessment Using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*. Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark.
- PAULY, D., CHRISTENSEN, V., DALSGAARD, J., FROESE, R., TORRES Jr., F., 1998. Fishing down marine webs. *Science* 279, 860–863.
- PEARSON T.H. & ROSENBERG R. (1978). Macrobenthic Succession in relation to Organic Enrichment of the Marine Environment. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev* 16. 22—311.

- PEIXOTO, S. 1999. Crescimento e reprodução em cativeiro do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* capturado no estuário da Lagoa dos Patos. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- PEIXOTO, S.; CAVALLI, R. O.; WASIELESKY, W.F.B; DINCAO, F.; KRUMMENAUER, D.; MILLLACH, A. M. 2004. Effects of age and size on reproductive performance of captive *Farfantepenaeus paulensis* broodstock. *Aquaculture*, Amsterdam, Holanda, v. 238, p. 173-182.
- PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W.F.B; LOUZADA Jr., L.R. 2003. Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, cultured in extreme southern Brazil. *Journal of Applied Aquaculture*, Binghamton - New York, v. 14, n. 1, p. 101-111.
- PERAZZOLO, M & F PINHEIRO 1991. Aspectos anatômicos e adaptativos das partes vegetativas de *Spartina ensiflora* Brong. (Graminea) da marisma do estuário da Lagoa dos Patos – RS. *Acta Bot. Bras.*, 5 (2): 3-16. PARODI, L. R. 1940. La distribución geográfica de los talares en la Provincia de Buenos Aires. *Darwiniana* 4:33–56.
- PEREIRA, L. E. 1994. Variação diurna e sazonal dos peixes demersais na barra do estuário da Lagos dos Patos, RS. *Atlântica*, Rio Grande, 16:5-21.
- PERSICH, GR. 1993. Ciclo anual do fitoplâncton e alguns parâmetros abióticos no Saco da Mangueira, estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado. FURG. 120p.
- PFADENHAUER, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biologia* 38(4): 827-836.
- PFADENHAUER, J. 1980. Die Vegetation der Küstendünen von Rio Grande do Sul, Südbrasilien. *Phytocoenologia* 8:321-364.
- PHILANDER, G. 1990. “El Niño”, La Niña, and the South Oscillation. San Diego: Academic Press, 293 pp.
- PHILLIPS M.J. 1995 Shrimp culture and the environment. In: Towards Sustainable Aquaculture in Southeast Asia and Japan (ed. by T.U. Bagarinao & E.E.C. Flores), pp. 37–62. SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo, Philippines.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizards communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, 4: 53-74.
- PINEDO, M. C. 1984. mortalidade de pontoporia blainvillei, tursiops gephyreus, otaria flavescens e arctocephalus australis na costa do rio grande do sul, brasil, 1976-1983.. In: I Reunion de trabajo de especialistas en mamiferos acuaticos de america del sur., 1986, buenos aires, argentina. actas da 1a. reunión de trabajo de especialistas em mamíferos acuáticos de américa del sur, 1984. p. 187-199.
- PINEDO, M. C. . OCORRENCIA DE PINIPEDES NA COSTA BRASILEIRA. GARCIA DE ORTA, LISBOA, v. 15, n. 2, p. 37-48, 1990.
- PINEDO, M. C. 1982. Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade do Rio Grande, FURG, Brasil. Título: Análise dos conteúdos estomacais de pontoporia blainvillei (Gervais e & D'Orbigny, 1844) e tursiops gephyreus (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira de rio grande, rs, BRASIL. Tese de Mestrado. 95p.
- PISCIOTTANO G., A. DÍAZ, G. CAZES & C. R. MECHOSO. 1994. “El Niño”- Southern Oscillation Impact on Rainfall in Uruguay. *J. Climate*, 7:1286-1303.

- POERSH, L. 2004. Aquacultura no estuário da Lagoa dos Patos e sua influencia sobre o meio ambiente aquático. Tese de doutorado em oceanografia biológica, FURG, 111-122 p.
