



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de Ambientes
Aquáticos Continentais



**Avaliação geoespacial da atividade pesqueira das
comunidades de pescadores artesanais de São
José do Norte**

Andréia Schwingel

Orientador: Gonzalo Velasco Canziani

Rio Grande

2017



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de
Ambientes Aquáticos Continentais



Avaliação geoespacial da atividade pesqueira das comunidades de pescadores artesanais de São José do Norte

Aluna: Andréia Schwingel

Orientador: Prof. Dr. Gonzalo Velasco Canziani

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Rio Grande

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu orientador Gonzalo Velasco, por depositar total confiança em mim e no meu trabalho desde o início, além dos ensinamentos, troca de conhecimento e pela bela amizade.

Ao professor Rafael Sperb, pela paciência em me ensinar sobre banco de dados até aos programas de geração de mapas. Levarei pra sempre sua serenidade e calma.

Aos membros da banca, professores Marcelo Burns e Luiz Gustavo (Gaúcho), pela disponibilidade e ajuda.

Ao professor Leandro Bugoni, por me incentivar nas horas mais difíceis e me oferecer seu ombro amigo. Ao professor Tiago Borges Ribeiro Gandra (IFRS) pela ajuda e disponibilidade de tempo.

A CAPES pela bolsa de estudos, e aos demais professores do PPGBAC por tudo.

Aos pescadores que me acolheram como integrante da família, principalmente seu Marzinho da Colônia de Pescadores Z2 que me apresentou todos os pescadores que participaram das minhas coletas, sem o senhor nada teria sido concretizado. Ao seu Paulo e esposa, meu vizinho e pra sempre parceiro. Ao Pé e esposa pela confiança em me disponibilizar todas as informações por mim requeridas. Ao Cocota e a Sueli pelas tardes de conversa consertando redes e me atualizando da pesca na Lagoa dos Patos, levarei vocês pra sempre comigo. E aos demais pescadores que colaboraram direta e indiretamente para que esse trabalho fosse concluído.

Aos colegas e amigos de laboratório, principalmente a Rayd pela amizade linda que construímos e pelo conhecimento comigo compartilhado. A Maíra, melhor estagiária que alguém poderia ter. Ao Paulo que com seu jeito particular me mostrou o caminho por onde seguir nesse trabalho e pela amizade sincera e alto astral. A Jéssica, minha amiga e colega de mestrado, sempre disponível te levarei para sempre comigo.

A minha amiga-irmã e colega de profissão Marina (Marga) pela vasta ajuda.

A minha família, pai, mãe e irmãos que sempre me incentivaram, aos meus sobrinhos que me ofereceram amor incondicional e principalmente ao meu marido Leandro que sempre esteve ao meu lado me apoiando e transmitindo a melhor forma de cuidado, o amor, não tenho palavras para descrever minha gratidão por você.

Ao meu filho Benjamin, que ainda se encontra no meu ventre, mas que se comportou até aqui para que conseguisse finalizar meu mestrado. Tu és minha inspiração e fonte de amor.

RESUMO

A pesca artesanal encontra-se em declínio na maior parte das zonas costeiras do Brasil e do mundo, levando a problemas ecológicos com a extinção local de determinadas espécies de pescado, e a problemas sociais, já que os pescadores deixam de dispor de seu principal meio de subsistência. No Brasil, a intervenção estatal não é considerada suficiente para superar essas dificuldades. Assim, diante da crise no setor pesqueiro, surgem às aplicações de ferramentas de geoespacialização como uma forma alternativa de auxiliar no manejo desses recursos. Além das análises com programas de georreferenciamento, o conhecimento dos pescadores sobre os recursos pesqueiros e seu meio e adaptação a ele, ou seja, a etnobiologia e a etnoecologia têm sido recentemente consideradas em planos de manejo, apesar de haver a necessidade de estabelecer uma melhor compreensão das percepções e da cognição dos pescadores. Os pescadores podem fornecer novas informações sobre a biologia e a ecologia das espécies, que podem ser utilizadas como complemento da informação técnico-científica na gestão das pescarias. No capítulo intitulado “Geoespacialização da atividade pesqueira no Estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil” são discutidos quais são as áreas preferenciais de pesca e informações pessoais sobre a atividade pesqueira dentro do Estuário da Lagoa dos Patos pelos pescadores das principais comunidades pesqueiras de São José do Norte. Foram entrevistados periodicamente pescadores de cada comunidade, de outubro de 2015 a abril de 2016. Das 129 áreas previamente conhecidas, 52 áreas de pesca foram visitadas pelos pescadores e um total de 208256,00 kg de peixes e crustáceos amostrados nos 680 desembarques analisados. Os resultados encontrados mostram a situação preocupante do uso de ecossistemas exclusivos, considerados legalmente regiões restritas à pesca e os altos índices de captura de espécies consideradas vulneráveis ou em perigo de extinção.

