



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERENCIAMENTO COSTEIRO



**BASE ECOSSISTÊMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA ARTESANAL:
ESTUDO DE CASO NO BAIXO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS
(BELP), RS, BRASIL.**

JULLIET CORRÊA DA COSTA

RIO GRANDE - RS

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERENCIAMENTO COSTEIRO

**BASE ECOSISTÊMICA DA ATIVIDADE PESQUEIRA ARTESANAL: ESTUDO DE CASO NO
BAIXO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS (BEP), RS, BRASIL.**

JULIET CORRÊA DA COSTA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gerenciamento Costeiro. Projeto inserido na linha de pesquisa de Caracterização e Diagnóstico de Sistemas Marinhos e Costeiros.

Orientador:

Prof. Dr. Milton Lafourcade Asmus

Comite de Avaliação:

Prof^a. Dra. Patrícia Raggi Abdallah

Prof. Dr. Rafael Medeiros Sperb

Prof^a. Dra. Marinez Eymael Garcia Scherer

RIO GRANDE - RS

2017

Ficha catalográfica

C837b Costa, Julliet Corrêa da.

Base ecossistêmica da atividade pesqueira artesanal: estudo de caso no baixo estuário da Lagoa dos Patos (BELP), RS, Brasil/ Julliet Corrêa da Costa. – 2017.

154 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Gerenciamento Costeiro, Rio Grande/RS, 2017.

Orientador: Dr. Milton Lafourcade Asmus.

1. Base ecossistêmica 2. Serviços ecossistêmicos 3. Baixo Estuário da Lagoa dos Patos 4. Pesca artesanal I. Asmus, Milton Lafourcade II. Título.

CDU 639.2

Catálogo na Fonte: Bibliotecário Me. João Paulo Borges da Silveira CRB 10/2130

Este trabalho é dedicado a todos os pescadores do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos e aos gestores e tomadores de decisão envolvidos com as questões da pesca artesanal.

Recria tua vida, sempre, sempre. Remova pedras, planta roseiras e faz doces. Recomeça.

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a força espiritual que me guia e se manifesta de diferentes formas todos os dias em minha vida.

Agradeço a todas e todos que estiveram ao meu lado, ajudando direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho. A minha família, companheiro, amig@s, professor@s e coleg@s. Só Gratidão!

Ao meu orientador Prof. Milton Asmus, um agradecimento especial pela oportunidade, amizade, paciência, ensinamentos e por toda atenção no desenvolvimento desta pesquisa. Milton obrigada por tudo!

As professoras e professores do Programa de Pós Graduação em Gerenciamento Costeiro que enriqueceram a minha formação profissional e pessoal. Sem sombra de dúvida, eu aprendi muito durante estes 2 anos.

A Prof^a. Patrizia Abdallah, Prof^a Marinez Scherer e ao Prof. Rafael Sperb por aceitarem participar da banca, pelas considerações iniciais e ensinamentos.

A Prof^a. Dione kitzmann pelas reflexões e oportunidade do estágio docência.

Ao Prof. Jean Espinoza por toda ajuda e acompanhamento na confecção dos mapas deste trabalho.

A tod@s colegas do LABGERCO, agradeço pela convivência, conversas, diferenças cafés, mates, comidinhas, risadas e companherismo.

A tod@s companheiros do grupo de Gestão com Base Ecológica pelas discussões produtivas e trocas de conhecimento.

As amigas que me apoiaram e animaram minhas crises no processo final. Gracias!

À minha mãe que sempre me incentivou a lutar pelos meus sonhos e por ser meu maior exemplo de integridade.

Agradeço ao Law, por ter aparecido na minha vida, por ser minha companhia nas entrevistas, meu corretor ortográfico e pelo bem que me faz.

A minha família amada por todas as conversas, almoços, tardes na praia, filmes, carinho e força.

A todos os pescadores do BELP pelas entrevistas, informação e aprendizado. Meu sincero obrigada.

Por fim, agradeço a sociedade brasileira, que com sua contribuição, por intermédio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) financiou este estudo através da bolsa de mestrado.

RESUMO

A necessidade de analisar as pescarias sob um enfoque mais amplo e integrado é uma tendência mundial de gestão deste setor, que deixa de lado o enfoque predominantemente biológico e o substitui por um enfoque ecossistêmico que considera não apenas as espécies exploradas, mas também os ecossistemas (componentes ecológicos, econômicos e sociais) que lhes dão suporte. Nesta perspectiva, adota-se a gestão com base ecossistêmica (*Ecosystem-based management* - *EBM*) como uma abordagem capaz de viabilizar o gerenciamento adequado da pesca artesanal, através de um estudo de caso no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), RS, Brasil. O presente trabalho caracterizou a base ecossistêmica que subsidia a atividade pesqueira artesanal no BELP, utilizando a pesca da tainha (*Mugil liza*) como uma pescaria representativa. Foram identificados 10 (dez) ecossistemas dominantes que dão suporte de diferentes maneiras à atividade: Marismas; Vegetação Aquática Submersa; Baixios; Planos Intermareais; Zonas Intermediárias; Praias Estuarinas; Canais de Drenagem; Canais; Molhes e Costeiro Adjacente. Na análise dos serviços gerados por tais ecossistemas, de acordo com a sua classificação – suporte, provisão, regulação e cultural – alguns aparecem ligados de modo direto a pesca artesanal, principalmente os serviços de Suporte (Área de refúgio; Berçário; Base para biodiversidade; Ciclagem de nutrientes; Espaço para pesca; Navegabilidade; Corredor ecológico; Atracadouro para embarcações; Espaço para ocupação) e Provisão (Produção de biomassa; Fibras vegetais). Para identificar a relação dos próprios pescadores artesanais com os ecossistemas e os serviços por eles gerados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas em comunidades pesqueiras dos dois municípios no entorno do BELP (Rio Grande e São José do Norte). Os pescadores consideram os Baixios como ecossistema mais importante. Valoram tanto pelo benefício que fornece para o seu trabalho quanto para moradia e segurança alimentar. Em segundo lugar consideram os Marismas, pois têm o conhecimento que servem de alimento e refúgio para o estoque pesqueiro. Os maiores impactos negativos por eles percebidos para a atividade e para os ecossistemas são, em ordem de relevância: (1) Poluição, devido ao lixo jogado na água e resíduos produzidos pela comunidade e atividade portuária; (2) Prolongamento dos Molhes que prejudicaria a migração de larvas para dentro do estuário; e (3) Chuva que altera a salinidade e a vazão. A identificação dos diferentes componentes e interações e a análise dos principais processos e controles permitiram a elaboração de modelos ecológicos conceituais da atividade, permitindo a sua representação integrada. Tal análise torna possível e alavanca a base de informações integradas do sistema de pesca artesanal no estuário, considerando seus aspectos ecológicos, econômicos e sociais. A expectativa é de que os resultados produzidos se configurem como subsídios para uma gestão com base ecossistêmica da pesca artesanal, levando em conta os diferentes usos e benefícios dos ecossistemas do BELP. Da mesma forma, propõe um procedimento de análise com potencial de ser aplicado em ambientes estuarinos com atividades pesqueiras correspondentes.

Palavras-Chave: BASE ECOSSISTÊMICA; SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS; BAIXO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS; PESCA ARTESANAL.

ABSTRACT

The need to analyze fisheries under a broader and more integrated approach is a global trend in the management of this sector, which leaves behind the predominantly biological focus and replaces it with an ecosystem approach that considers, not only the exploited species, but also the ecosystems (ecological, economic and social components) that support them. In this perspective, the Ecosystem-based management (EBM) is adopted as an approach capable of facilitating the adequate management of artisanal fisheries, through a case study in the Low Estuary of Patos Lagoon (BELP), RS, Brazil. The present work characterized the ecosystem base that subsidizes the artisanal fishing activity in the BELP, utilizing the mullet fishery (*Mugil liza*) as a representative one. Ten (10) dominant ecosystems have been identified supporting the activity in different ways: Salt Marshes; Submerged Aquatic Vegetation; Shallow Waters; Intertidal Plains; Intermediate Zones; Estuarine Beaches; Drainage Channels; Navigate Channels; Jetties and Adjacent Marine Systems. In the analysis of the services generated by these ecosystems, according to their classification - support, provision, regulation and culture - some are directly linked to artisanal fishing, mainly Support services (Area of refuge, Nursery, Base for biodiversity, Nutrients Cycling; Space for fishing; Navigability; Ecological corridor; Boat Anchor sites; Space for occupation) and Provision (Production of biomass; Natural fibers). In order to identify the relationship of the artisanal fishermen with the ecosystems and the services they generate, semi-structured interviews were conducted in fishing communities of the two municipalities around the BELP (Rio Grande and São José do Norte). Fishermen consider the Shallow Waters as the most important ecosystems. They value the benefit they provide for both their work and housing, and food security. Secondly, they consider the salt marshes, since they have the knowledge that serve as food and refuge for the fishery stock. The main negative impacts they perceive for the activity and for the ecosystems are, in order of relevance: (1) Pollution due to garbage thrown into the estuary, and waste produced by ships; (2) Jetties extension that would impair the migration of larvae into the estuary and; (3) Rain that changes the salinity and the flow condition;. The identification of different components and interactions and the analysis of the main processes and controls allowed the elaboration of conceptual ecological models of the activity, providing its integrated representation. This analysis makes possible and promotes the integrated information base of the artisanal fishing system in the estuary, considering its ecological, economic and social aspects. It is expected that the produced results will serve as subsidies for an ecosystem-based management of artisanal fisheries, taking into account the different uses and benefits of the ecosystems in the BELP. In the same way, it proposes a procedure analysis with the potential to be applied in estuarine environments with corresponding fishing activities.

Keywords: ECOSYSTEM BASE; ECOSYSTEM SERVICES; LOW ESTUARY OF PATOS LAGOON, ARTISANAL FISHING.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – em destaque batimetria do canal de acesso – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 –. Fonte: Elaborada pela autora..... 23
- Figura 2. Áreas de pesca de tainha (pesqueiros) no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora. 31
- Figura 3. Tainha espécie *Mugil Liza*. Fonte: Julliet Corrêa. 43
- Figura 4. Embarcações da pesca artesanal e redes de emalhe nas margens do BELP, Vila Mangueira, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa. 43
- Figura 5. Marismas do gênero *Spartina* nas margens da Ilha da Pólvora, Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), Rio Grande. Fonte: Julliet Corrêa. 47
- Figura 6. Distribuição espacial do ecossistema Marisma – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora..... 49
- Figura 7. Pradarias de *Ruppia marítima* em zona rasa (< 1 m) do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), com marismas no fundo. Fonte: Copertino et al., 2016. 52
- Figura 8. Representação do Ecossistema Vegetação Aquática Submersa (VAS) no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) através de uma imagem de concentração de Clorofila (mg/m^3) do satélite MODIS/ Aqua (OCEAN COLOR – NASA - 26 Nov. 2016 – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora. 54
- Figura 9. Planos Intermareais nas margens do BELP, São José do Norte. Serviços ecossistêmicos de suporte: espaço físico para construção de galpões e atracadouro para barcos. Fonte: Julliet Corrêa..... 57
- Figura 10. Atracadouro para embarcações. Planos Intermareais nas margens do BELP, São José do Norte, ao fundo moradias que se beneficiam do serviço de balanço hídrico e diluição de efluentes. Fonte: Julliet Corrêa..... 57
- Figura 11. Distribuição espacial do ecossistema Planos Intermareais – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora. 58
- Figura 12. Baixo nas margens vegetadas do BELP, Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa..... 60
- Figura 13. Baixo nas margens antropizadas do BELP, Comunidade de pescadores da Vila Bernadete, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico: estrutura de suporte (atracadouro) Fonte: Julliet Corrêa. 61

Figura 14. Baixio nas margens do BELP, Comunidade de pescadores do Bairro São Miguel, Rio Grande, RS, Brasil.Fonte: Julliet Corrêa.....	61
Figura 15. Distribuição espacial do ecossistema Baixios – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	62
Figura 16. Zona Intermediária do BELP, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico: Espaço para pesca (suporte). Fonte: Julliet Corrêa.....	64
Figura 17. Zona Intermediária, São José do Norte, RS, Brasil. Foto tirada durante a travessia SJN-Rio Grande, destaque para os diferentes usos (ao mesmo tempo) no domínio aquático do BELP. Serviço ecossistêmico: Navegabilidade (suporte). Fonte: Julliet Corrêa.....	64
Figura 18. Distribuição espacial do ecossistema Zonas Intermediárias – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	65
Figura 19. Praia Estuarina nas margens do BELP, Comunidade de pescadores na Vila Mangueira, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.....	67
Figura 20. Distribuição espacial do ecossistema Praias Estuarinas – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	68
Figura 22. Canal de drenagem margeado por marismas na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.....	70
Figura 22. Distribuição espacial do ecossistema Canais de Drenagem – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	71
Figura 23. Canal de acesso ao Porto do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil. Foto tirada durante a travessia Rio Grande- SJN. Fonte: Julliet Corrêa.....	73
Figura 24. Distribuição geoespacial do ecossistema Canais (naturais e canal de acesso antropizado)– Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	74
Figura 25. Molhe Oeste - Barra do Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico de Regulação: Estabilidade da hidrodinâmica. Fonte: Julliet Corrêa.....	77
Figura 26. Pesca Recreativa no Molhe Oeste - Barra do Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.....	78
Figura 27. Distribuição geoespacial do ecossistema Molhes– Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.....	79

Figura 28. Ecossistema Costeiro Adjacente ao Molhe Oeste- Praia Cassino, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.....	82
Figura 29. Representação do ecossistema Costeiro Adjacente ao Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), delimitado pelo limite do mar territorial (12 milhas náuticas da costa) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.	83
Figura 30. Modelo conceitual representando os principais componentes e processos mapeados no sistema do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP). Fonte: Produzido pela autora.	86
Figura 31. Modelo conceitual representando os principais componentes e processos mapeados no sistema da Pesca Artesanal da Tainha no BELP (SISTEMA PESCA). Fonte: Produzido pela autora.	92
Figura 32. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre os ecossistemas mais importantes.	116
Figura 33. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre os ecossistemas mais importantes.	118
Figura 34. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre as espécies mais importantes em termos de renda.	120
Figura 35. Entrevista com os pescadores na Vila Mangueira, Rio Grande, RS.....	126
Figura 36. Entrevista com os pescadores no Bairro São Miguel, Rio Grande, RS.	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema caracterizado.	26
Quadro 2. Símbolos da linguagem de energia para representar os modelos conceituais de fluxo energético.....	29
Quadro 3. Abordagens de gestão com base nos ecossistemas (Ecosystem Management - EM) aplicados no contexto de pesca: EBM (Gestão com Base Ecosistêmica), EBFM (Gestão de pescas com Base Ecosistêmica) e EAFM (Abordagem ecossistêmica para Gestão de Pescas).....	37
Quadro 4. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema Marisma.....	48
Quadro 5. Serviços ecossistêmicos, benefícios fornecidos atores beneficiados pelo ecossistema Vegetação Aquática Submersa.	53
Quadro 6. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema Planos de Lama Intermareais.	56
Quadro 7. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Baixios.	61
Quadro 8. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Zonas Intermediárias.	64
Quadro 9. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Praias Estuarinas.	67
Quadro 10. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Canais de drenagem.....	70
Quadro 11. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Canais.....	73
Quadro 12. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Molhes.	78
Quadro 13. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Costeiro adjacente.	82
Quadro 14. Descrição dos Processos no sistema do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP).....	87
Quadro 15. Descrição dos Processos no sistema da Pesca Artesanal de Tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP).....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Objetivos específicos relacionados as etapas da metodologia realizadas.	25
Tabela 2. Algumas definições do termo Serviço Ecosistêmico, de acordo com diferentes autores.	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Geral	21
2.2 Objetivos Específicos	21
3. ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS	21
4. METODOLOGIA.....	24
4.1 Caracterização da atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (<i>Mugil liza</i>).....	25
4.2 Identificação e caracterização dos ecossistemas dominantes, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados à pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP).	26
4.2.1 Mapas de distribuição geoespacial da base ecossistêmica da pesca artesanal no BELP.....	27
4.3 Elaboração de modelos conceituais de fluxos energéticos.....	28
4.4 Obtenção do conhecimento dos pescadores artesanais sobre os ecossistemas e os benefícios gerados por eles para correlacionar com os dados obtidos ao longo da pesquisa	30
5. REFERENCIAL TEÓRICO	32
5.1 Serviços Ecossistêmicos.....	32
5.2 Gestão com Base Ecossistêmica	35
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
6.1 Caracterização da atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (<i>Mugil liza</i>).....	38
6.2 Identificação e caracterização dos ecossistemas dominantes, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados a pesca artesanal no BELP.44	
6.2.1 Marismas.....	45
6.2.2 Vegetação Aquática Submersa (VAS).....	50
6.2.3 Planos de Lama Intermareais.....	55
6.2.4 Baixios	59

6.2.5 Zona Intermediária.....	63
6.2.6 Praias Estuarinas	66
6.2.7 Canais de drenagem.....	69
6.2.8 Canais	72
6.2.9 Molhes.....	75
6.2.10 Costeiro adjacente	80
6.3 Modelos Conceituais de fluxo energético	84
6.3.1 Modelo do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP).....	85
6.3.2 Modelo Pesca Artesanal da tainha (SISTEMA PESCA).....	91
6.4 Percepções dos pescadores artesanais sobre os ecossistemas identificados e os seus benefícios.....	115
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
8. SÍNTESE FINAL.....	131
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
APÊNDICE A – Matriz de ecossistemas, serviços, benefícios e atores beneficiados diretamente pela pesca artesanal no BELP	
APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas	
APÊNDICE C - Termo de cessão da entrevista	

1. INTRODUÇÃO

A pressão humana nas zonas costeiras está aumentando em todo o mundo, ocasionada principalmente pela crescente e desordenada expansão urbana em conjunto com o desenvolvimento de múltiplas atividades socioeconômicas – indústria, pesca, turismo, porto – nestas áreas (Barragán & de Andrés, 2015). Dentre os sistemas costeiros, os estuários, devido a sua elevada produtividade e recursos naturais, destacam-se como zonas ideais para o estabelecimento das atividades humanas e do desenvolvimento urbano e industrial (Elliott & Whitfield, 2011), o que os torna bastante vulneráveis aos impactos antropogênicos (McLusky e Elliott, 2004). Os ambientes estuarinos realizam muitos processos e ligações naturais – com a bacia hidrográfica (a montante), com as áreas terrestres adjacentes e também com as áreas costeiras e marinhas – o que resulta em um maior número de serviços ecossistêmicos¹ e benefícios sociais, quando comparados aos outros sistemas aquáticos (Atkins et al., 2011). As diferentes atividades e usos que acontecem nos estuários, à medida que pertencem ao mesmo sistema, interagem e competem entre si por espaço e pelos serviços que eles oferecem (em diferentes escalas), o que pode gerar inúmeros conflitos e problemas socioambientais (Barragán, 2014).

Entre as atividades mencionadas, a pesca artesanal² – ou de pequena escala – é uma prática tradicional muito importante para os habitantes das regiões estuarinas (principalmente nos países em desenvolvimento), sendo uma considerável fonte de alimentação e renda familiar para uma grande parcela das comunidades costeiras (Castello, 2010; FAO, 2012). No contexto global, de acordo com a *Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura* (FAO, 2014), o setor emprega mais de 90% do total estimado em 39 milhões de pescadores e possui grande importância na dieta proteica humana, possibilitando a segurança alimentar de cerca de 357 milhões de pessoas. A pesca artesanal também é responsável por aproximadamente 50% do total de 154 milhões de toneladas da produção mundial de pescado. Ao

¹ Dentre as diferentes definições publicadas (Daily 1997; Costanza, 1997; MEA, 2005; Boyd e Banzhaf (2007); Fisher et al. (2009); De Groot et al., 2010; TEEB Foundation (2010), a expressão estabelecida para explicar o termo serviços ecossistêmicos neste estudo foi “benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas”, conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio – tradução livre do inglês *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005, pg. 9).

² No presente estudo, pesca artesanal é definida segundo normatizado na Lei 11.959, de 29 de junho de 2009, como a atividade praticada por pescadores profissionais diretamente, independentemente ou em regime de economia familiar, sem ou com meios de produção próprios, sob contrato ou parceria, utilizando pequenas embarcações.

mesmo tempo, a extração acelerada dos recursos pesqueiros em conjunto com a degradação dos habitats marinhos e costeiros e a poluição das águas, põe em risco a sustentabilidade ecológica e econômica da atividade pesqueira e ocasiona graves impactos (em diferentes escalas de espaço e tempo) que afetam não só as espécies, mas também o funcionamento dos ecossistemas e a sua capacidade de fornecer bens e serviços essenciais para a sociedade (Worm et al, 2006; Halpern et al., 2008). Por outro lado, a pesca industrial – ou comercial de larga escala – tem sido apontada como a principal responsável pelo uso desordenado e predatório dos estoques pesqueiros e pelos impactos negativos gerados na estrutura e função dos ecossistemas (Agardy, 2000; Gislason, 2003; Kaiser et al., 2003; Worm et al, 2006; Halpern et al., 2008). Os mesmos relatórios da FAO (2014) apontam que 29% dos recursos pesqueiros de todo o mundo estão sobreexplorados ou colapsados, enquanto que dos 71% restantes, 61% estão completamente explorados e 10% estão sub-explorados. A pesca artesanal em algumas áreas, também provoca impactos ambientais negativos, principalmente relacionados ao excesso da capacidade pesqueira, ao uso de artes de pesca não declaradas e não seletivas e a ocorrência de práticas ilegais e predatórias (Misund et al., 2002; Berkes et al., 2006; Kolding et al., 2014). A pesca artesanal (quando comparada com a pesca industrial de larga escala), em termos de eficiência energética, por exemplo, utiliza artes de pesca passivas (o que reduz os danos físicos aos ecossistemas); consomem menos combustíveis (desembarcam mais peixes por barril de combustível usado); e devido a diversidade de modos de pesca e estratégias de subsistência (pesca não seletiva) minimizam os descartes (*Bycatch*) (Béné et al., 2010; Kolding et al., 2014).

Em alguns casos, a pesca industrial e a pesca artesanal de pequena escala, dependem da mesma base de recursos naturais. Nesse sentido, pode haver conflitos se ambas as modalidades existirem – ou coexistirem – em uma mesma área. No sul do Brasil, por exemplo, muitas embarcações da frota industrial operam em conjunto com a frota artesanal nas águas costeiras adjacentes à desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos. Por lei³, independentemente do tipo de pescaria, a captura é proibida

³ De acordo com o Art. 3º da Portaria conjunta MPA/MMA Nº 04 de 14 de maio de 2015 fica estabelecida a proibição para todas as modalidades de pesca, exceto tarrafa, no período de 15 de março a 15 de setembro em todas as desembocaduras estuarino lagunares do litoral das regiões Sudeste e Sul.

neste território, e gera inúmeros conflitos com os segmentos da pesca artesanal, acerca do uso e apropriação dos recursos pesqueiros (Haimovici et al., 2006). Nas últimas décadas, a atividade pesqueira entrou em colapso nesta região. Dentre as múltiplas causas, destaca-se o excesso de esforço sobre os estoques pesqueiros, incentivado pelas políticas desenvolvimentistas que estimularam a exploração não sustentável o que resultou na sobrepesca de várias espécies e numa grande queda dos rendimentos e desembarques dos recursos explorados nas atividades de pesca industrial e artesanal (Haimovici et al., 2014).

Em todo o mundo, esta atividade se estabeleceu e se desenvolveu tendo como foco principal a gestão do *recurso pesqueiro* (Pikitch et al., 2004), concentrando-se na obtenção do rendimento máximo sustentável através de uma visão *top-down* (Cinner et al., 2013), considerando a pesca como uma atividade socioeconômica de múltiplas escalas. No Brasil não foi diferente, até o final do século XX a gestão pesqueira foi impulsionada por uma variedade de políticas governamentais fragmentadas e setorizadas, voltadas para expansão, modernização e desenvolvimento da pesca industrial (Abdallah & Sumaila, 2007), implementadas através de privilégios a um grupo de interesse (industrialização) sobre os demais (pesca artesanal e de pequena escala) (Diegues, 1995). A pesca artesanal nunca foi o objeto principal das preocupações do governo brasileiro. O setor permaneceu marginalizado politicamente até meados da década de 1980, quando o Sistema Nacional de Crédito Rural (criado em 1965) passou a auxiliar também os pescadores artesanais (Hellebrandt, 2012). Nas décadas seguintes, as medidas dirigidas ao setor, apesar de representarem diversas melhoras, foram insuficientes para fortalecê-lo e reverter a vulnerabilidade socioambiental das comunidades pesqueiras (Azevedo & Pierri, 2014). A falta de atenção política é diretamente responsável pela escassez de investimentos em pesquisa e pela carência de informações básicas sobre as condições técnicas, socioeconômicas e ambientais dos sistemas de pesca artesanal, dificultando assim, a identificação e a avaliação de medidas de gestão necessárias para a sustentabilidade dos recursos e proteção da pesca como meio de vida (Kalikoski & Vasconcelos, 2013). Nesta conjuntura, e com recursos financeiros limitados, torna-se necessário

desenvolver e aplicar uma avaliação rápida, que proporcione uma base para diagnosticar o estado da pesca de pequena escala nas zonas costeiras.

O modelo tradicional de gestão pesqueira vem sendo reavaliado e tem incluído novos conceitos de sustentabilidade ecológica e social das pescarias, já expressados no Código de Pesca Responsável proposto pela FAO em 1995. A necessidade de analisar a atividade pesqueira artesanal (ou industrial) sob um enfoque mais amplo e integrado, abordando seus aspectos ecológicos, econômicos, sociais e políticos é uma tendência mundial de gestão e manejo deste setor, que deixa de lado os estudos com enfoque puramente biológico, e os substitui por um enfoque ecossistêmico que considera não apenas as espécies exploradas pela pesca, mas também o ecossistema que as cerca e o próprio ser humano (Pikitch et al., 2004; Berkes et al., 2006; Link, 2010; Link & Browman, 2014; FAO, 2015). Desta forma, abandona-se a ideia de uma gestão voltada à preservação individual das espécies para uma abordagem que objetiva fazer a manutenção dos ecossistemas em que a atividade pesqueira está inserida, com ênfase nos seus aspectos ambientais e socioeconômicos. Dentre os modelos estabelecidos, a Gestão com base ecossistêmica – tradução livre do inglês *Ecosystem-based management* (EBM), tem como objetivo geral a manutenção dos recursos naturais de uma forma holística, reconhecendo as conexões entre os diferentes elementos dos ecossistemas – incluindo os seres humanos – (Leslie & McLeod, 2007; Leslie & Kinzig, 2009) e os processos responsáveis por produzir os serviços ecossistêmicos e proporcionar benefícios sociais (Arkema et al., 2006). A partir desta abordagem, surgiu a Gestão de pescas com base ecossistêmica (*Ecosystem-based fisheries management*-EBFM) que analisa as pescarias em nível de sistemas específicos, combinando os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos para uma gestão integrada. Abordando especificamente a produtividade e os impactos cumulativos (sobrepesca) para otimizar os rendimentos da atividade pesqueira nos ecossistemas (Link, 2010; Link & Browman, 2014; Patrick & Link, 2015). Por último, existe a Abordagem ecossistêmica para gestão de pescas (*Ecosystem approaches to fisheries management*- EAFM) que inclui alguns aspectos dos ecossistemas para melhorar a compreensão da dinâmica de uma determinada espécie (Link & Browman, 2014; Patrick & Link, 2015).

A pesca (independentemente de sua modalidade) constitui uma atividade socioeconômica essencial, mas não única nem independente das outras que interagem e competem com os múltiplos serviços e benefícios gerados pelos ecossistemas (Santos-Martín et al., 2015). Para entender a pesca artesanal em um contexto de ecossistemas (enfoque ecossistêmico) é preciso identificar sua base ecossistêmica (ecológica, econômica, social e institucional) e compreender os processos e mecanismos que permitem a geração e o funcionamento dos serviços ecossistêmicos nos ambientes em que ocorrem. A integração dos serviços ecossistêmicos é um dos pilares básicos para a gestão pesqueira com base ecossistêmica, pois reflete diretamente nos valores e benefícios que a atividade (e sociedade) obtém destes ambientes (Santos-Martín et al., 2015), o que pode contribuir para a melhoria das estratégias de gestão, à medida que a diversidade de interações humano-naturais (negativas e positivas) passam a ser melhor compreendidas e os benefícios (e o riscos de perdas) dos ambientes passam a ser gerenciados

No sul do Brasil, ao longo da desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos e zona costeira adjacente, encontra-se um dos principais polos pesqueiros – estuarino e marinho – da região, margeado pelas cidades de Rio Grande e São José do Norte. Esta porção de água, segundo o Enquadramento dos Recursos Hídricos da Parte Sul do Estuário da Laguna dos Patos⁴, é limitada ao norte pela latitude que passa pela Ilha de Torotama em direção ao Saco do Medanha e ao sul pela foz do próprio estuário, sendo referida nesta pesquisa como Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). A área se caracteriza pela grande produção e alta diversidade biológica e também é um local muito importante para criação, reprodução e alimentação dos principais recursos pesqueiros explorados comercialmente pela pesca local de pequena escala (Kalikoski & Vasconcelos, 2013). Nos últimos 30 anos, o sistema da pesca artesanal no BELP entrou em colapso, sobretudo devido ao abrupto declínio dos estoques pesqueiros, o que gerou reflexos deletérios nos macros elementos sociais, econômicos e ecológicos da

⁴ O Enquadramento dos Recursos Hídricos da Parte Sul do Estuário da laguna dos Patos é baseado no uso e na qualidade das águas, listadas por Classes de uso como previsto na Resolução CONAMA 20/862, devido ao fato da região do BELP apresentar intenso conflito de usos da água, que se dá devido à pressão de desenvolvimento urbano, industrial e portuário. Os usos incluem as atividades industriais, coleta, lançamento e emissão de resíduos no meio aquático; portuárias; de navegação; coleta de água para irrigação de agricultura costeira e para abastecimento doméstico; criação de organismos aquáticos; transporte; turismo; lazer; recreação; preservação e proteção ambiental.

atividade (Kalikoski et, 2006). Além da sobrepesca, os recursos são diretamente afetados por outros impactos, como a contaminação das águas e sedimentos por resíduos e efluentes urbanos e industriais; a dragagem dos canais do estuário; e a perda de habitats vitais de berçário como marismas, pradarias submersas e enseadas rasas que vem sendo impactadas e modificadas pela expansão imobiliária e industrial, e pela criação de aterros sanitários e depósitos de lixo (Tagliani et al.2003; De Freitas e Tagliani, 2009; Tagliani & Asmus, 2011). As espécies também são diretamente afetadas pelas condições climáticas (regime de chuvas) e hidrológicas locais (variação de salinidade e nível da água) (Vieira et al., 2008). Atualmente, a tainha é o segundo recurso pesqueiro em importância econômica para os pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, perdendo apenas para o camarão (Kalikoski & Vasconcellos, 2013; MPA/MMA, 2015; Julliet, obs. pessoal). A captura da tainha ocorre o ano todo no estuário e nas águas costeiras adjacentes, quando a temporada de pesca do camarão fracassa, passa a ser o recurso pesqueiro mais importante. A espécie é considerada sobreexplorada pelo MMA desde 2004 e até o momento não existe um plano de manejo para uma exploração sustentável (MPA/MMA 2015). O controle da atividade de pesca artesanal é feito através das políticas governamentais tradicionais que regulam a retirada do estoque, operando por meio da legislação vigente e da fiscalização pelas instituições responsáveis (MMA, IBAMA, Fórum da Lagoa dos Patos).

Neste momento, existe ampla bibliografia disponível e uma constante produção de conhecimento técnico e científico acerca de todos os componentes (biológicos, ecológicos, sociais e econômicos) e processos da pesca artesanal, da espécie tainha (*Mugil liza*) e dos ecossistemas costeiros desta região, porém estas informações ainda não se apresentam de forma sistematizada para uso em iniciativas de gestão integrada. Nesta perspectiva, sugere-se o enfoque ecossistêmico como uma abordagem capaz de viabilizar uma gestão adequada para a pesca artesanal da tainha no BELP, no entanto, antes é preciso estabelecer uma base de informações sobre a atividade pesqueira e dos ecossistemas (e seus diferentes aspectos) de maneira integrada.

Portanto, o presente trabalho buscou caracterizar a base ecossistêmica da atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos, utilizando a pesca

da tainha (*Mugil liza*) como um caso representativo, identificando os componentes ecológicos e socioeconômicos, relações e serviços ecossistêmicos que subsidiam a atividade e os possíveis impactos (positivos e/ou negativos) gerados nos conflitos entre os diferentes setores e pela degradação (ou perda) dos ecossistemas e serviços.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a base ecossistêmica de suporte à pesca artesanal em ecossistemas estuarinos, a partir de um estudo de caso.

2.2 Objetivos Específicos

- I. Caracterizar a atividade da pesca artesanal no BELP. Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (*Mugil liza*);
- II. Identificar o conjunto de ecossistemas, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados a atividade de pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP);
- III. Modelar o sistema do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) e o sistema da Pesca artesanal;
- IV. Correlacionar o conhecimento dos atores sociais envolvidos na pesca artesanal (sobre a base ecossistêmica, serviços e benefícios gerados) com os dados obtidos ao longo da pesquisa;

3. ÁREA DE ESTUDO E CARACTERÍSTICAS

A Lagoa dos Patos está localizada na região sul do Brasil, entre 30° e 32°S de latitude e 50° e 52°W de longitude e é considerada um dos mais importantes recursos hídricos do país. Em seu limite sul apresenta um ecossistema estuarino de aproximadamente 1000 km² de área, o que representa 10% da superfície total da laguna (Seeliger 2010). Esta área é caracterizada pela presença de dois ambientes principais, ecologicamente distintos: as baías (ou enseadas) rasas e protegidas; e o corpo de água central aberto e profundo (Bonilha, 1996; Asmus, 1998). Na extremidade sul, entre os municípios de Rio Grande e São José do Norte, ao longo da desembocadura estuarina e zona costeira adjacente, localiza-se o Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) (Figura 1).

O canal de acesso ao BELP – Canal do Rio Grande – é fixado por dois molhes que conectam o ambiente estuarino ao Oceano Atlântico adjacente e é responsável pela troca de nutrientes e sedimentos entre estes ecossistemas. Os processos que controlam a mudança de água nesta zona (precipitação e ventos predominantes NE-SW) também são responsáveis pelo transporte e distribuição de larvas de peixes, crustáceos, moluscos, fitoplâncton e zooplâncton para o estuário, onde eles podem aproveitar a proteção e os recursos alimentares das enseadas rasas para seu desenvolvimento (Garcia et al., 2001). Este canal possui dimensões aproximadas de 22km de extensão e 2km de largura (Marques, 2005) e funciona também como um escoadouro natural de toda a bacia de drenagem do sistema Lagoa dos Patos⁵ – Lagoa Mirim, ambas interligadas na zona costeira do Rio Grande do Sul (Barbosa et al., 2012).

Devido sua localização na interface terra-mar, o BELP abriga uma diversidade de ecossistemas naturais de elevada importância ecológica e socioeconômica. A área é constituída por planos intermareais lamosos (Asmus et al., 2015); marismas, (nas margens do corpo estuarino e nas ilhas) (Costa & Marangoni, 2010); prados de vegetação aquática submersa (VAS) (Copertino et al., 2016); praias (arenosas e lagunares), entre outros ambientes, que geram inúmeros serviços ecossistêmicos e garantem benefícios socioeconômicos significativos para os habitantes desta região, o que viabiliza a concentração de muitas atividades em seu entorno. A economia local é mantida por estas atividades, muitas delas conflitantes entre si, como agricultura, pesca artesanal (camarão e peixes), turismo, aquicultura, atividades industriais e portuárias – com significativo potencial de poluição derivado das indústrias de fertilizantes, processamento de pescado e da refinaria de petróleo ali situadas – (Freitas & Tagliani, 2009; Tagliani & Asmus, 2011). Recentemente, estes municípios passaram por mais um ciclo de crescimento econômico impulsionado pela indústria naval, com a instalação de dois grandes estaleiros para a construção de plataformas para exploração de petróleo. Inicialmente, estes empreendimentos apresentaram perspectivas de crescimento para a economia local, porém, também trouxeram impactos ambientais significativos sobre os ecossistemas estuarinos e seus serviços.

⁵ Os principais tributários são os rios Jacuí e Taquari, os quais descarregam suas águas através do rio Guaíba, com uma vazão média anual de 2000 m³s⁻¹ (Marques, 2005) e o rio Camaquã, que deságua na região central da laguna, com uma vazão média anual de 400 m³s⁻¹ (Vaz, 2003)

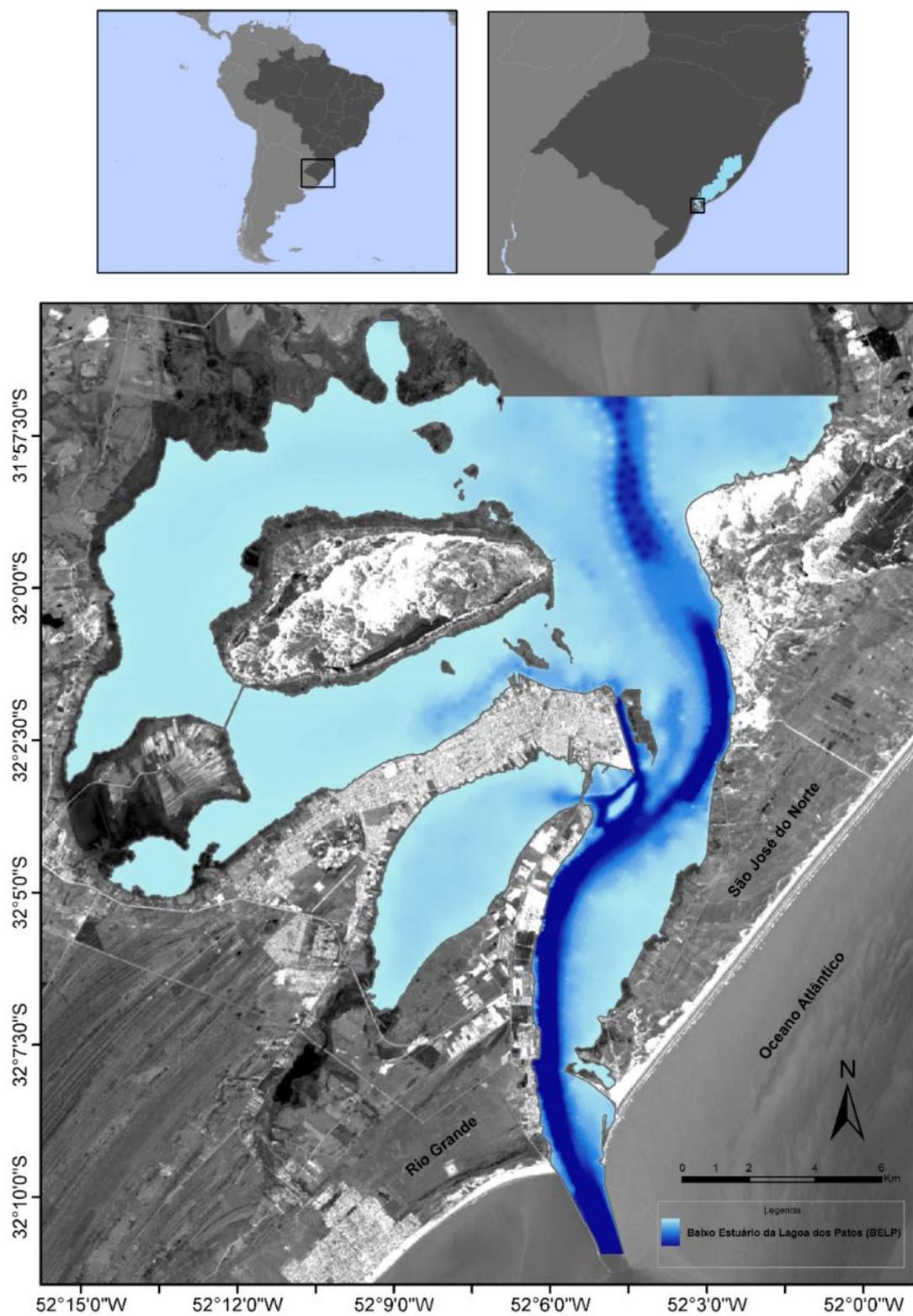


Figura 1. Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – em destaque batimetria do canal de acesso – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 –. Fonte: Elaborada pela autora.

Ao longo do BELP a pesca artesanal ocorre praticamente em todo seu domínio aquático, aparecendo como uma atividade que atua simultaneamente e divide o espaço e serviços ecossistêmicos com as demais. Em síntese, a área se caracteriza pela presença de enseadas estuarinas, que oferecem funções ecológicas e serviços fundamentais para o sustento e desenvolvimento do estoque pesqueiro, possibilitando assim, a atividade de pesca propriamente dita (captura); e também por zonas de profundidades intermediárias (de 1 a 4m) (entre os baixos e os canais), que são o ecossistema predominante em termos de extensão (Asmus et al., 2015), sendo o local preferencial para a captura e que garante a logística (navegação e manobras) do setor pesqueiro artesanal. Nas margens e ilhas estuarinas, localizam-se distintos territórios populacionais, dentre eles, encontram-se as comunidades pesqueiras. A falta de planejamento e gestão durante o processo de expansão urbana, agrícola e industrial levou a degradação de muitos ecossistemas das margens do estuário (Tagliani & Asmus, 2011). As ocupações (moradias e zona industrial portuária) conflitam (em diferentes escalas) com a presença de áreas de preservação permanente, como marismas e enseadas rasas que são habitats muito importantes para a manutenção da pesca artesanal nesta região (Freitas e Tagliani, 2009) e no ambiente costeiro adjacente. Geralmente, os pescadores trabalham em áreas próximas as suas comunidades, o que não demanda tempo de navegação, e garante economia de combustível e de tempo (Schafer & Reis, 2008).

Nas últimas décadas, a atividade pesqueira no BELP entrou em colapso nesta região. Dentre as múltiplas causas, destaca-se o excesso de esforço sobre os estoques pesqueiros, incentivado pelas políticas estimularam a exploração não sustentável, o que resultou na sobrepesca de várias espécies e numa grande queda dos rendimentos e desembarques dos recursos explorados pela pesca industrial e artesanal (Haimovici et al., 2014).