- POTTER IC, HYNDES GA, BARONIE FM (1993) The fish fauna of a seasonally closed Australian estuary. Is the prevalence of estuarine-spawning species high? *Mar Biol* 116:19–30  
 McHugh JL (1967) Estuarine nekton. In: Lauff GH (ed) *Estuaries. Am Assoc Adv Sci Publ* 83:581–620
- PRIMAVERA J.H. 1993. A critical review of shrimp pond culture in the Philippines. *Reviews in Fisheries Science* 1, 151–201.
- PRIMAVERA JH 1997. Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquacult Res* 28: 815–827
- PRIMAVERA, J.H. 1998. Tropical shrimp farming and its sustainability. In: S. de Silva (Ed.), *Tropical Mariculture*. Academic Press, London, pp. 257-289.
- PRITCHARD, D. W. 1967. What is a estuary. Physical viewpoint. In: LAUFF, G. H. ed *Estuaries*. Washington, American Association for the Advance of Science, p. 3-5.
- PROENÇA, L. A. & ABREU, P. C. O. V. 1986 Variacoes temporais dos nutrientes dissolvidos (nitrito, nitrato, silicato e fosfato) no canal de acesso ao estuario da lagoa dos patos. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 1, p. 65-87, 1986.
- PROENÇA, L. A. O. 1990. Ciclo anual da Produção primária, biomassa do fitoplâncton e carbono orgânico particulado em área rasa da porção sul da Lagoa dos Patos Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- PRYOR, K., LINDBERGH, J., LINDBERGH, S. & MILANO, R., 1990. A dolphin–human fishing cooperative in Brazil. *Marine Mammal Science*, 6, 77–82.
- PULLIN, R. S. V., ROSENTHAL, H. & MACLEAN, J. L. 1993. Environment and Aquaculture in Developing Countries. Manila: International Center for Living and Aquatic Resources Management. ICLARM Conference Proceedings 31, 359 pp.
- RAFFAELLI, D., KARAKASSIS, I., & GALLOWAY, A. 1991. Zonation schemes on sandy shores: multivariate approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 148, 241–253
- RANDALL, J.E., 1983. Caribbean reef fishes. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., Hong Kong. 2nd ed. 350 p.
- RAO, V. B. & HADA, K. 1990. Characteristics of rainfall over Brazil: annual variations and connections with the southern oscillation. *Theoretical and Applied Climatology*, 42: 81-91.
- REFINARIA IPIRANGA. 2006. Disponível em: [http://www.ipiranga.com.br/petroleo/refinaria/conteudo\\_producao\\_mercado.htm](http://www.ipiranga.com.br/petroleo/refinaria/conteudo_producao_mercado.htm). Acessado em 28/10/2006.
- REIS, E. G., & D'INCAO, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards communitybased management. *Ocean and Coastal Management* 43, 585–595.
- REMMERT, H. 1983. Studies and thoughts about the zonation along the rocky shores of the Baltic. *Zoológica*. 22, 121–125.
- ROBINS, C.R. & G.C. RAY, 1986. A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p.
- ROCHA, C. ; COSTA, C. S. B. 1988. Ordenação e Distribuição das Macrófitas Vasculares de Um Pequeno Lago de Águas Doces e Rasas Em Rio Grande (RS). *Ciencia e Cultura*, v. 40, n. 2, p. 164-173.

- ROCHEFORT, M. 1958. Rapports entre la pluviosité et l'écoulement dans le Brésil subtropical et le Brésil tropical atlantique. Université de Paris, França, 205 p.
- ROPELEWSKI, C. F. & M. S. HALPERT. 1987. Global and regional scale precipitation patterns associated with the "El Niño"/ Southern Oscillation. *MON. WEATHER REV.*, 115(8):1606-1626.