Palavras-chave: Pesca artesanal, Geoespacialização, Etnobiologia, Uso de ecossistemas.

ABSTRACT

The decline in artisanal fisheries in coastal zones worldwide can lead to serious ecological threats due to the extinction of pivotal fish species. As fishermen are lacking their main subsistence source, social problems can also be an issue. This might be a special problem in Brazil, since state intervention is not yet enough to overcome these difficulties. In light of the Brazilian fisheries crisis, the employment of geospacialization tools can be crucial as an alternate resource for management. Besides georeferencing softwares, fishermen's knowledge, also known as ethnobiology, has been recently considered in management plans, even though there is still the need of improving the understanding of fishermen perceptions and cognition. Fishermen can provide information about a species biology and ecology, which can be used for further managing of fisheries. In the chapter entitled "Geospacialization of the fishing activity in the estuary of Patos Lagoon, RS, Brazil" deals with the preferred fishing areas and provides personal information regarding fishing activities inside of the estuary of Patos Lagoon performed by local fishermen communities of Sao José do Norte. Fishermen of each community were interviewed periodically from October 2015 until April of 2016. Fifty-two fishing areas were visited amongst the 129 previously known, totalling 208256,00 kilograms of fish and crustaceans sampled over the 680 landings. The results show a worrisome scenario in the use of excluded ecosystems, where fishing had been previously banned, and the high indices of species capture that are considered vulnerable or threatened with extinction.

Keywords: Artisanal fisheries, Geospacialization, Ethnobiology, Ecosystems usage.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
INTRODUÇÃO GERAL	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
CAPÍTULO 1	19
RESUMO	21
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	25
RESULTADOS	27
DISCUSSÃO	34
CONCLUSÃO	38
AGRADECIMENTOS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Figura 1. Sistema da Lagoa Patos-Mirim no sul do Brasil (A) e o estuário da Lagoa dos Patos (B). Os números referem-se às comunidades de pescadores incluídas no estudo (Modificado de SCHAFER e REIS, 2008).....26
- Figura 2. Total de áreas de pesca dentro do Estuário da Lagoa dos Patos. As 52 áreas de pesca de acordo com as amostragens em cinco comunidades de São José do Norte, RS, e seus números de viagens realizadas entre os dias 01/10/2015 e 15/04/2016. Cada número corresponde a uma área listada na Tabela 1.....28
- Figura 3. Mapas das áreas de pesca por viagens dos desembarques pesqueiros das cinco comunidades pesqueiras de São José do Norte.....31
- Figura 4. Desembarque total médio de pescado nas cinco diferentes comunidades de São José do Norte.....32
- Figura 5: Mapas de distribuição de áreas visitadas pelos pescadores de São José do Norte nos desembarques pesqueiros relativo às safras de corvina (A) e de tainha (B).....33
- Figura 6: Total desembarcado por espécie nas diferentes safras pesqueiras.....33

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Lista de áreas de pesca identificadas na pesca artesanal pelos pescadores de São José do Norte, RS, Brasil.....	19
Tabela 2. Principais espécies desembarcadas na pesca de emalhe pelos pescadores de São José do Norte e seus respectivos valores estimados em quilogramas amostrados.....	30
Tabela 3. Médias de desembarque nas comunidades e média geral.....	32