4. METODOLOGIA

A pesquisa teve, inicialmente, uma ampla revisão bibliográfica, realizada em todas as fases de seu desenvolvimento, como forma de garantir um aporte teórico atualizado dos assuntos tratados. Isto permitiu apresentar os conceitos e definições

que orientaram o escopo da investigação, os subsídios, o planejamento e a coleta de dados, além da melhor interpretação dos seus resultados.

A tabela abaixo (Tab. 1) apresenta os objetivos do trabalho relacionando-os com cada etapa metodológica realizada.

Tabela 1. Objetivos específicos relacionados as etapas da metodologia realizadas.

Objetivos Específicos	Metodologia
Caracterizar a atividade da pesca artesanal no BELP. Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (<i>Mugil liza</i>).	Revisão Bibliográfica, uso de dados secundários e análise do conteúdo das entrevistas semiestruturadas.
Identificar o conjunto de ecossistemas, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados a atividade de pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP);	Revisão Bibliográfica e criação da Matriz de ecossistemas para a pesca artesanal no BELP (serviços ecossistêmicos, benefícios promovidos pelos serviços e atores sociais)
Modelar o sistema do BELP e o sistema da Pesca artesanal da tainha (<i>Mugil liza</i>).	Elaboração de modelos conceituais de fluxo energético e Revisão Bibliográfica;
Correlacionar o conhecimento dos atores sociais envolvidos na pesca artesanal (sobre a base ecossistêmica, serviços e benefícios gerados) com os dados obtidos ao longo da pesquisa;	Coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas realizadas com pescadores artesanais na área de estudo e análise do conteúdo das entrevistas;
Apontar os principais elementos de influência e controle da atividade da pesca, como espaços característicos para sua gestão;	Análise e discussão dos dados obtidos com suporte da revisão bibliográfica realizada.

A seguir a metodologia é detalhada, descrevendo os procedimentos e a forma com que foram utilizados.

4.1 Caracterização da atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (*Mugil liza*).

A descrição e caracterização da atividade pesqueira artesanal e da pesca da tainha (*Mugil liza*) na área de estudo foram feitas através de levantamento bibliográfico e uso de dados secundários compilados. Particularmente, foram observados os trabalhos de Lemos et al. (2014); Kalikoski & Vasconcellos (2013); Hellebrandt (2012); Abdallah e Sumaila (2007); Ferreira (2007); Haimovici et al. (2006); Garcez & Sanchez-Botero, (2005) e Reis e D'incao (2000).

4.2 Identificação e caracterização dos ecossistemas dominantes, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados à pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP).

Para esta análise foi utilizada como referência principal a Matriz de Ecossistemas e Serviços Ecossistêmicos proposta por Asmus et al. (2015) e Scheres & Asmus (2016). Neste instrumento, encontram-se identificados os principais ecossistemas das margens e do domínio aquático do BELP, os serviços ecossistêmicos prestados por eles (classificados por tipo de serviço), seus principais usos e/ou benefícios socioeconômicos e os atores sociais beneficiados. Esta matriz foi segmentada e originou quadros que oferecem um melhor entendimento e visualização de cada ecossistema descrito, seus respectivos serviços, benefícios e atores beneficiados (Quadro 1).

Quadro 1. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema caracterizado.

Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Ecossistema	Suporte			
	Provisão			
	Regulação			
	Cultural			

A metodologia utilizada para a construção desta matriz é identificada como “conhecimento especializado” (Krueger et al., 2012; Martin et al., 2012; Nordlund et al., 2016). Ela é comumente usada para preencher lacunas em pesquisas científicas (Nordlund et al, 2016), neste caso, consistiu na realização de uma série de eventos (oficinas, reuniões e saídas de campo) para obter opiniões e informações de especialistas sobre os ecossistemas do BELP e os diferentes aspectos relacionados a pesca artesanal (serviços ecossistêmicos, usos e atores beneficiados). Este conhecimento foi representado na matriz, de maneira que possa ser difundido para diferentes usuários e, assim, oferecer respostas para questões relacionadas para a base de conhecimento do sistema; possibilitando que, posteriormente, as informações científicas e/ou tradicionais complementares possam ser adicionadas a esta base de

dados. Utiliza-se a definição de um especialista proposta por Krueger et al. 2012: "Um perito pode ser qualquer pessoa com experiência relevante ou em profundidade em relação a um tópico de interesse". A partir deste critério, definiu-se como especialistas os profissionais, investigadores e atores sociais que trabalham com os conteúdos relacionados ao ambiente natural ou social do BELP e/ou com assuntos relevantes para os ecossistemas identificados.

Nesta etapa, também foram explorados dados de revisão bibliográfica, em que informações físicas, ambientais e socioeconômicas dos ecossistemas foram compiladas e analisadas. A partir destas informações, seguindo o processo metodológico proposto por Asmus et al. (2015) e Scherer e Asmus (2016), gerou-se uma nova matriz identificando os principais ecossistemas que dão suporte a pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), seus serviços ecossistêmicos, os benefícios por eles proporcionados e os atores sociais diretamente envolvidos na atividade. Os serviços ecossistêmicos foram classificados segundo proposta sugerida por de Groot et al. (2002), e observando a classificação sugerida pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005). As classes adotadas foram Serviços de Suporte, Regulação, Provisão e Culturais.

4.2.1 Mapas de distribuição geoespacial da base ecossistêmica da pesca artesanal no BELP

Neste trabalho, os mapas de distribuição geoespacial dos ecossistemas foram confeccionados utilizando uma série de ferramentas do *software ArcMap 10.3*[®]. Como base cartográfica para os mapas, foi utilizada uma imagem LandSat 8, adquirida de forma gratuita no site Earth Explorer do United States Geological Survey (USGS) e pré-processada no *software Envi 5.0*[®].

Para elaborar os mapas foram utilizados dados secundários adaptados do estudo de Nyland (2015). Estes dados foram representados espacialmente por esta autora através do processo de vetorização no *software Google Earth*[®]. No Google Earth foram criados polígonos e linhas dos ecossistemas identificados, e após a vetorização, os dados em formato *kmz*, foram transformados em *layers* e *shapefiles* no *software Quantum GIS (QGIS)* para elaboração dos mapas. Alguns destes arquivos foram editados, de acordo com os conceitos da literatura científica utilizada nesta pesquisa. A escala utilizada para vetorização e confecção dos mapas foi de 1:25000.

Para representar o domínio aquático dos mapas foi utilizado um arquivo da batimetria multifeixe do BELP, cedida pelo Porto do Rio Grande (2015).⁶ Este arquivo foi representado na forma contínua, por um *Raster* (arquivo matricial) – gerado através do interpolador IDW do *ArcMap 10.3* – em que foram geradas isolinhas de contorno e a partir delas extraídos e classificados os ecossistemas, zonas intermediárias, baixios e canais.

Para a representação do Ecossistema Vegetação Aquática Submersa (VAS), foi obtida uma imagem de Clorofila (mg/m^3) do do satélite MODIS/Aqua do site *Ocean Color* da NASA Esta imagem foi pré-processada no *software* Envi 5.0®, reprojeta (do HN para HS), ajustada e depois e convertida para o formato vetorial através de ferramentas do *software* ArcMap 10.3.

4.3 Elaboração de modelos conceituais de fluxos energéticos

Dois diagramas de fluxo de energia e materiais – SISTEMA BELP e SISTEMA DA PESCA – foram elaborados, visando o entendimento dos fluxos ou processos percorridos pelos serviços ecossistêmicos e suas inter-relações com ecossistemas e com os componentes ambientais e socioeconômicos da atividade pesqueira artesanal da tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos.

Para representar e analisar os diferentes modelos foi utilizada a linguagem energética de Odum (1988), cuja abordagem ecológica, baseada nas leis da termodinâmica, possibilita definir os limites de cada sistema, identificar os principais componentes de entrada e saída, os processos ecológicos, sociais e econômicos, suas interações mais importantes e, por fim, o desenho do diagrama ou sua arquitetura.

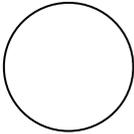
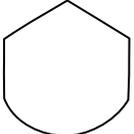
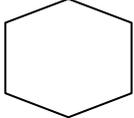
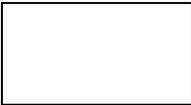
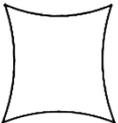
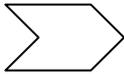
A estrutura dos modelos nos permite observar e compreender o sistema em seu princípio básico de organização, onde há um grande número de processos simultâneos. Fluxos mais simples e controles naturais tradicionalmente se localizam a esquerda do diagrama, enquanto que os mais complexos e com controles socioeconômicos, são, normalmente representados à direita.

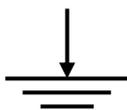
A Figura 2 identifica e explica cada um dos símbolos usados na linguagem de energia. Uma descrição mais detalhada de cada símbolo e de seu equivalente

⁶ Fonte: Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS – Rio Grande, Curso Técnico em Geoprocessamento.

matemático pode ser encontrada em vários trabalhos de Odum (1972, 1983,1994, 1997, 2008).

Quadro 2. Símbolos da linguagem de energia para representar os modelos conceituais de fluxo energético.

	<p>Fonte de energia ou controle: Atua controlando ou fornecendo energia, matéria ou informação aos processos do interior do sistema. Ex: energia solar</p>
	<p>Produtor: Unidade que produz a partir de energia e matéria primária. Ex: qualquer organismo ou população autotrófica.</p>
	<p>Depósito/ Estoque: Acúmulo de matéria e/ou energia em um determinado espaço.</p>
	<p>Consumidor: Unidade que utiliza energia armazenada pelos produtores e por outros componentes do sistema. Ex: qualquer organismo ou população heterotrófica.</p>
	<p>Caixa: Símbolo para definir os limites de um sistema, subsistema, etc.</p>
	<p>Interruptor ou gatilho: Representa uma ativação ou alteração periódica em um processo em função do controle exercido por outro componente ou processo. Ex: Captura de pescado.</p>
	<p>Interação: Processo que combina diferentes tipos de fluxos de energia e de materiais.</p>
	<p>Interação em dois sentidos: Representa alternância de sentido em um processo que combina diferentes tipos de fluxos de energia e materiais.</p>
	<p>Caminho/ fluxo energético: Fluxo de energia ou materiais entre dois componentes</p>
	<p>Transação: Intercâmbio de dinheiro por energia, materiais ou serviços prestados. EX. Venda do pescado.</p>



Sumidouro de calor: Perda de energia em forma não utilizável pelo sistema, associada a qualquer transferência de energia, conforme a Segunda Lei da Termodinâmica.

4.4 Obtenção do conhecimento dos pescadores artesanais sobre os ecossistemas e os benefícios gerados por eles para correlacionar com os dados obtidos ao longo da pesquisa

Para obter o conhecimento dos pescadores artesanais em relação aos ecossistemas e seus serviços ecossistêmicos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas em comunidades pesqueiras (escolhidas por serem pesqueiros de tainha) nos dois municípios do entorno do BELP (Rio Grande e São José do Norte). As entrevistas foram conduzidas em caráter de conversa informal utilizando a base metodológica apresentada por Boni e Quaresma (2005). Neste contexto, foram desenvolvidas as seguintes etapas: I) Elaboração de um roteiro com perguntas sobre os ecossistemas, seus benefícios e os aspectos da pesca artesanal da tainha no BELP (Apêndice B); II) Criação do termo de cessão da entrevista (Apêndice C); III) Impressão de fotografias dos ecossistemas, como elementos de suporte às entrevistas; IV) Saída de campo experimental para aplicar a metodologia; V) Realização das entrevistas; VI) Gravação de áudios; VII) Registros Fotográficos; VIII) Transcrição das entrevistas; e IX) Análise dos conteúdos.

Os dados que identificam as áreas de pesca por espécie⁷ no BELP foram fornecidos pelo Laboratório de Gerenciamento Costeiro (LABGERCO) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Para representar geoespacialmente estas informações, foi confeccionado um mapa das áreas de pesca de tainha (Figura 2) e, após, foram visitadas algumas comunidades localizadas no entorno desse território (Rio Grande e São José do Norte) para realizar as entrevistas. A quantidade de pessoas entrevistadas não foi definida previamente. Entre julho de 2016 e janeiro de 2017 foram realizadas 12 saídas de campo, onde foram abordados 27 pescadores que estavam próximos aos locais de desembarque da sua produção e manutenção das embarcações e, após aceitarem participar da pesquisa, passavam a responder as perguntas. Foi utilizada uma série de fotos dos ecossistemas para que pudessem apontar aqueles que lhes

⁷ Popularmente conhecidas como “pesqueiros”.

eram peculiares, ou seja, que fazem parte de alguma forma do seu cotidiano (profissão e moradia).

A coleta de informações em campo utilizou, como referência, a caracterização dos ecossistemas que dão suporte a pesca artesanal no BERP e seus respectivos serviços identificados de acordo com o item 4.1 da metodologia.

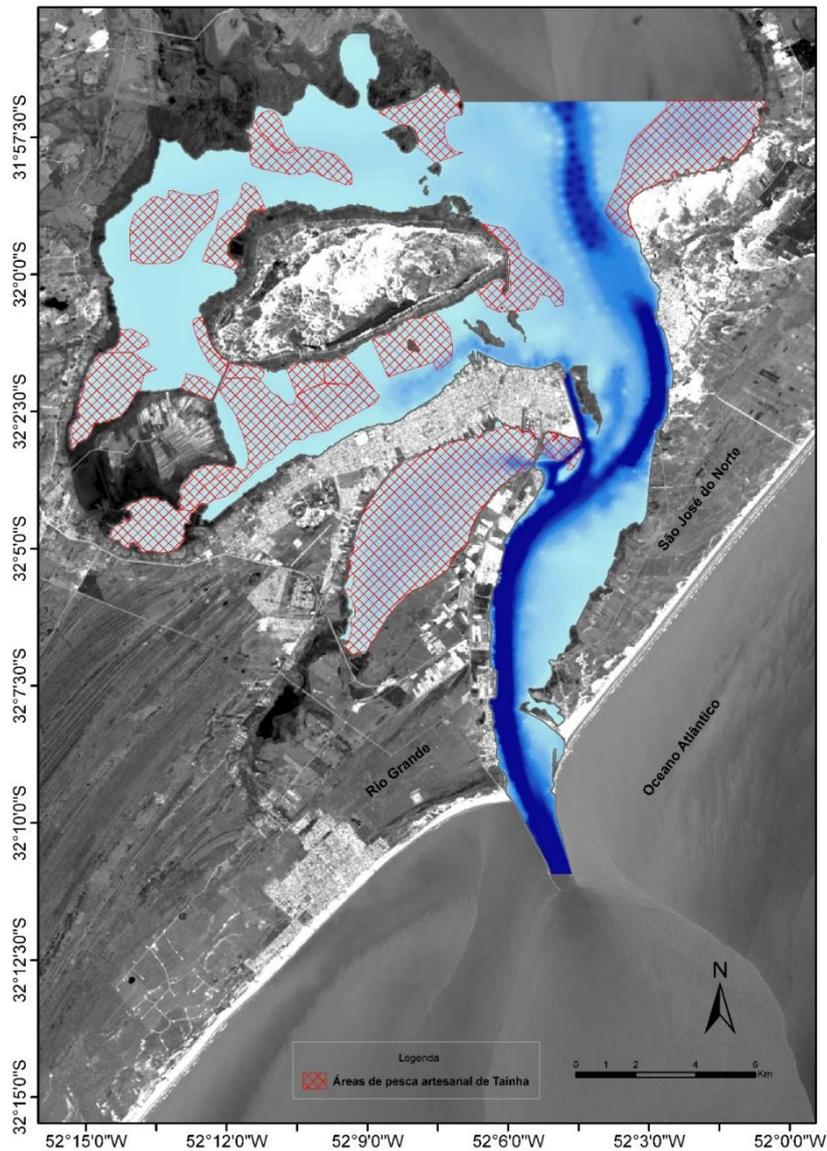


Figura 2. Áreas de pesca de tainha (pesqueiros) no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BERP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa apresenta uma leitura dos principais conceitos abordados e descreve de forma concisa informações sobre os temas tratados, a partir de trabalhos de diferentes autores.

5.1 Serviços Ecossistêmicos

O estoque de capital natural dos ecossistemas costeiros (estrutura e processos ecológicos e suas ligações com os fatores abióticos) é composto por uma elevada produtividade biológica (McLusky e Elliott, 2004); e fornece um conjunto de diferentes habitats relacionados com a produção (e fluxo) de serviços ecossistêmicos de valor significativo (garantindo benefícios) para sociedade humana (Fisher et al., 2009). Diferentes ecossistemas ou sistemas ambientais compõe a zona costeira, dentre os mais representativos estão: praias arenosas, estuários, manguezais, marismas, dunas, baías, lagoas, entre outros (Asmus et al., 2015; Scherer & Asmus, 2016). A lista de serviços prestados por esses ambientes é muito extensa, e inclui água, alimentos, regulação climática, ciclagem de nutrientes; e também diferentes benefícios recreacionais, espirituais e estéticos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; TEEB Foundations, 2010; TEEB Synthesis, 2010). Os trabalhos de Worm et al (2006); Halpern et al (2008), Barbier et al (2008); Barbier et al (2011), Asmus et al (2015) e Scherer & Asmus (2016) dispõe de uma lista dos principais serviços ecossistêmicos prestados por alguns ecossistemas costeiros (e oceânicos).

Segundo De Groot et al. (2010), para compreender melhor a dinâmica e as relações nos sistemas naturais (ou ecossistemas), é importante distinguir as "funções ecossistêmicas" das estruturas e processos ecológicos, no sentido de que as funções não apenas descrevem as combinações entre as estruturas e os processos identificados, mas ao mesmo tempo elas representam o potencial que os ecossistemas têm para fornecer os serviços ecossistêmicos. Funções e serviços ecossistêmicos são categorias sobrepostas, ou seja, alguns processos ecológicos e funções (que geram benefício ao homem e podem afetar seu bem-estar) são considerados serviços ecossistêmicos e outros não (Costanza, 2008). É necessário reconhecer que esses "outros" são tão importantes para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas quanto aqueles que têm papel como serviços.

De modo geral, uma função ecossistêmica passa a ser considerada um serviço quando ela apresenta possibilidade e/ou potencial de ser utilizada para fins humanos. De Groot (1992) define as funções ecossistêmicas como "a capacidade dos processos e componentes naturais dos ecossistemas em fornecer bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, direta ou indiretamente". Cada função é resultado de processos naturais do sistema ecológico do qual faz parte. Os processos naturais, por sua vez, resultam das interações complexas entre componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (químicos e físicos) dos ecossistemas, através das forças motrizes universais de matéria e energia (De Groot et al., 2002). A seguir são apresentadas as 4 categorias de funções apontadas por este autor:

Função de regulação: Capacidade dos ecossistemas naturais e seminaturais regularem processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte à vida através de ciclos biogeoquímicos e outros sistemas biosféricos. Alguns serviços providos por este tipo de função: Manutenção da qualidade de água, ar, solo e sistemas biológicos.

Função de Habitat: Ecossistemas naturais que fornecem refúgio e habitat para reprodução de plantas e animais selvagens, contribuindo para a diversidade genética, conservação biológica e processos evolutivos.

Função de produção: Fotossíntese e absorção de nutrientes pelos autótrofos que convertem energia, dióxido de carbono, água e nutrientes numa variedade de estruturas de carboidratos, que por sua vez são usados por produtores secundários para produzir uma ampla variedade de biomassa (viva). Estas estruturas de carboidratos fornecem importantes bens ecossistêmicos para o consumo humano, desde alimentos à material para combustíveis até recursos genéticos.

Função de informação: Provém a oportunidade de reflexão, enriquecimento espiritual e desenvolvimento cognitivo. Isto permite a manutenção da saúde humana e do meio natural, uma vez que atualmente o homem possui consciência do contexto no qual está inserido, direcionando suas ações de maneira a conservar o meio natural.

Os serviços ecossistêmicos são, conseqüentemente, funções que geram benefícios para os seres humanos. As definições deste conceito evoluíram através dos anos, a partir de várias publicações científicas sobre o tema, com atenção variada tanto para a base ecológica, quanto para utilização socioeconômica. Neste estudo,

dentre as diferentes concepções, a expressão estabelecida para os serviços ecossistêmicos foi “benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas”, conforme a Avaliação Ecosistêmica do Milênio – tradução livre do inglês *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005, pg. 9) –. Este projeto foi lançado pelo Secretário-Geral da ONU em Junho de 2001 como um programa internacional (com duração de 4 anos), e objetivou levantar informações científicas sobre as relações entre a saúde dos ecossistemas e o bem-estar humano; e a partir destes dados identificar as melhores respostas políticas, institucionais e sociais (em diferentes escalas) para estabelecer uma abordagem de gestão com base nos sistemas naturais (considerando também os componentes econômicos e sociais). A MEA evidenciou as ligações entre o estado dos ecossistemas e o bem-estar humano, destacando os principais impactos negativos (sobrepesca, poluição, perda de habitats etc.) gerados pela própria humanidade (considerando os diferentes usos) nos ambientes (em sua estrutura, processos e funções) e como estas alterações afetam seus níveis de saúde e seu bem-estar. O relatório final aponta (em nível global) que aproximadamente 60% dos serviços fornecidos pelos ecossistemas estão degradados, e que necessitam de medidas urgentes e gestão adequadas. Esta avaliação, de acordo com Fisher et al. (2009), é uma das mais utilizadas para o estudo desta temática por diferentes pesquisadores e tomadores de decisão, apresentando quatro categorias básicas para os serviços ecossistêmicos:

Serviços de provisão: Produtos com valor econômico obtidos diretamente da exploração ou manejo dos ecossistemas para utilização humana, como alimentos, água, madeira, fibras, etc.

Serviços de regulação: Obtidos através da regulação dos processos do ecossistema, regem o clima, inundações, doenças, qualidade da água ou tratamento de resíduos.

Serviços de suporte: São indiretos e englobam a base de geração para os outros serviços, como formação do solo e polinização.

Serviços culturais: Benefícios não materiais associam-se aos valores e manifestações da cultura humana, como recreação, apreciação estética e realização espiritual.

Para as distintas definições de serviços ecossistêmicos (Tabela 2), o papel do ser humano é destacado como o principal beneficiário do ecossistema, ou seja, ao analisar

os serviços entende-se que a sociedade humana e suas atividades socioeconômicas são dependentes do espaço e dos recursos fornecidos por aquele ambiente. Tendo essa visão, torna-se de suma importância à identificação dos ecossistemas (base ecossistêmica) e o entendimento dos processos, funções e consequentes serviços ecossistêmicos que beneficiam os diferentes componentes (ecológicos, econômicos e sociais) da atividade de pesca artesanal da tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) e suas interações com os diferentes usos antrópicos (ou atividades socioeconômicas) da região. Para que se possa auxiliar na conservação e otimização destes benefícios e também na tomada de decisão.

Tabela 2. Algumas definições do termo Serviço Ecossistêmico, de acordo com diferentes autores.

Definições de Serviços Ecossistêmicos

1. Os serviços ecossistêmicos são as condições e os processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os compõem, sustentam e cumprem a vida humana - Daily (1997).
2. Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as populações humanas obtêm, direta ou indiretamente, das funções de um ecossistema - Costanza et al. (1997).
3. Os Serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas – MEA, 2005.
4. Os serviços ecossistêmicos são componentes da natureza, diretamente desfrutados, consumidos ou usados para produzir o bem-estar humano - Boyd e Banzhaf (2007).
5. Os serviços ecossistêmicos são os aspectos dos ecossistemas utilizados (ativamente ou passivamente) para produzir o bem-estar humano - Fisher et al. (2009).
6. Os Serviços Ambientais são as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano- TEEB Fundation (2010).

5.2 Gestão com Base Ecossistêmica

A gestão com base ecossistêmica (Ecosystem Based Manegement - EBM) – entre seus diferentes conceitos – gerencia as atividades humanas que usam e provocam impacto nos ecossistemas (costeiros e marinhos), e considera estes efeitos nas tomadas de decisões (Gavaris, 2009). A integração dos serviços ecossistêmicos atua como um dos pilares básicos para esta abordagem, pois reflete diretamente os valores e benefícios que a atividade – e sociedade – obtém destes ambientes (Martin et al.,

2015), o que pode contribuir para a melhoria das estratégias de gestão, na medida em que a diversidade de interações humano-naturais (negativas e/ou positivas) passam a ser melhor compreendidas, e os benefícios (e o risco de perdas) dos ambientes começam a ser gerenciados. Os princípios da gestão com base ecossistêmica vêm sendo repetidamente definidos (Long et al., 2015) e por muitas vezes aplicados à atividade pesqueira (Pikitch et al., 2004; Arkema et al., 2006; Berkes et al., 2006; Macleod & Leslie, 2009; Link, 2010; Burroughs, 2011; Link & Browman, 2014; Patrick & Link, 2015; Santos-Martin et al., 2015). Entre os diferentes pontos de vista em comum, os estudos destacam a frequente crise enfrentada pelo setor pesqueiro em nível mundial (em diferentes escalas e resultante de diversas causas) e a necessidade de uma mudança nas estratégias de manejo “tradicionais”, onde a gestão da atividade pesqueira é feita com foco na maximização da captura (rendimento) de espécies individuais (observando algumas medidas de conservação). Nesse contexto, as pesquisas desenvolvidas são predominantemente voltadas para a biologia e avaliação dos principais estoques explorados pelas grandes frotas industriais. Estes estudos não apresentam especificamente uma única definição para o que se entende como “gestão com base ecossistêmica”, já que em muitos casos foram utilizados os conceitos de EBM, EBFM, EAFM entre outros (Quadro X).

Os termos têm uma origem em comum, mas apresentam diferentes estruturas e procedimentos de gestão e manejo. Muito do que foi considerado nestes artigos como sendo uma abordagem de gestão com base ecossistêmica, se aproxima mais das práticas do gerenciamento costeiro integrado (integrated coastal zone management - ICZM) ⁸ – e não necessariamente observa o comportamento específico dos ecossistemas (seus serviços e benefícios gerados), como será apresentado neste trabalho. Conceitualmente, o Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) não se afasta da ideia de uma gestão com base nos ecossistemas, quando considera o espaço e os recursos naturais em que os múltiplos setores econômicos e sociais operam de forma integrada. No esforço de harmonizar os variados usos e interesses socioambientais e

⁸ O Gerenciamento Costeiro Integrado - GCI pode ser entendido como um processo contínuo e dinâmico pelo qual são tomadas decisões e realizadas ações para o uso sustentável, desenvolvimento e proteção das áreas costeiras e recursos marinhos, melhorando a qualidade de vida das populações costeiras e garantindo a preservação dos ecossistemas (Asmus e Kitzmann, 2004; Asmus et al., 2006), sendo necessária, para seu sucesso, uma abordagem multissetorial e integrada (Cicisain & Knecht, 1998).

garantir a qualidade e a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros, o GCI tem sido utilizado como plataforma conceitual e operacional em diferentes níveis governamentais (Cicisain & Knecht, 1998).

Em suma, a abordagem ecossistêmica para os sistemas pesqueiros requer uma integração dos seus diferentes componentes, não somente os biológicos (espécies), mas também os ecológicos, sociais e econômicos, atendendo as constantes necessidades humanas (de alimento e geração de emprego e renda) e garantindo a sustentabilidade dos estoques e dos ecossistemas (Burroughs, 2011).

Quadro 3. Abordagens de gestão com base nos ecossistemas (Ecosystem Management - EM) aplicados no contexto de pesca: EBM (Gestão com Base Ecossistêmica), EBFM (Gestão de pescas com Base Ecossistêmica) e EAFM (Abordagem ecossistêmica para Gestão de Pescas).

Abordagem	Definição	Foco da gestão	Estrutura de gestão	Referências
EBM	Abordagem multi-setorial da gestão, responsável pelas componentes interdependentes dos ecossistemas e pela estrutura e funcionamento no fornecimento de serviços ecossistêmicos para os seres humanos.	Todos os setores, incluindo a Pesca.	Planejamento regional/ espacial marinho	MacLeod & Leslie 2009; Link & Browman 2014.
EBFM	Reconhece os componentes físicos, biológicos, econômicos e sociais para a gestão da atividade de pesca como um sistema integrado, Aborda especificamente objetivos concorrentes e impactos cumulativos para aperfeiçoar os rendimentos de todas as pescarias nos ecossistemas.	Sistemas Pesqueiros	Planejamento ecossistêmico da atividade pesqueira	Link 2010; Link & Browman, 2014.
EAFM	Inclusão de fatores do ecossistema, com foco no estoque (tipicamente de uma única espécie) para melhorar a nossa compreensão da dinâmica das pescarias e para melhor informar as decisões de gestão.	Estoques Pesqueiros	Plano de manejo pesqueiro	Link & Browman, 2014

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Caracterização da atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). Estudo de caso: Pesca artesanal da tainha (*Mugil liza*).

A pesca artesanal é uma atividade tradicional que garante alimentação e renda para uma grande parcela das comunidades no entorno do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). No contexto local, Rio Grande e São José do Norte, de acordo com o censo organizado por Kalikoski & Vasconcellos (2013), concentram juntas aproximadamente 70% dos pescadores artesanais – de um total de 3259 entrevistados⁹ – das 153 localidades pesqueiras (nove municípios) que margeiam todo o estuário, o que evidencia a importância socioeconômica da pesca para este território.

O estuário da Lagoa dos Patos, por mais de um século, configurou-se como um destacado polo pesqueiro artesanal do sul do Brasil, sendo responsável por uma significativa porcentagem da produção de pescados nesta região. Até o final dos anos 1960, a atividade pesqueira realizada no estuário e na costa litorânea adjacente, era predominantemente artesanal e constituía-se na principal fornecedora de pescado para a indústria de processamento do RS (Pasquotto, 2005). Nas décadas seguintes, as políticas públicas voltadas para o setor pesqueiro passaram a incentivar o aumento da produção e também a modernização da atividade, sem considerar a sustentabilidade dos recursos (Abdallah e Sumaila, 2007), o que favoreceu a pesca industrial, que se expandiu por todo o país através da sua considerável capacidade de pesca e alcance das frotas. Entre 1970 e 1980, existiu no município do Rio Grande o maior parque industrial pesqueiro do Rio Grande do Sul (Haimovici et al., 2014). Segundo estes autores, no auge deste período haviam quinze (15) indústrias que forneciam volumosas quantidades de pescado em diferentes modalidades de beneficiamento, tanto para o mercado brasileiro, quanto para o mercado externo. No entanto, devido as políticas equivocadas de estímulo ao desenvolvimento desenfreado e a sobrepesca

⁹ Este número passa para 4089 se forem somados os familiares com alguma atividade de pós-captura (processamento, comércio, manutenção dos equipamentos). O número de pescadores recenseados está abaixo das estimativas das agências governamentais, colônias e sindicatos, que variam entre 7500 e 15335 pescadores, e abaixo dos mais de 8000 beneficiados do seguro-desemprego na região nos últimos anos. Estas discrepâncias são resultado de problemas no cadastramento de pescadores pelas organizações de classe, da consideração ou não de pescadores ocasionais e da ineficácia dos sistemas de cadastro e documentação de pescadores pelas instituições governamentais (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

de grande parte dos recursos (entre outras causas), as capturas nesta região decresceram aceleradamente, não suprindo mais as demandas industriais de pescado e tão pouco as artesanais. Atualmente, apenas duas indústrias permanecem em atividade, a Leal Santos S.A e a Torquato Pontes S.A.

A atividade pesqueira artesanal no estuário da Lagoa dos Patos e zona costeira adjacente tem seus desembarques registrados desde 1945 (CEPERG/ICMBIO, 2017). Deste período, até 1972 – ano em que foram capturadas 43,705 toneladas – os desembarques artesanais foram mais relevantes que os industriais, com destaque para a produção de corvina (*Micropogonias furnieri*) que nos anos de 1966 e 1973 chegou a 14,3 mil toneladas/ano. A partir de 1973, a tendência para o setor artesanal foi decrescente, com algumas oscilações, por exemplo, no ano de 1989 em que a safra total chegou a 13, 1 toneladas (CEPERG/IBAMA, 1991). No início dos anos 1990, a produção artesanal voltou a superar a industrial, porém, isso não representou sua recuperação. O aumento da produção ocorreu devido à queda nos desembarques industriais destes anos e não por conta de um grande incremento nos desembarques artesanais (Reis et al., 1994). Em anos mais recentes, a pesca artesanal esteve sempre em queda quando comparada a pesca industrial desembarcada nesta região. Para 2010 e 2011, de acordo com os últimos relatórios divulgados pelo Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos (CEPERG/ICMBIO)¹⁰, a produção artesanal representou, respectivamente, 20, 2% e 19, 9% do total desembarcado no RS, dentro desta modalidade as atividades realizadas no estuário da Lagoa dos Patos e zona costeira adjacente, contribuíram com 86,9% e 88,5%, com destaque para a captura de castanha, corvina, tainha e camarão-rosa (ICMBIO/CEPERG, 2011; ICMBIO/CEPERG, 2012). Desde 2011, o Projeto Estatísticas de Desembarque Pesqueiro RS (MPA/FURG, 2010)¹¹ vem coletando informações referentes as estimativas da produção pesqueira artesanal em municípios do entorno do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, São José do Norte, Pelotas e São Lourenço do Sul) e no ambiente costeiro adjacente. Os dados são obtidos em colaboração com

¹⁰ Estatística pesqueira por Região – Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/biblioteca/acervo-digital/38-download/artigos-cientificos/112-artigos-cientificos.html>

¹¹ Projeto Estatísticas de Desembarque Pesqueiro RS (MPA/FURG, 2010). Disponível em: <http://www.imef.furg.br/index.php/servidores/docentes/matem/1095-estatistica-pesqueira-kinas.html>

os pescadores e estão discriminados em boletins estatísticos de acordo com tipo de pesca, petrecho, espécie e mês. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que em 2016 englobou o MPA, até então é o detentor oficial do banco de dados. Os últimos boletins disponibilizados para os anos 2013-1, 2013-2, 2014, 2015 e 2016 apresentam alguns dados importantes para esta pesquisa. Durante estes anos, as espécies mais relevantes em volume de produção (Kg), percentual desembarcado (%) e número de desembarques para a pesca artesanal desta região são: corvina, camarão-rosa e tainha. Ao longo deste período, a produção de corvina e tainha teve uma oscilação semestral, por exemplo, no primeiro semestre de alguns anos foi capturado mais tainha enquanto no segundo semestre corvina (e vice-versa), enquanto a safra de camarão ocorre basicamente no primeiro semestre de cada ano.

O estuário da Lagoa dos Patos é uma importante área de desova, reprodução e alimentação para diversos organismos. Das mais de 110 espécies de peixes e crustáceos que ocorrem no sistema estuarino, quatro representam importantes recursos pesqueiros e sustentam as atividades pesqueiras artesanais nesta região há mais de um século: Camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), Bagre (principalmente *Genidens barbatus*), Corvina (*Micropogonias furnieri*) e Tainha (*Mugil liza*) (Kalikoski & Vasconcellos, 2003; Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Até o início da década de 1990, a espécie de teleósteo mais capturada pela frota artesanal nesta região era a corvina seguida pelos bagres marinhos. Devido às suas abundâncias e valores econômicos recebidos, os pescadores exploravam intensamente estes recursos (com redes de emalhe) e não direcionavam a captura para outras espécies (Reis et al.,1994; Reis, 2005). Neste período a tainha (*Mugil liza*), além de ser pescada durante a “corrida”, também foi capturada ao longo de todo o ano, juntamente com a corvina. Este aspecto contribuiu para que a tainha se tornasse uma espécie economicamente relevante para a pesca artesanal, assim como o crustáceo camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) (Reis et al.,1994; Reis e D'incao, 2000). Nas últimas décadas, os estoques explorados pela pesca artesanal no estuário colapsaram ou estão sobre pescados, assim, a produção de peixes, como um todo, vem diminuindo. O estoque de corvina está em sobre pesca (Vasconcellos & Haimovici, 2006), porém, esta espécie ainda é importante em relação aos volumes de captura (em determinadas regiões e condições

ambientais). O bagre, por ser uma espécie de crescimento lento e baixa fecundidade, entrou em colapso na década de 1980, restando apenas uma pequena pescaria no alto-estuário durante o inverno (Haimovici et al., 2006). O estoque de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) também apresenta sinais de sobrepesca, apesar da elevada variabilidade natural das safras, relacionadas principalmente com as condições climáticas (regime de chuvas) e hidrológicas locais (variação de salinidade e nível da água), os desembarques vêm caindo desde a década de 1970 (Reis & D'Incao 2000). De acordo com os pescadores artesanais do estuário, as taxas de captura do crustáceo decaíram nas três últimas décadas (Kalikoski & Vasconcellos, 2013), confirmando as preocupações de sobrepesca dos recursos. As maiores estatísticas de desembarque do camarão-rosa estão associadas aos anos de *La Niña*, de poucas chuvas e drástica redução da vazão na Barra do Rio Grande (D' Incao & Dumont, 2010). Essas condições facilitam a entrada de águas marinhas, aumentando a penetração e a distribuição espacial das larvas destes organismos nas áreas rasas. Já em anos característicos de *El Niño*, de alta pluviosidade, a pesca de camarão diminui radicalmente no estuário, pela impossibilidade de penetração das pós-larvas (Pereira & D'Incao, 2012). Para a tainha, os desembarques são bastante variáveis. Os volumes das capturas durante as duas últimas décadas permaneceram relativamente constantes, conforme demonstram as estatísticas oficiais e o conhecimento dos pescadores (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Todavia, a espécie é considerada ameaçada de sobrepesca, devido à elevada intensidade das frotas de pesca artesanal e industrial que atuam no sul do Brasil (Vasconcellos, Diegues & Salles, 2007, MPA/MMA, 2015). A variabilidade nas capturas demonstra que a tainha também é uma espécie dependente das condições ambientais. Vieira et al. (2008) observaram os efeitos negativos da elevada precipitação associada a eventos de *El Niño* durante safras de tainha no estuário da Lagoa dos Patos. Estes fenômenos reduzem o recrutamento dos juvenis da espécie para o estuário e afetam sua migração reprodutiva para o ambiente marinho adjacente. Como resultado, existe uma relação inversa entre a pluviosidade (e consequente vazão do estuário) e as capturas de tainha nesta região. Atualmente, a tainha é o segundo recurso pesqueiro em importância econômica para os pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, atrás apenas do camarão (Kalikoski & Vasconcellos, 2013; MPA/MMA, 2015; Julliet, obs. pessoal). Em algumas comunidades

(principalmente aquelas localizadas nas áreas mais interiores do estuário), a tainha tornou-se a espécie mais importante, como é o caso da Colônia Z3, região de Pelotas, onde ela é o recurso mais significativo, seguida pela corvina (Pieve et al., 2007; Hellebrandt, 2012).

A tainha (*Mugil liza*) é uma espécie que desova no ambiente marinho e utiliza os estuários como áreas de berçário (Figura 3). O Estuário da Lagoa dos Patos (32 °S) representa o principal local de berçário para o estoque sul de *M. liza* – que se distribui da costa da Argentina até o litoral de São Paulo –, pois tem a maior abundância de juvenis, no período de recrutamento, ao longo de todo ano (quando comparado com outros estuários da região sul do Brasil). E também concentra intensa pesca de adultos no período de migração reprodutiva para o mar (corrida da tainha) onde a espécie se desloca para a desova nas costas de Santa Catarina e Paraná, passando também a ser alvo da pesca industrial (Vieira, 1991; Mai et al. 2014; Lemos et al. 2014).

A pesca artesanal da tainha ocorre o ano todo no estuário e nas águas costeiras adjacentes (Kalikoski & Vasconcellos, 2013), seguindo o padrão de uso dos habitats pela espécie em diferentes estágios do seu ciclo de vida. Sua atividade caracteriza-se pelo uso de pequenas embarcações, chamadas “botes”, que variam entre 5 e 12 metros de comprimento, sendo as menores de 8m, sem cobertura no convés e de baixa autonomia (Haimovici et al., 2006; Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Os pescadores, normalmente, são os proprietários dos barcos e trabalham juntos com seus familiares. É comum atuar mais de um pescador numa mesma embarcação, sendo geralmente o dono, um ou mais proeiros (que recebem parte do lucro), dependendo da operação, podem embarcar até 5 pessoas em um mesmo bote (Julliet obs. pess.) A captura é realizada predominantemente com duas artes de pesca: através de redes de emalhe fixo e de redes de cerco (lance) (Ferreira, 2007), e a maior concentração do esforço pesqueiro sobre o recurso ocorre no médio e baixo estuário (Kalikoski & Vasconcellos 2013). Pescadores do norte da Lagoa dos Patos (municípios de Tavares e Tapes, por exemplo) também capturam a espécie e usam suas próprias estratégias para a distribuição do esforço de pesca, podendo migrar para as áreas mais próximas ao mar, onde a salinidade é maior e onde o recurso é mais provável de ser encontrado. A comercialização da produção pesqueira se dá de maneiras distintas

(Garcez & Sanchez-Botero, 2005). Geralmente, o pescado é repassado para intermediários e atravessadores, e eventualmente a venda é realizada diretamente ao consumidor (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). O controle da atividade pesqueira é feito pelas políticas governamentais que regulam a retirada do estoque, operando através da legislação vigente e da fiscalização pelas instituições responsáveis (MMA, IBAMA, Fórum da Lagoa dos Patos).



Figura 3. Tainha espécie Mugil Liza. Fonte: Julliet Corrêa.



Figura 4. Embarcações da pesca artesanal e redes de emalhe nas margens do BELP, Vila Mangueira, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

6.2 Identificação e caracterização dos ecossistemas dominantes, serviços ecossistêmicos, benefícios e atores sociais relacionados a pesca artesanal no BELP.

De acordo com a categorização proposta por Asmus et al. (2015) foram identificados 10 (dez) ecossistemas dominantes que dão suporte de diferentes maneiras à atividade de pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP):

- 1) Marismas;
- 2) Vegetação Aquática Submersa;
- 3) Baixios;
- 4) Planos Intermareais;
- 5) Zonas Intermediárias;
- 6) Praias Estuarinas;
- 7) Canais de Drenagem;
- 8) Canais;
- 9) Molhes;
- 10) Costeiro Adjacente.