- ROUND, F. E., 1983, *Biologia das algas*. 2a ed., Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 263p.
- SADO, P.C.2004. Diversidade e estrutura da ictiofauna na marisma do Rio Faisqueira, baía de Antonina, PR. Curitiba. 35f. Monografia (Bacharelado e Licenciatura), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Católica do Paraná.
- SADOVY Y. & EKLUND AM 1999. Synopsis of biological information on the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch 1792) and the jewfish, *E. itajara* (Lichtenstein 1822). NOAA Tech Rep NMFS 146
- SALLES, C. M. 1993. Rios e Canais. Florianópolis: Elbert. 1404p.
- SAMPAIO, L. A. ; BIANCHINI, Adalto . Salinity effects on osmoregulation and growth of the euryhaline flounder *Paralichthys orbignyanus*. *Journal of Experimental MARINE BIOLOGY AND ECOLOGY*, v. 269, p. 187-196, 2002.
- SAMPAIO, L. A. ; BIANCHINI, A.; CERQUEIRA, V.R. 2001. Growth of juvenile Brazilian flounder cultured at different salinities.. *Journal of Applied Aquaculture*, v. 11, n. 1/2, p. 67-75,
- SANCHEZ L. H. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 495 p.
- SÁNCHEZ, L. E. ; HACKING, T. 2002. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. *Impact assessment and project appraisal (Print)*, Guildford, v. 20, n. 1, p. 25-38.
- SANTOS, S. C. 1973 Índios e Brancos no Sul do Brasil: a dramática experiência dos Xokleng. Florianópolis: Edeme.
- SANTUR. Estatísticas, demanda turística 2006. Disponível em <http://www.sol.sc.gov.br/santur/Demanda2006.asp>. Acesso em: dezembro de 2006.
- SARAIVA, A. S. C. 2005. Modelação ecológica da Ria de Aveiro. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ecologia, Gestão e Modelação dos Recursos Marinhos, apresentada a Universidade Técnica De Lisboa, Instituto Superior Técnico. Lisboa,
- SCHAFER, A. 1985. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. EDUNISUL/GTZ, Porto Alegre.
- SCOTT, P.C. & ROSS, L.G. 1998. O Potencial da mitilicultura na Baía de Sepetiba (RJ).
- SEAP/PR, 2004. Programa nacional de desenvolvimento da maricultura em águas da união. Brasília: SEAP/PR. p. 38
- SEELIGER, U.C.K.H.B. 1999. Biological structure and ecological processes in Latin American estuaries. In: 15. Estuarine Research Federation Conference, 1999, New Orleans.
- SEELIGER, U.C.K.H. 1992. Coastal Plant Communities Of Latin America. 1. ed. New York (EUA): Academic Press, Inc., 392 p.
- SEELIGER, U.C.K.H. 1998. Fanerogamas Marinhas Submersas. In: Ulrich Seeliger; Clarisse Odebrecht; Jorge P. Castello. (Org.). Os Ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande RS Brasil: Editora Ecoscientia, , v. 1, p. 29-32.

- SEELIGER, U.C.K.H.; CORDAZZO, C.V. ; KOCH, E. W. 1984. Germination And Algal Free Laboratory Culture Of Widgeon Grass *Ruppia Maritima* L.. *Estuaries*, v. 7, n. 1, p. 176-178.
- SEELIGER, U.C.K.H.; COSTA, C. S. B. 1997. Natural And Human Impact. In: Ulrich Seeliger; Clarisse Odebrecht; Jorge P. Castello. (Org.). *Subtropical Convergence Environments: The Coast and Sea in the Southwestern Atlantic*. 1 ed. Berlim (Alemanha): Springer-Verlag, v. 1, p. 197-203.
- SEELIGER, U.C.K.H.; ODEBRECHT, C. & CASTELLO JP. 1998. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil, U. Seeliger, U.C.K.H.; Odebrecht, C. e Castello JP (Edits.). *Ecoscientia*, RS.