INTRODUÇÃO GERAL

Estuários são zonas de transição entre as áreas límnicas e oceânicas. Algumas espécies de peixes facilmente superam esses limites, gerando uma interconectividade natural entre as zonas continentais límnic e a região oceânica adjacente (VIEIRA *et al.*, 2010). A entrada e saída dos peixes no estuário é um exemplo da importação e exportação de biomassa (FISCHER *et al.*, 2004). São ecossistemas de elevada produtividade biológica que, aliados aos gradientes ambientais, favorecem o recrutamento e o desenvolvimento de várias espécies de peixes, incluindo aquelas de interesse econômico (MANN e LAZIER, 2006).

As características do ciclo de vida das espécies, associadas às variações ambientais, são responsáveis pela variabilidade sazonal na diversidade e abundância de espécies aquáticas nos estuários, e também pela disponibilidade de recursos para a pesca artesanal. Além da variação cíclica sazonal, causada por esta variabilidade, os desembarques pesqueiros também apresentam uma variabilidade inter-anual pronunciada, relacionada inclusive com a ocorrência de eventos ENOS (El Niño Oscilação Sul) fortes (VIEIRA *et al.*, 2008; MÖLLER *et al.*, 2009). Ao influenciar a quantidade de chuva na região, esses eventos podem afetar diretamente a distribuição e abundância, e com elas a disponibilidade de recursos para os pescadores artesanais no estuário e, assim, influenciar o total dos desembarques. Além das mudanças ambientais causadas pelos eventos ENOS, as ações antrópicas como a pesca sobredimensionada (sobrepesca) podem atuar de maneira sinérgica, influenciando a distribuição e abundância dos estoques pesqueiros locais, comprometendo a recuperação dos estoques (VELASCO e CASTELLO, 2005; VIEIRA *et al.* 2008; MÖLLER *et al.* 2009; ODEBRECHT *et al.*, 2010; SCHROEDER e CASTELLO, 2010).

Alguns autores têm classificado a ictiofauna, quanto ao uso do habitat estuarino, em diversos grupos, os quais podem ser agrupados da seguinte forma: (1) estuarinos-residentes, compostos por espécies que completam todo o ciclo de vida no estuário; (2) estuarinos-dependentes, compostos por espécies que obrigatoriamente usam os estuários em alguma etapa de seu ciclo de vida; (3) visitantes, compostos por espécies marinhas ou límnicas que fazem uso oportunístico dos estuários em épocas favoráveis (CHAO *et al.*, 1982; VIEIRA *et al.*, 1998; GARCIA *et al.*, 2001; GARCIA e VIEIRA, 2001). Assim, ao longo do ano observam-se picos de abundância sazonais das espécies não residentes. Esses picos de abundância são aproveitados pela frota pesqueira, que determina o período das safras de pesca na mesma época de maior agregação das espécies-alvo nessa região (CHAO *et al.*, 1985;

REIS *et al.*, 1994; VIEIRA *et al.*, 1998; GARCIA *et al.*, 2001; GARCIA e VIEIRA, 2001; IBAMA/CEPERG, 2012; VASCONCELLOS *et al.*, 2005; KALIKOSKI *et al.*, 2006; LIMA e VELASCO, 2012).

Características ambientais dentro do Estuário da Lagoa dos Patos (ELP), como diferentes habitats sendo eles marismas, pradarias e gramíneas, também propiciam que uma ampla variedade de espécies se estabeleça (SEELIGER, 2001). Incluindo as espécies de interesse econômico como a corvina *Micropogonias furnieri*, a tainha *Mugil liza*, os bagres *Genidens barbatus* e *G. planifrons* e o camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, que dependem deste ecossistema para o sucesso no recrutamento e manutenção das populações adultas que sustentam a pesca artesanal local (VIEIRA e SCALABRIN, 1991; VIEIRA, 1991; ABREU e CASTELLO, 1998), que a partir do início da década de 80 (1982) entrou em declínio, e desde então é realizada em níveis considerados baixos (REIS e D'INCAO, 2000).