Os Canais de Drenagem e os Molhes são ecossistemas antropizados (construídos pelo homem) e influenciam diretamente nos fluxos e processos que ocorrem nos ecossistemas naturais considerados, podendo alterar e/ou modificar a sua capacidade de produção. Na análise dos serviços ecossistêmicos, de acordo com a sua classificação – suporte, provisão, regulação e cultural – todos eles aparecem ligados de modo direto à pesca artesanal no BELP. Neste caso, o serviço de suporte é o que apresenta maior destaque, visto que ocorre em todos os ecossistemas. Os serviços ecossistêmicos (processos gerados pelos ecossistemas que proporcionam alguma forma de benefício) identificados foram:

- 1) Suporte: Área de refúgio; Berçário; Base para biodiversidade; Ciclagem de nutrientes; Espaço para pesca; Navegabilidade; Corredor ecológico; Atracadouro para embarcações; Espaço para ocupação.
- 2) Provisão: Produção de biomassa; Fibras vegetais.
- 3) Regulação: Diluição; Balanço hidrológico; Estabiliza navegação.
- 4) Culturais: Cenário; Relações sociais; Reprodução cultural; Valor contemplativo.

A confecção de uma matriz específica para a pesca artesanal permitiu visualizar a conexão direta da atividade com os ecossistemas no BELP, o uso que este setor faz nestes ambientes e a maneira como utiliza os serviços ecossistêmicos em favor do seu bem-estar (benefícios e atores beneficiários) (Apêndice A). Esta matriz foi segmentada e originou quadros que oferecem um melhor entendimento e visualização de cada ecossistema descrito, seus respectivos serviços, benefícios e atores beneficiados (Quadros de 2 a 11).

Os ecossistemas identificados foram caracterizados de forma não necessariamente homogenea, considerando a disponibilidade e a quantidade de informações encontradas na literatura científica sobre cada um deles, suas características e serviços ecossistêmicos que fornecem. Alguns destes ambientes já foram discutidos em muitos estudos (ecológicos, físicos, socioeconômicos etc.) desenvolvidos na área de estudo e outros estão sendo caracterizados, pela primeira vez de forma sistêmica, nesta pesquisa. Os ecossistemas passíveis de serem geoespacializados podem ser visualizados através dos mapas de distribuição espacial em relação à profundidade do BELP (Figuras 7, 9, 12, 16, 19, 21, 23, 25, 28 e 30).

O trabalho segue a lógica proposta por Asmus et al. (2015) que buscou classificar como principais beneficiários os atores que estivessem ligados de forma direta aos serviços ecossistêmicos. Ou seja, sujeitos que possuem relação de dependência (moradia e renda) com os ecossistemas identificados, e que seriam os primeiros a sofrerem as consequências da perda de tais serviços ocasionada por impactos e prejuízos ambientais e/ou conflitos entre as atividades que compartilham os ecossistemas. Os principais atores sociais beneficiados diretamente com a atividade de pesca artesanal são os próprios pescadores.

Abaixo estão discriminados os ecossistemas dominantes que dão base para a atividade pesqueira artesanal no BELP:

6.2.1 Marismas

Marismas são ecossistemas costeiros localizados em áreas abrigadas de estuários, baías e lagunas, caracterizam-se pela presença de vegetação herbácea adaptada a condições de alagamento periódico e a variação de salinidade (Marangoni e Costa, 2010). Estes ambientes ocorrem principalmente em costas temperadas e subtropicais,

e também, ao longo dos trópicos nas bordas de manguezais onde sofrem inundação conforme a oscilação local da maré e descarga fluvial (Costa & Davy, 1992; Costa et al., 2009; Deegan et al., 2012).

Estão entre os habitats mais produtivos do mundo, com taxas de produtividade primária tão altas quanto as florestas tropicais, geram elevada quantidade de matéria orgânica, são importantes para a ciclagem de nutrientes e oferecem abrigo e habitat para aves, peixes e ampla macrofauna (Silliman & Bortolus, 2003; Marangoni & Costa, 2009). Além da importância ecológica, as espécies de marismas atuam como bioengenhieras (Azevedo et al., 2016), graças a sua capacidade de colonizar rapidamente áreas degradadas. Elas formam barreiras físicas contra o avanço do mar e favorecem a deposição e fixação de sedimentos, reduzindo a hidrodinâmica local e conseqüentemente controlando processos de erosão em áreas estuarinas e costeiras (Marangoni e Costa, 2010; Marangoni & Costa, 2012; Azevedo et al., 2016).

Na costa brasileira, as marismas distribuem-se desde o sul da latitude 29°S (Laguna-SC), estendendo-se até o estado do Rio Grande do Sul onde ocupam 7,375 mil ha na zona costeira. Desta área, o total de 6,837 mil ha (aproximadamente 93%) estão localizados no entorno do Estuário da Lagoa dos Patos (ELP) (RS) (Costa & Davy, 1992; Marangoni e Costa, 2010). No ELP, são alagadas de forma irregular por águas com salinidade variável (Costa, 1998; Marangoni e Costa, 2010) devido à baixa amplitude de maré e a forte influência dos ventos e precipitação pluviométrica que controla a hidrodinâmica do extenso sistema lagunar Patos-Mirim (Seeliger & Costa 1998). Por causa de sua importância ambiental, elas foram enquadradas como áreas de preservação permanente respaldadas pela legislação brasileira federal (Lei n.º 4.771, Código Florestal de 1965) e municipal (Rio Grande, RS) (Lei n.º 4.116, Lei de Regulamentação de Ocupação dos Espaços Naturais de 1986).

As marismas ocupam cerca de 70 km² do Estuário da Lagoa dos Patos (Marangoni e Costa, 2009; Costa, 2015), recobrem as margens do corpo estuarino e das grandes ilhas (ilhas dos Marinheiros e da Torotama) e também praticamente de todas as pequenas ilhas (Ilha das Pombas, Ilha da Pólvora, Ilha dos Cavalos e outras) (Figura 6). Plantas do gênero *Spartina* dominam este extenso território e possuem uma grande capacidade de trapear sedimentos em suspensão (Figura 5), promovendo sua

deposição e prevenindo a erosão das margens (Costa, 1998). Pequenos canais, entre a vegetação, servem como local de abrigo e reprodução para larvas e juvenis de vários animais, entre os quais muitos de interesse comercial na região, como o camarão, a tainha e a corvina (Selliger; Cordazzo; Barcellos, 2004; Kalikoski & Vasconcelos, 2013). Cada metro quadrado de marisma é capaz de produzir 1 kg de matéria orgânica seca por ano. Logo, os 70 km² contribuem com aproximadamente 70.000 toneladas de alimento para os animais do estuário e das águas costeiras (Costa, 2015).



Figura 5. Marismas do gênero *Spartina* nas margens da Ilha da Pólvora, Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), Rio Grande. Fonte: Juliet Corrêa.

O não reconhecimento das funções ecológicas¹² desempenhadas pelas marismas na qualidade ambiental costeira levou a degradação de muitas áreas vegetadas ao redor do estuário. Entre o século XIX e meados do século XX pelo menos 10% da área total das marismas foi convertida pela expansão urbana, portuária e industrial, porém, as principais perdas de vegetação na região continuam sendo provocadas pela ação de ondas, correntes e ventos dominantes, responsáveis pelos principais processos erosivos naturais (Marangoni e Costa, 2009a). Outros impactos são causados pela

¹² (...) proteção das margens contra erosão, disponibilização de habitats, sistemas naturais de filtragem da água, produção de carbono e exportação de matéria orgânica para as teias tróficas estuarinas. Seeliger & Costa (1997); Seeliger & Costa (1998); Costa (1998); Streever (2000).

construção sem planejamento de aterros e canais de drenagem e pela utilização desta área como depósito para resíduos sólidos e efluentes (Marangoni e Costa, 2009a; Costa, 2015).

Os processos que sustentam estes ecossistemas e suas funções ecológicas geram os serviços ecossistêmicos (UNEP, 2006). Trabalhos recentes relatam a importância dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelas marismas e salientam a necessidade de preservação destes habitats (Barbier et al., 2011; Altieri et al., 2012; Deegan et al., 2012; Liqueste et al., 2016; Rogers et al., 2016). Dentre o elevado número de serviços proporcionados pelas marismas, destacam-se: Provisão de alimento e materiais; proteção costeira, controle de erosão, purificação de água, manutenção de pescarias, sequestro de carbono, turismo, recreação, educação e pesquisa.

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas marismas (Quadro 4) e responsáveis pela manutenção da pesca artesanal da tainha no BELP são relacionados principalmente com a oferta de habitats para larvas e juvenis (área de refúgio e berçário), elevada produtividade primária e secundária (base para biodiversidade) e ciclagem de nutrientes (Suporte); Produção de biomassa vegetal (alimento para as espécies) e também produção de fibras vegetais que são usadas por alguns pescadores para recobrir habitações e galpões (Provisão).

Quadro 4. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema Marisma.

Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Marismas	Suporte	área de refúgio / berçário / base para biodiversidade / ciclagem nutrientes	pesca artesanal	pescador artesanal
	Provisão	produção de biomassa / fibras vegetais	pesca artesanal / atividade artesanal / cobertura (construção, solo)	pescador artesanal / comunidade local / pequeno agricultor
	Regulação	filtragem sed. e nutri. / controle de inundação / controle erosão	qualidade da água / segurança para ocupação adjacente	comunidade local
	Cultural	Cenário	valor contemplativo / lazer / educ. ambiental	comunidade local / turista / veranista, instituições ensino, ONG's

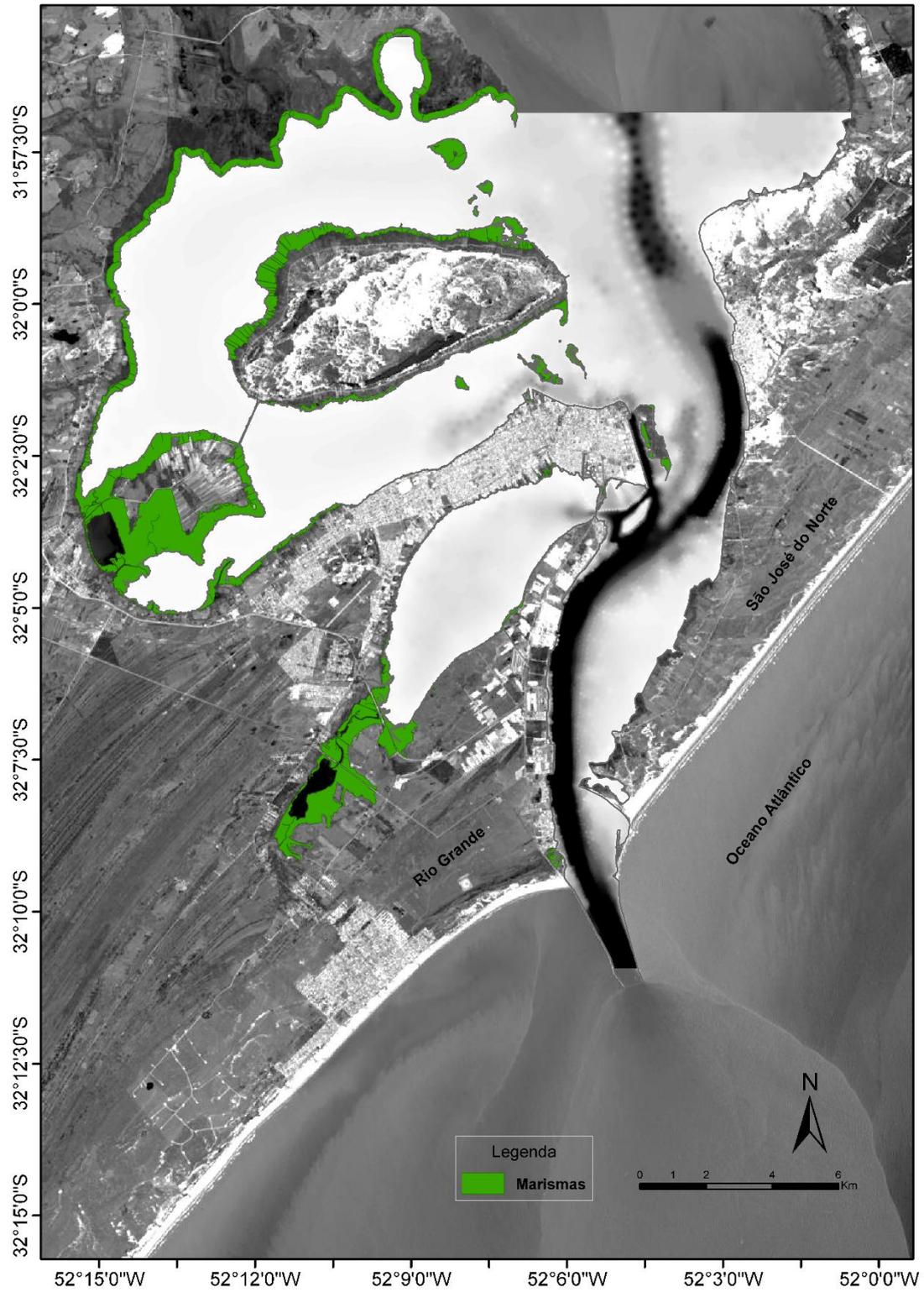


Figura 6. Distribuição espacial do ecossistema Marisma – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.2 Vegetação Aquática Submersa (VAS)

Vegetação aquática submersa (VAS) – tradução livre do inglês *submerged aquatic vegetation* – é um termo usado para descrever ecossistemas aquáticos de plantas vasculares (angiospermas) enraizadas no sedimento¹³. Estes habitats estão distribuídos ao longo das costas temperadas, subtropicais e tropicais de todo mundo (Short et al., 2007), onde colonizam principalmente fundos rasos de baixa a moderada energia, incluindo lagunas e lagoas costeiras com salinidade variável (Kemp et al., 2004, Dennison et al., 2008).

Os prados de VAS desempenham um papel muito importante nos processos de produção primária, ciclagem de nutrientes e estabilização de sedimentos em ambientes estuarinos (Gianasi et al., 2011). A complexidade estrutural e a elevada produtividade destes ecossistemas propiciam a criação de áreas de berçário, proteção e alimentação para várias espécies de invertebrados e peixes, incluindo recursos pesqueiros de grande interesse comercial (Orth et al., 2006; Gianasi et al., 2011; Copertino et al., 2016). As VAS são consideradas “sentinelas” da qualidade da água e possuem alto valor ecológico (Orth et al., 2006; Søndergaard et al., 2010). Através de suas raízes, realizam processos de filtragem (Waycott et al., 2009; Barrier et al., 2011) e removem o excesso de nutrientes e poluentes dissolvidos na água e no sedimento de estuários, como metais pesados (Govindasamy et al., 2010), fosfatos e nitratos (Soumya et al., 2015). Além disso, contribuem no sequestro de carbono atmosférico (Fourqurean et al., 2012) e na proteção contra erosão costeira (Ondiviela et al., 2014).

Creed (2003) estimou a área coberta por *seagrasses* (pradarias marinhas, que neste caso incluem-se também as espécies eurihalinas) na América do Sul, mais especificadamente no Brasil, Chile e Argentina. De acordo com o autor, a falta de dados nestes locais permitiu “estimar” a extensão da vegetação no litoral destes países. Em suma, o Brasil possui aproximadamente 200 km², o Chile cerca de 2 km² e a Argentina possui 1 km². Na costa brasileira, ainda é desconhecida a extensão total de pradarias marinhas e de VAS (Copertino et al., 2016). Alguns trabalhos de revisão documental reúnem informações bastante relevantes sobre o tema. O estudo de

¹³ O termo inclui pradarias de espécies marinhas (*Seagrasses*) e estuarinas, macrófitas de água doce e espécies de macroalgas (Kemp et al., 2004, Dennison et al., 2008, Copertino et al., 2016).

Marques & Creed (2008) analisa criticamente a distribuição e os aspectos ecológicos e biológicos das pradarias marinhas e sugere outras pesquisas específicas sobre este tema. Barros et al. (2013) compilaram dados acerca das influências ambientais sobre as angiospermas na costa brasileira, considerando o contexto de mudanças climáticas globais, e concluíram que o conhecimento ainda é incipiente por falta de resultados no âmbito ecológico e das alterações do clima. O trabalho mais recente, publicado por Copertino et al (2016) teve por objetivo avaliar o estado do conhecimento sobre as pradarias marinhas e VAS no Brasil, considerando a resposta das plantas às condições ambientais, a geomorfologia costeira e a variabilidade climática sobre a distribuição e abundância das espécies.

No litoral sul brasileiro, o Estuário da Lagoa dos Patos (ELP), é uma área ocupada por VAS no qual existem muitos estudos. No ELP os fundos vegetados ocorrem nas enseadas rasas protegidas, cerca de 175 km² do estuário (Costa et al., 1997; Seeliger et al., 1997), onde a baixa hidrodinâmica propicia o desenvolvimento de fanerógamas aquáticas submersas (*Ruppia maritima*, *Zannichellia palustris*) e macroalgas bentônicas (*Ulva spp*, *Cladofora spp*, *Rhizoclonium riparium*, entre outras) (Copertino e Seeliger, 2010; Copertino et al., 2016) (Figuras 8 e 9). Estas áreas são usadas especialmente como berçário e habitat por importantes recursos pesqueiros marinhos e estuarinos capturados na região, como o camarão (*Farfantepenaeus paulensis*), o siri azul (*Callinectes sapidus*), a tainha (*Mugil Liza*), entre outros (Ruas et al., 2014; Garcia e Vieira, 1997; Costa et al., 2015).

As *seagrasses* encontram-se entre os ecossistemas mais ameaçados das regiões costeiras de todo o planeta (Waycott et al., 2009). Sua distribuição tem sido afetada negativamente por uma grande variedade de impactos antrópicos causados principalmente pelo crescimento da população humana nestas áreas, bem como pelas alterações climáticas que levam a perdas ecológicas e econômicas (Orth et al., 2006; Waycott et al., 2009). No ELP destaca-se uma visível redução na estrutura e abundância das populações de *Ruppia marítima*, as quais ocupavam extensões significativas do corpo estuarino (Costa et al., 1997; Seeliger et al., 1997). Estas alterações, incluindo o desaparecimento súbito de áreas mais expostas, tem sido observadas em anos de precipitações e descargas fluviais anômalas, sendo fortemente

correlacionadas a eventos extremos (tempestades e ondas geradas pelo vento), associados a episódios de ENSO (El Niño-Southern Oscillation) (Copertino e Seeliger, 2010; Copertino et al., 2016). Tais mudanças, como a fragmentação de habitats usados para o desenvolvimento de invertebrados e peixes, podem provocar efeitos negativos no equilíbrio destes ecossistemas e afetar a socioeconomia local, particularmente as comunidades tradicionais, as quais vivem diretamente dos recursos pesqueiros (Copertino e Seeliger, 2010).



Figura 7. Pradarias de *Ruppia maritima* em zona rasa (< 1 m) do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), com marismas no fundo. Fonte: Copertino et al., 2016.

Seagrasses e as demais VAS, sem dúvida, proporcionam muitos serviços ecossistêmicos (Orth et al., 2006; Campagne et al., 2015; Nordlund et al., 2016; Copertino et al., 2016). O trabalho de Nordlund et al (2016) apresenta a mais completa lista de serviços fornecidos por VAS até este momento. Seus resultados mostram que a provisão de serviços ecossistêmicos varia entre o gênero das plantas e as biorregiões (de acordo com Short et al. (2007)) em que se encontram. Embora a vegetação possua estrutura semelhante, ela difere amplamente em tamanho e produtividade, e essas diferenças podem influenciar os principais serviços ecossistêmicos gerados, especialmente serviços importantes, como habitats de berçário, proteção costeira e estabilização de sedimentos.

Os prados de vegetação aquática suportam uma diversa e abundante assembleia de peixes, formando uma base para pescarias artesanais (Aller et al., 2014). A informação disponível na literatura científica para os diferentes serviços ecossistêmicos fornecidos pela VAS, que sustentam a atividade pesqueira, está relacionada principalmente com as funções da vegetação como área de berçário e habitat para alimentação e refúgio dos recursos pesqueiros e sua elevada produtividade (Aller et al., 2014; Cullen-Unsworth et al., 2014; Jackson et al., 2015).

No Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), os serviços ecossistêmicos fornecidos pela Vegetação Aquática Submersa (Quadro 5) que beneficiam a pesca artesanal são as funções ecológicas de área de refúgio, berçário, base para biodiversidade, ciclagem de nutrientes (Suporte); e produção de biomassa (Provisão).

Quadro 5. Serviços ecossistêmicos, benefícios fornecidos atores beneficiados pelo ecossistema Vegetação Aquática Submersa.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Vegetação Aquática Submersa (VAS)	Suporte	área de refúgio / berçário / produção de biodiversidade / ciclagem de nutrientes	pesca artesanal	pescador artesanal
	Provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	Regulação	filtragem sed. e nutri / balanço hídrico / controle erosão	qualidade da água / segurança para ocupação adjacente	comunidade local
	Cultural	Cenário	valor contemplativo / lazer	comunidade local / turista

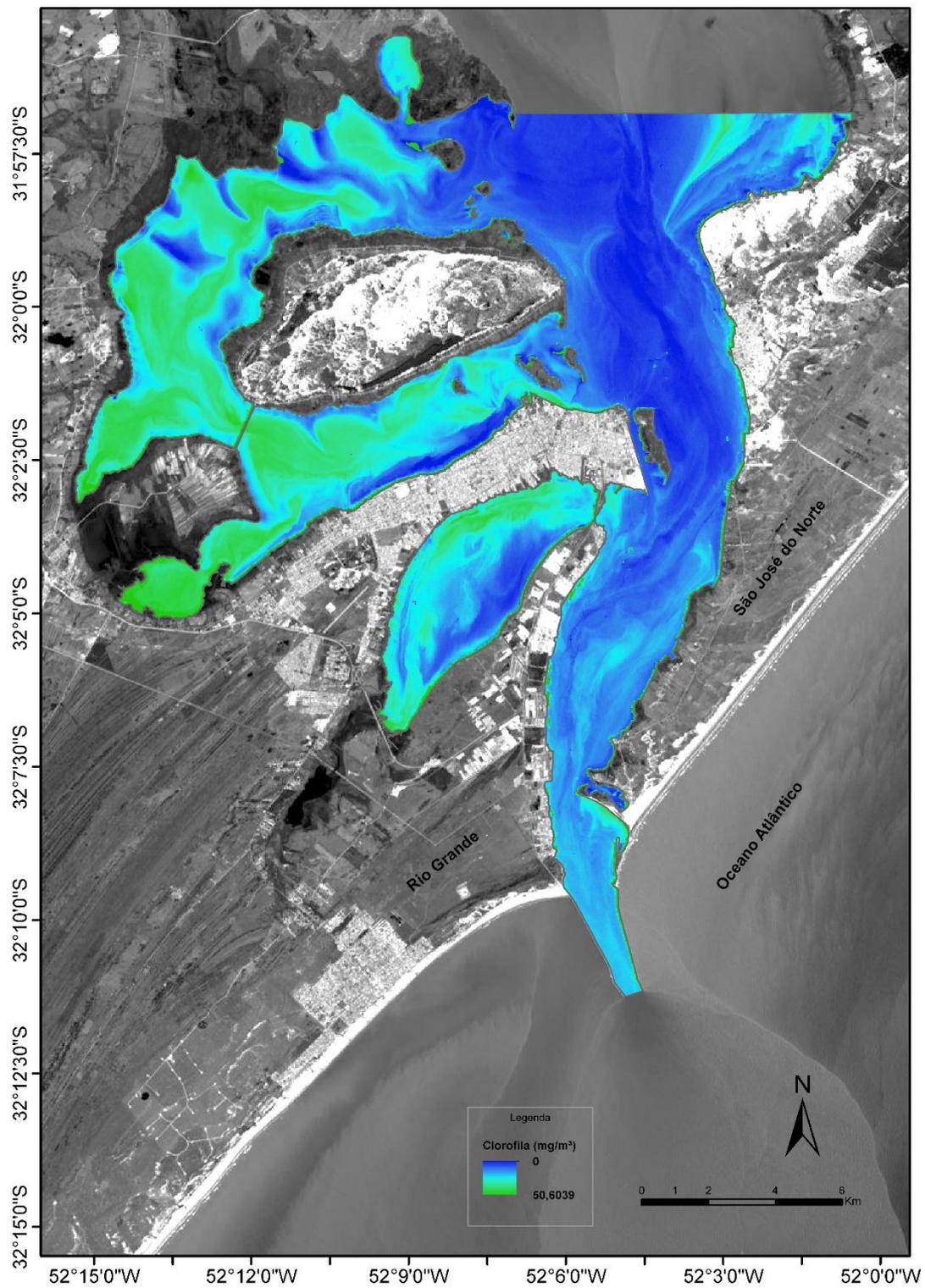


Figura 8. Representação do Ecosistema Vegetação Aquática Submersa (VAS) no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (Belo Estuário Lagunar - BELP) através de uma imagem de concentração de Clorofila (mg/m^3) do satélite MODIS/ Aqua (OCEAN COLOR – NASA - 26 Nov. 2016 – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.3 Planos de Lama Intermareais

Planos de lama – tradução livre do inglês *Intertidal mudflats*, são ecossistemas sedimentares intermareais formados pela deposição de sedimentos em ambientes costeiros de baixa energia (Deppe, 2000). Localizam-se na franja de grandes estuários e litorais de todo o mundo o que garante proteção natural para estas áreas, reduzindo o risco de erosão, inundação e perda de habitats devido a sua capacidade de atenuar a ação das ondas (O'Brien et al., 2000). Possuem vários quilômetros de largura e formam a maior parte da zona intermareal estuarina (entre canais e vegetação), tendo sua morfologia controlada pelo grau de exposição às condições hidrodinâmicas locais (maré, correntes) e pelo suprimento de sedimentos (Boyes & Allen, 2007).

Devido as suas complexidades, estas áreas acumulam elevada quantidade de matéria orgânica (derivada de fontes antrópicas e naturais) que é degradada por microrganismos, transferida e reciclada na forma de nutrientes inorgânicos, oferecendo suporte para produção biológica e aos processos da rede trófica estuarina (Hyun et al., 2009). O serviço ecossistêmico prestado pelos sedimentos lamosos no sequestro e armazenamento de carbono aparece na mesma ordem de importância que os serviços fornecidos pelas pradarias marinhas e áreas vegetadas estuarinas (Phang et al., 2015).

Tradicionalmente, os planos lamosos não vegetados são reconhecidos por sua importância fundamental na teia alimentar dos estuários devido à sua alta produtividade ecológica, quando comparados as áreas subtidais (Elliott e Dewailly 1995). Estes ecossistemas fornecem alimento e habitat (berçário e refúgio), e permitem o desenvolvimento de elevadas densidades de invertebrados bentônicos (Shen et al., 2006; França et al., 2009), comunidades juvenis de peixes (Kanou et al., 2005; Chaudhuri et al., 2013) e aves costeiras migratórias que utilizam estas áreas para alimentação e descanso durante as marés baixas (Frazier et al., 2014; Lucia et al., 2014).

Estas zonas também atuam como receptoras de esgoto e efluentes das ocupações adjacentes. No entanto, a presença de sedimentos finos e coesos com a afinidade para adsorver partículas poluentes tornam estas áreas potenciais para o armazenamento e transferência de contaminantes para dentro dos estuários (Boyes &

Allen, 2007). Estudos comprovam que as lamas estuarinas podem conter altas concentrações de metais pesados e outros poluentes (Rezaie-Boroon et al., 2013; Lucia et al., 2014) que podem levar a morte de espécies e afetar a saúde humana.

No Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), os planos intermareais se estendem ao longo da porção superior das margens e das pequenas ilhas estuarinas, apresentando um ambiente normalmente com grande concentração de sedimentos finos e matéria orgânica (Asmus et al., 2015). (Figura 11). Dada à baixa amplitude da maré, estas áreas são irregularmente inundadas pela forte influência da pluviosidade e pela ação dos ventos no nível d'água, podendo permanecer expostas por longos períodos (Bemvenuti & Rosa-Filho, 2000). Por conta da marcada sazonalidade da região, estes ecossistemas se fazem presentes principalmente no inverno, onde os períodos de maiores chuvas coincidem com a estação (Oliveira & Asmus, 2010), durante o verão, estes planos permanecem expostos por vários dias (Schwochow & Zanboni, 2007).

Os serviços mais importantes oferecidos pelos Planos de Lama Intermareais (Quadro 6) que compõe a base ecossistêmica da pesca artesanal no BELP são as funções ecológicas de ciclagem de nutrientes e matéria orgânica, base para biodiversidade (Suporte); e produção de biomassa (Provisão).

Quadro 6. Serviços ecossistêmicos, benefícios e atores beneficiados pelo ecossistema Planos de Lama Intermareais.

Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Planos Intermareais	Suporte	base para biodiversidade e MO / ciclagem de nutrientes estrutura de suporte/ atracadouro para embarcações	pesca artesanal / ocupação e construção (baixa renda)	pescador artesanal / comunidade local
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	Regulação	balanço hídrico / diluição	controle de alagamentos / receptor de efluentes	comunidade local / CORSAN
	Cultural	relações sociais / cenário	lazer / educ. ambiental	comunidade local

Outro serviço importante que garante suporte a atividade é o uso do espaço físico deste ecossistema para construção de moradias e galpões pelos pescadores, onde são guardados petrechos, barcos e suprimentos e atracadas as embarcações (estrutura de suporte) (Figuras 9 e 10). Os serviços de balanço hídrico e diluição (regulação) garantem indiretamente a pesca beneficiando diretamente a comunidade de pescadores que vive próxima a estes locais controlando possíveis alagamentos em suas moradias e atuando na recepção dos efluentes gerados.



Figura 9. Planos Intermareais nas margens do BELP, São José do Norte. Serviços ecossistêmicos de suporte: espaço físico para construção de galpões e atracadouro para barcos. Fonte: Julliet Corrêa.



Figura 10. Atracadouro para embarcações. Planos Intermareais nas margens do BELP, São José do Norte, ao fundo moradias que se beneficiam do serviço de balanço hídrico e diluição de efluentes. Fonte: Julliet Corrêa.

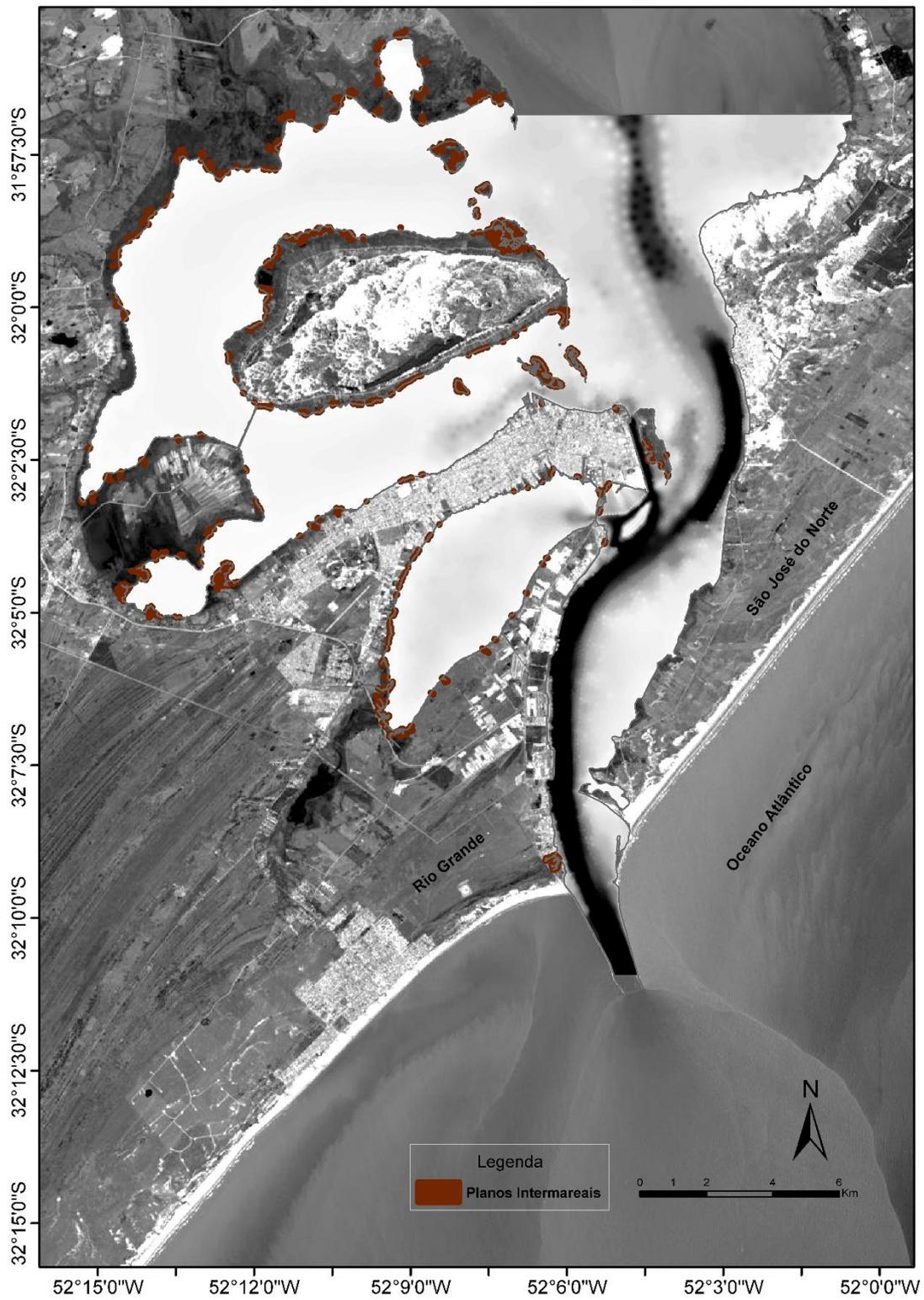


Figura 11. Distribuição espacial do ecossistema Planos Intermareais – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.4 Baixios

Baixios são setores no fundo lagunar ou estuarino, que se encontram em constante alteração morfológica devido à ação de processos hidrodinâmicos (Krug & Noernberg, 2007). Estes processos atuam sobre a geomorfologia dos fundos rasos e propiciam a formação de diferentes habitats estruturados nestas áreas, com estreita proximidade uns dos outros (Fagherazzi et al., 2006). Também denominados como enseadas rasas ou sacos (Oliveira & Bemvenuti, 2006), os baixios podem ser não vegetados ou colonizados por algas e macrófitas aquáticas, distribuídos tanto em estuários tropicais quanto temperados. As feições de fundo encontram-se submersas (ou semi submersas) em baixas profundidades, sendo formadas por material inconsolidado, geralmente arenoso (Suguio, 1992).

Enseadas rasas de estuários temperados exibem um mosaico complexo com vários tipos de ecossistemas, como vegetação aquática submersa, recifes de ostras e planos de areia e lama (Piehler e Smyth, 2011). Em conjunto, estes ambientes geram contribuições importantes para o funcionamento dos estuários, fornecendo habitat e alimentação para peixes e invertebrados móveis economicamente valiosos, estabilizando a costa e atuando na ciclagem de nutrientes (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Também estão sujeitos a estresses naturais e antrópicos que podem afetar suas funções ecológicas e a prestação dos serviços ecossistêmicos (Piehler e Smyth, 2011).

No Estuário da Lagoa dos Patos (ELP), nas margens e baías protegidas com baixa hidrodinâmica ocorrem áreas de Baixios. São ecossistemas rasos em que a luz solar é capaz de, eventualmente, atingir o fundo, compostos por sedimentos siltosos e arenosos, apresentando uma alta produção primária e elevada biomassa de organismos bentônicos (Asmus et al., 2015) (Figura 12).

Estas áreas ocupam 31,6% da área estuarina e são importantes para o desenvolvimento de diversas espécies e atividades socioeconômicas (Schwochow & Zanboni, 2007). Ecologicamente, destaca-se a importância da trama trófica de detrito (que reúne gramíneas, macroalgas, cianobactérias, microalgas bentônicas e epífitas em distintos estágios de decomposição microbiana), das espécies bentônicas comedoras de depósito (que exercem um importante papel trófico como elo entre esse detrito e o

segundo nível de consumidores) e dos consumidores secundários (juvenis de peixes, crustáceos e aves que utilizam as enseadas rasas submersas como área de alimentação e refúgio) (Oliveira & Bemvenuti, 2006). Economicamente, as enseadas rasas contribuem para muitas atividades relacionadas ao suporte industrial da cidade de Rio Grande, como a pesca artesanal, aquicultura, turismo e lazer (Giordano, 2008).



Figura 12. Baixo nas margens vegetadas do BELP, Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Os abundantes recursos alimentares e a proteção contra a predação proporcionada pelos baixios tornam essas áreas um berçário ideal para diversas espécies pesqueiras com importância comercial na região (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Os serviços ecossistêmicos e benefícios gerados pelos Baixios (Quadro 7) importantes para a atividade de pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) são as funções ecológicas de área de refúgio, berçário, base para biodiversidade, produção de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes (Suporte) e produção de biomassa (Provisão). Estas áreas também provêm espaço para a pesca, funcionam como atracadouro para as embarcações pesqueiras (estrutura de suporte - Suporte) e são locais tradicionais da pesca artesanal (Reprodução Cultural - Cultural) (Figuras 13 e 14).



Figura 13. Baixo nas margens antropizadas do BELP, Comunidade de pescadores da Vila Bernadete, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico: estrutura de suporte (atracadouro) Fonte: Julliet Corrêa.



Figura 14. Baixo nas margens do BELP, Comunidade de pescadores do Bairro São Miguel, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 7. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Baixios.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Baixios	Suporte	área de refúgio / berçário / espaço para pesca / produção de biodiversidade e MO / ciclagem de nutrientes / atracadouro para embarcações	pesca artesanal / diluição	pescador artesanal / comunidade local
	Provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	Regulação	balanço hídrico		
	cultural	cenário	lazer / turismo / educ. ambiental / pesca artesanal	comunidade local / pescador artesanal / turista

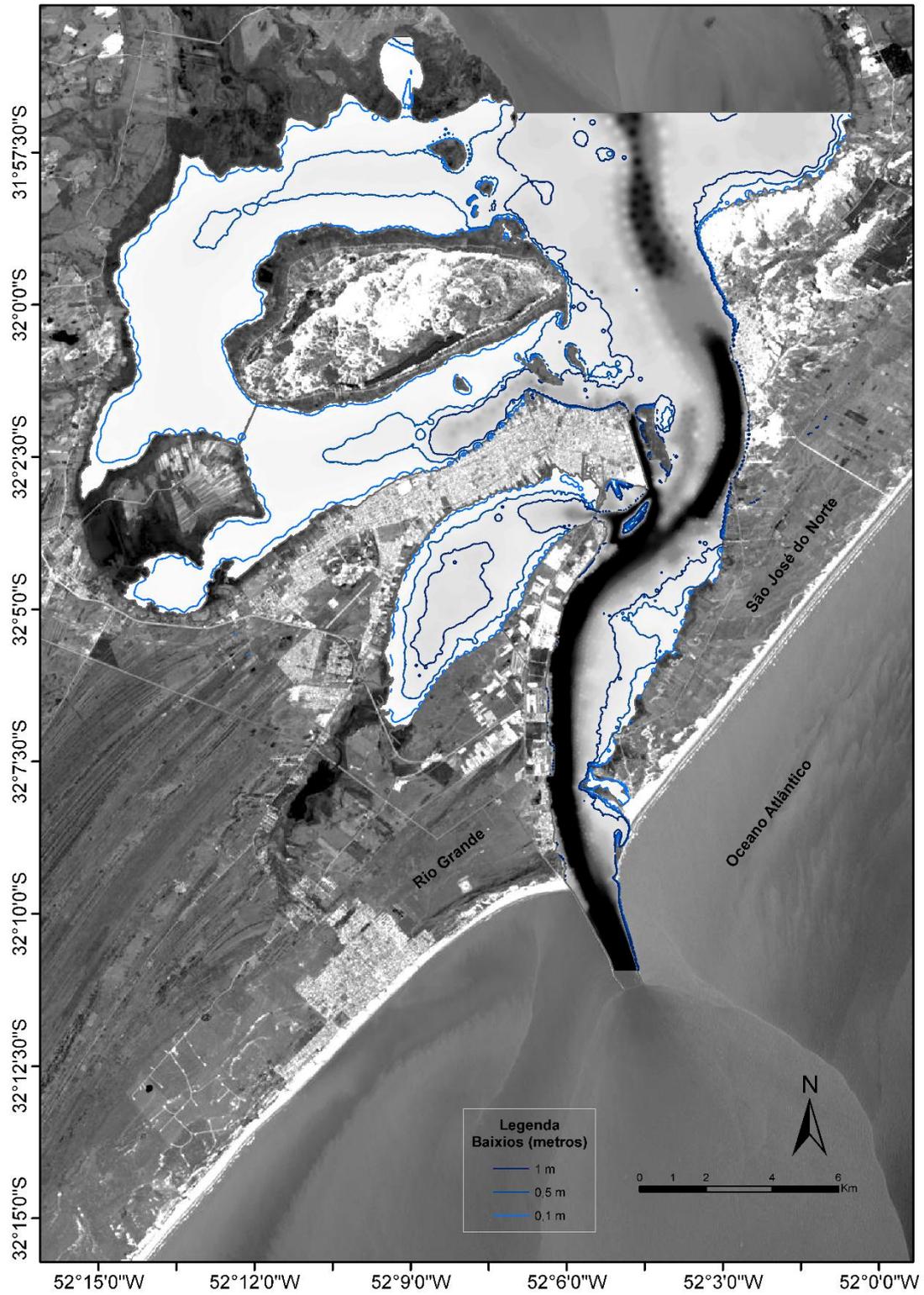


Figura 15. Distribuição espacial do ecossistema Baixios – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.5 Zona Intermediária

O Estuário da Lagoa dos Patos (ELP) é caracterizado pela presença de dois ambientes principais, ecologicamente distintos: (1) as baías (ou enseadas) rasas e protegidas; e (2) o corpo de água central aberto e profundo (Bonilha, 1996; Asmus, 1998). O corpo central estuarino é conceituado na literatura como “região de águas abertas” (Bonilha, 1996; Oliveira & Bemvenuti, 2006; Schwochow & Zanboni, 2007). Esta zona localiza-se adjacente aos canais naturais e artificiais e possui uma profundidade média de 5 metros que varia de acordo com a topografia (Calliari, 1998).

Em termos de área, a região de águas abertas ocupa 68,4% da porção estuarina e volume de 80,1% (Bonilha, 1996). O tempo de descarga de suas águas é breve (Mata & Moller Jr., 1993), sendo condicionado pela descarga fluvial, forte ação dos ventos e baixa amplitude da maré, e quando comparada a região das enseadas rasas, apresenta menores biomassas de organismos bentônicos (Bemvenuti et al., 1978) e menores biomassas e densidades de organismos planctônicos. No Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), as áreas com profundidades médias entre os baixios e canais, foram definidas como “Zonas Intermediárias” (Asmus et al., 2015) (Figura 18).