- SEMA. Secretaria do Meio Ambiente do Estado – SEMA. <http://www.sema.rs.gov.br/>
- SEMENOV, V.N. & I.S. BERMAN, 1977. Biogeographic Aspects of the Distribution and Dynamics of Water Masses off the South American Coasts. *Oceanology* 17(6): 1073–1084.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 912p
- SILAS E.G. 1987. Significance of the mangrove system in the recruitment of fry and larvae of finfishes and crustaceans along the east coast of India, particularly the Sunderbans. In: Report of the Workshop on the Conversion of Mangrove Areas to Aquaculture, Iloilo, Philippines, 24–26 April 1986, pp. 19–34. UNDP/UNESCO, New Delhi.
- SILVA, C. P. da, 1982, Ocorrência, distribuição e abundância de peixes na região estuarina de Tramandaí, Rio Grande do Sul. *Atlântica*, Rio Grande, 5: 49-66.
- SILVA, CP, CMP PEREIRA & LPP DORNELES. 1993. Espécies de gramíneas e crescimento de *Spartina densiflora* Brong. em uma marisma da Laguna dos Patos, RS, Brasil. *Cad. Pesq. Ser. Bot.* (Santa Cruz do Sul), 5(1): 95-108.
- SILVA, E.T. 1995. Modelo ecológico de fundos vegetados dominados por *Ruppia maritima* L. (Potamogetonaceae) do estuário da Lagoa dos Patos. Tese de Mestrado. Universidade do Rio Grande - FURG, RS. 210 p.
- SILVA, T. M. A. ; D'INCAO, F. 1987. Estudo biológico pesqueiro sobre a composição por tamanho e peso dos camarões (*Penaeus paulensis* Pérez Farfante, 1967) na safra 84/85 na Lagoa dos Patos, RS.. *Anais do V Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, Foprtaleza, CE, v. 1, p. 589-595
- SIMPSON, J. H., J. BROWN, J. MATTHEWS & G. ALLEN. 1990. Tidal straining, density currents and stirring in the control of estuarine stratification. *Estuaries*, 13:125-132.
- SMITH E. P, ZARET, T. M. 1982. Bias in estimating niche overlap. *Ecology* 63: 1248-1253
- SMITH, D. G.: 1984, 'Vibracoring fluvial and deltaic sediments: Tips on improving penetration and recovery', *J. Sediment. Petrol.* 54, 660–663.
- SOARES, L. S. H., GASALLA, M. A.; RIOS, M. A. T.; ARRASA, M. V. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. 1993. Grupos tróficos de onze espécies dominantes de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. *Publicação. esp. Inst. oceanogr.*, S. Paulo, v. 10, p. 189-198.
- SOARES, R. ; PEIXOTO, S. ; D'INCAO, F. 2001. Application of growth curves in early life stages of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *World aquaculture*, Baton Rouge, Louisiana, EUA, v. 32, p. 54 - 56.



- SOARES, R. 2004. Comportamento alimentar de pós-larvas e juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em sistemas de cultivo Doutorado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.
- SOARES, R.; PEIXOTO, S.; WASIELESKY, W. F. B.; DINCAO, F. 2005. Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary. *Journal of experimental Marine Biology and Ecology* 322(167-176).
- SOARES, Roberta ; PEIXOTO, S.; D'INCAO, F.2001. Application of growth curves in early stages of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *World Aquaculture*, v. 32, n. 4, p. 54-56.
- SOARES, Roberta Borda ; PEIXOTO, S. ; WASIELESKY, W; D'INCAO, F. 2005. Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 322, n. 2, p. 167-176,.
- SOARES, R.B. ; PEIXOTO, S.R.M ; BEMVENUTI, C.E.; WASIELESKY, W. ; D'INCAO, F. ; MURCIA, N. ; SUITA, S. 2004. Composition and abundance of invertebrate benthic fauna in *Farfantepenaeus paulensis* culture pens (Patos lagoon estuary, Southern Brazil). *Aquaculture*, v. 239, p. 199-215,.