As zonas costeiras, incluindo os estuários, e os seus recursos naturais têm estado sob pressão crescente. A convergência de interesses múltiplos como a pesca, a agricultura, uso para pastagem, turismo, atividades industriais e portuárias que geram poluição e contaminação, tornam essa a área impactada mais populosa do mundo (TAGLIANI *et al.*, 2003). Como consequência, cerca de 38% da população do mundo estaria afetada, pois esta é a proporção da população que vive na faixa dos 50 km a partir da costa (CICIN-SAIN e KNECHT, 1998; VALLEGA, 2005). Apesar da sua elevada importância ecológica como uma área da Reserva da Biosfera (BURGER e RAMOS, 2007), o ELP, bem como seus ecossistemas adjacentes, está sob grande pressão do desenvolvimento econômico. Os municípios de Pelotas (328.000 habitantes) e Rio Grande (197.000 habitantes) são os centros urbanos mais importantes na região sul do Rio Grande do Sul. Todavia, as instalações portuárias e ancoradouros das cidades de São José do Norte (26.000 habitantes) e Rio Grande fazem do ELP uma área geopolítica estratégica nos sistemas de mercados econômicos internacionais, que criam fortes interesses por desenvolvimento econômico dos diferentes níveis do governo brasileiro (Federal, Estadual e Municipal). Isso cria oportunidades para industrialização e desenvolvimento rápidos e intensos, que, por sua vez, causam tipos diferentes de impactos ambientais. Junto à atual depleção dos recursos pesqueiros, paisagens naturais como marismas, vegetação ciliar, áreas alagadas, lagoas e praias costeiras, que têm um papel importante na manutenção da integridade dos ecossistemas costeiros, estão sendo explorados por atividades conflitantes e com interesses econômicos imediatistas (COSTA *et al.*, 2013).

Do ponto de vista histórico, a demanda socioeconômica tende a colidir com a preservação ecológica, e o aumento nas alterações antrópicas, como a poluição, lixo, pesca e fenômenos complexos como a lama na praia do Cassino, estão colocando em risco a saúde da região estuarina da Lagoa dos Patos e costeira e, assim, comprometendo a qualidade de vida de comunidades locais cujo sustento e o modo de vida depende diretamente dos recursos pesqueiros costeiros (SEELIGER *et al.*, 1997). A elevada mobilidade, ciclo de vida e a forte influência das características físicas como os anos de ENOS no sistema aquático e os efeitos de outras atividades costeiras, fazem da pesca artesanal do ELP um estudo de caso representativo da realidade da pesca de pequena escala em lagunas costeiras (FAO, 2013).

A pesca de pequena escala ou artesanal em lagunas costeiras é o meio de vida para milhares de pessoas no mundo. Estas pescarias são amplamente reconhecidas por sua situação de escassez de informações. A falta de informações acuradas sobre o setor dificulta a identificação e a avaliação de medidas de gestão necessárias para a sustentabilidade dos recursos e proteção da pesca como meio de vida (FAO, 2013). As pescarias artesanais da região contribuem de forma significativa para a economia local, principalmente no município de São José do Norte, situado na costa leste da Lagoa dos Patos, e que é uma das áreas com a maior concentração de pescadores no estuário (D'INCAO e REIS, 2002). Estes pescadores juntamente a suas famílias nos períodos de defeso (proibições de pesca) buscam alternativas econômicas, como serviços temporários sem carteira de trabalho assinada para não se perder o seguro-desemprego (benefício governamental que permite assistência financeira temporária aos pescadores artesanais durante o período de defeso). De forma geral, as opções de trabalho dos pescadores dessas comunidades pesqueiras são principalmente com os plantios de cebola. Os pescadores que não possuem terreno para plantios costumam trabalhar como diaristas nas lavouras (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005).