De acordo com os autores, este ecossistema é predominante em termos de espaço nesta região, sendo o local preferencial para a pesca artesanal e o mais utilizado para a navegação de pequeno porte, incluindo a navegação recreativa. Os serviços ecossistêmicos gerados pelas Zonas Intermediárias (Quadro 8) para a manutenção da pesca artesanal no BELP são: O espaço para pesca – considerando a vasta extensão desta região (Figura 16); A navegabilidade – que fornece a logística para o setor pesqueiro artesanal (Suporte) (Figura 17); Produção de biomassa – menor que a das zonas rasas, porém também relevante (Provisão); Diluição de efluentes – gerados pela própria pesca e pela comunidade pesqueira (Regulação); Reprodução cultural – o local é tradicionalmente utilizado para pesca (Cultural).



Figura 16. Zona Intermediária do BERP, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico: Espaço para pesca (suporte). Fonte: Julliet Corrêa.



Figura 17. Zona Intermediária, São José do Norte, RS, Brasil. Foto tirada durante a travessia SJN-Rio Grande, destaque para os diferentes usos (ao mesmo tempo) no domínio aquático do BERP. Serviço ecossistêmico: Navegabilidade (suporte). Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 8. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Zonas Intermediárias.

Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Zona Intermediária	Suporte	navegabilidade / espaço para pesca / ciclagem de nutrientes	transporte / pesca artesanal	setor portuário / economia em várias escalas / pescador artesanal / comunidade local / governo
	Provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	Regulação	diluição	receptor de efluentes	comunidade local
	Cultural	cenário / relações sociais, institucionais reprodução Cultural	valor contemplativo / lazer / pesca / educ. ambiental / religião	comunidade local / turista

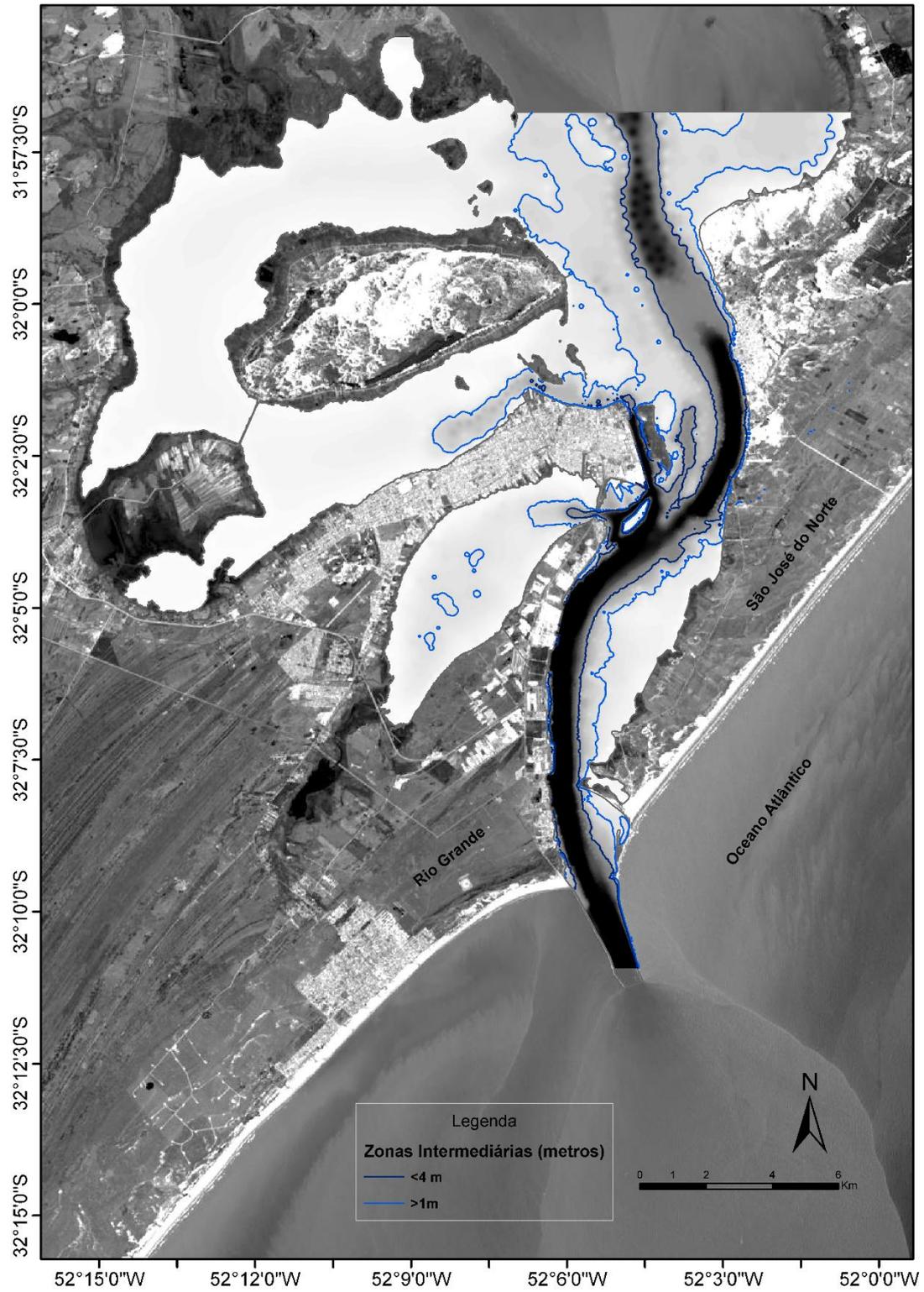


Figura 18. Distribuição espacial do ecossistema Zonas Intermediárias – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.6 Praias Estuarinas

Praias estuarinas são depósitos de sedimentos retrabalhados pela ação de ondas de microescala. Suas características físicas são influenciadas por fatores locais, como a orientação da linha de costa, a morfologia, as propriedades sedimentares dos ambientes adjacentes e do fundo estuarino e também pela intensidade, duração e pista (*fetch*) de vento disponível (Nordstrom, 1992). Em geral, as praias se formam nas margens das bacias estuarinas abertas que possuem maiores *fetch distances*¹⁴, especialmente onde há formações geológicas litorâneas em erosão e/ou depósitos fluviais disponíveis, porém também podem ocorrer nas margens estuarinas de sotavento (oposto ao lado do qual sopra o vento) e nas bacias tributárias mais estreitas (Freire et al., 2013).

Ainda pouco exploradas, as praias estuarinas possuem grande valor recreativo e ecológico. Nos casos em que a qualidade da água é adequada para o banho, elas podem ser consideradas uma alternativa às praias oceânicas, próximas às áreas urbanas (Taborda et al., 2009). Em comparação com outros ecossistemas estuarinos, as praias suportam habitats menos diversificados e produtivos, no entanto, é importante entender a dinâmica e os processos ambientais destes locais para garantir a resolução de alguns problemas de manejo frequentes, como por exemplo, a redução de áreas de marismas ou a perda habitats naturais e antrópicos (construções e estradas) como resultado da erosão praial ou do aterramento sedimentar próximo as margens dos estuários (Nordstrom, 1992, Taborda et al., 2009).

Nas margens do BELP, as praias estuarinas são faixas relativamente estreitas de composição arenosa (Figura 20). Estes espaços são levemente preservados, sendo frequentados no período de verão pelas comunidades locais e servindo de base para as atividades relacionadas com a pesca artesanal na região (Asmus et al., 2015). Os principais serviços ecossistêmicos destas áreas que garantem suporte para atividade de pesca artesanal são o espaço físico fornecido para atracação das embarcações pesqueiras e também para a construção de trapiches, casas e galpões dos pescadores, onde são guardados e manejados petrechos, barcos e suprimentos (estrutura de suporte) (Suporte) (Figura 19); e o balanço (equilíbrio) sedimentar (Regulação) que

¹⁴ Longas distâncias que o vento pode percorrer e gerar variação no nível d'água (Lauro Calliari, obs.pess)

assegura a manutenção da linha de costa através dos processos de suprimento, transporte e armazenamento de sedimentos nas praias beneficiando os moradores e pescadores que utilizam estas áreas (Quadro 9).

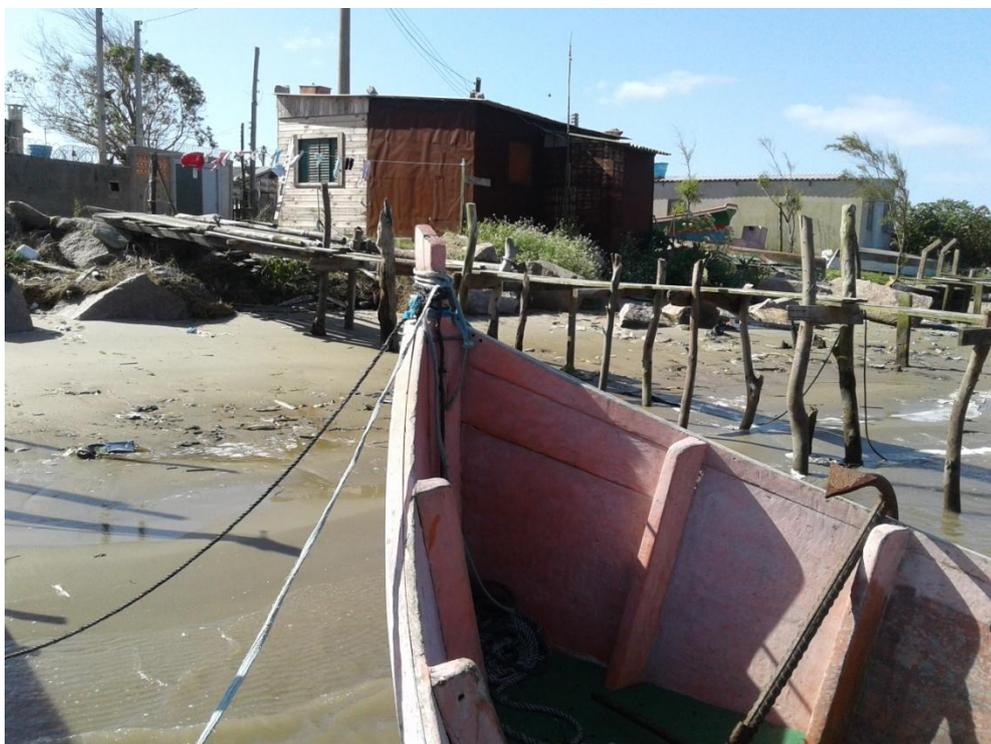


Figura 19. Praia Estuarina nas margens do BELP, Comunidade de pescadores na Vila Mangueira, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 9. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Praias Estuarinas.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Praia Estuarina	Suporte	atracadouro para embarcações / estrutura de suporte	pesca artesanal / ocupação e construção (ranchos)	pescador artesanal
	Provisão			
	Regulação	balanço sedimentar	manutenção da linha de costa	comunidade local
	Cultural	cenário	lazer / turismo / esporte / religião / pesca artesanal	comunidade local / pescador artesanal / turista

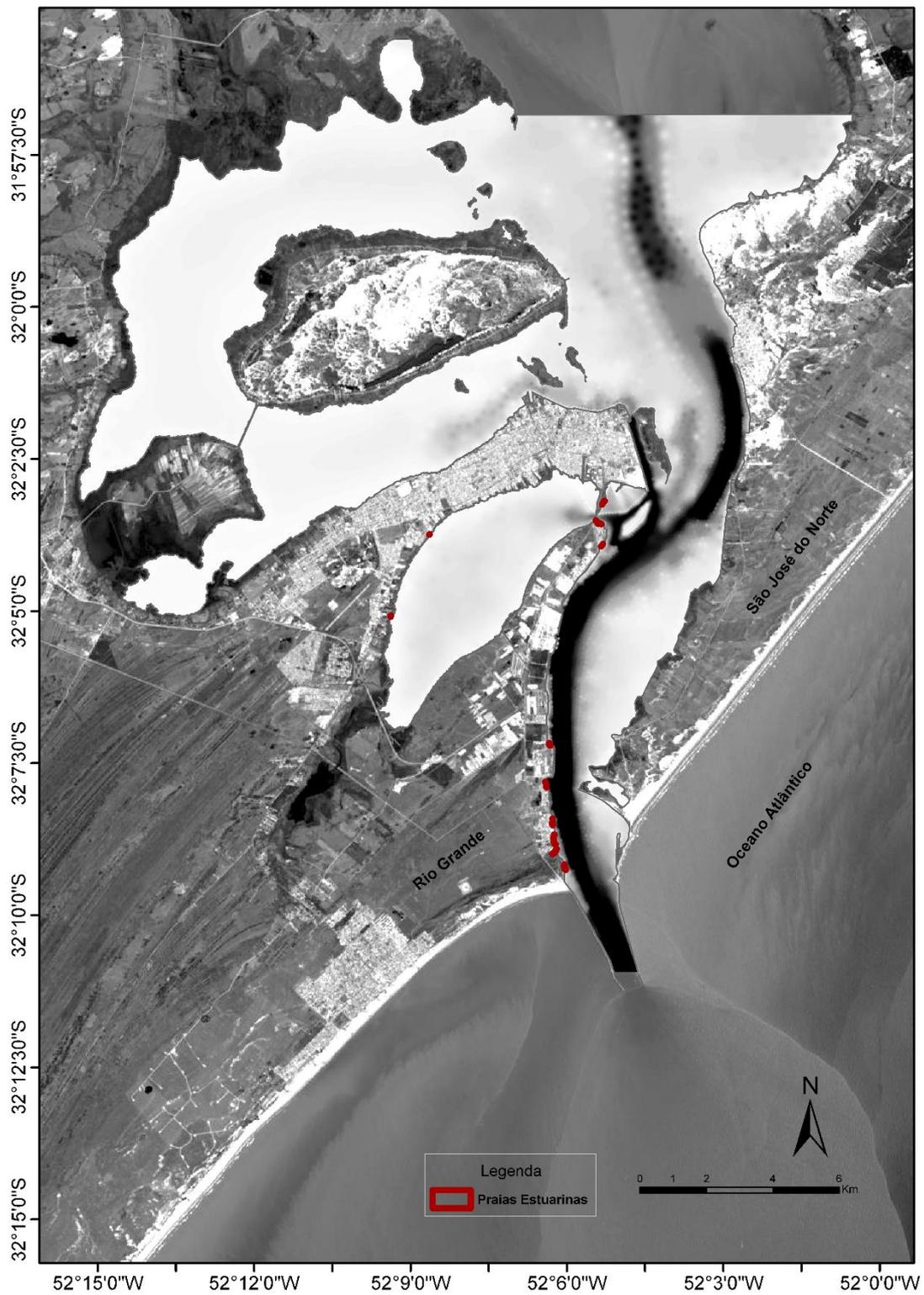


Figura 20. Distribuição espacial do ecossistema Praias Estuarinas – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.7 Canais de drenagem

Sistemas de drenagem em planícies costeiras possuem uma série de canais capazes de transportar e manter os níveis de água mais baixos (Clarke, 2015). As redes de drenagem urbanas podem ser divididas em microdrenagem e macrodrenagem. O sistema de microdrenagem é constituído por condutos, bocas de lobo, bueiros e galerias pluviais. Já a macrodrenagem é composta por canais maiores (grandes obras de retificação e reestruturação da drenagem natural) que conectam os diferentes sistemas de microdrenagem e são responsáveis pelo escoamento final das águas superficiais no corpo receptor mais próximo (Bidone & Tucci, 1995; Martins, 1995). Nas terras agrícolas das planícies costeiras existem densas redes de canais de drenagem. Estas “valas” podem ser grandes – canais de drenagem arterial – onde o fluxo de água é transportado por gravidade ou bombeamento; e/ou pequenas, onde o nível de água é controlado por barragens, podendo ser isoladas do canal arterial principal (Clarke, 2015). A principal função destes canais é transportar água para as terras cultivadas, apoiar a irrigação (durante a fase de crescimento e períodos de seca) e escoar a água da agricultura e das infraestruturas das cidades e vilas (alívio das cheias) durante os períodos mais úmidos e chuvosos (Hill et al., 2016). Para manter o transporte de água eficiente e reduzir o risco de inundação, essas áreas necessitam de manejo rotineiro, incluindo a retirada de sedimentos e corte dos bancos de vegetação (Clarke, 2015).

No entorno do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), o saneamento do município de Rio Grande – de acordo com o diagnóstico sobre a prestação dos serviços (Tomo III: Drenagem Urbana e Manejo das águas pluviais) elaborado para subsidiar a implantação de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2013) – limita-se (com poucas exceções), ao oferecimento de água potável à população pela Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN) e à coleta de lixo doméstico. Praticamente não existem sistemas para tratamento de esgotos, disposição adequada de resíduos sólidos e drenagem urbana. Uma vez que a maior parte da cidade não possui sistema de esgotamento sanitário, os canais artificiais que drenam a água continental tornam-se uma via fácil para o afastamento de dejetos e efluentes domésticos, composto orgânicos e inorgânicos, industriais e portuários. O município de São José do Norte não

conta com estruturas e serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários, exceto por uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) que coletaria o efluente do hospital da cidade, mas que no momento encontra-se fora de atividade. Nas margens e nas ilhas do BELP, respectivamente, os canais de drenagem (naturais e artificiais) são utilizados como receptores de efluentes domésticos (soma-se a descarga de herbicidas, pesticidas e fertilizantes) e para irrigação dos plantios agrícolas. Estes mesmos canais, tanto artificiais quanto naturais, servem como local de atracação para pequenas embarcações utilizadas pelos pescadores artesanais. (Figura 22). Os serviços ecossistêmicos gerados pelos canais de drenagem para pesca artesanal no BELP (Quadro 10) são atracadouro para embarcações pesqueiras (Suporte) (Figura 21); e diluição (Regulação), pois estes ecossistemas atuam como receptores diretos dos efluentes gerados pela comunidade de pescadores que habita as áreas estuarinas.



Figura 211. Canal de drenagem margeado por marismas na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 10. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Canais de drenagem.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Canais de Drenagem	Suporte	atracadouro para embarcações / proteção	pesca artesanal / agricultura familiar	pescador artesanal / agricultor
	Provisão			
	Regulação	Diluição	receptor de efluentes	pescador artesanal / agricultor
	Cultural			

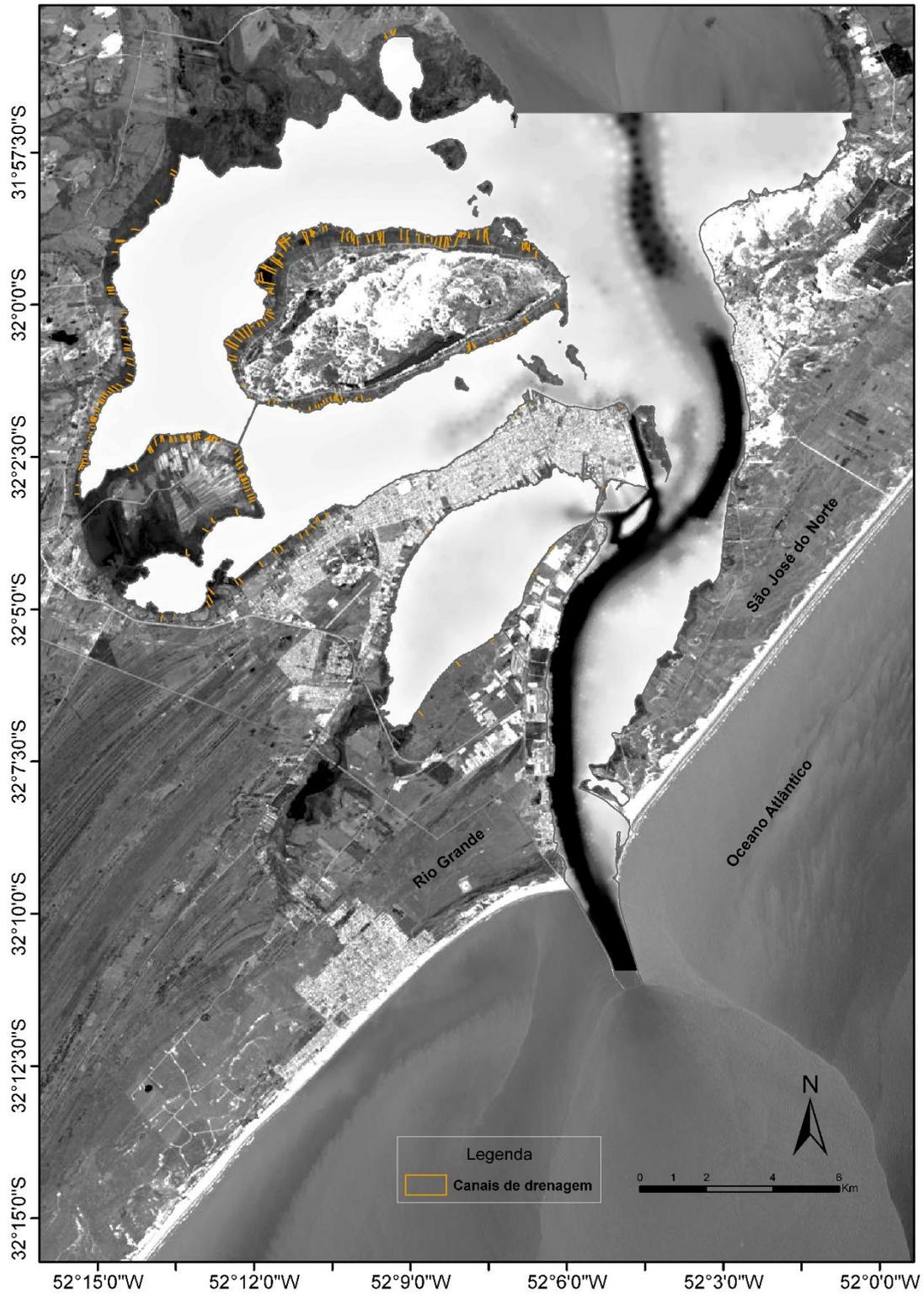


Figura 22. Distribuição espacial do ecossistema Canais de Drenagem – Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.8 Canais

A morfologia do Estuário da Lagoa dos Patos (ELP) é dominada por grandes áreas de águas rasas interceptadas por canais. No interior do corpo estuarino, estes canais apresentam fundos lodosos e podem atingir até 11 metros de profundidade, (Calliari, 1998). O canal natural principal se estende do estuário até o Rio Guaíba e possui aproximadamente 4 metros. Todos os organismos marinhos que dependem do estuário em alguma etapa do seu ciclo de vida migram através desse canal (Haimovici et al., 2006). Próximos à região da desembocadura, os canais naturais ou artificiais, apresentam condições ambientais mais complexas decorrentes da baixa previsibilidade nas flutuações de salinidade e da elevada instabilidade do substrato nestas áreas. Estes habitats possuem fundos arenosos biodetríticos e podem alcançar 18 metros de profundidade nas zonas que são constantemente dragadas para fins de navegação (Calliari, 1998, Marques, 2005) (Figura 24).

Na extremidade sul, o canal de acesso ao BELP – Canal do Rio Grande – é fixado por dois molhes que conectam o ambiente estuarino ao marinho adjacente – Oceano Atlântico – e é responsável pela troca de nutrientes e sedimentos entre estes ecossistemas. Os processos que controlam a mudança de água nesta zona (precipitação e ventos predominantes) também são responsáveis pelo transporte e distribuição de larvas de peixes, crustáceos, moluscos, fitoplâncton e zooplâncton para o estuário, onde eles podem aproveitar a proteção e os recursos alimentares das zonas rasas para seu desenvolvimento (Garcia et al., 2001). O canal possui dimensões aproximadas de 22 km de extensão e 2 km de largura (Marques, 2005) e funciona também como um escoadouro natural de toda a bacia de drenagem do sistema Lagoa dos Patos – Lagoa Mirim, ambas interligadas na zona costeira do Rio Grande do Sul (Barbosa, Wallner-Kersanach & Baumgarten, 2012). Esta área, particularmente a região do Porto do Rio Grande, está submetida a sofrer impactos diretos e indiretos pela entrada e saída de metais e contaminantes por meio de aportes de efluentes domésticos, industriais, portuários, navais e pluviais, o que pode levar a uma relativa deterioração da qualidade das águas do corpo estuarino (Baumgarten & Niencheski, 1998) (Figura 23).

Os canais também compõe a base ecossistêmica da atividade de pesca artesanal no BELP. Os serviços ecossistêmicos fornecidos por estes ambientes que geram benefícios para a atividade são: 1) O serviço de “corredor ecológico” – o canal de acesso conecta os diferentes ecossistemas (estuarino e marinho) e possibilita o deslocamento das espécies que entram e saem do estuário para alimentação e/ou reprodução; 2) Navegabilidade – os canais possibilitam a logística para o setor pesqueiro artesanal (Suporte); 3) Regulação fluxo de sedimentos e nutrientes – processos importantes influenciados pela troca de água que asseguram a qualidade da água para as pescarias; 4) Diluição – diluição dos efluentes gerados pela própria pesca e pela comunidade pesqueira (Regulação); 5) Reprodução cultural – local tradicionalmente utilizado para manifestações culturais e/ou religiosas como a procissão da Festa de Nossa Senhora dos Navegantes (Cultural) (Quadro 11).



Figura 23. Canal de acesso ao Porto do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil. Foto tirada durante a travessia Rio Grande- SJN. Fonte: Juliet Corrêa.

Quadro 11. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Canais.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Canais	Suporte	corredor ecológico / navegabilidade	pesca artesanal / transporte / lazer	setor portuário / economia em várias escalas / pescador artesanal
	Provisão			
	Regulação	Regulação fluxo sedimentos e nutrientes / balanço hídrico / diluição	receptor de efluentes	comunidade local / CORSAN
	Cultural	reprodução Cultural	manifestações culturais	comunidade local / turista

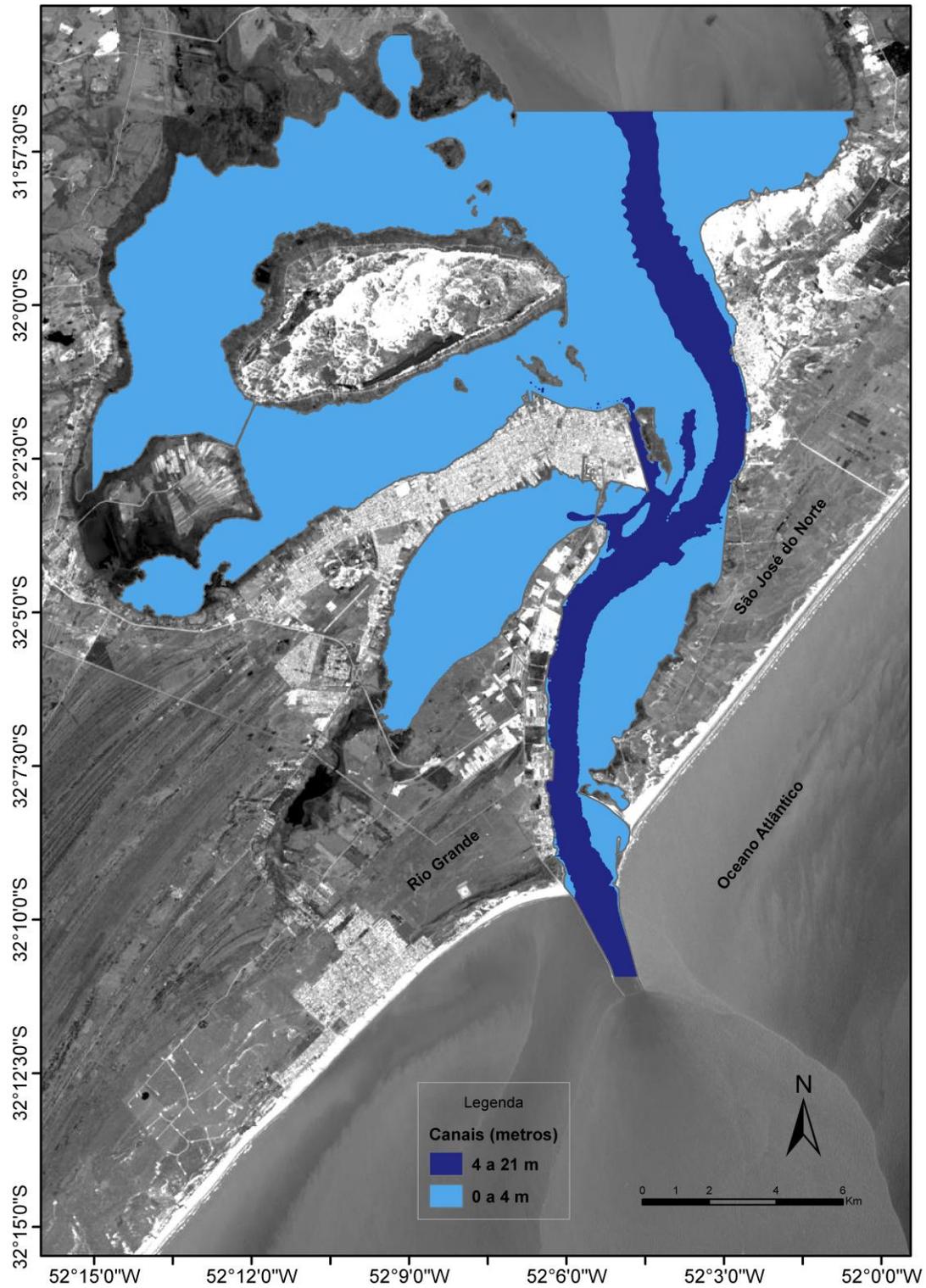


Figura 24. Distribuição geoespacial do ecossistema Canais (naturais e canal de acesso antropizado)– Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.9 Molhes

Conhecida como uma das maiores obras da engenharia costeira do mundo, os Molhes da Barra do Estuário da Lagoa dos Patos viabilizam o tráfego seguro de embarcações, impulsionando as atividades portuária, pesqueira e turística das cidades de Rio Grande e São José do Norte (Figura 25). A execução da obra dos molhes se deu no início do século XX, entre os anos 1905 e 1915. Toda a pedra para esta impressionante construção foi trazida do município de Capão do Leão e de Monte Bonito (Pelotas), a 80km de Rio Grande, com o apoio de uma linha férrea que chegava até ao mar (Seeliger; Cordazzo; Barcellos, 2004). Estas estruturas fixaram o canal de acesso ao corpo estuarino e cumpriram o objetivo principal de facilitar a entrada e saída de navios pela barra. Tanto a fixação quanto o subsequente aprofundamento do Canal do Norte, que dá acesso ao Porto do Rio Grande, são consideradas as modificações antrópicas mais significativas observadas no estuário (Calliari; da Cunha; Antiqueira, 2010).

Distantes paralelamente por 725 metros, cada molhe acompanha uma lateral do canal. Anteriormente à obra de ampliação, o molhe oeste situado ao lado da Praia do Cassino – balneário distrito de Rio Grande – contava com 3.160 metros de extensão, e o molhe leste pertencente ao município de São José do Norte apresentava 4.220 metros (Migliorini, 2011). Apesar de a construção ter aumentado a profundidade de controle sobre a Barra do Rio Grande, a mobilidade dos sedimentos finos em vários trechos no Canal do Norte necessitou de dragagens periódicas cada vez mais volumosas nas décadas seguintes. A bacia do Porto Novo e os canais de acesso são periodicamente sujeitos a assoreamentos por sedimentos lamosos extremamente finos, requerendo dragagens anuais (Calliari; da Cunha; Antiqueira, 2010). Tais dragagens, se conduzidas de forma irregular, têm a capacidade de alterar a estrutura e funções ecológicas do canal, com efeitos socioambientais variados na região.

No início do século XXI, o Porto do Rio Grande teve sua importância estratégica regional aumentada e reconhecida pelos governos estadual e federal, que passaram a apoiar as obras de alongamento dos molhes e do aprofundamento do canal de acesso, visando à movimentação de navios maiores, com grandes calados, e a instalação de um polo de construção naval (Seeliger & Costa, 2010). A obra de ampliação dos molhes

associada ao aumento do canal de acesso iniciou em 2001 e foi finalizada em 2011. De acordo com a *Superintendência do Porto do Rio Grande (SUPRG, 2011)*, o molhe leste foi prolongado em 370 metros, totalizando 4,6 Km de extensão e o molhe oeste foi expandido em 700 metros, resultando em 3,8 Km mar adentro. O canal dragado na parte interna (do terminal portuário até o final dos molhes) teve sua profundidade aumentada para 16 metros e na parte externa (fora dos molhes) para 18 metros, permitindo que navios de plena carga operassem nesta região.

Os molhes também apresentam, visivelmente, uma grande importância ecológica. Suas pedras constituem o único substrato rochoso de grande porte, em meio a quase 600 km de costa arenosa, entre Tramandaí e Chuí (Seeliger; Cordazzo; Barcellos, 2004). Diferentes organismos (algas, moluscos, crustáceos etc.) vindos de regiões tropicais ao norte, e/ou temperadas frias ao sul utilizam este substrato para seu desenvolvimento. A comunidade incrustante apresenta baixa diversidade florística e faunística, e é dominada por poucas espécies tolerantes às condições ambientais extremas, como a craca *Balanus improvisus* (Capitoli, 1998). As rochas permanentes e a influência das águas costeiras menos turvas, permitem a formação de pequenos gradientes de distribuição vertical de populações de macroalgas bentônicas. Mais de 30 espécies de clorófitas, rodófitas e feófitas se beneficiaram deste substrato para se estabelecer (Copertino & Seeliger, 2010). Cardumes de peixes menores e garoupas também encontram proteção e alimentação ao longo das estruturas submersas. Devido a concentração destes peixes, as atividades de pesca esportiva são incentivadas nesta área (Basaglia & Vieira, 2005). Outro serviço importante desempenhado pelos molhes (molhe leste) é a criação de uma área de refúgio utilizada por colônias de leões e lobos marinhos que para lá migram periodicamente, vindos de suas colônias nas costas rochosas do Uruguai (Seeliger; Cordazzo; Barcellos, 2004).

O aumento dos molhes e o aprofundamento do Canal do Norte visam facilitar a navegação. Entretanto, a convergência das bordas dos molhes em direção ao mar causou o afunilamento da desembocadura, o que aumentou a velocidade do fluxo de vazantes no corpo estuarino. A estreita barra e a alta velocidade da vazão podem dificultar a penetração de água do mar no estuário, bem como a entrada de juvenis de crustáceos e de peixes marinhos pelo canal de acesso (Seeliger & Costa, 2010). Não

foram encontrados estudos científicos que relacionem o efeito da construção/ prolongamento dos molhes com as taxas de captura pela atividade de pesca artesanal. A pesca artesanal utiliza diretamente o serviço de “corredor ecológico” oferecido pelo canal de acesso fixado pelos molhes (ecossistema canais), que assegura o deslocamento das espécies de interesse pesqueiro que entram e saem do estuário para alimentação e/ou reprodução. Os serviços ecossistêmicos oferecidos pelo ecossistema antropizado *Molhes* que beneficiam a pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) (Quadro 12) são: (1) Base para biodiversidade – considerando a diversidade de organismos (macroalgas, moluscos) presentes nas estruturas que incrementam a teia trófica estuarina; (2) Acesso para embarcações – levando em conta que algumas embarcações artesanais, mesmo sem permissionamento, entram e saem do estuário para pescar no ecossistema marinho adjacente via o canal de acesso fixado pelos molhes (Suporte); (3) Estabilizar a hidrodinâmica – facilita o tráfego destas embarcações (Regulação); (4) Reprodução Cultural – existe uma tradição dos habitantes do entorno dos molhes (inclusive pescadores artesanais) de ocupar a obra para realizar pesca recreativa (Figura 26), além disso, são local de entretenimento e fruição turística.



Figura 25. Molhe Oeste - Barra do Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. Serviço ecossistêmico de Regulação: Estabilidade da hidrodinâmica. Fonte: Juliet Corrêa.



Figura 26. Pesca Recreativa no Molhe Oeste - Barra do Estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 12. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Molhes.

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Molhes	Suporte	produção de biodiversidade / acesso para embarcações	pesca artesanal / recreacional	pescador artesanal / comunidade local
	Provisão			
	Regulação	estabilizar a hidrodinâmica	estabilizar a navegação	pescador artesanal / setor portuário
	cultural	reprodução cultural / cenário	lazer / turismo / pesca recreacional	comunidade local / pescador artesanal / turista

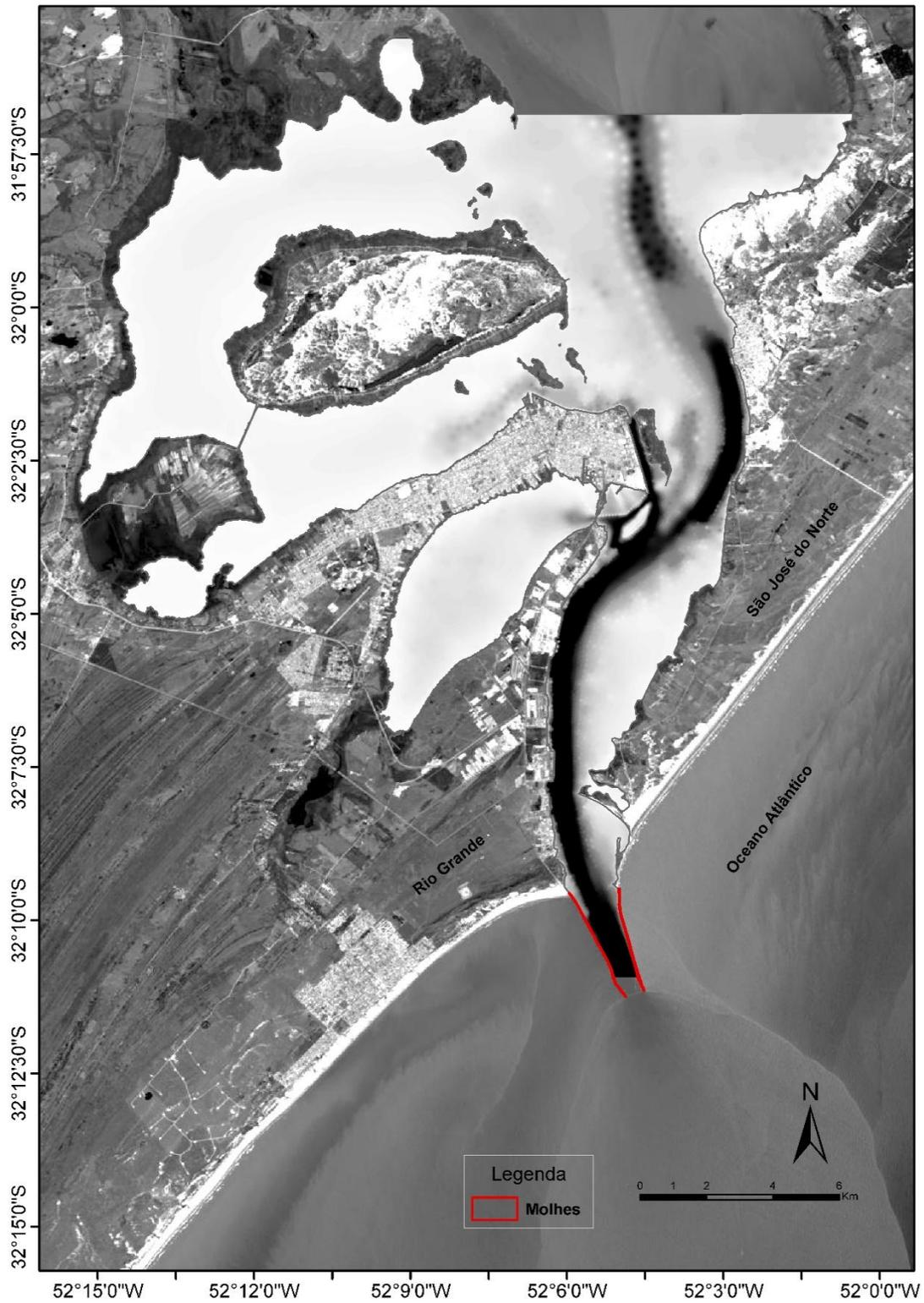


Figura 27. Distribuição geoespacial do ecossistema Molhes– Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.2.10 Costeiro adjacente

A zona adjacente à entrada ou “boca” de um estuário, onde a pluma estuarina interage com as águas costeiras mais salinas, pode ser considerada parte integrante do sistema estuarino (Miranda et al., 2002). Nestas regiões ocorrem transições entre os processos físicos oceânicos e costeiros, estes últimos afetados pelo aporte de água doce e materiais provenientes da drenagem continental e pela geomorfologia da linha de costa. A pouca profundidade, da ordem de dezenas de metros, faz com que estas áreas respondam mais diretamente ao regime de ventos do que à maré astronômica oceânica (Schettini & Truccolo, 2009). Em geral, as interações físicas entre os sistemas estuarino e costeiro são exemplificadas através de processos como a eutrofização das águas costeiras. E as interações biológicas são representadas pelo transporte das espécies que se beneficiam das condições de abrigo e alimentação disponibilizadas na região estuarina (Abreu & Castello, 1998).

A região adjacente à desembocadura do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) está localizada próxima a latitude de 32 °S (Figura 29). Na área mencionada, distinguem-se dois tipos de ambiente, o costeiro e o marinho. O ambiente costeiro compreende as praias oceânicas e as águas costeiras (mar territorial até as 12 milhas náuticas), enquanto o ambiente marinho compreende as águas da plataforma continental e as águas oceânicas adjacentes. Neste recorte será caracterizado o ambiente (ou ecossistema) costeiro adjacente ao BELP. Esta área recebe o aporte de vários rios que desaguam na Lagoa dos Patos (Jacuí, Taquari, Guaíba, Camaquã), apresentando uma vazão média de 2400 m³/s (Vaz, 2006; Marques, 2012), podendo alcançar picos de 12000 m³/s em eventos de *El Niño* (Marques, 2012). Em virtude da reduzida influência da maré, as condições climáticas e oceanográficas correlacionam-se principalmente com as variações da descarga de água doce e dos ventos, sendo predominante na região o regime de ventos NE-SW (Garcia, 1998).

A saída de água estuarina forma uma "pluma" de sedimentos que pode se estender por até 40 km oceano adentro (Marques et al., 2009). Altos níveis de produção primária e secundária medidos na confluência da "pluma" com as massas de água costeiras parecem influenciar decisivamente a dinâmica biológica desta região (Abreu et al. 1995). Juntamente com a remoção natural de sedimentos e a dragagem

dos canais, grande quantidade de detrito de plantas (macrófitas, macroalgas) e restos de animais são exportados do estuário para costa adjacente e transportados por correntes ao longo da praia. Além de servir como fonte de alimento no corpo estuarino, a exportação do material vivo e do detrito vegetal representa um importante elo trófico e fonte de energia para os organismos das águas adjacentes, e até mesmo das águas mais distantes (Capítoli, 1998).