- SOARES, R.B; WASIELESKY, W. ; PEIXOTO, S., D'INCAO, F. 2005. . Food consumption and gastric emptying of *Farfantepenaeus paulensis* . *Aquaculture*, v. 250, p. 283-290.
- SORENSEN J. 1993. The international proliferation of Integrated Coastal Zone Management efforts. *Ocean and Coastal Management* 21, 45–80.
- SORIANO-SIERRA, EJ. 1990. Ecossistemas de marismas da Lagoa da Conceição. I. O Biótopo. *ACIESP*, 2:132-141
- SPECK, R.C. et al. Efeitos de diferentes densidades de estocagem sobre o crescimento e a sobrevivência de pós-larvas de *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) em sistema de berçário. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 4., 1993, João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa: MCR Aquacultura, 1993. p.369-383.
- SPIZMAN, M. 2000. Peixes Marinhos do Brasil. Guia Prático de Identificação. Rio de Janeiro. Instituto Ecológico Aqualung.
- STECH, J. L. 1990. Um estudo comparativo da dinâmica da circulação de inverno entre as plataformas continentais das costas sudeste do Brasil e dos Estados Unidos utilizando um modelo numérico. São Paulo, 227 p. Tese (Doutorado em Oceanografia)– Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo,
- STECH, JL & JA LORENZZETTI. 1992. The response of the South Brazil Bight to the passage of wintertime cold fronts. *J. Geophys. Res.*, 97: 9507-9520.
- TACON A.G.J. 1995. Feed ingredients for carnivorous fish: alternatives to fishmeal and other fishery resources. In: Sustainable Fish Farming (ed. by H. Reinertsen & H. Haaland), pp. 89–116. A.A. Balkema, Rotterdam.
- TACON, A.G.J., FORSTER, I.P., 2001. Global Trends and Challenges to Aquaculture and Aquafeed Development in the New Millennium. International Aqua Feed Directory and Buyer's Guide. Turret RAI PLC, Uxbridge, pp. 4 –24.
- TAGLIANI, C.R.A. 1997. Proposta para manejo integrado da exploração de areia no município costeiro de Rio Grande, RS, dentro de um enfoque sistêmico. Tese de Mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 158p
- TAMAR, 2006. [www.projetotamar.org.br](http://www.projetotamar.org.br)

- THAYER, G.W. D.A. WOLFE, & R.B. WILLIAMS. 1975. The Impact of Man on Seagrass Systems. *American Scientist* 63:288-296.
- THAYER, G.W., K.A. BJORN DAL, J.C. OGDEN, S.L. WILLIAMS & J.C. ZIEINEN, 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. *Estuaries* 7(4): 351-376.
- TIMMERMANN, A., J. OBERHUBER, A. BACHER, M. ESCH, M. LATIF & E. ROECKNER. 1999. Increased El Nino frequency in a climate model forced by future greenhouse warming. *Nature*, 398:684-697.
- TOBEY, J. POESPITASARI H. & WIRYAWAN B. 2001 Good Practices for Community-Based Planning and Management of Shrimp Aquaculture in Sumatra, Indonesia. Publisher: United States Agency for International Development.
- TOMAZELLI, L.J. & VILLWOCK, J.A. 1989. Processos Erosivos Atuais na Costa do Rio Grande do Sul, Brasil: Evidências de uma provável Tendência contyemporânea de Elevação do Nível Relativo do Mar. Resumos , 2º Congresso da Associação Brasileira de de Estudos do Quaternário, Rio de Janeiro ABEQUA. p.16.
- TOMMAZELLI L. J. 1993. O regime de ventos e a taxa de migração das dunas eólicas costeiras do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 20:18-26.
- TORGAN, L., C. ; GARCIA, M. 1990. Ocorrência de *Skeletonema subsalsum* (A. Cleve) Bethge (Bacillariophyceae) no sul do Brasil e suas implicações taxonômicas e ecológicas.. *Acta Limnologica Brasiliensis*, v. 3, p. 439-457.
- TORGAN, Lezilda Carvalho ; ODEBRECHT, C. ; NIENCHESKI, L. F. 2000. Variação espacial da estrutura de tamanho do fitoplâncton na laguna dos Patos, sul do Brasil. *Revista Atlântica*, Rio Grande, RS, v. 22, p. 95-111.
- TWILLEY, R. 1989. "Impacts of Shrimp Mariculture Practices on the Ecology of Coastal Ecosystems in Ecuador." In S. Olsen and L. Arriaga eds. A sustainable shrimp industry for ecuador. Narragansett: University of Rhode Island Coastal Resources Center.
- UNCLES, R. J. & J. A. STEPHENS. 1990. Computed and observed currents, elevations, and salinity in a branching estuary. *Estuaries*, 13:133-144.
- UNIVILE, 2004. Projeto canal do linguado estudos da biota marinha e química ambiental da baía da Babitonga. Relatório final. Disponível em <[http://dnit.ime.eb.br/br280/biota/biota\\_parte\\_1.pdf](http://dnit.ime.eb.br/br280/biota/biota_parte_1.pdf)> acessado em 28/11/2005.
- VEECK, L. 1997. Influência do Rio Guaíba sobre a Lagoa dos Patos: uma abordagem dinâmica a partir de balanços de massa. Monografia de Graduação. Fund. Univ. Federal de Rio Grande, Brasil: 13-30 .
- VIEIRA, E. F. ; RANGEL, S.R.S.. 1988. Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Geografia Física, Vegetação e Dinâmica Socio- demográfica . 1. ed. Porto Alegre: Sagra, v. 1. 256 p.
- VIEIRA, E. F. ; RANGEL, S.R.S. 1983.. Rio Grande, Geografia Física, Humana e Econômica . 1. ed. Porto Alegre: Sagra, v. 1. 158 p.
- VIEIRA, J. P. 1991. Juvenile Mulletts (Pisces: Mugilidae) In The Estuary Of Lagoa dos Patos, Rs - Brazil. *Copeia*, USA, v. 2, p. 409-418.
- VIEIRA, J. P.; VACONCELLOS, M. C. ; SILVA, R. E. ; FISCHER, L. R. 1996. A Rejeição do Camarão-Rosa (*Penaeus paulensis*) No Estuário da Lagoa dos Patos, Rs, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 18, n. 1, p. 123-142.
- VIEIRA, J. P., & C. SCALABRIN. 1991. Migração reprodutiva da "tainha" (*Mugil platanus* GUNTHER, 1980) no sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande 13(1): 131-141.

- VIEIRA, J.P., J.P.CASTELLO & L.E.PEREIRA. 1998. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos – ictiofauna. In: U. SEELIGER, C. ODEBRECHT & J.P.CASTELLO (eds) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande. Cap.4.13: 60-67.
- VILAS BOAS, D.F. 1990. Distribuição e comportamento dos sais nutrientes, elementos maiores e metais pesados na Lagoa dos Patos, RS.. 112f. Tese (Mestrado em Oceanografia Biológica) – FURG, Rio Grande, RS.
- VINATEA, L. 1999. Aqüicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira.. 1. ed. Florianópolis: EDUFSC., v. 1. 310 p
- VINATEA, L. 2004.. Fundamentos de Aqüicultura. 01. ed. Florianópolis: EDUFSC, v. 01. 348p
- VOOREN, C. M. . Elasmobrânquios demersais. In: U. Seeliger; C. Odebrecht; J. P. Castello. (Org.). Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Rio Grande - RS: *Ecocientia*, 1998, v. , p. 157-162.