A migração de peixes entre o ecossistema costeiro adjacente e o Estuário da Lagoa dos Patos é uma das mais comuns e melhor conhecida manifestação de interação entre estes ambientes. As espécies marinhas estuarinas dependentes, desovam no mar, e utilizam obrigatoriamente os ecossistemas estuarinos como criadouros para larvas e juvenis. Sub-adultos destas espécies podem permanecer no estuário durante longos períodos, e os adultos, sistematicamente, voltam às áreas adjacentes ao estuário para se alimentar (Vieira, Castello, Pereira, 1998). A tainha *Mugil platanus* é uma espécie representante deste grupo. Sua desova ocorre em condições ambientais específicas no ambiente marinho, os juvenis migram e utilizam a zona de arrebentação das praias arenosas da região como habitat intermediário e são conseqüentemente transportados ao longo da costa pela ação hidrodinâmica, as quais auxiliam seu deslocamento e agregação perto da boca estuarina e sua conseqüente entrada neste ambiente (Vieira 1991; Lemos et al., 2014).

Esta região também é caracterizada por ser uma área de grande interesse econômico, largamente utilizada para fundeio e navegação, em função do Porto de Rio Grande, e também pela atividade pesqueira, onde existem conflitos sobre o uso e apropriação dos recursos entre segmentos da pesca artesanal e industrial (Haimovici et al., 2006).

Os principais serviços gerados pelo ecossistema costeiro adjacente que integram a base ecossistêmica da pesca artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos são a Navegabilidade – que garante a logística para o setor pesqueiro artesanal (Suporte); a elevada Produção de biomassa – graças ao incremento de material fornecido pelo estuário (Provisão); Diluição de efluentes – gerados pela própria pesca e pela comunidade pesqueira; e Regulação do fluxo de sedimentos e nutrientes –

processos importantes influenciados pela troca de água que asseguram a qualidade da água para as pescarias (Regulação) (Quadro 13).

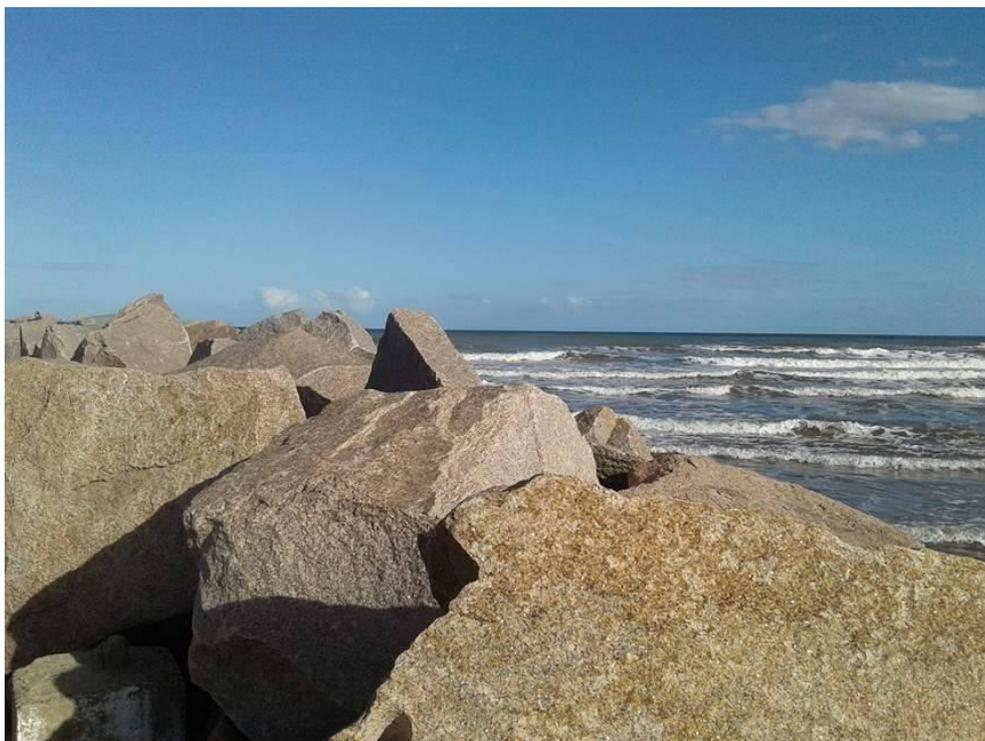


Figura 28. Ecossistema Costeiro Adjacente ao Molhe Oeste- Praia Cassino, Rio Grande, RS, Brasil. Fonte: Julliet Corrêa.

Quadro 13. Serviços ecossistêmicos e benefícios fornecidos pelo ecossistema Costeiro adjacente.

Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecossistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Costeiro adjacente	Suporte	navegabilidade	pesca artesanal / transporte / lazer	setor portuário / economia em várias escalas / pescador artesanal
	Provisão	produção de biomassa	pesca artesanal / recreacional	pescador artesanal / comunidade local
	Regulação	regulação fluxo sedimentos e nutrientes / diluição	receptor de efluentes / manutenção da linha de costa / qualidade da água	comunidade local / CORSAN
	Cultural	cenário	lazer / turismo / esporte / pesca recreacional	comunidade local / turista

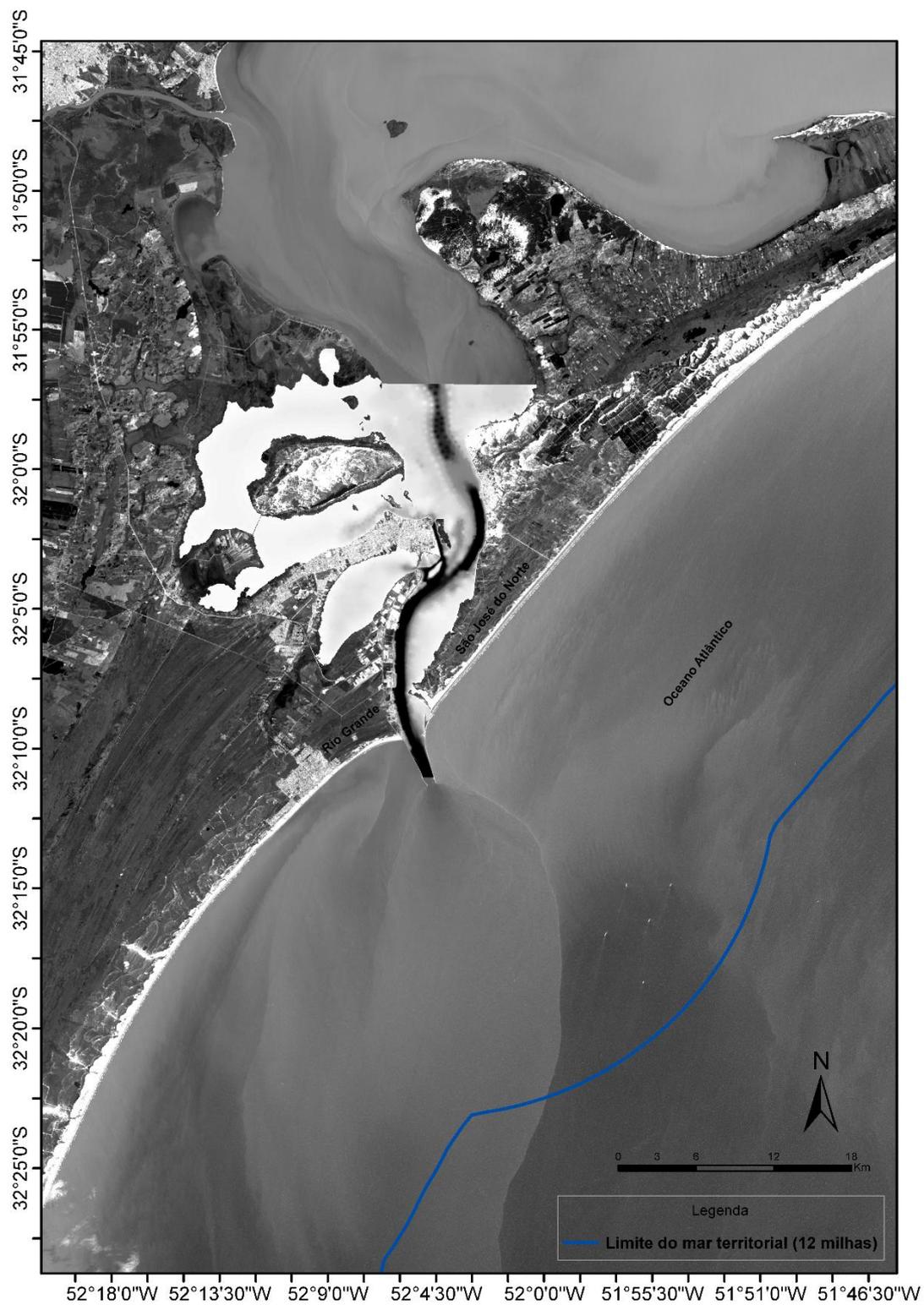


Figura 29. Representação do ecossistema Costeiro Adjacente ao Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BEP), delimitado pelo limite do mar territorial (12 milhas náuticas da costa) – Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 – Fonte: Elaborada pela autora.

6.3 Modelos Conceituais de fluxo energético

Uma grande quantidade de processos ecológicos que ocorre nos ecossistemas envolve transformações de energia e matéria, muitos deles estão relacionados com a produção de serviços ecossistêmicos e, em consequência disso, garantem benefícios para sociedade humana. Segundo De Groot et al. (2010), para compreender melhor a dinâmica e as relações nos sistemas naturais, é importante distinguir as "funções ecossistêmicas" das estruturas e processos ecológicos, no sentido de que as funções não apenas descrevem as combinações entre as estruturas e os processos identificados, mas ao mesmo tempo elas representam o potencial que os ecossistemas têm para fornecer os serviços ecossistêmicos. Funções e serviços ecossistêmicos são categorias sobrepostas, ou seja, alguns processos ecológicos e funções (que geram benefício ao homem e podem afetar seu bem-estar) são considerados serviços ecossistêmicos e outros não (Costanza, 2008), é necessário reconhecer que esses "outros" são tão importantes para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas quanto os que têm papel como serviços.

De modo geral, uma função ecossistêmica passa a ser considerada um serviço quando ela apresenta possibilidade e/ou potencial de ser utilizada para fins humanos. De Groot (1992) define as funções ecossistêmicas como "a capacidade dos processos e componentes naturais dos ecossistemas em fornecer bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, direta ou indiretamente". Cada função é resultado de processos naturais do sistema ecológico do qual faz parte. Os processos naturais, por sua vez, resultam das interações complexas entre componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (químicos e físicos) dos ecossistemas através das forças motrizes universais de matéria e energia (De Groot et al., 2002). Os serviços ecossistêmicos são, conseqüentemente, funções que geram benefícios para as pessoas, e assim foram considerados neste trabalho.

Seguindo a abordagem de Odum (1983; 1988) sobre os fluxos energéticos em sistemas complexos, foram elaborados 2 (dois) diagramas (ou modelos) conceituais para demonstrar os fluxos dos principais serviços fornecidos pelos ecossistemas que compõe a base da atividade de pesca artesanal no BELP. A construção dos diagramas se deu de forma interativa, em que a maioria das informações descritas deriva das

seções anteriores deste trabalho (6.1 e 6.2) e estão baseadas na literatura científica disponível. Após o desenho de repetidas versões, foram definidos os modelos finais para o Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP) e para a atividade de Pesca Artesanal da tainha (SISTEMA PESCA) (Figuras 30 e 31).

Os diagramas apresentam uma descrição estrutural e funcional simplificadas, em que estão destacados os principais componentes, mecanismos de controle e processos ecológicos, sociais e econômicos dos sistemas definidos e, também, representadas suas interações mais importantes. Os limites dos sistemas foram estabelecidos de acordo com a escala em que atuam os processos mais importantes, obedecendo o princípio da organização hierárquica (Odum, 1988). As flechas e caixas representam respectivamente seus fluxos (de energia e materiais) e estrutura (componentes), sendo reguladas pelos controles (que podem ser internos e externos), viabilizando uma série de relações e processos. Internamente aos sistemas, podem haver subsistemas separados por fronteiras bem evidentes. Cada subsistema possui uma heterogeneidade própria formada por um mosaico de novos subsistemas, como por exemplo, os ecossistemas.

6.3.1 Modelo do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP)

O Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP) pode ser descrito como um sistema complexo, integrado por componentes e processos (ecológicos e socioeconômicos) que se relacionam através de fluxos de energia e matéria. A pesca artesanal, no contexto do BELP, é uma atividade socioeconômica (configurada como um subsistema) que utiliza, interage e compete por espaço e serviços gerados pelos ecossistemas caracterizados (Seção 5.1). Para entender as conexões e interações do sistema de pesca artesanal (SISTEMA PESCA) com os ecossistemas identificados, e o uso dos habitats e deslocamento feitos pelo estoque de Tainha (*mugil liza*) no ambiente estuarino, em um cenário mais amplo, foi confeccionado o modelo denominado SISTEMA BELP (Figura 30).

O SISTEMA BELP facilita a análise do conjunto de componentes e processos que estão conectados para o funcionamento geral do estuário e do subsistema em questão (SISTEMA PESCA), possibilitando a identificação dos processos e controles mais relevantes para um melhor direcionamento nas ações de gestão do setor de pesca

artesanal, com base nos ecossistemas, suas funções e serviços. Os diferentes aspectos da atividade e a produção (e geração) dos serviços ecossistêmicos que atuam diretamente na manutenção da pesca, serão abordados com um nível maior de detalhamento no modelo SISTEMA PESCA (figura tal). Os números que aparecem na figura e no decorrer do texto correspondem aos processos e funções que ocorrem no SISTEMA BELP e atuam na estrutura da pesca artesanal e no estoque de Tainha, indicados através do Quadro 14.

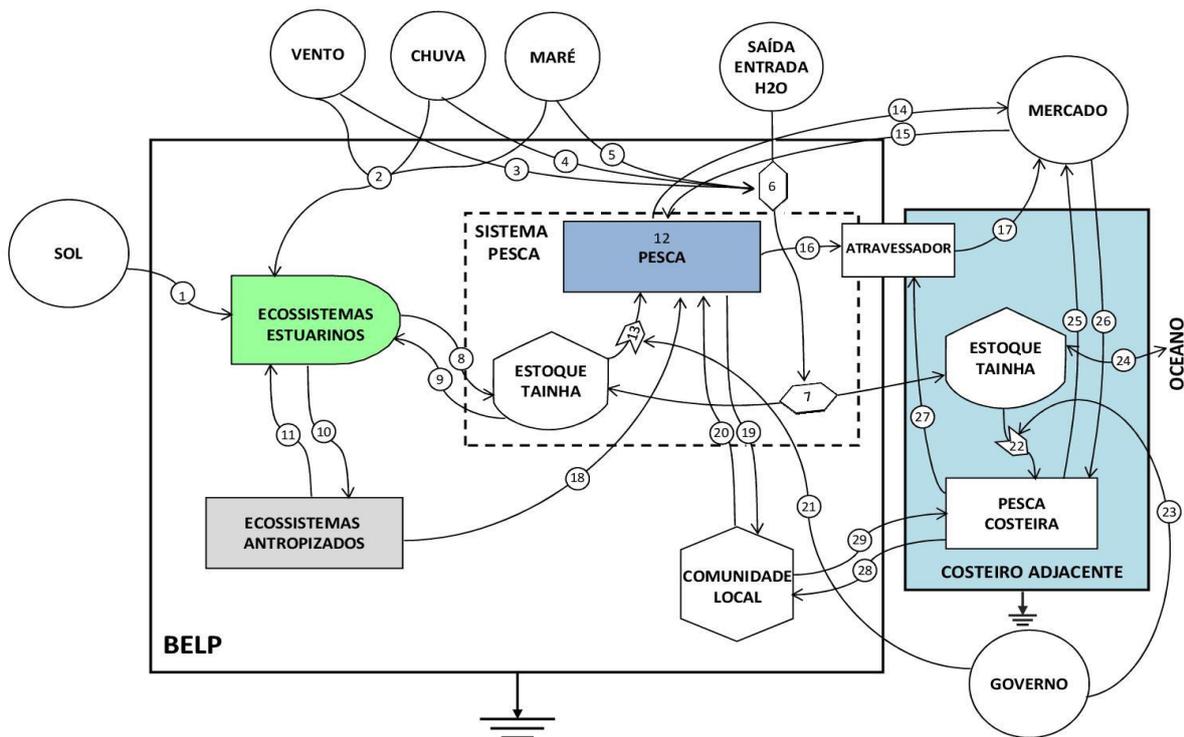


Figura 30. Modelo conceitual representando os principais componentes e processos mapeados no sistema do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP). Fonte: Produzido pela autora.

No diagrama SISTEMA BELP, apresentam-se em destaque os seguintes componentes: Ecossistemas Estuarinos, Ecossistemas Antropizados, Pesca e o Sistema (ecossistema) Costeiro Adjacente. Os ecossistemas estuarinos produtores conectam-se através de um fluxo bidirecional com o estoque de Tainha (processo 8 e 9), e desempenham funções ecossistêmicas muito importantes como a provisão de alimentos e estrutura de suporte (habitat) para berçário e área de refúgio de juvenis e/ou adultos da espécie (8). Eles também fornecem suporte para infraestrutura e funcionamento dos ecossistemas antropizados (processo 10). Estes por sua vez,

podem gerar impactos negativos pelas formas de uso e/ou ocupação dos ambientes naturais (processo 11), porém, atuam de forma positiva na geração de serviços ecossistêmicos (processo 18) para a Atividade de Pesca Artesanal da Tainha (processo 12 – SISTEMA PESCA). O ecossistema costeiro adjacente, assim como as fontes energéticas naturais (sol, vento, chuva e maré) e os controles institucionais (mercado e governo), encontra-se externo ao modelo. Este ambiente exerce um papel essencial na manutenção do ciclo de vida da Tainha (processo 7) e no sustento de alguns fluxos energéticos dentro do BELP e no SISTEMA PESCA, participando da dinâmica de importantes funções e serviços gerados. É importante salientar que o limite definido para este estudo (ou a janela de observação - Odum, 1988) não isola o sistema em questão. O BELP está conectado a diferentes sistemas (dentro de um contexto ecológico e socioeconômico) e esta análise compreende, de modo específico, a modelagem conceitual da atividade de pesca artesanal, com ênfase na pesca da Tainha, dentro do SISTEMA BELP, para a melhor compreensão dos fluxos energéticos ali presentes capazes de fornecer serviços ecossistêmicos.

Quadro 14. Descrição dos Processos no sistema do Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP).

1	Produção Biológica nos Ecossistemas Estuarinos
2	Vento, chuva e maré no controle da produção dos ecossistemas
3	Influência do vento na circulação estuarina no controle da entrada e saída de água do sistema
4	Influência da chuva na circulação estuarina no controle da entrada e saída de água do sistema
5	Influência da maré na circulação estuarina no controle da entrada e saída de água do sistema
6	Fluxo de entrada e saída de água do BELP controlado por vento, chuva e maré.
7	Fluxo bidirecional do Estoque de Tainha entre o BELP e o ecossistema Costeiro Adjacente,

	controlado pela entrada e saída de água do sistema.
8	Serviços Ecosistêmicos para o estoque de Tainha
9	Retorno de MO e nutrientes para os ecossistemas estuarinos a partir do Estoque de Tainha
10	Suporte fornecido pelos ecossistemas estuarinos para estrutura e funcionamento dos ecossistemas antropizados
11	Impactos causados nos ecossistemas naturais por parte dos ecossistemas antropizados. Ex: Contaminação
12	Atividade de Pesca Artesanal de Tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP)
13	Captura do Estoque de Tainha pela atividade pesqueira controlada por políticas governamentais
14	Venda da produção pesqueira para o mercado consumidor
15	Bens e Serviços fornecidos pelo mercado para a atividade pesqueira
16	Aquisição de parte da produção pelo atravessador
17	Repasse da produção pesqueira para o mercado via atravessador
18	<u>Serviços Ecosistêmicos</u> fornecidos pelos ecossistemas antropizados para a Atividade da Pesca (Suporte).
19	Consumo de parte da produção pesqueira pela comunidade local
20	Suporte de bens e serviços para atividade pesqueira através da comunidade local
21	Controle governamental (legal e operacional) da atividade pesqueira
22	Captura do Estoque de Tainha no ecossistema Marinho Adjacente controlada por

políticas governamentais

- | | |
|----|--|
| 23 | Controle governamental (legal e operacional) da atividade pesqueira no ecossistema Marinho Adjacente |
| 24 | Fluxo bidirecional do Estoque de Tainha entre o ecossistema Costeiro Adjacente e o ecossistema Marinho |
| 25 | Venda da produção pesqueira para o mercado consumidor |
| 26 | Bens e Serviços fornecidos pelo mercado para a atividade pesqueira |
| 27 | Aquisição de parte da produção pelo atravessador |
| 28 | Consumo de parte da produção pesqueira pela comunidade local |
| 29 | Suporte de bens e serviços para atividade pesqueira através da comunidade local |

A maior parte dos ecossistemas naturais identificados (Marismas, Vegetação Aquática Submersa (VAS), Planos Intermareais, Baixios e Zona Intermediária) constitui o componente produtor do SISTEMA BELP. Estes ambientes são altamente produtivos, ricos em material orgânico de origem vegetal e animal e integram diversos processos ecológicos envolvidos na produção de biomassa estuarina (Ex: produção e produtividade primária (bruta e líquida), produtividade secundária, sistema decompositor – Odum, 1972; 1988). No diagrama o processo 1 representa a produção biológica (função ecossistêmica) gerada pelos ecossistemas produtores a partir da fonte de energia solar. De forma resumida, os produtores (fitoplâncton, VAS, marismas) captam, transformam a energia emitida pelo sol (fotossíntese) e a transferem para o componente consumidor (neste caso, o estoque de tainha) via cadeia trófica (zooplâncton, organismos bentônicos) para a geração de mais energia (processo 8). Em contrapartida, os consumidores eliminam parte dessa energia através de dejetos e uma quantidade de matéria orgânica e detrito retorna para o ecossistema estuarino, ficando disponível para os produtores sob forma inorgânica pela ação dos

decompositores (processo 9). A energia proveniente das outras forçantes naturais externas ao SISTEMA BELP, como o vento, a chuva e a maré, também age diretamente sobre os ecossistemas produtores (entre outros), sendo direcionada e transformada para sua utilização pelos componentes consumidores (processo 2). Estas variáveis atuam através da coluna d'água influenciando a circulação estuarina e o fluxo de entrada e saída de água no sistema (processos 3, 4, 5 e 6) controlando assim, também, o fluxo bidirecional do estoque de tainha entre o BELP e o ecossistema costeiro adjacente (processo 7).

O Estuário da Lagoa dos Patos é o principal local de berçário para o estoque sul da Tainha (*Mugil liza*) (Lemos et al., 2014). Após a migração costeira para reprodução e desova no ambiente marinho (processo 24), os juvenis da espécie retornam para utilizar os ecossistemas estuarinos do BELP como área de refúgio (berçário) e alimentação. A captura pela frota artesanal ocorre o ano todo na porção estuarina (processo 13) e nas águas costeiras adjacentes (processo 22), seguindo o padrão de uso dos habitats pelos indivíduos em diferentes estágios do seu ciclo de vida (Kalikoski & Vasconcellos 2013). O controle da atividade é feito pelas políticas governamentais que regulam a retirada do estoque (processos 21 e 23), operando através da legislação vigente e da fiscalização pelas instituições responsáveis (MMA, IBAMA, Fórum da Lagoa dos Patos).

A comercialização do pescado na região se dá de maneiras distintas (Garcez & Sanchez-Botero, 2005). Em síntese, as cadeias produtivas estão ligadas aos atravessadores que compram o peixe diretamente dos pescadores (processos 16 e 27) e revendem a outros atravessadores que vendem para as indústrias ou para os consumidores (processo 17). Nos resultados do censo publicado por Kalikoski & Vasconcellos (2013), uma porcentagem de pescadores – 17,2% em Rio Grande e 3,5 % em São José do Norte – declara que a venda de uma parte da produção é feita diretamente ao consumidor final (processos 14 e 25). Outra parte garante a segurança alimentar da comunidade local (processo 28) que em troca fornece mão-de-obra, material, infraestrutura etc. para o setor pesqueiro (processo 29). Do mercado (consumidor e fornecedor), o pescador (SISTEMA PESCA) recebe os insumos pelo pescado e também adquire bens e serviços que facilitam o exercício da pesca, como o

combustível, os equipamentos, a assistência para reparos e manutenção, a documentação e a alimentação (processos 15 e 26).

6.3.2 Modelo Pesca Artesanal da tainha (SISTEMA PESCA)

A pesca artesanal da tainha no BELP depende de uma série de ecossistemas e processos (funções e serviços ecossistêmicos) que oferecem suporte para diferentes aspectos deste setor. Para compreender melhor as características deste sistema e a produção (e uso) dos serviços ecossistêmicos, que atuam diretamente na sua manutenção, foi elaborado um segundo modelo conceitual diagramático (SISTEMA PESCA) (Figura 31), onde a escala da janela de observação foi ajustada para um nível maior de detalhamento da atividade pesqueira. Em síntese, o diagrama SISTEMA PESCA oferece uma leitura sinóptica dos componentes e processos dominantes da matriz de ecossistemas, serviços, benefícios e atores beneficiários que compõe a base ecossistêmica da pesca artesanal no BELP. Ele exhibe todos os ecossistemas, incluindo os resultantes de atividades antrópicas, como componentes fundamentais que estimulam ou controlam o fornecimento de funções e serviços, subsidiando o estoque e todo o sistema da pesca artesanal da tainha, e ilustrando as principais conexões energéticas (fluxos) decorrentes de um ou mais processos (ecológicos e/ou socioeconômicos) dominantes. Os processos representados estão indicados no Quadro 15 e os seus números correspondentes aparecem também no decorrer do texto.

Como foi exposto no item anterior, o sistema de pesca artesanal da tainha (SISTEMA PESCA) está inserido no SISTEMA BELP como um subsistema, sendo condicionado por um conjunto de ecossistemas naturais e antropizados e também por forçantes e controles fora do estuário, como as energias renováveis (sol, vento e hidrodinâmica) e o sistema (ecossistema) costeiro adjacente (alguns dos seus componentes). Nesta seção, o SISTEMA PESCA é descrito em detalhes, apresentando em sua estrutura central: I) o Estoque de Tainha; II) a Infraestrutura; III) o Subsistema Pesca (pescador, estoque financeiro, símbolo do interruptor); IV) o Atravessador; V) o Mercado (consumidor e fornecedor); VI) o Governo (política governamental) (Figura Tal). Assim como o BELP, o SISTEMA PESCA estabelece uma série de relações de dependência com os outros sistemas (ou subsistemas) externos, como o subsistema Ecossistemas estuarinos e Serviços e o Sistema (ecossistema) Costeiro Adjacente; e

internos, como o subsistema PESCA. Relacionando-se também, com os principais controles institucionais externos – mercado e governo –.

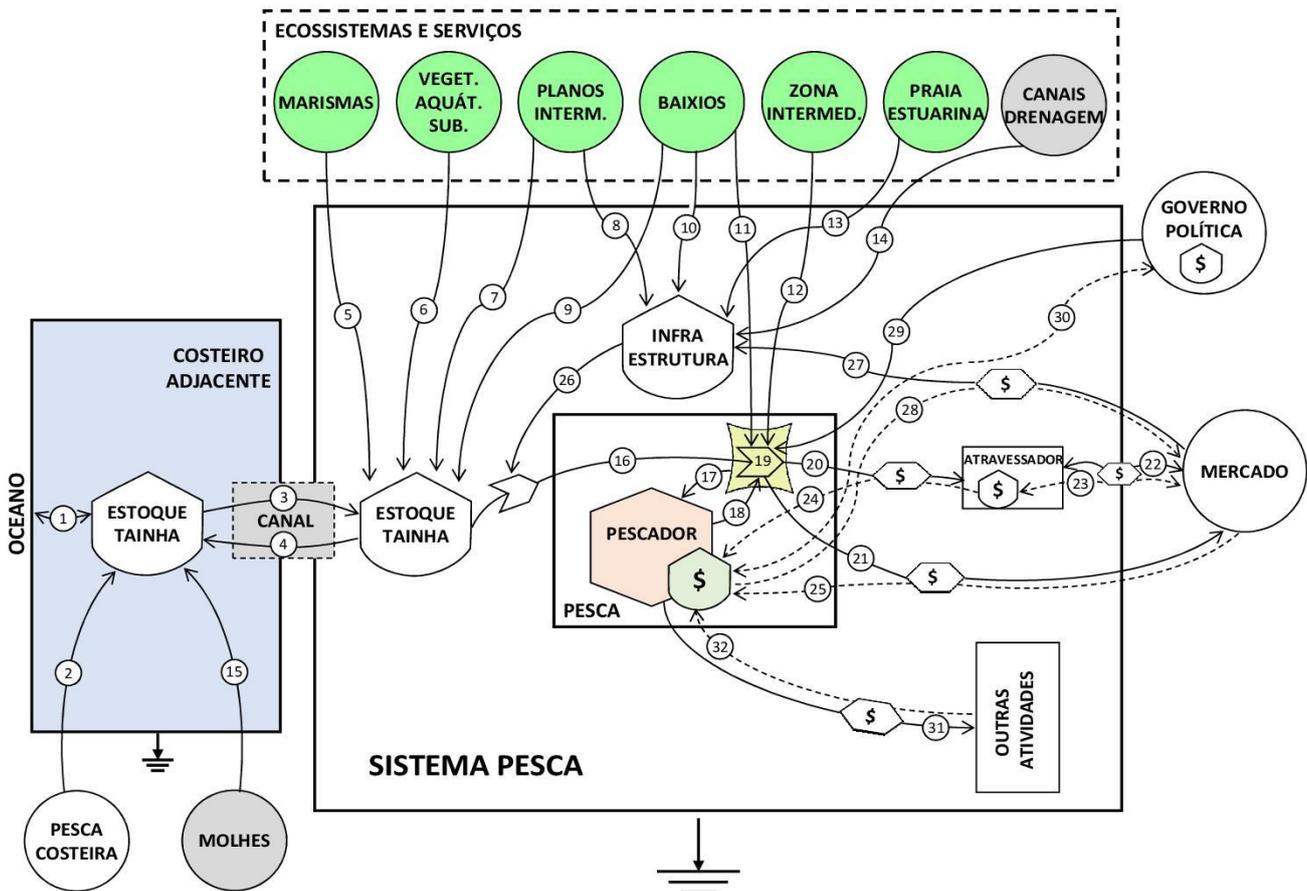


Figura 31. Modelo conceitual representando os principais componentes e processos mapeados no sistema da Pesca Artesanal da Tainha no BELP (SISTEMA PESCA). Fonte: Produzido pela autora.

A divisão dos subsistemas facilita a leitura do diagrama principal. O conjunto de Ecossistemas estuarinos e Serviços, delimitado por uma linha tracejada, atua como o principal controle dos componentes e como fonte de funções e serviços ecossistêmicos significativos que viabilizam o funcionamento de todo o SISTEMA PESCA e do subsistema PESCA (Processos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14). O subsistema PESCA (destacado no interior do modelo) apresenta o elemento Pescador, que representa a base social da pesca artesanal no BELP, incluindo os espaços de organização existentes como as colônias e sindicatos; o símbolo de estoque financeiro, que configura as interações econômicas e a remuneração pela atividade; e também o símbolo do interruptor (ou gatilho) (Processo 19), que é definido como a ação da pesca propriamente dita, em razão de ser a estrutura responsável por conectar uma série de

interações e processos (fluxos energéticos) relevantes estabelecidos pela pesca com os ecossistemas, com o estoque, com o governo e o mercado. O sistema costeiro adjacente (representado como subsistema pela caixa azul) conecta-se com o SISTEMA PESCA através dos ecossistemas localizados na interface entre o BELP e o ambiente marinho. Estes ecossistemas – canal fixado pelos molhes e canais naturais – facilitam as interações físicas e biológicas estuarinas e garantem o intercâmbio do estoque de tainha (Processos 3 e 4) e de outras espécies que dependem do estuário para completar seu ciclo de vida. Desta forma, a atividade de pesca em si é favorecida, ou seja, a captura do recurso pelo pescador acontece (Processo 16) especialmente devido aos serviços de suporte gerados por estes ecossistemas, que atuam como um “corredor ecológico” assegurando o processo de migração dos peixes. Outros controles importantes para o sistema em questão são o mercado consumidor e fornecedor (mercado) e a política governamental (governo-política). O mercado recebe a produção pesqueira via pescador (Processo 21) ou atravessador (Processos 22) e fornece material e insumos (bens e serviços), como combustível, equipamentos, assistência, documentação e alimentação para o subsistema PESCA (pescador), favorecendo a prática da atividade (Processos 25 e 27); e o governo atua na regulamentação da atividade (do estoque) através das políticas de controle, crédito, licenciamento e fiscalização pelas instituições responsáveis (MMA, IBAMA, Fórum da Lagoa dos Patos) (Processos 29 e 30).

Quadro 15. Descrição dos Processos no sistema da Pesca Artesanal de Tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (SISTEMA BELP).

1	Fluxo bidirecional do Estoque de Tainha entre o ecossistema Costeiro Adjacente e o Oceano aberto
2	Pesca de Praia atuando como controle do estoque de Tainha no ecossistema Marinho Adjacente
3	Deslocamento do Estoque de Tainha do ecossistema Costeiro Adjacente para o BELP, através do ecossistema Canal (Corredor ecológico – deslocamentos, migrações das espécies – <u>Serviços Ecosistêmico de Suporte</u>).

4 Deslocamento do Estoque de Tainha do BELP para o ecossistema Costeiro Adjacente através do ecossistema Canal “Corrida da Tainha” (Serviços Ecosistêmico de Suporte).

5 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Marismas para o Estoque de Tainha (Suporte e Provisão).

6 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pela Vegetação Aquática Submersa para o Estoque de Tainha (Suporte e Provisão).

7 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Planos Intermareais para o Estoque de Tainha (Suporte e Provisão).

8 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Planos Intermareais para a Infraestrutura da Pesca (Suporte e Regulação).

9 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Baixios para o Estoque de Tainha (Suporte e Provisão).

10 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Baixios para a Infraestrutura da Pesca (Suporte e Regulação).

11 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Baixios para a Atividade da Pesca (Suporte).

12 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pela Zona Intermediária para a Atividade da Pesca (Suporte e Regulação).

13 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelas Praias Estuarinas para a Infraestrutura da Pesca (Suporte).

14 Serviços Ecosistêmicos fornecidos pelos Canais de Drenagem para a Infraestrutura da Pesca (Suporte e Regulação).

15 Ecossistema Molhes estabiliza o canal entre o ecossistema Costeiro adjacente e o BELP, atuando como controle na entrada e saída do Estoque de Tainha.

16	Captura da Tainha pela Atividade de Pesca
17	Consumo de Tainha pela Atividade Pesqueira (comunidade)
18	Trabalho (envolve ações mecânicas e intelectuais) do Pescador na Atividade Pesqueira
19	Ação da pesca propriamente dita
20	Transferência da captura para o atravessador (a direita do amarelo)
21	Transferência da captura diretamente ao mercado
22	Venda do pescado para o mercado via atravessador - Intercâmbio de bens e serviços - Bens e serviços do mercado para o atravessador
23	Pagamento de bens e serviços – Transação econômica entre mercado e atravessador - Recebimento (volta)
24	Pagamento da captura pelo atravessador para o pescador (do dinheiro do atravessador para o dinheiro do pescador)
25	Pagamento da captura do mercado para o pescador
26	Uso de Infraestrutura na Atividade da Pesca
27	Aquisição de Infraestrutura a partir do mercado
28	Pagamento por Infraestrutura utilizada na Pesca
29	Política Pública regulamentando a Pesca
30	Interações financeiras entre Pescador e Governo (Subsídios governamentais a Pesca e Taxas de Impostos)
31	Trabalho do Pescador em outras atividades econômicas

A representação diagramática dos processos mais significativos fornecidos pelos ecossistemas – responsáveis pela manutenção da pesca artesanal da tainha no BELP – consolida a abordagem ecossistêmica proposta nesta pesquisa. Com base neste entendimento, é possível visualizar o SISTEMA PESCA de forma integrada através das suas diferentes conexões e interações relacionadas com as funções e serviços ecossistêmicos e com os componentes da atividade pesqueira artesanal da tainha no BELP. A descrição de cada processo identificado está apresentada abaixo em ordem crescente de números.

Processo 1 – Fluxo bidirecional do Estoque de Tainha entre o ecossistema Costeiro Adjacente e o Ambiente Marinho (oceano)

A tainha desova no ambiente marinho (oceano) e utiliza os ecossistemas rasos do BELP – marismas, VAS, planos intermareais e baixios – como áreas de berçário e refúgio. A desova do estoque sul de tainha (*Mugil liza*) ocorre em condições ambientais específicas nas costas de Santa Catarina e Paraná (Lemos et al. 2014). Logo após o nascimento, os juvenis da espécie migram para região costeira adjacente ao BELP – zona de arrebentação das praias arenosas do Cassino (Rio Grande) e do Mar Grosso (São José do Norte) – utilizando estas áreas como habitat intermediário especialmente para alimentação. Consequentemente, estes indivíduos são transportados pelas forçantes hidrodinâmicas ao longo desta área, as quais auxiliam seu deslocamento e agregação perto da boca estuarina e sua entrada neste ambiente (Vieira 1991; Lemos et al., 2014).

Processo 2 – Pesca no ecossistema Costeiro Adjacente atuando como controle do Estoque de Tainha

Nas águas costeiras adjacentes à desembocadura do BELP ocorrem operações de diferentes modalidades de pesca (amadora, artesanal, semi-industrial e industrial). Estas atividades acabam controlando o estoque de tainha, através da captura do recurso (mesmo sem licença e/ou atuando fora dos limites permitidos por instrumentos legais), que provavelmente buscaria o estuário para se desenvolver.

Nesta área, a atuação da frota artesanal (barcos < 12 metros) é regulada pela Capitania dos Portos por razões de segurança (Kalikoski e Vasconcelos, 2013), visto que, muitos pescadores não tem autonomia para pescar nesta região (altamente dinâmica), devido à falta de infraestrutura e potência de motor nas suas embarcações. A pesca artesanal na zona marinha costeira se intensificou ao longo dos anos devido à escassez de recursos dentro do estuário (Kalikoski et al., 2002). A ocorrência de espécies marinhas sub-adultas e adultas, que possuem importância econômica, ao redor da desembocadura estuarina e na zona de arrebentação das praias arenosas dos municípios adjacentes (Lameiro, 2012) possibilita que os barcos com maior capacidade operacional atuem em larga escala (em determinadas épocas do ano) nessa região. Estes estoques também sustentam uma considerável parcela da pesca amadora e artesanal de praia (incluindo o arrasto de praia dirigido a algumas espécies, entre elas a tainha) (Klippel et al., 2005; Lameiro, 2012).

Cabe mencionar, que em conjunto com as pescarias de pequena escala, verifica-se a operação de embarcações de pesca industrial nas águas costeiras adjacentes à desembocadura do estuário da Lagoa dos Patos. Por lei, esta modalidade (independentemente do tipo de pescaria) é proibida de atuar nesta região. Esta prática, gera inúmeros conflitos com os segmentos de pesca artesanal, acerca do uso e apropriação dos recursos pesqueiros (Haimovici et al., 2006).

Processos 3 e 4 – Deslocamentos do Estoque de tainha entre o BELP e o ecossistema Costeiro Adjacente através do ecossistema canal – canal fixado pelos molhes e/ou canais naturais (Serviço ecossistêmico de Suporte – Corredor Ecológico).

O canal de acesso ao BELP, estabilizado pelos molhes, é a via responsável pela conexão do ambiente estuarino com o ecossistema costeiro adjacente. Este “corredor” possibilita o deslocamento – entrada e saída – de diferentes espécies que dependem dos ecossistemas e serviços do estuário para completar seu ciclo de vida. A atividade de pesca artesanal da tainha se beneficia diretamente do serviço de “corredor ecológico”, pois a tainha *Mugil platanus* é uma espécie estuarino dependente. Uma vez que sua desova acontece no mar (“corrida da tainha”), os indivíduos obrigatoriamente retornam aos ecossistemas estuarinos que atuam como criadouros para as larvas e juvenis. Os sub-adultos podem permanecer no estuário durante longos

períodos, e os adultos, sistematicamente, voltam (via canal) para as áreas adjacentes ao estuário para se alimentar (Vieira, Castello, Pereira, 1998). Os canais naturais também exercem um papel relevante nesse processo, fornecendo suporte para a migração final destes organismos até os ecossistemas rasos, que se encontram localizados predominantemente nas margens estuarinas.

Processos 5, 6, 7 e 9 – Serviços Ecosistêmicos (Suporte e Provisão) fornecidos pelos Marismas, Vegetação Aquática Submersa (VAS), Planos Intermareais e Baixios para o Estoque de Tainha

O conjunto de ecossistemas rasos – Marismas, Vegetação Aquática Submersa (VAS), Planos Intermareais e Baixios – oferece funções e serviços ecossistêmicos fundamentais para o sustento e desenvolvimento do estoque pesqueiro, possibilitando assim, a atividade de pesca artesanal da tainha no BELP. Os serviços gerados por este grupo de ambientes, que atua beneficiando diretamente o estoque de tainha e, por conseguinte o SISTEMA PESCA, são as funções ecológicas (ou ecossistêmicas) a seguir: 1) Existência de áreas que servem como local de berçário (larvas e juvenis) e de refúgio para os recursos; 2) Uma base que sustenta a produção de biodiversidade e a produtividade primária e secundária destas áreas, gerando importantes incrementos na produção biológica e nos processos da rede trófica estuarina; 3) Ciclagem e exportação de nutrientes pelos organismos que reciclam a matéria orgânica e mantém a qualidade da água e os processos de produção no estuário e ecossistemas adjacentes (Suporte); 4) Elevada produção de biomassa vegetal, animal e de detritos, garantindo a oferta de alimento e nutrientes para os juvenis e adultos do estoque (Provisão).

Processos 8, 10, 13 e 14 – Serviços Ecosistêmicos (Suporte e Regulação) fornecidos pelos Planos Intermareais, Baixios, Praias estuarinas e Canais de drenagem para a Infraestrutura da Pesca artesanal da tainha.