- VOOREN, C. M. ; CHIARADIA, A. 1990. seasonal abundance and behaviour of coastal birds on cassino beach, Brazil, FROM 1982 TO 1986.. *Ornitologia Neotropical*, n. 1, p. 9-24.
- WARKENTIN, K. M., 1992. Effects of Temperature and Illumination on Feeding Rates of Green Frog Tadpoles (*Rana clamitans*). *Copeia*, n. 3, p. 725-730.
- WASIELESKY Jr, W.F.B. 2000. Cultivo de juvenis do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, (Decapoda: Penaeidae) no estuário da Lagoa dos Patos: efeito dos parâmetros ambientais e manejo de cultivo. Tese de doutorado, FURG. 199p.
- WASIELESKY, W.F.B.; JENSEN, L.; CAVALLI, R. O.; PEIXOTO, S.; SANTOS, M.H.S. 2005. Impacto do cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em cercados no estuário da Lagoa dos Patos sobre a qualidade da água NO PRELO. *O Mundo da Saúde*.
- WASIELESKY, W.F.B; PEIXOTO, S.; JENSEN, L.; POERSCH, L.H.; BIANCHINI, A. 2004. Estudo preliminar do cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em cercados no estuário da Lagoa dos Patos. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, v. 30, n. 1, p. 63-70.
- WASIELESKY, W.F.B; POERSCH, L.H; BIANCHINI, A. 1999. Comparação entre a sobrevivência e o crescimento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* cultivado em gaiolas e cercados. *Náuplius*, v. 7, p. 173-177.
- WASIELESKY, W.J. 1999. Produção do Camarão Marinho *Penaeus paulensis* no Sul do Brasil: Cultivo em Estruturas Alternativas. In: Fundação Roberto Marinho, Gerdau, CNPq. (Org.). *Oceanos: Fontes de Alimentos*. 1 ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, , v. 1, p. 53-106.
- WASIELESKY, W.J. ; BIANCHINI, A; SANCHEZ, C. C. ; POERSCH, L.H. 2003. The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, PR*, v. 46, n. 1, p. 135-141,
- WELCH, E. B. 1992. *Ecological Effects of Waste Water: Pollution in Freshwater Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed. Chapman and Hall, London. 425 pp.
- WESTMAN, W. E. 1985. *Ecology, impact assessment, and environmental* NY: John Wiley & Sons. p.
- WHITEHEAD, P.J.P., G.J. Nelson and T. Wongratana, 1988. *FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue*

- of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2 - Engraulididae. *FAO Fish. Synop.* 125(7/2):305-579.
- WHITFIELD, A. K. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9, 151–186.
- WILSON, D E.1997. *Bats in Question: The Smithsonian Answer Book.* Washington, DC: Smithsonian Institution Press
- WOODIN, S. A. 1981. Disturbance and community structure in a shallow water sand flat. *Ecology* 62: 1052-1066
- WOODWARD, B.D. 1983. Predator-prey interactions and breeding-pond use of temporary-pond species in a desert anuran community. *Ecology*, 64:1549-1555.
- WOOLDRIDGE, T.H. & BAILEY, C. 1982. Estuarine zooplankton of the Sundays Estuary and notes on trophic relationships. *South African J. Zool.* 17: 151-163
- WU, R.S.S. 1995. The environmental impact of marine fish culture: towards a sustainable future. *Marine Pollution Bulletin*, 31:159-166.
- YUNES, J.S.; SUZUKI, M.T.; SILVEIRA, A.G.; CAMARGO, M.G. & WERNER, V.R. 1990. Cianobactérias fixadoras de nitrogênio do estuário da Lagoa dos Patos, RS: *Nostoc muscorum*. *Ciência e Cultura.* 42(5): 375-383.
- ZIEMAN, J. C. & ZIEMAN, R. T. 1989. The ecology of the seagrass meadows of the west coast of Florida: A community profile. U.S. *Fish and Wildlife Service Biological Report* 85 (7.25). 155 p.