Os Planos Intermareais, Baixios, Praias estuarinas e Canais de drenagem fornecem, simultaneamente, – para atividade pesqueira artesanal – o serviço ecossistêmico denominado de “estrutura de suporte”. Estes ecossistemas beneficiam diretamente a infraestrutura do setor, através do espaço físico que oferecem para atracação das embarcações pesqueiras e para a construção de trapiches, viabilizando o desembarque da produção e a manutenção de equipamentos. Outro benefício gerado

pelos Planos Intermareais e pelas Praias estuarinas (relacionado ao serviço de estrutura de suporte) é a ocupação do território destes ecossistemas por moradias que acomodam os pescadores e suas famílias e, também, por galpões onde são guardados e manejados petrechos, barcos e suprimentos para pesca.

Os serviços de regulação, balanço hídrico e sedimentar (ou controle de inundação e erosão) e diluição de efluentes também são fornecidos por estes ecossistemas. Estes processos beneficiam diretamente a comunidade de pescadores que vive nestas áreas ou próximos a estes locais, controlando possíveis alagamentos em suas moradias – segurança da ocupação adjacente e/ou manutenção da linha de costa – (Planos Intermareais, Baixios vegetados e Praias Estuarinas), assegurando a qualidade da água para a pesca e atuando na recepção dos efluentes gerados pelos pescadores e pela atividade (Baixios, Planos Intermareais e Canais de drenagem).

Processos 11 e 12 – Serviços Ecosistêmicos (Suporte) fornecidos pelos Baixios e Zona Intermediária para a Atividade da Pesca

Os Baixos também atuam no suporte da atividade pesqueira, fornecendo o serviço ecossistêmico definido nesta pesquisa como “espaço para pesca”. A relevância destas áreas para captura de recursos pesqueiros (e não só como locais importantes de berçário e alimentação para o estoque) foi relatada nos trabalhos de Kalikoski & Vasconcellos (2006; 2013) e Moura (2009). Com base no conhecimento ecológico tradicional, Moura (2009) descreveu a importância deste território (baixios ou “croas”) para o modo de vida de uma comunidade pesqueira na localidade da Coréia (Ilha dos Marinheiros), a qual dispõe de embarcações muito pequenas (com baixa potência de motor) para navegar rumo ao corpo estuarino profundo (zonas intermediárias), e utiliza estes ecossistemas (próximos às margens) para captura do pescado. A tainha *Mugil* adulta é uma das espécies dominantes capturada nestas áreas (Vieira et al., 1998; Moura, 2009).

Como mencionado anteriormente, a Zona Intermediária é o ecossistema predominante em termos de área no BELP, sendo o local preferencial para a pesca artesanal e o mais utilizado para a navegação de pequeno porte (Asmus et al., 2015). Os serviços ecossistêmicos gerados – considerando a extensão aquática desta região –, são: Suporte – O espaço oferecido para pesca (captura) e para navegação das

embarcações pesqueiras, viabilizando a logística do setor; e Regulação – O corpo d'água recebe efluentes gerados diretamente pela própria pesca e indiretamente pela comunidade pesqueira, beneficiando o SISTEMA PESCA como um todo, através do seu potencial para diluição deste material.

Processo 15 – Ecossistema Molhes estabiliza o canal entre o ecossistema Costeiro adjacente e o BELP, atuando como controle na entrada e saída do Estoque de Tainha.

O canal de acesso ao BELP é fixado pelos Molhes da barra de Rio Grande. Estas estruturas atuam na regulação deste ecossistema, estabilizando a hidrodinâmica do canal e viabilizando o tráfego de grandes embarcações nesta região.

No diagrama SISTEMA PESCA os molhes aparecem controlando o deslocamento do estoque de tainha entre o BELP e o ecossistema Costeiro Adjacente. Assim como eles regulam a entrada e saída de água do estuário (em conjunto com os ventos e a precipitação), eles também podem regular (ou controlar) o serviço de suporte “corredor ecológico” fornecido pelo ecossistema canais (especificado nos Processos 3 e 4), regulando assim a migração do estoque de tainha (entre outras espécies), que utilizam os ecossistemas estuarinos para alimentação e/ou reprodução.

Após as obras de prolongamento dos molhes – simultâneas as operações de dragagem de aprofundamento e manutenção do canal de acesso –, verificou-se o estreitamento da barra em direção ao mar e um consecutivo aumento na velocidade do fluxo de vazante do corpo estuarino. A alta velocidade de vazão pode dificultar a penetração de água do mar no estuário da Lagoa dos Patos, bem como prejudicar a entrada de juvenis de crustáceos e de peixes marinhos pelo canal de acesso (Seeliger & Costa, 2010). Até o presente momento, não foram encontrados estudos científicos que relacionem o efeito (ou impacto) da construção/prolongamento dos molhes nas taxas de densidade de organismos que dependem do estuário ou nos índices de captura pela atividade de pesca artesanal no BELP.

Processo 16 – Captura da Tainha pela Atividade de Pesca artesanal no BELP

As redes de emalhe são o tipo mais comum de arte, usada na captura de peixes, no estuário da Lagoa dos Patos (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Elas podem ser classificadas de acordo com sua estrutura em redes de pano simples e redes de

três panos (tresmalho ou “feiticeira”); e pelo método (operação) de pesca exercido em redes de espera fixa (emalhe fixo ou “manjoada”), redes de emalhe de cerco (“lance”) e redes de espera à deriva (“bomboio” ou “caceio”) (Ferreira, 2007; Kalikoski & Vasconcellos, 2013; MMA, 2015; Lang, 2016). As diferentes operações coexistem e compartilham suas características, variando em suas técnicas (como por exemplo o número de lances para pesca de cerco e o tempo, em horas, de permanência na água para o emalhe), localidades de pesca e safras. Os pescadores fazem uso de distintas configurações de redes, em termos de tipos de fios, tamanho de malha, comprimento total e altura. As redes de espera e de cerco possuem malha de 70 milímetros. As redes de deriva podem ser menores (entre 100 e 150 braças) e mais altas do que as de espera, possuindo malha 80 mm (Kalikoski & Vasconcellos, 2013; MMA, 2015).

A pesca da tainha é realizada predominantemente com duas artes de pesca: as redes de emalhe fixo e as redes de cerco (Ferreira, 2007). A operação mais efetuada para captura é denominada de “manjoada”, onde as redes de emalhe de pano único são fixadas em estacas de madeira (calões ou andainas), colocadas em série (ou paralelamente) em determinados locais de pesca, geralmente deixadas na água por uma ou duas noites até a despesca (Ferreira, 2007; Kalikoski & Vasconcellos, 2013). A operação com redes de cerco é realizada com duas embarcações. Este tipo de pesca é utilizado principalmente para captura de tainha, mas também pode ser aplicado na pesca da corvina (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). O cerco inicia-se quando o pescador, ao perceber o cardume na camada superficial da coluna d’água, desloca-se da embarcação principal em um pequeno “caíco”, levando uma extremidade da rede em uma trajetória circular de modo a cercar o cardume. Ao retornar à embarcação principal (completado o cerco), os pescadores batem vigorosamente com os remos na água forçando os peixes a nadar na direção da rede, sendo estes então emalhados (Ferreira, 2007).

Atualmente, de acordo com Instrução Normativa Conjunta MMA/SEAP nº 03, de 09 de fevereiro de 2004 (IN Nº.03/2004), cada embarcação da frota artesanal pode utilizar 1.000 braças de redes (1.830 m). O comprimento real das redes usadas pode variar conforme o número de pescadores a bordo, visto que, os pescadores muitas

vezes trabalham em grupos de 2 a 3 por embarcação¹⁵. Embarcações com grande capacidade de carga geralmente transportam maior quantidade de rede e podem realizar maior número de lances de pesca. O tempo que a embarcação permanece na área de pesca e que poderia resultar em maiores capturas, depende principalmente da vulnerabilidade da espécie alvo, das condições ambientais e da situação do mercado (demanda e preços) (Ferreira, 2007).

A frota do estuário é constituída de pequenas embarcações (botes, caícos e canoas) de convés aberto. De acordo com o censo desenvolvido por Kalikoski & Vasconcellos (2013), os barcos motorizados variam entre 8 e 12 m de comprimento com capacidade de carga para menos de 18 toneladas abruptas. Seus motores podem chegar a 160 Hps, mas em média variam entre 9.3 e 33.2 Hps. Nas localidades rurais dos municípios de Rio Grande e São José do Norte, como a Torotama, Marinheiros, Barranco e São Caetano, são encontradas as embarcações menores e menos potentes. Já as vilas (comunidades) da Barra e Mangueira são aquelas que apresentam o maior tamanho médio de barco no município do Rio Grande. Em São José do Norte, os maiores barcos são encontrados na 5ª Secção da Barra (próxima à desembocadura da lagoa) e nas localidades urbanas do centro e Tamandaré. Nessas áreas é comum encontrar barcos equipados com caixa de transmissão e ecossondas, que aumentam a sua capacidade de-ação para certos tipos de pescarias (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

O artigo 2º da IN Nº.03/2004 estabelece os períodos de pesca e defeso da tainha (entre outros recursos pesqueiros) na zona estuarina da Lagoa dos Patos, compreendida entre a confrontação de Arambaré (Latitude 30 ° a 50 ° S) e a Barra de Rio Grande (Latitude 32 ° 10' S). A captura da tainha é autorizada nos meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio e o período de defeso ocorre de 1 de Junho a 30 de Setembro, posto que, o acesso ao recurso é restringido aos pescadores que vivem no entorno do estuário e possuem licença ambiental para atividade emitida pelo IBAMA. A safra coincide com a sua migração reprodutiva, período de maior vulnerabilidade para qualquer espécie. Entre março e maio se observam as maiores capturas e maior intensidade do esforço de pesca sobre adultos em processo de maturação gonadal. Lemos et al. (2014) destaca a grande

¹⁵ O comprimento dos panos usados em cada barco costuma ser acima das 1000 braças permitidas pela lei (Kalikoski & Vasconcellos, 2013, MMA,2015).

pressão, tanto da frota artesanal sobre os indivíduos maduros que estão deixando o estuário para desova, quanto pela frota industrial sobre o estoque em plena atividade reprodutiva, já em curso migratório. Além de ser alvo da pesca artesanal no BELP, a tainha é explorada também pela frota de emalhe costeiro adjacente à região estuarina (arrastão de praia) e pelas frotas semi-industrial e industrial durante sua migração reprodutiva. Os adultos sofrem uma forte pressão pesqueira tanto no estuário como no oceano, o que pode comprometer a sustentabilidade do estoque e, conseqüentemente, da atividade pesqueira. A tendência de queda nas capturas ao longo dos anos demonstra a necessidade de medidas de gestão mais eficazes (Ferreira, 2007).

A tainha é o segundo recurso pesqueiro em importância econômica para a categoria artesanal no ELP (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Dados acerca de problemas socioeconômicos localizados nesta região, sugerem a necessidade de revisão do período de suspensão anual da pesca de tainha no interior do estuário. O período de defeso atual é justamente quando os peixes com tamanho autorizado de captura (> 35 cm) já deixaram o estuário para realizar a migração reprodutiva da espécie em mar aberto. Neste caso, como os recursos não estão disponíveis à pesca, a norma não tem utilidade à conservação. Servindo somente como justificativa para que pescadores sejam beneficiados pelo seguro defeso, apesar de redirecionarem suas atividades sobre outras espécies (não parando de pescar). Caso isso ocorra, justifica-se o recebimento do benefício¹⁶. Esta informação corrobora com as respostas de pescadores artesanais à pesquisa de Kalikoski & Vasconcellos (2013), já que a maioria acredita que o período de defeso vigente não satisfaça as necessidades do setor. Para os pescadores entrevistados, a safra de pesca da tainha deve abranger os meses de janeiro a maio, com o maior número de respondentes indicando o período de abril a maio. Esse é o período mais importante para a pescaria, em que os maiores cardumes de tainha deixam o estuário para se reproduzirem.

Em relação às áreas de captura (ou pesqueiros) do ELP, não foi possível acessar informações oficiais, delimitadas por instrumentos de gestão pesqueira estadual e/ou federal. Dentro desta discussão, o artigo de Schafer & Reis (2008) destaca as relações

¹⁶ Plano de gestão para o uso sustentável da tainha, *Mugil Liza Valenciennes*, 1836, no sudeste e sul do Brasil (MMA / MPA, 2015).

socioambientais dos pescadores com o local onde eles vivem e trabalham, enfatizando o potencial uso dos saberes tradicionais nos processos de gestão e manejo das pescarias. Estes autores identificaram e georreferenciaram cento e vinte quatro (124) zonas de pesca no Estuário da Lagoa dos Patos, com base no conhecimento ecológico tradicional dos pescadores. Na esfera local, o Plano Ambiental do município de Rio Grande (PLAM) indicou, através do Zoneamento dos Interesses Públicos no Território, algumas áreas de uso pesqueiro. As áreas foram identificadas de acordo com as principais espécies de peixes capturadas no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). Para a tainha, a informação pode ser visualizada no mapa temático (Figura 3).

Com base no conjunto de elementos e ações citadas acima pode-se definir o processo de captura da tainha pela pesca artesanal no BELP.

Processo 17 – Consumo de Tainha pela Atividade Pesqueira (comunidade)

O peixe é uma importante fonte de proteína animal para os pescadores artesanais do BELP e tem uma função de extrema relevância para a sua segurança alimentar. Existem poucos trabalhos que apresentam informações acerca do consumo (ou autoconsumo) de pescado nesta região. Garcez e Sánchez-Botero (2005) estudaram algumas comunidades pesqueiras estuarinas e de água doce do Rio Grande do Sul e estimaram uma média de consumo diário de 366,5 g/pessoa por refeição. Em 54% dos casos, peixes são consumidos de uma a quatro vezes por semana, estes valores são considerados altos e indicam a importância do pescado como fonte proteica. Lima e Velasco (2012) analisaram o autoconsumo de pescado em três comunidades do BELP (Torotama, Bosque e São Miguel) no município do Rio Grande. Neste estudo, a tainha aparece como uma das espécies preferidas para o autoconsumo. O recurso é o terceiro mais consumido ao longo do ano (16 g/dia/pessoa), principalmente pelos pescadores (e suas famílias) da localidade do Bosque. Também foi relatado pelos pescadores, que quando estão embarcados, costumam consumir pescado na maioria das vezes. Kalikoski & Vasconcellos (2013) estimaram através de entrevistas que 78 % de todos os pescadores do ELP comem peixe entre três e sete dias por semana. A pesca artesanal inclui tanto pescarias comerciais como de subsistência. Existem muitos pescadores que dependem

diretamente da pesca para obter alimento e serviços, neste sentido o consumo vai além de ser meramente uma questão cultural e torna-se uma necessidade básica.

Processo 18 – Trabalho (envolve ações mecânicas e intelectuais) do Pescador na Atividade Pesqueira

A atividade pesqueira artesanal ocorre no domínio aquático do BELP, e origina territórios populacionais nas suas margens, conhecidos como comunidades pesqueiras. Os pescadores trabalham regularmente nas áreas próximas de suas comunidades, o que não demanda tempo de navegação, garantindo economia de combustível e de tempo. Não é comum a sobreposição das áreas de pesca por comunidades diferentes no estuário da Lagoa dos Patos (Schafer & Reis, 2008).

Existem em torno de 1080 pescadores artesanais no município do Rio Grande e 1183 no município de São José do Norte (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Como foi descrito no Processo 16, sua atividade caracteriza-se pelo uso de pequenas embarcações, geralmente sem cobertura e de baixa autonomia. Normalmente, eles são os proprietários dos barcos e trabalham juntos com seus familiares. É comum atuar mais de um pescador numa mesma embarcação, sendo normalmente o dono, um ou mais proeiros (que recebem parte do lucro), e podem embarcar até 5 pessoas em um bote, dependendo da operação (Julliet obs. Pess.). Além da captura, os pescadores trabalham na confecção e reparo das redes e realizam a manutenção dos seus equipamentos de pesca. As atividades de captura são desenvolvidas principalmente pelos homens, enquanto as mulheres participam intensivamente das atividades de processamento do pescado. Além disso, em certas comunidades, a renda obtida pelas mulheres em atividades fora da pesca tem um papel fundamental para o sustento de suas famílias (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Segundo esses autores, essa fonte de renda se torna particularmente importante durante as safras de pesca fracassadas. Os pescadores também participam na comercialização da produção pesqueira. Geralmente, o pescado é repassado para intermediários e atravessadores, e eventualmente a venda é realizada diretamente ao consumidor (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

A pesca artesanal é um elemento de coesão social e que, portanto, constrói sociedades (Diegues, 2004). Partindo deste conceito, acredita-se que a pesca (ou o

sistema pesca) vai além de uma questão produtivista, ela também possui manifestações culturais construídas socialmente através do saber tradicional dos pescadores. O conhecimento tradicional do trabalho com a pesca é intelectual, quase sempre oral, passado de geração para geração. Entendido como a base para o desenvolvimento da atividade pesqueira, o conhecimento tradicional, segundo Diegues 2004, é um conjunto de práticas cognitivas e sociais, habilidades práticas e saber-fazer transmitidas oralmente e pela observação dos mestres nas comunidades pesqueiras. Este autor destaca vários temas do conhecimento tradicional, como, por exemplo, a classificação das espécies de peixes e seus comportamentos, o domínio das condições climáticas, das técnicas e a marcação das áreas de pesca. Neste sentido, enfatiza-se a temática desta proposta, onde o trabalho do pescador pode ser compreendido num sentido mais amplo, como uma prática que engloba tanto fatores mecânicos, econômicos e socioculturais.

Processo 19 – Ação da pesca propriamente dita

O Processo 19 integra diferentes fluxos que regulam a atividade pesqueira. O símbolo de intermitência representa uma ativação ou alteração da pesca artesanal da tainha em função do controle exercido pelos componentes ou processos ecossistêmicos, sociais, institucionais e econômicos de todo o sistema.

Processo 20, 22, 23 e 24 – Transferência da captura para o atravessador, comercialização do pescado via atravessador para o mercado, interação financeira entre atravessador e intercâmbio de bens e serviços entre pescador e atravessador.

O atravessador também é um componente (ou subsistema) relevante para o funcionamento do SISTEMA PESCA, ele atua como um dos principais controles (interno) da atividade pesqueira e domina o modo de comercialização do pescado em todo o estuário da Lagoa dos Patos, principalmente nos municípios do BELP.

A relação de dependência – financeira e socioeconômica – entre o pescador artesanal e o atravessador permeia todo o sistema pesqueiro, da produção à comercialização do pescado (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Os atravessadores (ou intermediários) compram o peixe diretamente, lucrando pela ausência ou mínima infraestrutura para conservação e armazenamento da produção pelos pescadores, e revendem a outros intermediários, para as indústrias pesqueiras ou diretamente aos

consumidores finais da cadeia produtiva. (Processo 22). Em troca, o mercado (consumidor) recebe a produção pesqueira e retribui financeiramente ao intermediário (Processo 23). Os pescadores, dada sua situação de vulnerabilidade, acabam por se submeter ao valor de aquisição do pescado estipulado pelos compradores/atravessadores, que por outro lado reforçam a relação de subordinação através de empréstimos de dinheiro (crédito informal), trocas de pescado por mercadorias e materiais para manutenção de redes, gelo e combustível, dentre outros tipos de auxílio e favores (Processos 20 e 24).

A quebra da dependência do intermediário poderia encurtar a cadeia produtiva e aumentar o lucro dos pescadores artesanais (Garcez & Sanchez-Botero, 2005). No entanto, dada a condição de baixa renda dos pescadores e as dificuldades na obtenção de créditos formais para custear a prática e manutenção da atividade (compra de petrechos, combustível, gelo, infraestrutura para conservação, beneficiamento, embarcação, etc.), o atravessador, neste sistema, passa a ser o fornecedor do capital de giro e do suporte para qualquer imprevisto que venha ocorrer, estendendo a relação de submissão através das dívidas assumidas. Esse modelo se repete em comunidades pesqueiras de uma forma geral (Kalikoski & Vasconcellos, 2013; Sedrez et al, 2013, Santos et al., 2016).

Na região do BELP, cabe salientar, que nos últimos anos aconteceram algumas ações originadas por iniciativas comunitárias para estimular a organização de associações e cooperativas de pescadores artesanais, assim como foram incorporados alguns projetos do governo federal através da política para combater a fome (Programa Fome Zero), ambas propostas buscaram promover melhores opções para a comercialização do pescado (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). De acordo com estes autores, enquanto algumas destas iniciativas deram certo, outras foram incipientes, devido à falta de infraestrutura, mão de obra, acúmulo de dívidas com atravessadores, entre outras circunstâncias que acabaram não beneficiando um número expressivo de pescadores.

Processo 21 e 25 – Transferência da captura para o mercado e pagamento da produção para o pescador

O mercado, neste caso consumidor, atua como um controle externo ao SISTEMA PESCA, regulando a atividade através da demanda e crédito.

Os pescadores do estuário da Lagoa dos Patos vendem seus produtos a uma grande variedade de compradores, incluindo atravessadores (modo predominante de comercialização – Processos 20 e 24), fábricas locais, associações/cooperativas e diretamente aos consumidores (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). A comercialização do pescado diretamente ao consumidor final é dificultada pela situação socioeconômica em que se encontram os pescadores artesanais neste momento. Entre as décadas de 1970 e 1980, existiu no município do Rio Grande o maior parque industrial pesqueiro do estado do Rio Grande do Sul (Souza, 2001). De acordo com este autor, a expansão industrial deu-se pelas políticas de promoção ao desenvolvimento da atividade pesqueira no país, o que ocasionou o crescimento do volume de produção pesqueira nesta região, mas sem a preocupação com a conservação do estoque natural do pescado. Foi assim que, a partir de 1980, aconteceu a diminuição do número de recursos pesqueiros, pois já não havia pescado suficiente para suprir as demandas industriais e tão pouco as artesanais.

Nos municípios do BELP, hoje a pesca artesanal ainda sofre os efeitos do declínio dos estoques gerados sobretudo pela industrialização, o que influencia negativamente a resiliência e a vulnerabilidade das comunidades de pescadores. A sobrevivência dos pescadores artesanais, enquanto categoria profissional, requer uma organização nova e independente que só será alcançada por uma contínua mobilização do governo e das comunidades (Vasconcellos et al, 2007). Evidenciando, neste sentido, a necessidade de uma política participativa que dê visibilidade para este setor de forma sistêmica, contemplando as dimensões ambientais, econômicas e sociais.

Tanto em Rio Grande, como em São José do Norte, existem locais para comercialização direta do pescado. Dentre estes estabelecimentos, destacam-se: as barracas de feira nas margens do BELP, as pequenas estruturas montadas para venda nas ruas (por exemplo no centro de São José do norte) e o Mercado público municipal de Rio Grande que possui um cais (doca) para desembarque da produção e infraestrutura (local para limpeza e exposição do pescado) para comercialização direta com o consumidor. De acordo com Kalikoski & Vasconcellos, 2013, a maior parte da produção é vendida na forma fresca e os preços mais altos são obtidos na venda direta

ao consumidor final. Neste mesmo estudo, os autores também discutem algumas possibilidades que poderiam regular a comercialização do pescado na região (centrado no atravessador) como por exemplo: oferecimento de incentivos e políticas de crédito para promover organizações comunitárias; estabelecimento (e fortalecimento) das associações e colônias de pescadores da região; melhoramento da capacidade técnica e fomento aos mercados alternativos (p. ex. mercados institucionais e feiras de peixe), dentre outras.

Processo 26, 27 e 28 – Uso, aquisição e pagamento de Infraestrutura utilizada na Atividade da Pesca.

A pesca artesanal no BELP apresenta uma infraestrutura precária para desembarque e conservação do pescado. Atualmente o setor encontra-se adaptado à forma predominante de comercialização do pescado na região, que envolve vender a sua produção fresca para os atravessadores. Em resumo, os pescadores desembarcam seu pescado na praia, nos trapiches comunitários, nas indústrias ou em barcos compradores. Os barcos compradores acabam tendo prioridade na compra do pescado fresco e possuem estrutura para o armazenamento. Os pescadores, por sua vez, sem estrutura para conservação, vendem a produção por um preço mais baixo e/ou trocam por materiais para manutenção de redes e gelo, através de crédito informal (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

Como já foi mencionado, os pescadores são financiados informalmente através dos atravessadores, porém, adquirem sua infraestrutura também no comércio (mercado) local, como os mantimentos (rancho), petrechos, gelo, equipamentos para embarcação, etc. Podem também usar de recursos próprios para o pagamento, ou empréstimos familiares para adquirir infraestrutura no mercado diretamente (Processo 27 e 28).

Processos 29 e 30 (fluxo bidirecional) – Políticas Públicas estabelecidas para pesca artesanal e interações financeiras entre o subsistema pesca e o governo, através de subsídios e créditos governamentais

A política governamental, assim como outros controles externos dos componentes e processos (fluxos) do SISTEMA PESCA, tem um papel de acelerar ou refrear (diminuir) a ação da pesca artesanal propriamente dita (Processo 19). Em

resumo, o governo atua nas esferas federal, estadual e municipal estabelecendo políticas para o setor pesqueiro (independente da modalidade). Estas políticas se configuram (e regulam a atividade pesqueira) através de planos de ordenamento e/ou gestão dos recursos, normativas (instruções, portarias, resoluções, etc.), fiscalização e também mediante a incentivos diretos, como seguro-desemprego, e indiretos como créditos e financiamentos.

A partir da década de 1950 a atividade pesqueira entrou na agenda governamental brasileira, seguindo a ideologia desenvolvimentista que o país estava vivenciando. Em seguida, foram criados benefícios fiscais e ofertas de crédito caracterizados como instrumentos econômicos de fomento ao desenvolvimento do setor de pesca industrial. Nas décadas seguintes, intensificaram-se as promoções à indústria pesqueira, enquanto que o setor artesanal (ou de pequena escala) permaneceu marginalizado politicamente até meados da década de 1980, quando o Sistema Nacional de Crédito Rural (criado em 1965) passou a auxiliar também os pescadores artesanais (Hellebrandt, 2012).

As políticas de incentivos fiscais e crédito rural, entre as décadas de 60 e 80, levaram ao aumento desenfreado na capacidade da pesca industrial, culminando na sobrexploração de alguns dos principais estoques marinhos nacionais (Abdallah & Sumaila, 2007). Quando estas facilidades (programas nacionais e estaduais de crédito rural) integraram a pesca artesanal, oportunizaram o acesso a recursos financeiros que antes eram inacessíveis e, portanto, criaram condições para a independência para muitos pescadores que não tinham meios de sustentar sua produção. De acordo com Kalikoski & Vasconcellos (2013), o acesso ao crédito para pescadores artesanais, que foram historicamente excluídos das políticas públicas, minimiza positivamente as desigualdades e garante o uso dos recursos pesqueiros, sem aumentar a pressão sobre os estoques, aumentando a infraestrutura para conservação, processamento e comercialização do pescado. Estes autores pautam também sobre uma visão oposta, onde essas políticas (se mal aplicadas) passam a ter um efeito involuntário, considerando que a disponibilidade de crédito pode ampliar o ciclo perigoso de aumento na capacidade pesqueira, o que pode levar a sobrepesca e piorar a situação econômica destes pescadores.

No estuário da Lagoa dos Patos, a pesca artesanal recebeu apoio do Crédito Rural (1966- 1997), PRONAF (1997), RS-Rural (2000-2005), seguro-desemprego (1998) e Bolsa Família (2002) (Haimovici et al., 2006; Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Em termos de incentivos financeiros, o “Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar” (PRONAF)¹⁷ do governo federal e o extinto Programa “RS-Rural” do governo do estado do Rio Grande do Sul foram as principais políticas governamentais de crédito. De acordo com Pasquotto (2005) e Kalikoski & Vasconcellos (2013), os recursos disponibilizados por estas iniciativas foram utilizados principalmente para aquisição de materiais, como artes de pesca; para manutenção de equipamentos (motores e embarcações); e para melhoria na infraestrutura de conservação e comercialização do pescado (fábricas de gelo e beneficiamento). O governo federal também beneficiou a dimensão social da pesca artesanal através de auxílios e do pagamento do seguro desemprego nos períodos de defeso. No ELP as duas formas de auxílio governamental mais relevantes são: o “Bolsa Família”¹⁸ e o seguro-desemprego¹⁹. Das 2 566 famílias pesqueiras recenseadas, o maior número de beneficiadas pelo “Bolsa Família” está em São José do Norte (245), seguido por Rio Grande com 194. (Kalikoski & Vasconcellos ,2013). Quanto ao seguro-desemprego, estes autores estimam que um total de 3149 pescadores recebe o benefício, incluindo pessoas da família que não dependem da pesca. Isso representa por volta de 80% do número total de pessoas dependentes da pesca recenseadas nos municípios do estuário, caracterizando a importância e o caráter de inclusão desta política que garante um nível mínimo de renda para as famílias frente aos baixos retornos econômicos da pesca. Diferentes aspectos desta política podem ser investigados nos trabalhos de Teixeira e Abdallah (2008) e Contato (2012).

Em relação à organização institucional da gestão pesqueira no Brasil, Azevedo e Pierri (2014) analisaram a política pesqueira nacional entre os anos de 2003 e 2011, visando identificar o lugar da pesca artesanal. Para isso, estas autoras analisaram produções recentes sobre a dimensão político-institucional da administração pesqueira brasileira e delimitaram diferentes períodos na gestão (anteriores – até

¹⁷ Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar - PRONAF. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-creditorural/sobre-o-programa>

¹⁸ O “Bolsa Família” é o mais importante programa social de transferência de recursos do Brasil (Soares & Silva, 2010).

¹⁹ Pagamento de um salário mínimo durante os períodos de defeso (Kalikoski & Vasconcellos, 2013).

2003 – e posteriores – 2003 a 2011 – ao governo de base popular do Partido dos Trabalhadores-PT). Os resultados mostraram que ao longo dos períodos antecedentes, a pesca artesanal praticamente não teve nenhuma atenção por parte dos governos, que se centraram ora no desenvolvimento industrial do setor, ora na conservação e preservação dos recursos. No período de 2003 a 2011, a política pesqueira federal favoreceu mais a atividade de aquicultura do que a pesca extrativa e, dentro desta, mais a pesca industrial que a artesanal. As medidas dirigidas ao setor artesanal, apesar de representarem diversas melhoras, foram insuficientes para fortalecê-lo e reverter a vulnerabilidade socioambiental de suas comunidades.

É importante destacar que em 2009 foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura, em substituição à Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), e instituída nova a Lei da Pesca (promulgada como Lei nº 11.959/2009), regulamentando as atividades do setor (Hellebrandt, 2012). Em conjunto com a criação do Ministério da Pesca aprovou-se um novo marco legal para a atividade no país, cuja Lei 11.959 instituiu a Política Nacional para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, objetivando o desenvolvimento sustentável, ou seja, compatibilizar crescimento econômico, cuidado ambiental e redução da pobreza (Brasil, 2009). A mesma lei tornou obrigatório o trabalho conjunto entre o MPA (coordenação) e o IBAMA/Ministério do Meio Ambiente (fiscalização) na regulamentação e governança para o uso sustentável dos recursos pesqueiros. Todavia, esse novo arranjo institucional não contribuiu para a implementação de políticas e medidas que revertissem a situação crítica dos principais estoques pesqueiros (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). No que diz respeito à participação e aos espaços de interlocução com a sociedade civil envolvida no setor pesqueiro artesanal, em nível federal o governo criou duas instâncias principais: o Conselho Nacional de Pesca (CONAPE), um órgão colegiado de caráter consultivo criado em 2003 como parte da estrutura da SEAP; e as chamadas Conferências Nacionais de Pesca e Aquicultura (2003, 2006 e 2009), precedidas por conferências estaduais, que são um mecanismo para aferir as demandas dos atores envolvidos (Azevedo e Pierri, 2014).

Em outubro de 2015, o governo federal anunciou a medida provisória 696²⁰ que extinguiu o recém-criado Ministério da Pesca – MPA (Lei nº 11.958/2009) e o incorporou ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como Secretária da Pesca e Aquicultura. Recentemente, a secretária foi transferida para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Decreto nº 9.004/2017)²¹.

A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos é regida através de portarias elaboradas por meio de um processo participativo do Fórum da Lagoa dos Patos. O Fórum da Lagoa dos Patos, estabeleceu-se em 1996 como uma organização não-governamental de cooperação no âmbito pesqueiro. E tem como missão principal reunir instituições do governo, entidades da sociedade civil organizada, organizações classistas e pescadores artesanais, para buscar novas perspectivas para a pesca e para os pescadores da região (Caldasso, 2008). Como uma primeira iniciativa desse arranjo de cogestão foram discutidas e aperfeiçoadas diversas medidas como o limite ao esforço de pesca, o tamanho mínimo de malha, o período de defeso, entre outras (IN MMA/SEAP Nº. 03/2004). Conforme o censo de Kalikoski & Vasconcellos (2013) estas medidas não representam o interesse da maioria dos pescadores – visto que eles são apenas consultados –, e as decisões finais ficam a cargo do governo.

Processo 31 e 32 – Trabalho em outras atividades e remuneração complementar obtida pelo pescador

Os modos de vida dos pescadores artesanais no estuário da Lagoa dos Patos são diversos e não dependem exclusivamente das atividades de captura (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Os pescadores regularmente buscam outras fontes de renda além da pesca como estratégia de sustento, incluindo atividades que tenham ou não relação com o setor pesqueiro. Nesta lógica, é necessário diferenciar as atividades de subsistência (que garantem a manutenção dos meios de vida) das atividades com retorno econômico. A unidade familiar pesqueira²² nem sempre executa apenas o

²⁰ Medida Provisória Nº 696 de 2 de Outubro de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Mpv/mpv696.htm

²¹ Decreto Nº 9.004 de 13 de março de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9004.htm

²² O regime de trabalho na pesca artesanal é geralmente familiar ou através de grupos de vizinhança ou parentesco (Pasquotto, 2005).

trabalho efetivo de captura, ela também atua, em intensidade variável, noutras tarefas importantes do processo de produção, como no beneficiamento do pescado e na manutenção dos equipamentos de pesca (Pasquotto, 2005). No caso das comunidades rurais, os pescadores possuem poucas alternativas de remuneração fora da atividade pesqueira. A agricultura é uma prática de subsistência comum em algumas localidades no entorno do BELP. O plantio em uma pequena extensão de terra nos fundos de uma moradia na ilha dos Marinheiros, no município de Rio Grande, é uma opção para uma unidade familiar de pescadores, que garante a segurança alimentar e possibilita troca de produtos entre outras famílias (Julliet obs. pess.) Ex: Uma família oferece verduras em troca de ovos para outra que possui criação de galinhas. Para obtenção de renda, as opções apontadas com mais frequência no censo de Kalikoski & Vasconcellos (2013) em todos os municípios nas margens do ELP são: pescar o ano todo (inclusive espécies alternativas como o siri azul), receber o seguro-desemprego, trabalhar na manutenção dos equipamentos de pesca e em serviços ocasionais, como por exemplo, na construção civil.

No trabalho de Lima e Velasco (2012), metade dos pescadores entrevistados, relataram possuir outro meio de sustento para complementar sua renda. As atividades (ou estratégias de subsistência) são realizadas simultaneamente aos períodos de pesca (devido as últimas safras ruins e aos retornos econômicos escassos) e também nas épocas de defeso (inverno), quando a pesca, segundo a legislação, torna-se proibida no BELP. De modo geral, os dados apresentados por Kalikoski & Vasconcellos (2013) mostram que existe uma porcentagem relativamente baixa de pescadores no ELP que contam exclusivamente com a pesca como fonte de renda. Para os municípios do BELP, aparecem em destaque a agricultura como uma opção importante em certas localidades rurais de Rio Grande (Ilha dos Marinheiros) e de São José do Norte (São Caetano e Barranco) e o seguro-desemprego, como a principal estratégia de renda nas diversas comunidades (das cidades e interior).

6.4 Percepções dos pescadores artesanais sobre os ecossistemas identificados e os seus benefícios

As entrevistas foram divididas em duas partes. A primeira parte buscou analisar a percepção dos principais atores sociais – pescadores artesanais – envolvidos com a atividade da pesca artesanal no BELP sobre os diferentes ecossistemas identificados (no item 4.1) e seus serviços (benefícios). Na primeira pergunta (em conjunto com a apresentação das fotografias), a resposta poderia ser “sim” ou “não”. Com a resposta “sim”, era solicitado que o pescador esclarecesse quais ecossistemas mostrados nas fotografias – e seus benefícios – eram os mais importantes para a atividade de pesca, e que também faziam parte do seu modo de vida (moradia, lazer); e quais seriam as maiores ameaças para perda deste ambiente e dos benefícios que ele oferece. Com isso foi possível avaliar a relevância das áreas identificadas (de acordo com a bibliografia e o conhecimento dos especialistas) e observar os pontos em comum entre os serviços ecossistêmicos citados pela bibliografia e os serviços (benefícios) percebidos pelos pescadores.

Na segunda parte – específica sobre a atividade de pesca artesanal no BELP – foi perguntado ao pescador qual seria o recurso pesqueiro mais importante (em termos de renda) para seu modo de vida. Se a resposta fosse “tainha”, eram realizadas outras perguntas sobre o seu conhecimento em relação a esta espécie, safra, condições ambientais para pescaria, entre outros (no caso da resposta ser outro recurso pesqueiro, a entrevista era encerrada). Ao final, o entrevistado era questionado sobre os processos de fiscalização e legislação pesqueira (incluindo políticas de crédito e seguro desemprego) na região do BELP. Esta pergunta teve o objetivo de identificar a aplicação – e a eficácia – das políticas governamentais em sua atividade pesqueira e, também, na sua vida pessoal.

Ao todo foram realizadas 27 entrevistas com pescadores artesanais dos municípios de São José do Norte e Rio Grande. Em São José do Norte, foram quatro entrevistas na região central. Em Rio Grande, foram cinco entrevistas na Ilha dos Marinheiros, seis na Vila Mangueira, quatro na Vila Bernadete, três na Rua Comendador Henrique Pancada (nas margens do BELP) e cinco no Bairro São Miguel.

Em ambos os municípios, 100% dos entrevistados responderam “sim” para a primeira pergunta: “Você acredita que estes locais (mostrados nas fotografias) são importantes para a atividade de pesca artesanal?”. A partir desta resposta, as fotografias eram apresentadas novamente (em detalhes), e o pescador era convidado a responder qual (ou quais) dos ecossistemas identificados possuía maior relevância para a atividade de pesca artesanal e para seu modo de vida (moradia, própria pesca, lazer etc.) (Figura 32). Em seguida, era questionado o porquê da escolha destes ecossistemas (fotografias) e quais benefícios (serviço ecossistêmico) aquele ambiente fornecia para ele.

Ecosistemas mais importantes de acordo com a percepção dos pescadores artesanais

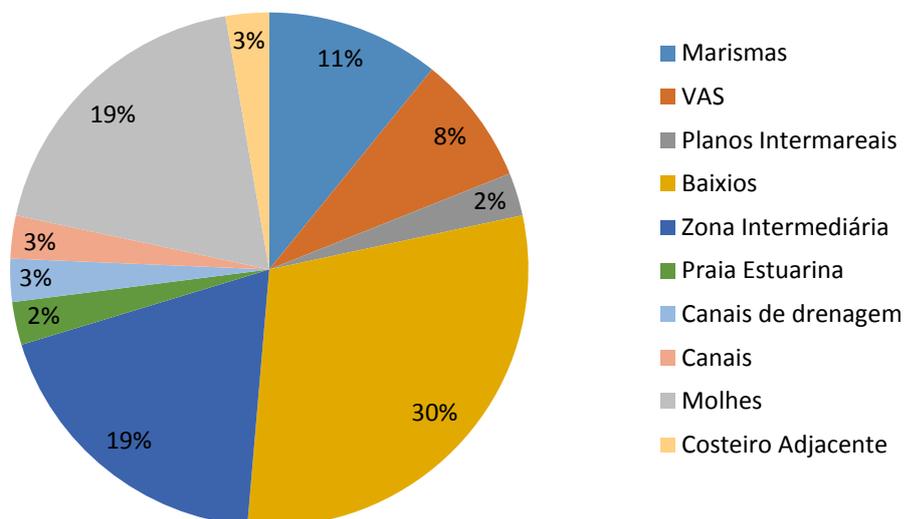


Figura 32. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre os ecossistemas mais importantes.

No início das abordagens, os pescadores tradicionalmente falavam sobre os impactos negativos que viviam em relação a suas atividades de pesca (escassez de recursos, dificuldades de captura) e sobre seu meio ambiente (estuário, moradia, seguro desemprego, defeso, etc). Neste sentido eles apresentavam uma dificuldade para compreender o que seriam “os benefícios” gerados pelos ecossistemas apresentados nas fotografias. Somente após uma explicação mais elaborada a respeito

deste contexto (benefícios) é que eles respondiam algo aproximado do termo “serviços ecossistêmicos²³” definido nesta pesquisa.

Os pescadores responderam o porquê de sua escolha listando os principais benefícios gerados pelos ecossistemas do BELP. Considerando as respostas em relação aos ecossistemas mais importantes – Baixios, Zona Intermediária, Molhes, Marismas e Vegetação aquática submersa – “prestadores de serviços” para atividade de pesca artesanal e para a própria vida do pescador²⁴, destacam-se os principais benefícios (em ordem crescente): 1) a própria pesca (processo de captura)²⁵ nas zonas intermediárias e nos baixios (provisão); 2) as áreas de viveiro e criadouro fornecidas pelos baixios e marismas (suporte); 3) o canal de acesso fixado pelos molhes “entrada dos molhes” ou “boca da barra” que liga o estuário no ambiente costeiro marinho e garante a migração (entrada e saída) dos recursos pesqueiros no BELP (suporte); e 4) o alimento fornecido para os estoques pela Vegetação Aquática Submersa (VAS), chamada popularmente de “lixo” ou “limo” (provisão).

De forma mais específica, pode-se verificar a relevância dos ecossistemas identificados através de algumas falas (e percepção) dos entrevistados:

Essa foto aqui é o lameirão, representa o mar pra mim (fotografia do baixio), é o mais importante pra pesca e a moradia é todos porque eu moro no meio de todos esses daí (Entrevistado 2, 30 anos, Pescador na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, 2016).

As macega tem que respeita porque é o verde, e a própria segurança do pescador é o verde. A água sobe em cima da pedra sem macega, isso é criadouro de peixe. (Entrevistado 1, 53 anos, Pescador morador da Vila Bernadete, Rio Grande, 2016).

Sabe o mais importante pra mim que eu vejo é os molhe, porque os peixe entra por ali, camarão também entra, mas aumentaram demais aqueles molhes ali, ai o peixe não entra, ele servia para os peixe passa e depois com aquele braço que fizeram segura os peixe ali e os barcos grande pesca. (Entrevistado 1, 23 anos, Pescador morador do Bairro São Miguel, Rio Grande, 2016).

O limo dentro da água fica ali naquelas algas, como tem as veis né, na minha casa na frente tem umas manta escura de filhotinho de tainha que come o limo. Ali na Bernadete atrás do Atacadão é a minha casa guria, nos fundos do saco da mangueira,

²³ Benefícios fornecidos pelos ecossistemas (MEA, 2005).

²⁴ Todos os entrevistados afirmaram depender prioritariamente da pesca como fonte de renda e alimentação.

²⁵ Para a maioria dos pescadores entrevistados, o conceito de benefício está relacionado exclusivamente ao processo de captura, o que definem como sendo “a própria pesca”.

vai ali pra ti vê. (Entrevistado 4, 48 anos, morador da Vila Bernadete pescando na Vila Mangueira, Rio Grande, 2016).

De todos os entrevistados, apenas um pescador da comunidade Marambaia na Ilha dos Marinheiros considerou a importância de todo o conjunto de ecossistemas identificados (de toda a base ecossistêmica caracterizada no item 4.1):

Todo esse território aqui é interessante pra pesca, qualquer ambiente que seja, em toda a lagoa dos patos é tudo importante, o raso, o fundo, a bera pra despesca, tudo, tudo. Desde que teja onde tem água salgada que vem do oceano pra lagoa, não sendo banhado nem arroio, faz parte da lagoa é importante pra pesca. (Entrevistado 4, 58 anos, Ilha dos Marinheiros, 2016).

Na última pergunta da primeira parte das entrevistas o pescador deveria responder quais seriam as principais ameaças (ou impactos negativos) que poderiam prejudicar os ecossistemas e a consequente perda dos benefícios gerados por eles.

Em ordem crescente (de acordo com as respostas) os maiores impactos gerados nos ecossistemas e que podem ameaçar a pesca artesanal são: 1) A poluição e o lixo lançados no estuário; 2) A obra de prolongamento dos molhes; 3) O excesso de água doce (descarga dos rios e chuva); 4) A própria pesca artesanal (pesca ilegal); 5) A pesca industrial; 6) O uso de agrotóxicos nas lavouras do entorno (na Ilha dos Marinheiros); 7) A criação de arroios e barragens (relatado por um pescador de São José do Norte) (Figura 33).

Impactos negativos de acordo com a percepção dos pescadores

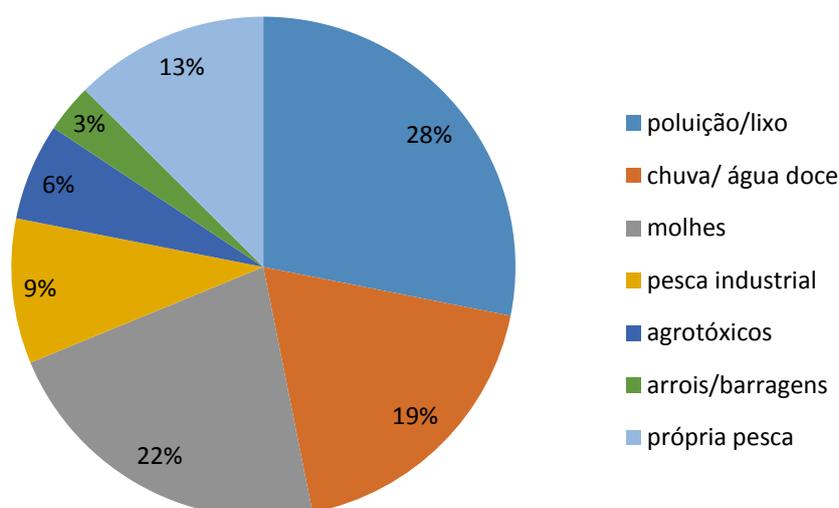


Figura 33. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre os impactos negativos mais relevantes.

A seguir alguns trechos das entrevistas onde podemos perceber este assunto nas palavras dos próprios pescadores²⁶:

As pessoa botam muito lixo na água, os lixo de plástico fica tudo na rede, tem que recolhe e bota no caíco e os outros ali meus vizinho que pescavam comigo jogava tudo na água e diziam que eu era loco ta carregando lixo. O caranguejo aranhola sumiu dali das macega que tão cheia de poluição e aquele também que a gente chamava de popai das patinha grossa sumiu (Entrevistado 2, 54 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

A pesca diminui na real por causa desse molhe que eles fizeram. Nois esperava que ele fosse feito pra vento rebojo e fizeram pra vento nordeste. Daí acontece que a nossa água fica doce, já vai pro quinto ano que não tem água salgada, nois pequeno tamo amarrado ai, se o cara vai la fora sofre até risco de vida. O molhe do sul puxando pra cá arrebento com nois. A hora que da o rebojo a água vai pra fora e não tem força pra bota à água pra dentro (Entrevistado 2, 62 anos, Pescador morador da Vila Bernadete, Rio Grande, 2016).

Mas vo te dizer uma coisa que prejudico muito nós aqui pra pesca foi os molhes quando aumentaram, acabo que não entra mais tanto peixe também, o porto nada , o mais foi os molhes, o lado sul fico bem maior, peixe que entrava de vento sul não entra mais, o vento sul que faz entra a larva de camarão de tainha e de corvina, a larva fica presa ali na entrada, fico mais difícil de entrar, eu acho que se tu perguntar pra todos os pescador verdadeiro eles vão te dizer que os molhes prejudico muito (Entrevistado 4, 47 anos, Pescador morador do Centro de São José do Norte, 2016).

Ano de água doce é terrível, a gente pensa que vai melhora quando vê cai uma bomba de água doce la de cima, vem de Porto Alegre, daí estraga pra camarão, corvina e tainha (Entrevistado 5, 53 anos, Pescador morador da Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, 2016).

Faz mais de três anos que não da uma safra boa. E muita gente pescando um encima do outro, os pescador já não respeita nem um ao outro, pras andaina de camarão tem que se 300 metros um do outro, os cara tão botando a 100. Antes só tinha nós pescando aqui, agora os cara da barra tão vindo pra cá, ate de São Lourenço e na entrada dos molhe tem muito barco de santa Catarina, um lugar que tu só tira e só tira e não bota, não dá né? (Entrevistado 3, 35 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

Ninguém respeita nada, os barcos de santa Catarina na boca (do estuário) não respeitam nada. Bem na entradinha do molhe os barco vão ali e cercam e a gente fica aqui esperando elas (tainha) entra. Um barco só deles leva o que 3 cheio nosso iam leva (Entrevistado 2, 46 anos, Pescador morador do Centro de São José do Norte, 2016).

²⁶ As respostas foram transcritas respeitando a fala dos pescadores sem realizar correções gramaticais.

As águas estão envenenada os remédios que botam nas granjas vão pra água, a gente pega tainha cega, com escama estragada, come que vai vende esse peixe, como vai come esse peixe? Podiam trancar esses remédios. Hoje mesmo a gente tem doença de todo o tipo, eles botam aqui na ilha alface envenenada, tomate envenenado, aqui só tu plantando pra come bem. A cebola se cria abaixo de remédio, depois tu vai comer essa cebola e ela vai te prejudicar, por isso tem esse monte de doença hoje, os hospital tão cheio de doença porque as pessoas só comem veneno. (Entrevistado 4, 65 anos, Pescador na Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, 2016).

A abertura desses monte de arroio ai que eles abriram pras granja, que solta essas água ai na lagoa, além de ser água doce ta com veneno., solta demais tudo isso ai. (Entrevistado 1, 37 anos, Pescador morador do Centro de São José do Norte, 2016).

Em relação às espécies capturadas, 37% dos entrevistados (10 pescadores) declararam que a tainha é o recurso mais importante em termos de renda para atividade pesqueira no BELP, seguida pelo camarão (30%), corvina (22%), linguado (7%) e bagre (4%), apenas um pescador de São José do Norte relatou que esta espécie era relevante economicamente (Figura 34). A maioria dos pescadores (82 %) relatou capturar diferentes recursos e não depender exclusivamente de uma determinada espécie para obtenção de renda.

Espécie pesqueira mais importante (em termos de renda) de acordo com a percepção dos pescadores

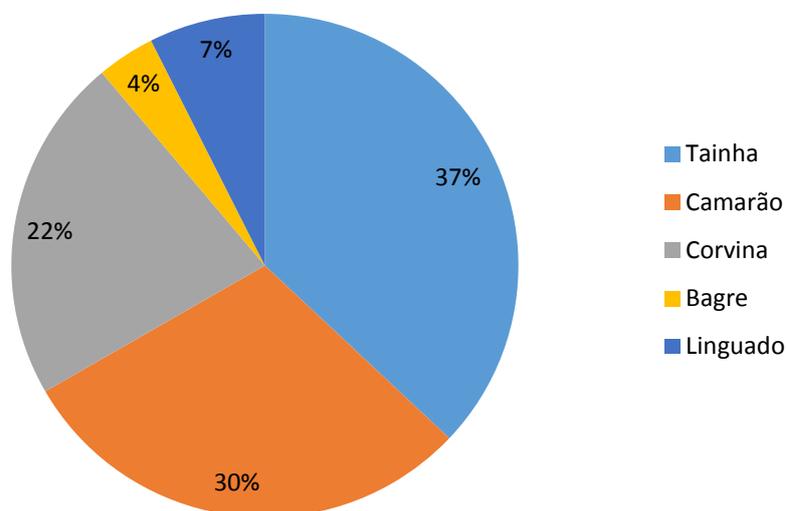


Figura 34. Gráfico dos resultados obtidos nas entrevistas quanto à percepção dos pescadores sobre as espécies mais importantes em termos de renda.

De acordo com as respostas, a tainha atualmente é a espécie mais atrativa economicamente, porque pode ser pescada por um longo período do ano²⁷ (maior que em relação aos outros recursos), ela é mais fácil de capturar e de vender (existe demanda), o valor pago por quilo pelo atravessador (ou consumidor final) é maior do que pela corvina, por exemplo, (muitas vezes o dobro do preço). É senso comum dos pescadores entrevistados que a tainha se adapta melhor em condições climáticas e hidrológicas adversas (últimos invernos chuvosos e baixa salinidade do estuário), comparada ao camarão e a corvina, por exemplo.

Oito pescadores disseram que a pesca do camarão – safra FEV/MAR/ABR/MAI – é considerada a mais rentável (principalmente nos meses de verão). Porém, segundo eles esta prática tornou-se menos lucrativa com o passar dos anos especialmente pela variabilidade das condições climáticas (regime de chuvas) e hidrológicas locais (variação de salinidade e nível da água). Grande parte dos entrevistados manifestou indignação em relação ao estado atual de escassez desta espécie e também ao período de defeso estabelecido para o recurso. A safra abre no dia 1 de fevereiro e segundo os pescadores nesta época o camarão adulto já saiu (está saindo) da lagoa migrando rumo à costa de Santa Catarina.

Todos aqueles que citaram a tainha como a espécie economicamente mais importante declararam-se como sendo pescadores artesanais profissionais (que possuem carteira de pesca e registro da embarcação). A média da renda familiar mensal garantida pela pesca é cerca de 90 % (para estes 10 pescadores). Os entrevistados identificaram o estuário como seu principal local de pesca. Deste total, dois pescadores do bairro São Miguel responderam que pescavam também no ecossistema costeiro adjacente (na frente da praia do Cassino) e dois pescadores da Vila Bernadete responderam que pescavam na região lagunar. O principal petrecho descrito para a captura foi a rede de emalhe (rede de espera ou “manjoada”).

Sete pescadores acreditam que a tainha é uma espécie marinha, dois moradores da Ilha dos Marinheiros afirmaram que ela é tanto de água salgada como de água doce, e um do bairro São Miguel afirmou que ela vive apenas em água doce.

²⁷ O período legal de captura da tainha ocorre entre os meses de OUT/NOV/DEZ/JAN/FEV/MAR/ABR/MAI de acordo com Instrução Normativa Conjunta MMA/SEAP nº 03, de 09 de fevereiro de 2004 (IN Nº.03/2004).

Em relação aos hábitos alimentares da tainha, todos eles responderam que ela se alimenta sob o fundo do estuário, porém as respostas variaram em relação ao tipo de alimentação (ou tipo de fundo): mariscos, cracas (trapiche), vegetação aquática submersa (“limo”, “lixo” ou “merda de marinho”), macega (marismas), junco e barro do lameirão (fundo do baixio). Sobre a reprodução – e desova – seis pescadores responderam que ela ocorre no mar; dois pescadores disseram que a reprodução e desova acontecem no estuário e dois declararam que podia ser nos dois ambientes. A existência de áreas no entorno do BELP denominadas de “criadouros” e/ou “viveiros” para as espécies, foi citada por cinco pescadores, quatro da Ilha dos Marinheiros e um morador do bairro São Miguel. A maioria dos entrevistados (oito pescadores) afirmou que os juvenis (filhotes) crescem quando a água está doce. Dois pescadores não souberam a resposta.

Após a análise de todas as entrevistas ficou evidente que a captura da tainha ocorre durante o ano inteiro, o que torna esta espécie relevante para todo o sistema da pesca artesanal na região do BELP. Mesmo assim, existem períodos em que os pescadores têm mais predileções para esta atividade pesqueira. Muitos dos pescadores entrevistados declararam que os meses de abril e maio são os melhores para pesca da tainha, mesma época em que também acontece a chamada “corrida da tainha” (migração para reprodução do estuário para o ambiente marinho). Apenas um morador do bairro São Miguel afirmou que não pesca durante este período.

Sabe onde que na tainha eles tinham que proibi e a tainha de corrida ovada, uma tainha ovada tem 10 mil bichinho, é igual pegar e matar uma mulher barriguda, se matar as barriguda não tem mais produção. A pesca na corrida era pra ser proibida, ela sai e se não pega aqui dentro, a traineira pega ela la fora, porque ela pega tudo. (Entrevistado 4, 53 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

Em relação ao volume (quantidade) das capturas, as respostas variaram muito, inclusive nas mesmas comunidades visitadas. Dois entrevistados na Ilha dos Marinheiros afirmaram que as capturas foram satisfatórias para o ano de 2016. Em oposição, dois pescadores do centro de São José do Norte responderam que as capturas vêm diminuindo e que o ano que passou não foi bom. Nas comunidades urbanas de Rio Grande mais próximas à desembocadura do BELP (Vila Mangueira e Vila Bernadete), cinco pescadores declararam a constante diminuição do estoque nos

últimos cinco anos (em média). Apenas um pescador do bairro São Miguel relatou que as capturas permaneceram iguais nas últimas safras.

Quando questionados sobre as melhores condições ambientais e climáticas para uma boa safra, todos os pescadores deram a mesma resposta. As condições favoráveis são: água salgada (ou salobra) e “tempo seco” (inverno sem chuva).

O tempo tem que correr seco, não pode chover, aqui eu ganho mais dinheiro quando a água ta salgada, porquê aqui fica salgada e fica doce, mas se só chove não dá nada nas rede. Ela (a tainha) gosta da água salobra. (Entrevistado 2, 30 anos, Pescador morador da Ilha dos Marinheiros, Rio Grande, 2016).

Água salgada é a melhor pra nois, a gente pensa que vai melhora quando vê cai uma bomba de água doce la de cima, estraga pra camarão, tainha e corvina (Entrevistado 5, 62 anos, Pescador morador da Vila Mangueira, Rio Grande, 2016).

A condição é o próprio clima. O camarão mesmo se o inverno for de chuva já não dá. O clima que manda. O ano passado foi uma miséria desgraçada. Tanto pro camarão como pra outro qualquer o bom é a água salgada ou misturada de doce e salgada. Pra todos os peixe aqui é a mesma coisa, o camarão se fica salgado aqui embaixo dá mais só salgado. Se der tu vai pega aqui só o filhote, ele vai crescer e ir la pra cima. Se a água tiver salgada la em Porto Alegre ele vai até lá (Entrevistado 1, 37 anos, Pescador morador do Centro de São José do Norte, 2016).

As últimas questões das entrevistas trataram sobre a eficiência da legislação vigente e da fiscalização da atividade de pesca artesanal da tainha no BELP. Todos os pescadores manifestaram alguma insatisfação em relação às leis e ao sistema de fiscalização (atualmente realizado pelo IBAMA e pelo Comando Ambiental da Brigada Militar – PATRAM). Abaixo alguns fragmentos que enfatizam este tema, principalmente relacionados à política do seguro desemprego e a ineficácia da fiscalização.

Eles tinham que vir aqui examinar o tamanho dos peixe e do camarão, mas não, tratam a gente que nem criminoso, levaram um senhor de mais de 60 anos ai esses dias que nem bandido porquê ele tava pescando camarão graúdo fora da época. Mas isso era janeiro, eles podiam vir aqui ver isso, porquê quando ta graúdo ele ta aqui e quando liberam ele já cresceu vai si embora e os barco de santa Catarina pega e a gente perde de fazer a safra. Por que não fazem pesquisa pra ajuda nois e ajuda os barco grande de santa Catarina? . (Entrevistado 4, 48 anos, Pescador morador da Vila Bernadete, Rio Grande, 2016).

Eles tinham que olha pra nois, tenho minha matricula regularizada e tem gente que nunca pescou vem rouba o nosso peixe e se o IBAMA te pega já era. Se eles batessem

nesses que nunca pescaram e vem aqui pesca tava certo, não entendo isso. (Entrevistado 1, 37 anos, Pescador morador do Centro de São José do Norte, 2016).

Tem muitos pescador que não recebe o seguro, eu fiquei encima deles, uma vez trancaram meus documento. Tem muita coisa errada, tem um monte taxista, gente que não tem nada haver com a pesca e pega o seguro do pescador. O seguro ta igual à pescaria, quando tem bastante nois não pode pega. Depois libera a pescaria quem pega é os da boca da barra (trainera) e o seguro quando ajeita os papel já não tem mais (Entrevistado 4, 55 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

Eu também dei umas robadinha e pesquei, tenho 4 filho pra criar como é que vou parar? O seguro é 4 mês, no inverno tu pesca dois meses e no verão mais dois, porque nos outro a coisa ta escassa. Nois corre risco né moça, um rapaz perdeu tudo ai por que a Patram pegou ele ai, se o cara não tive o dinheiro da fiança o cara fica la preso. Tiraram barco, rede e ainda cobraram a fiança, o cara não pego nem 10 quilo de nada (Entrevistado 3, 35 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

Esses deputado grandão de Santa Catarina querem que a tainha vá pra lá, porque a pesca industrial e terrível la, os deputado que tão fazendo isso, tão ajeitando as lei pra lá. A nossa colônia aqui a Z1 ta tentando uma liberação pra nois pesca la nos molhe, nois tem que ir na marra, e depois que nois tamo la fora ai o IBAMA aparece, porque o IBAMA e a Patram não aparece quando os grande tão pegando ali na boca. Já liguei com meu celular ate gastei pra chama o IBAMA e eles não foro la vê (Entrevistado 4, 55 anos, Pescador morador do bairro São Miguel, Rio grande, 2016).

Fazendo o que eles fazem a lei não vale de nada, dar salário pra pescador que também é taxista e dono de venda ta bom? Agora pra quem é só pescador que nem eu, la pra junho se eu mata 300 kilos de tainha a 3 reais o quilo, da mais de um salário mínimo por dia não dá? Eles vão ganhar um dinheiro bom, porque não pesco e ainda recebe, agora pra quem é pescador prejudica né. Se eles pegassem esse dinheiro que manda pra esses que não tão pescando e investisse melhor em cuidar da lagoa, pegasse quem ta pescando de prancha, que não deixasse o berimbau pescar, que deixasse a coca, na minha opinião quem pesca de coca é o mais corajoso. Se eles investisse esse dinheiro numa vigilância melhor, a pescaria aumentaria muito. Fazer esse defeso em junho, julho, eles não tão defendendo nada, qual o peixe que se cria nessa época nenhum, raramente mas se acontecesse seria bom. O camarão se cria em janeiro. Podia fazer um defeso de dezembro a fevereiro, é a época de criação que o camarão ta criando e cresce que a tainha cresce e a tainha também cresce. (Entrevistado 4, 58 anos, Ilha dos Marinheiros, 2016).

Os resultados das entrevistas também nos acrescentaram alguns pontos de vista diferentes sobre as comunidades visitadas. Considerando que os mesmos ecossistemas identificados possuem importâncias variáveis, de acordo com a localização dos pescadores – e suas respectivas zonas de moradia – no entorno do BELP. Estas diferenças podem ser percebidas através das suas interações com o meio

ambiente. Na Ilha dos Marinheiros, as comunidades possuem um modo de vida mais rural e mais distante do território urbano-industrial da cidade do Rio Grande, o que facilita sua relação com os elementos da natureza e, conseqüentemente, com os ecossistemas. Os ilhéus entrevistados reconheceram a importância dos marismas para controlar a erosão das margens do estuário (o que garante a segurança das estruturas de suas moradias). Eles também têm conhecimento de que estas áreas (Vegetação Aquática Submersa e Baixios) são importantes para a criação e alimentação das diferentes espécies pesqueiras. Desta forma podemos perceber que eles constituem uma consciência de equilíbrio e preservação com o seu ambiente. Um exemplo disto diz respeito ao lixo que chega à Ilha diretamente da cidade do Rio Grande, o que faz com que eles desenvolvam constantes ações de limpeza e preservação das margens.

Em oposição ao contexto dos ilhéus, os pescadores residentes nas áreas urbanas das cidades do Rio Grande e São José do norte estabelecem outro tipo de relação com os ecossistemas do BELP. Existe um alto índice de vulnerabilidade social nas comunidades de pescadores localizadas na Vila Mangueira, Vila Bernadete, Bairro São Miguel e região central de São José do Norte. Estas populações enfrentam problemas cotidianos de infraestrutura social (saneamento básico, saúde, transporte, educação, lazer) o que afeta sua percepção sobre os ecossistemas naturais. Já a relação deles com a atividade pesqueira é igual a dos pescadores que vivem na Ilha dos Marinheiros, ou seja, trabalham predominantemente na pesca e circunstancialmente buscam outras alternativas de renda. Os pescadores da Vila Mangueira, por exemplo, vivem nas margens do BELP de forma desordenada (ocupação ilegal) e muito próximos do distrito industrial da cidade. O que acrescenta o desafio de conviver com a poluição gerada pelas indústrias e com o receio de serem despejados. Durante a realização das entrevistas também se pôde perceber um desencanto com seu modo de vida e com a própria atividade pesqueira. Neste contexto, conforme constato *in loco*, eles também contribuem para a depreciação do ecossistema, como é o caso da falta de cuidado com os descartes do lixo e resíduos no estuário. Ou seja, um comportamento que reproduz a mesma falta de interesse na organização social e preservação ambiental praticado pelo poder público.

Muitos pescadores residentes nas áreas urbanizadas não apresentaram uma percepção de que os marismas são área de berçário e criação para os estoques pesqueiros. Como resultado eles acabam por destruir (cortam) a vegetação para poder aumentar a quantidade de terreno de ocupação para sua residência. Neste caso utilizam pedras e pneus como recursos mais comuns para erguer barreiras de contenção das margens. Outros relataram essa atitude como forma de impedir que o lixo que chega pelo estuário e se acumule próximo de suas moradias. Nas comunidades mais próximas da região dos molhes, todos os pescadores entrevistados (sem exceção) afirmaram que as obras de prolongamento passaram a prejudicar a pesca. Inclusive a sua primeira resposta para este assunto é de que os molhes não são bons para a atividade pesqueira.

Os relatos dos entrevistados sobre os diferentes aspectos da atividade pesqueira comprovam que muitos dos saberes populares corroboram com o que é encontrado na literatura científica. Neste sentido, é possível perceber que o conhecimento tradicional também pode fornecer importantes contribuições aos trabalhos científicos e também subsidiar políticas públicas (através de processos participativos).



Figura 35. Entrevista com os pescadores na Vila Mangueira, Rio Grande, RS.



Figura 36. Entrevista com os pescadores no Bairro São Miguel, Rio Grande, RS.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação final dos resultados desta pesquisa indica que todos os objetivos propostos foram atingidos. Os resultados demonstram a importância dos ecossistemas identificados na geração de serviços essenciais para a manutenção dos diferentes componentes da atividade de pesca artesanal no BELP, e permitem que sejam tomados como base de informação para futuros estudos científicos e para iniciativas de planejamento e gestão (público-privada) da atividade pesqueira nesta região.

O enfoque ecossistêmico se apresenta como uma abordagem capaz de dar suporte a uma gestão adequada da pesca artesanal da tainha no BELP. A base de informações gerada sobre a atividade pesqueira e os ecossistemas (e seus diferentes aspectos) cumpre com o roteiro proposto (*road map*) por Asmus (2016)²⁸ para subsidiar uma iniciativa de gestão com base ecossistêmica, onde foram: 1) Caracterizados os ecossistemas como unidades de gestão; 2) Mapeados e modelados os principais sistemas – ou ecossistemas – para obtenção de uma visão integrada dos seus principais componentes (ecológicos, econômicos e sociais); 3) Identificados os principais serviços ecossistêmicos – e suas possíveis ameaças (risco de perdas); 4)

²⁸ Palestra proferida no II Congresso Ibero-americano sobre Gestão Integrada de Áreas Litorais. Florianópolis, Brasil, Maio de 2016.

Definidos os valores e a qualidade dos ecossistemas e serviços através de uma percepção social (entrevistas com os pescadores artesanais);

A matriz das informações geradas (Apêndice A) estabelece uma base de dados que permite visualizar a conexão da atividade pesqueira com os ecossistemas identificados, reconhecer o uso que este setor faz nestes ambientes e a maneira como pode utilizar os serviços ecossistêmicos em favor do seu bem-estar (benefícios e atores beneficiados). A metodologia²⁹ que criou esta matriz (base ecossistêmica da pesca artesanal), também pode ser utilizada para elaborar outras matrizes a partir da sequência “ecossistemas, serviços, benefícios e beneficiários” de acordo com os interesses científicos ou de gestão. Por exemplo, em circunstâncias onde a pesca artesanal pode ser substituída por outra atividade (ou uso) socioeconômico da zona costeira e, também, para outros estudos que caracterizem sistemas costeiros complexos (Scherer & Asmus, 2016) ou que atuem junto à base de governança como proposto por Asmus (2016). Os modelos (figuras) facilitam a análise dos principais processos de influência, interações e controles (ambientais, sociais e institucionais) da atividade pesqueira artesanal (e seus diferentes componentes), servindo como uma ferramenta para identificar futuros espaços de gestão e planejamento (base de governança) e também sua possível integração com as políticas públicas e os instrumentos de suporte. Os dados de percepção dos pescadores, coletados através das entrevistas, completam este diagnóstico na medida em que suas respostas permitiram um entendimento dos ecossistemas pelo ponto de vista de quem utiliza seus serviços.

A pesca artesanal no BELP apresenta-se como uma atividade humana (que garante alimentação e renda para muitas comunidades), mas ela não é exclusiva e nem independente dos outros setores (portuário, industrial, turístico, etc.) que interagem e competem pelos múltiplos serviços gerados pelos ecossistemas desta região. Para compreendê-la, segundo o enfoque proposto nesta pesquisa, foi caracterizada sua base ecossistêmica (ecossistemas naturais e antropizados) e os diferentes processos e mecanismos que permitem a geração e o funcionamento dos serviços ecossistêmico

²⁹ Conhecimento especializado ((Krueger et al., 2012; Martin et al., 2012; Nordlund et al., 2016).

nestas áreas. Portanto, podemos aplicar uma gestão (de acordo com as demandas), a partir da base organizada com as informações que tratam das principais interações – conexões – e das identificações dos processos e dos respectivos órgãos envolvidos com a gestão, como por exemplo, políticas governamentais e de mercado.

No Brasil, o instrumento com competência formal para a gestão da zona costeira é o GERCO (Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro³⁰), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. As áreas estuarinas, assim como os ecossistemas do BELP identificados nesta pesquisa, são definidas pelo GERCO como de alta prioridade para a gestão, por conta do seu elevado nível de risco ambiental e impactos atuais (Zamboni & Nicolodi, 2008). Embora a atividade de pesca forneça recursos costeiros importantes, o GERCO não tem jurisdição sobre eles. A pesca – independente da sua modalidade - encontra-se dissociada das políticas de gerenciamento costeiro integrado, mesmo fazendo uso dos ecossistemas e de seus serviços.

Em síntese, a gestão se estabeleceu com foco no recurso pesqueiro, sem considerar a importância do ambiente em que todo o sistema da pesca está inserido. O conceito de gerenciamento costeiro integrado surgiu algumas décadas após o estabelecimento dos modelos de gestão pesqueira sob um enfoque muito distinto. O GCI teve seu início nos anos 1970 e passou a consolidar-se como prática internacionalmente aceita apenas na década de 1990, através de modelos que contemplavam o desenvolvimento sustentável e a resolução de conflitos por espaços e recursos naturais (Milton Asmus obs pess). É provável que as diferenças de contextos e os enfoques inerentes às épocas distintas influenciaram as práticas adotadas pelas ações de gestão. Em outras palavras, pode-se afirmar que houve uma discrepância histórica entre a gestão pesqueira e o GCI que consolidou escolas acadêmicas e administrativas igualmente discrepantes entre si. Com isso, temos a pesca ordenada por órgãos e leis específicas, enquanto que os espaços costeiros (ecossistemas) são gerenciados por outros procedimentos e instrumentos do GCI.

No estuário da Lagoa dos Patos a pesca artesanal é regulamentada através da Instrução Normativa Conjunta MMA/SEAP nº 03, de 09 de fevereiro de 2004 (IN

³⁰ Este programa estabelece (define) aspectos legais e as bases para o desenvolvimento de políticas, programas e planos de manejos regionais e locais.

Nº.03/2004). Este documento pode ser considerado uma referência sobre a forma como a gestão pesqueira é planejada no território nacional, onde estabelece restrições e recomendações voltadas aos modos de pesca (petrechos, embarcações, limites de tamanho e de esforço de pesca), bem como aos períodos temporais da atividade (emissão de licença, defeso, etc). Ele, porém, não prioriza os ambientes que subsidiam a atividade pesqueira. A gestão e proteção dos habitats – que são importantes para pescarias no BELP –, é definida por uma legislação própria³¹, regulamentada através de agências ambientais estaduais e federais que estabelecem alguns padrões para qualidade hídrica e regulam os tipos de uso dos sistemas estuarinos e dulcícolas, protegendo habitats críticos como banhados e ecossistemas ripários (Kalikoski & Vasconcellos, 2013). Ambos os regramentos atuam apenas em seus respectivos escopos e não contemplam a proteção de habitats marinhos, próximos ou afastados da costa.

Este estudo de caso apresentou uma perspectiva de como ocorrem as diferentes relações entre a pesca artesanal (tainha) e os ecossistemas do BELP. E mostra que podemos, a partir de uma visão sistêmica integrada – diferente do que tem sido realizado –, planejar um modelo de gestão (independentemente de o setor responsável ser um órgão público³² e/ou privado) focado nos diferentes componentes (conforme os modelos apresentados neste trabalho) e nos principais processos e controles ecológicos (ecossistemas), socioeconômicos (atividade pesqueira) e institucionais (mercado e governança), onde se reconhecem os efeitos (negativos e/ou positivos) resultantes das perdas de serviços ecossistêmicos e, conseqüentemente, dos benefícios para os pescadores e outros atores da cadeia produtiva. A pesquisa trouxe alguns indícios necessários (e possíveis) para realizarmos novas mudanças na mentalidade, legislação e nos meios de fazer a gestão deste setor. Tanto a ciência

³¹ Neste contexto, alguns exemplos são a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), compreendida no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA); a Lei de Crimes Ambientais, que determina as sanções penais para os crimes contra fauna e flora e que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e o Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro (PNGC), que faz o zoneamento de usos e atividades na zona costeira, dando prioridade à conservação e proteção.

³² Uma das características da gestão integrada é incorporar este modelo em diferentes níveis governamentais. Os órgãos que deverão atuar nestes processos estão inseridos nas esferas municipais, estaduais e federais. E numa atividade como a pesca artesanal, isto se torna necessário. (Milton Asmus obs pess.)

quanto os gestores públicos procuram soluções eficientes para garantir a sustentabilidade ambiental e social, porém os meios para que isso ocorra continuam sendo controversos e setorizados. O sistema da pesca artesanal da tainha no BELP – assim como poderia ter sido outra atividade nos ambientes costeiros – foi o exemplo utilizado para demonstrar como é possível estabelecer uma base de informações integradas para gestão com base ecossistêmica, além de oferecer possibilidades para outros debates e experiências dentro deste mesmo contexto.

8. SÍNTESE FINAL

Observação: O texto complementar e final a seguir foi produzido com a expectativa de produzir a base de informação como um Resumo Executivo, voltado à costumeira “leitura dinâmica” pertinente aos gestores ambientais governamentais.

O presente trabalho caracterizou a base ecossistêmica que subsidia a atividade pesqueira artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP), RS, Brasil, utilizando a pesca da tainha (*Mugil liza*) como um caso representativo. Para isso foram identificados os principais componentes ecológicos e socioeconômicos, processos e serviços ecossistêmicos que subsidiam a pesca artesanal e os possíveis impactos (positivos e/ou negativos) gerados pela degradação (ou perda) dos ecossistemas e seus serviços.

Esta base de informações pode ser utilizada de duas maneiras, a primeira delas oferece uma análise do estado da atividade pesqueira artesanal e dos ecossistemas, o que pode contribuir com outros estudos científicos. A segunda maneira está relacionada à aplicação destas informações para atuar junto dos processos de planejamento e gerenciamento destas áreas, e seus respectivos usos.

A Gestão com Base Ecossistêmica tende a se tornar cada vez mais abrangente nos estudos científicos, buscando a integração entre os distintos componentes dos ecossistemas – ecológicos, econômicos e sociais – em um processo de constante evolução e aprendizagem. No caso da pesca artesanal, frente a atual situação de crise, as estratégias de gestão exigem atenção e eficácia, uma vez que as interações da atividade são complexas e diferentes em cada ecossistema e demandam diversos serviços. Nesta perspectiva, o enfoque ecossistêmico foi escolhido como uma

abordagem capaz de viabilizar uma gestão adequada para a pesca artesanal da tainha no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos, no entanto, antes foi necessário o estabelecimento de uma base de informações sobre a atividade pesqueira e dos ecossistemas (e seus diferentes aspectos) de maneira integrada.

No contexto do BELP, a pesca artesanal é uma atividade socioeconômica muito importante que garante alimentação e renda (benefícios) para muitas comunidades, ela acontece em praticamente toda sua extensão, interagindo e competindo por espaço (ecossistemas) e serviços ecossistêmicos com os demais setores (porto, indústria, turismo, etc). Esta área se caracteriza pela presença de enseadas estuarinas e margens vegetadas, que oferecem funções ecológicas e serviços fundamentais para o sustento e desenvolvimento do estoque pesqueiro, possibilitando assim, a atividade de pesca propriamente dita (captura); e também por zonas de profundidades intermediárias (de 1 a 4m) (entre os baixos e os canais), que são o ecossistema predominante em termos de domínio aquático (Asmus et al., 2015), sendo o local preferencial para a captura e que garante a logística (navegação e manobras) do setor pesqueiro artesanal.

Nas últimas décadas, a pesca artesanal nesta região, entrou em colapso devido principalmente ao excesso de esforço sobre os estoques, incentivado por políticas públicas que estimularam a exploração não-sustentável, o que resultou na sobrepesca de várias espécies e na queda dos rendimentos e desembarques. Atualmente, a tainha é o segundo recurso pesqueiro em importância econômica para os pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, perdendo apenas para o camarão (Kalikoski & Vasconcellos, 2013; MPA/MMA, 2015; Julliet, obs. pessoal). A captura da tainha ocorre o ano todo no estuário e nas águas costeiras adjacentes, quando a temporada de pesca do camarão fracassa, passa a ser o recurso pesqueiro mais importante. O controle da atividade é feito através das políticas governamentais tradicionais que regulam a retirada do estoque, operando por meio da legislação vigente e da fiscalização pelas instituições responsáveis (MMA, IBAMA, Fórum da Lagoa dos Patos).

A seguir apresentamos alguns dos resultados obtidos por este estudo, de forma sintetizada:

De acordo com a categorização proposta por Asmus et al. (2015) foram identificados 10 (dez) ecossistemas dominantes que dão suporte de diferentes maneiras à atividade de pesca artesanal no BELP: Marismas; Vegetação Aquática Submersa; Baixios; Planos Intermareais; Zonas Intermediárias; Praias Estuarinas; Canais de Drenagem; Canais; Molhes e Costeiro Adjacente.

Os serviços ecossistêmicos (processos gerados pelos ecossistemas que proporcionam alguma forma de benefício) identificados, de acordo com a sua classificação – suporte, provisão, regulação e cultural (MEA, 2005) foram: 1) Suporte: Área de refúgio; Berçário; Base para biodiversidade; Ciclagem de nutrientes; Espaço para pesca; Navegabilidade; Corredor ecológico; Atracadouro para embarcações; Espaço para ocupação; 2) Provisão: Produção de biomassa; Fibras vegetais; 3) Regulação: Diluição; Balanço hidrológico; Estabiliza navegação; 4) Culturais: Cenário; Relações sociais; Reprodução cultural; Valor contemplativo.

A confecção de uma matriz específica permitiu visualizar a conexão direta da atividade pesqueira com os ecossistemas no BELP, o uso que este setor faz nestes ambientes e a maneira como utiliza os serviços ecossistêmicos em favor do seu bem-estar (benefícios e atores beneficiários). Neste caso, os pescadores artesanais foram considerados os principais atores sociais beneficiados pela pesca artesanal. Seria importante que existam estudos futuros onde outros atores da cadeia produtiva pesqueira (atravessadores, compradores, consumidores, beneficiadores, etc.) possam ser melhor identificados em relação ao uso dos benefícios.

Para compreender os principais fluxos e processos percorridos pelos serviços ecossistêmicos e suas inter-relações com os diferentes componentes ambientais e socioeconômicos, foram confeccionados dois diagramas de fluxo energético. O primeiro para o BELP, para entendermos o funcionamento geral do estuário e o conjunto de componentes e processos que estão conectados para subsidiar o subsistema da pesca artesanal, e o segundo – com maior nível de detalhamento – para apresentar os diferentes aspectos da atividade pesqueira e a produção (e geração) dos serviços ecossistêmicos que atuam diretamente na manutenção da pesca artesanal da tainha. Em síntese, estes modelos facilitam a análise do conjunto de componentes e interações, possibilitando a identificação dos processos e controles mais relevantes,

para um melhor direcionamento nas ações de gestão do setor da pesca artesanal com base nos ecossistemas, suas funções e serviços. Eles também podem servir como uma ferramenta para identificar futuros espaços de gestão e planejamento (base de governança) e também sua possível integração com as políticas públicas e os instrumentos de suporte.

Os dados de percepção dos pescadores, coletados através das entrevistas, completam este diagnóstico na medida em que suas respostas permitiram um entendimento dos ecossistemas pelo ponto de vista de quem utiliza seus serviços. Os relatos dos entrevistados sobre os diferentes aspectos da atividade pesqueira comprovam que muitos dos saberes populares corroboram com o que é encontrado na literatura científica. Neste sentido, é possível perceber que o conhecimento tradicional também pode fornecer importantes contribuições aos trabalhos científicos e também subsidiar políticas públicas (através de processos participativos).

Os mapas de distribuição espacial foram criados para oferecer uma ideia da área de cobertura de cada ecossistema identificado, e podem, também, ser uma ferramenta auxiliar para as iniciativas de gestão com base ecossistêmica.

Através do estudo de caso pesca artesanal da tainha no BELP, o conjunto de dados integrados – identificação e distribuição dos ecossistemas e serviços do BELP, sua representação através de modelos energéticos, a percepção dos atores beneficiados obtida nas entrevistas, assim como, o mapeamento da distribuição espacial dos ecossistemas –, sob o aspecto das políticas públicas de gerenciamento costeiro integrado e gestão da atividade da pesca artesanal na zona costeira brasileira, oferecem um direcionamento fundamental para implementar uma ação de gestão com base ecossistêmica nesta região.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdallah, P. R., & Sumaila, U. R. (2007). An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. *Marine Policy*, v.31, n.4, p.444-450.
- Abreu P.C, Granéli H.W, Odebrecht C. (1995). Produção fitoplanctônica e bacteriana na região da pluma estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica (Rio Grande)* v.17, p.35-52.
- Abreu, P. C., & Castello, J. P. (1998). Interações entre os ambientes estuarino e marinho. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello J.P. Ed(s). *Os ecossistemas marinho e costeiro do extremo sul do Brasil*. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Cap 8, p.199-204.
- Agardy, T. (2000). Effects of fisheries on marine ecosystems: a conservationist's perspective. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, v.57, n.3, p.761-765.
- Aller, E. A., Gullström, M., Maarse, F. K. E., Gren, M., Nordlund, L. M., Jiddawi, N., & Eklöf, J. S. (2014). Single and joint effects of regional-and local-scale variables on tropical seagrass fish assemblages. *Marine biology*, v.161, n.10, p.2395-2405.
- Altieri, A. H., Bertness, M. D., Coverdale, T. C., Herrmann, N. C., & Angelini, C. (2012). A trophic cascade triggers collapse of a salt-marsh ecosystem with intensive recreational fishing. *Ecology*, v.93, n.6, p.1402-1410.
- Arkema, K. K., Abramson, S. C., & Dewsbury, B. M. (2006). Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v.4, n.10, p.525-532.
- Asmus, M.L. (1998). A planície costeira e a Lagoa dos Patos. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello J.P. Ed(s). *Os ecossistemas marinho e costeiro do extremo sul do Brasil*. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Cap 3 p.9-12.
- Asmus, M.L. Kitzmann, D. 2004. Gestão costeira do Brasil: estado atual e perspectivas In: ECOPLATA – Programa de apoio a la gestión integrada em la Zona Costera Uruguaya. - Montevideo, Uruguai.
- Asmus, M.L.; Kitzmann, D.; Laydner, C.; Tagliani, C.R.A. 2006. Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, Fragilidades e Potencialidades Gestão Costeira Integrada 5: 52 – 57.
- Asmus, M.L. et al. (2015). Planilha de Ecossistemas e Serviços para o Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BELP). In: D. Conde, M. Polette, M. Asmus. Risk, perception and vulnerability to Climate Change in wetland dependent coastal communities in the Southern Cone of Latin America. Final Report. IDRC Climate Change and Water program Project 6923001.
- Azevedo, A. M. G. D., Costa, C. S. B., Leal, C. E. D. S., & Marangoni, J. C. (2016). The effects of planting density and nutrient addition on container-grown vegetative propagules of halophytic grasses. *Revista Ceres*, v.63, n.1, p. 76-85.
- Azevedo, N. T. de; Pierri, N. (2014). A política pesqueira no Brasil (2003-2011): a escolha pelo crescimento produtivo e o lugar da pesca artesanal. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 32, p.61-80.
- Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological monographs*, v.81, n.2, p. 169-193.

Barbosa, F. G.; Wallner-Kersanach, M. & Baumgarten, M. G. Z. (2012). Metais traço nas águas portuárias do estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* v. 16 n. 2 p. 27-36.

Barragán, J.M., 2014. *Política, Gestión y Litoral: una nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. Editor Tébar Flores, Madrid, Spain. 685p.

Barragán, J. M., & Andrés, M. (2015). Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean & Coastal Management*, v.114, p.11-20.

Barros, K. V. S.; Rocha-Barreira, C. A.; Magalhães, K. M. (2013). Ecology of Brazilian seagrasses: is our current knowledge sufficient to make sound decisions about mitigating the effects of climate change? *Iheringia Sér. Bot.*, v. 68, n. 1, p. 155-170.

Basaglia, T. P. & Vieira, J. P. (2005). A pesca amadora recreativa de caniço na praia do Cassino, RS: necessidade de informações ecológicas aliadas à espécie alvo. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 9: 25-29.

Baumgarten, M.G.Z & Niencheski, L.F.H. (1998). Avaliação da qualidade hidroquímica da área portuária da cidade do Rio Grande (RS) Documentos Técnicos-Oceanografia, 9 (1998), pp. 1–66

Bemvenuti, C.E.; Capitoli, 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*, 3: p.23-32.

Bemvenuti, C.E. & Rosa-Filho, J.S. (2000). Estrutura e dinâmica das associações de macroinvertebrados bentônicos dos ambientes estuarinos do Rio Grande do Sul: um estudo de caso. In *Anais do Workshop: Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha*, 2000. *PROBIO*. 49p.

Béné, C., Hersoug, B. and E. H. Allison. 2010. “Not by rent alone”: analysing the propoor functions of small-scale fisheries in developing countries. *Development Policy Review* 28:325-358.

Berkes, F. 2006. From community-based resource management to complex systems. *Ecology and Society* 11: 45. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art45/>

Bidone, F; Tucci, C.E.M., 1995 Microdrenagem, in: *Drenagem Urbana*, capítulo 3, Editora da Universidade ABRH.

Bonilha, L.E. (1996). Modelo ecológico da coluna d'água do estuário da Lagoa dos Patos (RS - Brasil) MELP: Uma abordagem sistêmica e integrada. Dissertação de Mestrado, Curso de Oceanografia Biológica, Fundação Universidade do Rio Grande, RS, Brasil, 274p

Boyd, J. & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economics*, v.63, n.2, p.616-626.

Boyes, S. J., & Allen, J. H. (2007). Topographic monitoring of a middle estuary mudflat, Humber estuary, UK—anthropogenic impacts and natural variation. *Marine pollution bulletin*, v.55, n.10, p.543-554.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Brasília: DOU de 16/9/1965.

Burroughs, R. (2011). Fisheries. *Coastal Governance*. Island Press, Washington, DC, USA, cap 10, p.163-183.

Caldasso, L. P. (2008). Gestão compartilhada para a pesca artesanal: o caso do fórum da Lagoa dos Patos/RS. Dissertação de mestrado em Ciências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRJ.

Calliari, L. J. (1998). Características geológicas. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello J.P. Ed(s). *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Cap 4.1, p.13-18.

Calliari, L., Cunha, R. P E Antikeira, J. A. F. (2010). Geomorfologia e dinâmica sedimentar. In: Seeliger, U. e Odebrecht, C., Ed(s). *O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações*. Rio Grande: FURG. p. 31-42.

Campagne, C. S., Salles, J. M., Boissery, P., & Deter, J. (2015). The seagrass *Posidonia oceanica*: ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits. *Marine pollution bulletin*, v. 97, n.1, p.391-400.

Capitoli, R. R. (1998). Substratos consolidados. *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Cap 5.6, p.96-99.

Castello, J. P. (2010). O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: A pesca costeira - Ciências do Mar/Artigos. *Ciência e Cultura*, 62 (3): 32-35.

CEPERG, IBAMA (1991). Perfil Pesqueiro da Frota Artesanal do Rio Grande do Sul de 1945 a 1989. Rio Grande, RS.

Chaudhuri, A., Mukherjee, S., & Homechaudhuri, S. (2013). Seasonal dynamics of fish assemblages in an intertidal mudflat of Indian Sundarbans. *Scientia Marina*, v.77, n.2, p.301-311.

Cicin-Sain, B.; Knecht, R. *Integrated coastal and ocean management: concepts and practices*. Island Press, Washington, D.C., p. 517, 1998.

Cinner, J. E. et al (2013). Evaluating social and ecological vulnerability of coral reef fisheries to climate change. *PLoS one*, v.8, n.9, e74321.

Clarke, S. J. (2015). Conserving freshwater biodiversity: The value, status and management of high quality ditch systems. *Journal for Nature Conservation*, v.24, p.93-100.

Contato, M.C.D. (2012). O período de defeso na manutenção dos meios de vida e na gestão da pesca artesanal no município de Rio Grande – RS. Dissertação de Mestrado em Geografia. Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 81p.

Copertino, M.; Seeliger, U. (2010). Hábitats de *Ruppia maritima* e de macroalgas. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. (Eds.). *O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações*. Rio Grande: FURG, 2010. p. 92-98.

Copertino, M. S., Creed, J. C., Lanari, M.O., Magalhães, K., Barros, K., Lana, P. C., Sordo, L., & Horta, Paulo A. (2016). Seagrass and Submerged Aquatic Vegetation (VAS) Habitats off the

Coast of Brazil: state of knowledge, conservation and main threats. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.64, n.spe2, p.53-80.

Costa, C.S.B & A.J Davy. (1992). Coastal saltmarsh communities of Latin America. In: SEELIGER, U (ed.). Coastal plant communities of Latin America. Academic Press, Inc., California, Cap. 12: p.179–198.

Costa, C. S. B.; Seeliger, U.; Oliveira, C. P. L.; Mazo, A. M. M.(1997). Distribuição, função e valor de habitat das marismas e pradarias submersas do estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). *Atlântica*, v. 19, p. 67-85.

Costa, C.S.B. (1998). Marismas Irregularmente Alagadas. In:Seeliger, U., C. Odebrecht & J.P Castello (ed.). Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Editora Ecocientia, Rio Grande, Cap. 5.3: 82–87.

Costa, C.S.B. (2015). Marismas: A vegetação das margens do estuário. In: Quadrado, R. P., Nunes, M. T. O., Rizzi, C. A. Z., & Ribeiro, P. R. C. Ecos do Sul: Conhecer os Ecossistemas costeiros é tri legal. Editora da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, p. 45–50.

Costa, C.S.B; Iribarne, O. O.; Farina, J. M. (2009). Human impacts and threats to the conservation of South American salt marshes. In: Silliman, B. R.; Grosholtz, T.; Bertness, M. D. (Ed.). *Salt Marshes under Global Siege*. Berkeley: University of California Press.

Costanza, R. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253–260.

Costanza, R. (2008). Ecosystem Services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, v.141, p.350-352.

Creed, J. C. (2003). The seagrasses of South America: Brazil, Argentina and Chile. In: Green, E. P.; Short, F. T. (Eds.). *World Atlas of seagrasses*. Berkeley: University of California Press, p. 243-245.

Cullen-Unsworth, L. C., Nordlund, L. M., Paddock, J., Baker, S., McKenzie, L. J., & Unsworth, R. K. (2014). Seagrass meadows globally as a coupled social–ecological system: Implications for human wellbeing. *Marine Pollution Bulletin*, v.83, n.2, p.387-397.

Daily, Gretchen. 1997 *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press.

Deegan, L. A., Johnson, D. S., Warren, R. S., Peterson, B. J., Fleeger, J. W., Fagherazzi, S., & Wollheim, W. M. (2012). Coastal eutrophication as a driver of salt marsh loss. *Nature*, v.490, n.7420, p. 388-392.

De Groot, R.S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.

De Groot, R.; Wilson, M. A.; Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, v.41. p.393-408.

De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological complexity*, v.7, n.3, p.260-272.

Dennison, W. C. (2008). Environmental problem solving in coastal ecosystems: A paradigm shift to sustainability. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 77, n. 2, p. 185-196.

Deppe, F. (2000). Intertidal Mudflats Worldwide. *Common Wadden Sea Secretariat (CWSS), Wilhelmshaven*, p.100.

Diagnóstico da Situação da Prestação dos serviços de saneamento básico (Subproduto 2.2). Tomo III: Drenagem urbana e manejo de águas pluviais. (2013) In: ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE. Relatório EG0157-R-PMSB-DRE-01.

Diegues, A. C. S. (1995). Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: DIEGUES, A C. S. Povos e Mares: leituras em sócio-anthropologia marítima. São Paulo: NUPAUB -USP, p. 209 -236.

Diegues, A. C. (2004). A pesca construindo sociedades. *São Paulo: Nupaub-USP*.

D' Incao, F. & Dumont, L.F.C. (2010). A comunidade de crustáceos decápodes. In: O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. FURG, Rio grande, p. 117-124.

Elliott, M., & Dewailly, F. (1995). The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Aquatic Ecology*, v.29, n.3, p.397-417.

Elliott, M., & Whitfield, A. K. (2011). Challenging paradigms in estuarine ecology and management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.94, n.4, p.306-314.

Fagherazzi, S., L. Carniello, L. D'Alpaos, and A. Defina. (2006). Critical bifurcation of shallow microtidal landforms in tidal flats and salt marshes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103: p. 8337–8341.

FAO, 2012. Artisanal Fisheries. FAO Glossary. Disponível em: <http://www.fao.org/glossary/>. Food and Agriculture Organization. Acesso em: 12 de fevereiro de 2017.

FAO, 2014. The state of world fisheries and aquaculture 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Roma, FAO. 233 pp.

FAO, 2015. Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesqueiras de pequena escala de América Latina, por Omar Defeo. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592. Roma, Italia.

Ferreira, C.N. (2007). Caracterização da pesca e abundância relativa da Tainha (*Mugil platanus*) (Gunther, 1880) no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 147p.

Fisher, B., R.K. Turner Y P. Morling. 2009. Defining And Classifying Ecosystem Services For Decision Making. *Ecological Economics* 68:p.643-653.

Fourqurean, J. W.; Duarte, C. M.; Kennedy, H.; Marbà, N.; Holmer, M.; Mateo, M. A.; Apostolaki, E. T.; Kendrick, G. A.; Krause-Jensen, D.; Mcglathery, K. J.; Serrano, O. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nat. Geosci.* v. 5, n. 7, p. 505-509.

França, S., Vinagre, C., Pardal, M. A., & Cabral, H. N. (2009). Spatial and temporal patterns of benthic invertebrates in the Tagus estuary, Portugal: comparison between subtidal and an intertidal mudflat. In *Scientia Marina* (No. 2, pp. 307-318). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Frazier, M. R., Lamberson, J. O., & Nelson, W. G. (2014). Intertidal habitat utilization patterns of birds in a Northeast Pacific estuary. *Wetlands ecology and management*, v.22, n.4, p.451-466.

Freire, P., Jackson, N. L., & Nordstrom, K. F. (2013). Defining beaches and their evolutionary states in estuaries. *Journal of Coastal Research*, v.65(sp1), p.482-487.

Freitas, D. M.; Tagliani, P.R.A. 2009. The use of GIS for the integration of traditional and scientific knowledge in supporting artisanal fisheries management in southern Brazil. *Journal of environmental management*, v.90, n.6 p.2071-2080.

Garcez, D. S. & Sanchez-Botero, J. I. (2005). Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 27: p.17-29.

Garcia, A. M.; Vieira, J. P. (1997). Abundância e diversidade da assembleia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS - Brasil). *Atlântica*, v. 19, p. 161-181.

Garcia, A.M., Vieira, J.P. & Winemiller, K.O. (2001). Dynamics of shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. *Journal of Fish Biology*, v.59, p.1218–1238

Garcia, C. A. E. (1998). Oceanografia física. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Editora Ecocientia, Rio Grande, Cap. 6.2, p.104-106.

Gianasi, B. L.; Oliveira, A. O.; Araujo, M. L. V.; Copertino, M. S. (2011). Utilização de LANDSAT-TM no estudo de uma floração de macroalgas de deriva no Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). In: Anais do XV Simpósio Brasileiro de sensoriamento remoto. São José dos Campos: INPE,2011. p. 7044-7050.

Gislason, H. (2003). 15 The Effects of Fishing on Non-target Species and Ecosystem Structure and Function. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, 255 p.

Giordano, P. B. (2008). *Modelagem hidrodinâmica do Saco do Arraial, estuário da Lagoa dos Patos, RS. Rio Grande (RS)*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade do Rio Grande, 100p.

Govindasamy, C., Arulpriya, M., Ruban, P., Jenifer, F. L., & Ilayaraja, A. (2011). Concentration of heavy metals in seagrasses tissue of the Palk Strait, Bay of Bengal. *International Journal of Environmental Sciences*, v.2, n.1, p.145-153.

Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S., & Poiner, I. R. (2003). 12 Impacts of Fishing Gear on Marine Benthic Habitats. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, 57(3), 197.

Kalikoski, D. C., Vasconcellos, M., & Lavkulich, L. (2002). Fitting institutions to ecosystems: the case of artisanal fisheries management in the estuary of Patos Lagoon. *Marine Policy*, 26(3), 179-196.

- Kalikoski, D. C. et al. (2006). Importância do Conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. *Ambiente & Educação (FURG)*, v. 11, p.87-118.
- Kalikoski, D. C.; Vasconcellos, M. (2013). Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil: uma metodologia de avaliação. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular* n. 1075. Rome, FAO. 227p.
- Kanou, K., Sano, M., & Kohno, H. (2005). Larval and juvenile fishes occurring with flood tides on an intertidal mudflat in the Tama River estuary, central Japan. *Ichthyological Research*, v.52, n.2, p.158-164.
- Kemp, W. M., Batleson, R., Bergstrom, P., Carter, V., Gallegos, C. L., Hunley, W., ... & Murray, L. (2004). Habitat requirements for submerged aquatic vegetation in Chesapeake Bay: Water quality, light regime, and physical-chemical factors. *Estuaries*, v.27, n.3, p.363-377.
- Klippel, S., Peres, M. B., Vooren, C. M., & Lamónaca, A. F. (2005). A pesca artesanal na costa da Plataforma Sul. In: Vooren C.M. & Klippel, S. (Eds.) *Ações para conservação de tubarões e raias no sul do Brasil. Igaré, Porto Alegre, Brasil*, p.179-197.
- Kolding, J., Béné, C., & Bavinck, M. (2014). Small-scale fisheries-importance, vulnerability, and deficient knowledge. *Governance of marine fisheries and biodiversity conservation, ed. S Garcia, J Rice, and A Charles*, 317331.
- Krueger T, Page T, Hubacek K, Smith L, Hiscock K. (2012). The role of expert opinion in environmental modelling. *Environmental Modelling & Software*. 2012; v.36: p.4–18.
- Krug, L. A., & Noernberg, M. A. (2007). O sensoriamento remoto como ferramenta para determinação de batimetria de baixios na Baía das Laranjeiras, Paranaguá-PR. *Revista Brasileira de Geofísica*, v.25, p.101-105.
- Haimovici, M. et al. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Rio Grande do Sul. In: Isaac, V. J.; Martins, A. S.; Haimovici, M.; Andriquetto, J. M. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Projeto RECOS: Uso e apropriação dos recursos costeiros. Grupo Temático: Modelo Gerencial da pesca. Belém: UFPA, p.157-180.
- Haimovici, M.; Andriquetto Filho, J. M.; Sunye, P. S. (Orgs.) (2014). A pesca marinha e estuarina no Brasil: estudos de caso multidisciplinares. Rio Grande: Editora da FURG, 191p.
- Halpern, B. S. et al. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.
- Hellebrandt, L.M. (2012). Conflitos da pesca artesanal de tainha na colônia Z3 e sua relação com as políticas públicas. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 102p.
- Hill, M. J., Chadd, R. P., Morris, N., Swaine, J. D., & Wood, P. J. (2016). Aquatic macroinvertebrate biodiversity associated with artificial agricultural drainage ditches. *Hydrobiologia*, v.776(1), p.249-260.

Hyun, J. H., Mok, J. S., Cho, H. Y., Kim, S. H., Lee, K. S., & Kostka, J. E. (2009). Rapid organic matter mineralization coupled to iron cycling in intertidal mud flats of the Han River estuary, Yellow Sea. *Biogeochemistry*, v.9, n.23, p.231-245.

Jackson, E. L., Wilding, C., & Attrill, M. J. (2015). Use of a seagrass residency index to apportion commercial fishery landing values and recreation fisheries expenditure to seagrass habitat service. *Conservation Biology*, v.29, n.3, p.899-909.

Lameiro, F.L. (2012). Estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebentação das praias arenosas adjacentes ao estuário da Lagoa dos Patos (RS): efeitos ambientais e do amostrador. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 195p.

Lang, M.S. (2016). A importância da tainha (*Mugil liza*) na pesca cooperativa entre golfinhos (*Tursiops truncatus*) e pescadores de tarrafa em Tramandaí, RS. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 60p.

Lemos, V. M., Varela, A. S., Schwingel, P. R., Muelbert, J. H., & Vieira, J. P. (2014). Migration and reproductive biology of *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) in south Brazil. *Journal of fish biology*, v.85(3), p.671-687.

Leslie, H. M. & McLeod, K. L. (2007). Confronting the challenges of implementing marine ecosystem-based management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v.5, n.10, p.540-548.

Leslie, H.M. & Kinzig A.P. (2009). Resilience Science. In: K.L. McLeod, H. Leslie (Eds.), *Ecosystem-based management for the oceans*, Island Press, Washington, pp. 55–73

Lima, B.B.; Velasco, G. (2012) - Estudo piloto sobre o autoconsumo de pescado entre pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* (ISSN: 1678-2305),v.38, n.4:p.357-367, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/38_4_357-367.pdf.

Link, J. S. 2010. *Ecosystem-Based Fisheries Management: Confronting Tradeoffs*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Link, J. S., and Browman, H. I. 2014. Integrating what? Levels of marine ecosystem-based assessment and management. *ICES Journal of Marine Science*, 71: 1170–1173.

Liquete, C., Cid, N., Lanzanova, D., Grizzetti, B., & Reynaud, A. (2016). Perspectives on the link between ecosystem services and biodiversity: The assessment of the nursery function. *Ecological Indicators*, v.63, p.249-257.

Lucia, M., Bocher, P., Chambosse, M., Delaporte, P., & Bustamante, P. (2014). Trace element accumulation in relation to trophic niches of shorebirds using intertidal mudflats. *Journal of Sea Research*, v.92, p.134-143.

Mai, A.C.G., C.I. Minõ, L.F.F. Marins, C. Monteiro-Neto, L. Miranda, P.R. Schwingel, V.M. Lemos, M. Gonzalez-Castro, J.P. Castello & J.P. Vieira. 2014. Microsatellite variation and genetic structuring in *Mugil liza* (Teleostei:145 Mugilidae) populations from Argentina and Brazil. *Estuarine Coastal Shelf Science* 149: 80-86.

Marangoni, J. C.; Costa, C. S. B. (2009a). Natural and anthropogenic effects on salt marsh over five decades in the Patos Lagoon (southern Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 57, n. 4. p. 345-350.

Marangoni, J.C & Costa, C.S.B. (2009b). Diagnóstico ambiental das marismas no estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, Rio Grande. 31(1), p. 85-98.

Marangoni, J. C. & Costa, C. S. B. (2010). Caracterização das atividades econômicas tradicionais no entorno das marismas no estuário da Lagoa dos Patos (RS). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 21: p.129-142

Marangoni, J. C., & Costa, C. S. B. (2012). Short-and long-term vegetative propagation of two *Spartina* species on a salt marsh in southern Brazil. *Estuaries and coasts*, v.35, n.3, p. 763-773.

Marques, L. V & Creed, J. C. (2008). Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil. *O ecol. Bras.*, v. 12, n. 2, p. 315-331.

Marques, W. C. 2005. Padrões de variabilidade temporal nas forçantes da circulação e seus efeitos na dinâmica da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande.

Marques, W. C.; Fernandes, E. H. L.; Monteiro, I. O.; Möller Jr., O. O. (2009). Numerical modeling of the Patos Lagoon coastal plume, Brazil. *Continental Shelf Research* v. 29, p. 556-571.

Marques, W. C. (2012). The Temporal Variability of the Freshwater Discharge and Water Levels at the Patos Lagoon, Brazil. *International Journal of Geosciences*, v. 3, p. 758-766.

Martin TG, Burgman MA, Fidler F, Kuhnert PM, Low-Choy S, McBride M, et al. (2012). Eliciting Expert Knowledge in Conservation Science. *Conservation Biology*. 26: p.29–38.

Martins, José Rodolfo. (1995). "Obras de macrodrenagem". In: Tucci, Carlos M., Porto, Rubem La Laina & Barros, Mario. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/ Editora da Universidade/ UFRGS, 1995.

McLusky, D.S., Elliott, M., 2004. The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management, third ed. Oxford University Press, Oxford, 216 pp.

MEA. Millenium Ecosystem Assessment, (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>.

Migliorini, A. V. (2011). Estudo de fibras de aço em blocos de concreto para a possível utilização em carapaça de molhes. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica - Universidade Federal do Rio Grande, FURG. Ed. Rev. Rio Grande.

Miranda L.B, Castro B.M & Kjerfve B. 2002. Princípios de oceanografia física de estuários. EDUSP, São Paulo, 414 pp.

Misund, O. A., Kolding, J., & Fréon, P. (2002). Fish capture devices in industrial and artisanal fisheries and their influence on management. *Handbook of fish biology and fisheries*, v.2, p.13-36.

Moura, G. G. M. (2009). Águas da Coréia: pescadores, espaço e tempo na construção de um território de pesca na Lagoa dos Patos (RS) numa perspectiva etnooceanoográfica. *Proprama de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo, São Paulo.*

MPA/MMA. 2015. Plano de gestão para o uso sustentável da tainha, *Mugil liza Valenciennes*, 1836, no Sudeste e Sul do Brasil. Brasília: 137pp.

Nordlund, L. M., Koch, E. W., Barbier, E. B., & Creed, J. C. (2016). Seagrass Ecosystem Services and Their Variability across Genera and Geographical Regions. *PloS one*, 11(10), e0163091.

Nordstrom, K. F. (1992). Estuarine beaches. *Essex, England: Elsevier Science Publishers*, 225p.

O'brien, D. J., Whitehouse, R. J. S., & Cramp, A. (2000). The cyclic development of a macrotidal mudflat on varying timescales. *Continental Shelf Research*, v.20, n.12, p.1593-1619.

Odum, H.T. (1972). An Energy Circuit Language for Ecological and Social Systems: Its Physical Basis. In: *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Ed. Patten, B.C. Academic Press. New York, pp. 140-212.

Odum, H.T. (1983). *Systems Ecology*. Willey Interscience. New York, 644 pp.

Odum, H.T. (1988). *Fundamentos de Ecologia*. 4 Edição, Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa, 927 pp.

Oliveira, A. F., & Bemvenuti, M. D. A. (2006). O ciclo de vida de alguns peixes do estuário da Lagoa dos Patos, RS, informações para o ensino fundamental e médio. *Cadernos de ecologia aquática*, v.1(2), p.16-29.

Oliveira, D. & Asmus, M.L. (2010). Ecosistemas e Evolução dos Níveis de Ocupação Antrópica da Margem Oeste do Canal de Navegação do Porto da Cidade do Rio Grande, RS. *Revista Competência*, v.3, n.1, p.155-168.

Ondiviela, B., Losada, I. J., Lara, J. L., Maza, M., Galván, C., Bouma, T. J., & van Belzen, J. (2014). The role of seagrasses in coastal protection in a changing climate. *Coastal Engineering*, v.87, p.158-168.

Orth, R. J.; Carruthers, T. J. B.; Dennison, W. C.; Duarte, C. M.; Fourqurean, J. W.; Heck, K. L.; Hughes, A. R.; Hendrick, G. A.; Kenworthy, W. J.; Olyarnik, S.; Short, F. T.; Waycott, M.; Williams, S. L. (2006). A global crisis for seagrass ecosystems. *BioScience*, v. 56, n. 12, p. 987-996.

Pasquotto, V. F. (2005). Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social. *Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre*, 2005. 164 f.

Patrick, W. S., & Link, J. S. (2015). Myths that continue to impede progress in ecosystem-based fisheries management. *Fisheries*, v.40, n.4, 155-160.

Pereira, N. & D' Incao, F. (2012). Relationship between rainfall, Pink shrimp harvest (*Penaeus paulensis*) and adult stock, associated with El niño and La niña phenomena in Patos Lagoon, Southern Brazil. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 1451-1456.

Phang, V. X., Chou, L. M., & Friess, D. A. (2015). Ecosystem carbon stocks across a tropical intertidal habitat mosaic of mangrove forest, seagrass meadow, mudflat and sandbar. *Earth Surface Processes and Landforms*, v.40, n.10, p.1387-1400.

Piehler, M. F., & Smyth, A. R. (2011). Habitat-specific distinctions in estuarine denitrification affect both ecosystem function and services. *Ecosphere*, v.2(1), p.1-17.

Pievi, S.M., Miura, A. K., Rambo, A. G. (2007). A pesca artesanal na colônia São Pedro (Z3), Pelotas, RS. In: XLV Congresso da Sober. Londrina, 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/735.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2017.

Pikitch, E. et al.(2004). Ecosystem-based fishery management. *Science*, 305(5682), 346-347.

Reis, E.G., Vieira, P.C., Duarte, V.S. (1994). Pesca artesanal de Teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica* 16: 69-86.

Reis, E.G. & D'Incao, F. (2000). The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: na effort towards community-based management. *Ocean & Coastal Management*, v.43 n.7, 18 pp.

Reis, E.G. (coord.). (2005). Restabelecimento da capacidade produtiva do sistema ambiental da pesca no extremo sul do Brasil: Relatório Técnico. Fundo Nacional do Meio Ambiente. 789p.

Rezaie-Boroon, M. H., Toress, V., Diaz, S., Lazzaretto, T., Tsang, M., & Deheyn, D. D. (2013). The geochemistry of heavy metals in the mudflat of Salinas de San Pedro Lagoon, California, USA.

RIO GRANDE. Lei Municipal n. 4.116, de 03 de novembro de 1986. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. Rio Grande.

Rogers, K., Boon, P. I., Branigan, S., Duke, N. C., Field, C. D., Fitzsimons, J. A., ... & Saintilan, N. (2016). The state of legislation and policy protecting Australia's mangrove and salt marsh and their ecosystem services. *Marine Policy*, v.72, p.139-155.

Ruas, V. M.; Rodrigues, M. A.; Dumont, L. F. C.; D'incao, F. (2014). Habitat selection of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* and the blue crab *Callinectes sapidus* in an estuary in southern Brazil: influence of salinity and submerged seagrass meadows. *Nauplius*, v. 22, n. 2, p. 113-125.

Santos-Martín, F. et al. (2015) De la gestión de los recursos pesqueros a la gestión de los ecosistemas: La aproximación de los servicios de los ecosistemas aplicada a la gestión pesquera. *Ambienta*, Espanha, vol. 1, n. 111, p. 74-87, jun. 2015.

Santos, M. D. C. F., dos Santos, C. F., Branco, J. O., & Barbieri, E. (2016). Caracterização da pesca e dos pescadores artesanais de camarões penaeidae em salina no município de Macau-Rio Grande do Norte. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, v.42, n.2, p.465-478.

Schafer, A. G., & Reis, E. G. (2008). Artisanal fishing areas and traditional ecological knowledge: The case study of the artisanal fisheries of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Marine policy*, v.32, n.3, p.283-292.

Scherer, M.E.G. and Asmus, M.L. 2016. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. In: Vila-Concejo, A.; Bruce, E.; Kennedy, D.M., and McCarroll, R.J. (eds.), Proceedings of the 14th International

Coastal Symposium (Sydney, Australia). Journal of Coastal Research, Special Issue, No. 75, Coconut Creek (Florida), ISSN 0749-0208.

Schettini, C. A. F. & Truccolo, E. C. (2009). Circulação do baixo estuário do rio Itajaí. In: Branco, J. O.; Lunardon-Branco M. J. & Bellotto V. R. (eds.) Estuário do rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: Caracterização Ambiental e Alterações Antrópicas. UNIVALI. 13 – 26 pp.

Schwochow, R. Q., & Zanboni, A. J. (2007). O Estuário da Lagoa dos Patos: um exemplo para o ensino de ecologia no nível médio. *Cadernos de Ecologia Aquática*, v.2, n.2, p.13-27.

Sedrez, M. C.; Santos, F. C.; Marenzi, R. C.; Sedrez, S. T.; Barbieri, E. ; Branco, J. (2013). Caracterização socioeconômica da pesca artesanal do camarão sete-barbas em Porto Belo, SC. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.39, n.3, p.311- 322.

Seeliger, U.; Costa, C. B. S.; Abreu, P. C. (1997). Primary production cycles. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J. P. (Eds.). *Subtropical Convergence Environments: the coast and sea in the Southwestern Atlantic*. New York: Springer -Verlag, 1997. p. 65-70.

Seeliger, U. & C.S.B Costa. (1998). Impactos Naturais e Humanos. In:Seeliger, U., C. Odebrecht & J.P Castello (ed.). *Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil*. Editora Ecocientia, Rio Grande, Cap. 10: 217-226.

Seeliger, U. C. K. H. B., Cordazzo, C., & Barcellos, L. (2004). *Areias do Albardão: um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil*. Editora Ecocientia, Rio Grande, 96p.

Seeliger, U.; Costa, C.S.B. (2010). Lições Ecológicas e Futuras Tendências. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. (Org.) *O Estuário da Lagoa dos Patos, Um Século de Transformações*. Rio Grande/RS: Editora FURG, p.147-152.

Shen, P. P., Zhou, H., Lai, H. Y., & Gu, J. D. (2006). Benthic infaunal composition and distribution at an intertidal wetland mudflat. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, v.6 (5-6), p.575-581.

Short, F. T.; Carruthers, T.; Dennison, W.; Waycott, M. (2007). Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* v. 350, n. 1, p. 3-20.

Silliman, B. R., & Bortolus, A. (2003). Underestimation of *Spartina* productivity in western Atlantic marshes: marsh invertebrates eat more than just detritus. *Oikos*, v.101, n.3, p. 549-554.

Søndergaard M. et al. (2010). Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biol.* v.55, p.893–908.

Streever, W. J. (2000). *Spartina alterniflora* marshes on dredged material: a critical review of the ongoing debate over success. *Wetlands Ecology and Management*, v.8, n.5, p.295-316.

Soumya, G. N., Manickavasagam, N., Santhanam, P., Dinesh Kumar, S., & Vasanthi, D. (2015). Optimization of pH, Retention Time, Biomass Dosage in Beads and Beads Density on Textile Dye Effluent Bioremediation using Seagrass, *Cymodocea rotundata* Beads. *J Bioremed Biodeg*, v.6:295.

Suguio, K.(1992). *Dicionário de Geologia Marinha (com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol)*. São Paulo, T. A. Queiroz, 171 p.

Taborda, R., Freire, P., Silva, A., Andrade, C., & Freitas, M. C. (2009). Origin and evolution of Tagus estuarine beaches. *Journal of coastal research*, p.213-217.

Tagliani, P.R.A., Landazurib, H., Reis, E.G., Tagliani, C.R., Asmus, M.L., Sanchez-Arcillae, A. 2003. Integrated coastal zone management in the Patos Lagoon estuary: perspectives in context of developing country. *Ocean and Coastal Management* 46, 807–822.

Tagliani, P.R.A & M. L Asmus. 2011. O Programa de Manejo Integrado do Estuário da Lagoa dos Patos. pp. 27-39. En: Tagliani, P.R y M. Asmus (Ed.). Manejo Integrado do Estuário da Lagoa dos Patos: uma experiência de gerenciamento costeiro no sul do Brasil. Editora da FURG, Rio Grande. 252 p.

TEEB. The Economics of Ecosystem and Biodiversity, 2010. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade: Integrando a Economia da Natureza. Uma síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB. (síntese em português).

Teixeira, G.S. & Abdallah, P.R. (2005). Política de seguro-desemprego e pesca artesanal no Brasil: em análise o estado do Rio Grande do Sul e a região da lagoa dos Patos. In VI Encontro de Economia Ecológica/UNB, 2005, Brasília pp. 162–178, 2005. v. unico. Políticas Públicas e Meio Ambiente. Brasília.

Vasconcellos, M.; Haimovici, M. (2006). Status of white croaker *Micropogonias furnieri* exploited in southern Brazil according to alternative of stock discreteness. *Fisheries Research* , v.80, p.196 - 202.

Vasconcellos, M., Diegues, A.C. and Salles, R.R., (2007). Limites e gestão da pesca artesanal costeira. In: A.L. COSTA, ed. Nas redes da pesca artesanal. Brasília: PNUD/ IBAMA, pp. 15-83.

Vaz, A. C., Junior, O. O. M., & de Almeida, T. L. (2011). Análise quantitativa da descarga dos rios afluentes da Lagoa dos Patos. *Atlântica, Rio Grande*, 28(1), p.13-24.

Vieira, J.P. (1991). Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the Estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. *Copeia* p.409–418.

Vieira, J. P., Castello, J. P., Pereira, L. E., Seeliger, U., Odebrecht, C., & Castello, J. P. (1998). Ictiofauna. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello J.P. Ed(s). *Os ecossistemas marinho e costeiro do extremo sul do Brasil*. Editora Ecocientia, Rio Grande, Cap 4.13, p.60-67.

Vieira, J.P., A.M. Garcia & A.M. Grimm. 2008. Evidences of El Niño effects on the mullet fishery of the Patos Lagoon Estuary. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51: 433–440.

Waycott, M.; Duarte, C. M.; Carruthers, T. J. B.; Orth, R. J.; Dennison, W. C.; Olyarnik, S.; Calladine, A.; Fourqurean, J. M.; Heck Júnior, K. L.; Hughes, A. R.; Kendrick, G. A.; Kenworthy, W. J.; Short, F. T.; Williams, S. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, v. 106, n. 30, p. 12377-12381.

Worm, B. et al. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *science*, 314(5800), p.787-790.

Zamboni, A.; Nicolodi, J.L. (org.) (2008) - *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. 242p., Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Brasília, DF, Brasil. ISBN 978-8577381128. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/component/k2/item/7562?Itemid=866>.

APÊNDICE A – Matriz de ecossistemas, serviços, benefícios e atores beneficiados diretamente pela pesca artesanal no BELP.

Base Ecosistêmica da Pesca Artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos - BELP				
Ecossistemas	Classificação	Serviços Ecosistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Marismas	suporte	área de refúgio / berçário / base para biodiversidade / ciclagem nutrientes	pesca artesanal	pescador artesanal
	provisão	produção de biomassa / fibras vegetais	pesca artesanal / atividade artesanal / cobertura (construção, solo)	pescador artesanal / comunidade local / pequeno agricultor
	regulação	filtragem sed. e nutri. / controle de inundação / controle erosão	qualidade da água / segurança para ocupação adjacente	comunidade local
	cultural	cenário	valor contemplativo / lazer / educ. ambiental	comunidade local / turista / veranista, instituições ensino, ONG's
Planos Intermareais	suporte	base para biodiversidade / ciclagem de nutrientes estrutura de suporte/ atracadouro para embarcações	pesca artesanal / ocupação e construção (baixa renda)	pescador artesanal / comunidade local
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	regulação	balanço hídrico / diluição	controle de alagamentos / receptor de efluentes	comunidade local / CORSAN
	cultural	relações sociais / cenário	lazer / educ. ambiental	comunidade local
Vegetação Aquática Submersa (VAS)	suporte	área de refúgio / berçário / base para biodiversidade / ciclagem de nutrientes	pesca artesanal	pescador artesanal
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	regulação			
	cultural	cenário	valor contemplativo / lazer	

Base Ecosistêmica da Pesca Artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos - BERP

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecosistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Baixios	suporte	área de refugio / berçário / espaço para pesca / base para biodiversidade / ciclagem de nutrientes / atracadouro para embarcações	pesca artesanal / diluição	pescador artesanal / comunidade local
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	regulação	balanço hídrico		
	cultural	cenário / reprodução cultural	lazer / turismo / educ. ambiental / pesca artesanal	comunidade local / pescador artesanal / turista
Zona Intermediária	suporte	navegabilidade / espaço para pesca /	transporte / pesca artesanal	setor portuário / economia em várias escalas / pescador / comunidade local / governo
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal	pescador artesanal
	regulação	diluição	receptor de efluentes	comunidade local
	cultural	cenário / relações sociais, institucionais reprodução cultural	valor contemplativo / lazer / pesca / educ. ambiental / religião	comunidade local / turista
Praia Estuarina	suporte	atracadouro para embarcações / estrutura de suporte	pesca artesanal / ocupação e construção (ranchos)	pescador artesanal
	provisão			
	regulação	balanço sedimentar	manutenção da linha de costa	comunidade local
	cultural	cenário	lazer / turismo / esporte / religião / pesca artesanal	comunidade local / pescador artesanal / turista

Base Ecosistêmica da Pesca Artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos - BERP

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecosistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Canais de Drenagem	suporte	atracadouro para embarcações / proteção	pesca artesanal / agricultura familiar	pescador artesanal / agricultor
	provisão			
	regulação	diluição	receptor de efluentes	pescador artesanal / agricultor
Molhes	cultural			
	suporte	produção de biodiversidade / acesso para embarcações	pesca artesanal / recreacional	pescador artesanal / comunidade local
	provisão			
	regulação	estabilizar a hidrodinâmica	estabilizar a navegação	pescador artesanal / setor portuário
Canais	cultural	reprodução cultural / cenário	lazer / turismo / pesca recreacional	comunidade local / pescador artesanal / turista
	suporte	corredor ecológico / navegabilidade	pesca artesanal / transporte / lazer	setor portuário / economia em várias escalas / pescador artesanal
	provisão			
	regulação	regulação fluxo sedimentos e nutrientes / diluição	receptor de efluentes	comunidade local / CORSAN
	cultural	reprodução cultural	manifestações culturais	comunidade local / turista

Base Ecosistêmica da Pesca Artesanal no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos - BERP

Ecosistemas	Classificação	Serviços Ecosistêmicos	Usos / benefícios	Atores sociais beneficiados
Costeiro Adjacente	suporte	navegabilidade	pesca artesanal / transporte / lazer	setor portuário / economia em várias escalas / pescador artesanal / comunidade local / governo
	provisão	produção de biomassa	pesca artesanal / recreacional	pescador artesanal / comunidade local
	regulação	diluição / regulação fluxo sedimentos e nutrientes	receptor de efluentes / manutenção linha de costa	corsan / comunidade local
	cultural	cenário	lazer / turismo / esporte / pesca recreacional	comunidade local / turista

APÊNDICE B – Roteiro das entrevistas

Data: ___/___/___ Localidade:

Dados do entrevistado:

Sexo: M F

Idade: [___]

Naturalidade:

Assinar o Termo de cessão da entrevista

Parte 1 Ecossistemas e benefícios

Apresentar aos pescadores as fotos dos ecossistemas identificados para que estes possam apontar aqueles que lhes são peculiares, ou seja, que fazem parte, de alguma forma, do seu dia a dia (atividade pesqueira, moradia, lazer, etc).

Você acredita que estes locais (mostrados nas fotografias) são importantes para a atividade de pesca artesanal?

Sim

Não

Qual (ou quais) destes ambientes (ecossistemas) é mais importante tanto para o seu trabalho como para seu modo de vida e de sua família (moradia, lazer)?

Por que você acha isso? Qual benefício ele (s) gera para o seu trabalho e sua vida?

Quais seriam as maiores ameaças em sua opinião para a perda deste ambiente (e do benefício) que ele oferece para você, seu trabalho e moradia?

Parte 2 Pesca artesanal no BELP

Qual a espécie que mais contribui economicamente para a atividade de pesca?

Finalidade da pesca: Subsistência Diversão Profissional

Quanto representa na renda familiar mensal: 100% 75% 50% 25%

Local da pesca: Mar Estuário Lagoa

Como é pescada (arte de pesca)?

É uma espécie marinha ou de água doce?

O que elas comem?

Onde elas se reproduzem?

Onde os juvenis se criam?

Com que frequência captura tainha? O ano inteiro Só na safra

As capturas continuam nas mesmas quantidades?

Quais as melhores condições ambientais e climáticas para se ter uma boa pescarias/safra?

A legislação é adequada para proteger a espécie?

E a fiscalização?

APÊNDICE C - Termo de cessão da entrevista

**CESSÃO GRATUÍTA DE DIREITOS DE DEPOIMENTO ORAL E
COMPROMISSO ÉTICO DE NÃO IDENTIFICAÇÃO DO DEPOENTE ***

Pelo presente documento, eu
Entrevistado(a): _____,

RG: _____, domiciliado/residente em
(Av./Rua/nº./complemento/Cidade/Estado/CEP): _____

declaro ceder ao (à)
Pesquisador(a): _____,

CPF: _____ RG: _____, sem quaisquer
restrições quanto aos seus efeitos patrimoniais e financeiros, a plena propriedade e
os direitos autorais do depoimento de caráter documental que prestei ao(à)
pesquisador(a)/entrevistador(a) aqui referido(a), na cidade de
_____, Estado _____, em ____/____/____, como
subsídio ao Projeto “Base ecossistêmica da atividade pesqueira artesanal: Estudo de
caso no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil”. O(a) pesquisador(a) acima
citado(a) fica conseqüentemente autorizado(a) a utilizar, divulgar e publicar, para fins
acadêmicos e culturais, o mencionado depoimento, no todo ou em parte, editado ou
não, bem como permitir a terceiros o acesso ao mesmo para fins idênticos, com a
ressalva de garantia, por parte dos referidos terceiros, da integridade do seu conteúdo.
O(a) pesquisador(a) se compromete a preservar meu depoimento no anonimato,
identificando minha fala com nome fictício ou símbolo não relacionados à minha
verdadeira identidade.

Local e Data:

_____, _____ de _____ de _____

(assinatura do entrevistado/depoente)