O aumento populacional em conjunto com o uso indiscriminado dos recursos, resultou em grandes problemas como a sobre-exploração, poluição das águas costeiras, erosão e destruição de habitats importantes. O desenvolvimento e implementação de políticas de gestão para lidar com o ordenamento pesqueiro ¹ na região não é eficaz devido a falhas no sistema governamental (ANUCHIRACHEEVA *et al.*, 2003). Sabe-se, por exemplo, que as estatísticas de pesca no Brasil são tradicionalmente conhecidas como ineficientes, descontínuas, desestruturadas ou mesmo inexistentes (SANTOS *et al.*, 1995, PAIVA, 1997),

¹ É o conjunto de normas e ações que permitem administrar a atividade pesqueira com base no conhecimento atualizado dos seus componentes biológico, pesqueiro, ecossistêmico, econômico e sociais.

apesar de terem avançado nesses últimos anos com a criação de um Ministério próprio (MPA 2009-2015; e a extinta SEAP/PR 2003-2009²). Isto dificulta a análise do impacto da pesca sobre os estoques explorados e também o levantamento preciso acerca dos profissionais atuantes; fichas de cadastro quando existentes são desatualizadas.

Como consequência, ações que visam controlar ou mitigar os efeitos de pescarias não responsáveis, bem como o planejamento de ações para o desenvolvimento social e econômico do público-alvo, tornam-se mais difíceis. No Rio Grande do Sul, assim como de forma geral em todo o território brasileiro, não há uma política de longo prazo para o setor pesqueiro, sendo a pesca normalmente tratada de maneira emergencial, guiada pela necessidade de resoluções rápidas para quedas de safra das espécies comercialmente visadas (GARCEZ e SÁNCHEZ-BOTERO, 2005).

A pesca é uma atividade extrativa que retira recursos vivos (peixes, moluscos e crustáceos) dos ambientes aquáticos, sejam eles provenientes de água doce, salobra ou marinha. Recursos pesqueiros são renováveis, uma vez que as populações de peixes se reproduzem e crescem naturalmente, dando a possibilidade de regeneração natural das populações exploradas. Porém, quando as pescarias capturam peixes em quantidades superiores à capacidade natural de regeneração das espécies ou quando utilizam métodos e práticas de pesca que causam grandes danos aos ecossistemas, podendo causar impactos sérios no equilíbrio desses sistemas. Em situações extremas, essas populações podem ser reduzidas para níveis tão baixos que tornam a própria atividade pesqueira inviável do ponto de vista econômico. Isso é chamado de colapso de uma pescaria ou de um estoque pesqueiro (HAIMOVICI e CARDOSO, 2016).

Ecologia Humana e Etnobiologia são disciplinas dedicadas a investigar a relação do homem com seu entorno, incluindo o conhecimento ecológico local ou tradicional, mantido por comunidades humanas que utilizam e manejam ecossistemas naturais por um longo período. O estudo das relações humanas com seu ambiente, incluindo tanto as percepções e preocupações dos usuários, como as ações de extração dos recursos, pode prover importantes subsídios para o desenvolvimento de medidas de conservação e manejo dos recursos naturais, além de fornecer novos dados biológicos e ecológicos (JOHANNES *et al.*, 2000; SILVANO *et al.*, 2008). A integração do conhecimento de atitudes e práticas em relação aos recursos locais é essencial para a gestão da pesca (ASWANI e LAUER, 2006; D'INCAO e REIS, 2002; HALL e CLOSE, 2007), e pode ajudar a gerar medidas mais acertadas e coerentes com a

realidade local, aumentando a chance de aceitação pública e, assim, de sucesso na gestão.

A Etnoecologia é um dos ramos da ciência que tem como objeto o estudo do conhecimento ecológico local fazendo menção aos sistemas de percepção, cognição e uso de ambientes naturais (NAZAREA, 1999). O conhecimento local ou tradicional, também chamado por alguns de conhecimento ecológico local (CEL), refere-se ao “conjunto de conhecimento de um grupo específico de pessoas sobre os seus ecossistemas” (SCHOLZ *et al.*, 2004). Embora os conhecimentos dos pescadores tenham sido uma fonte fundamental de informação na gestão de recursos pesqueiros locais, o conhecimento local geralmente não é coletado de forma sistemática (NEIS *et al.*, 1999).

O conhecimento ecológico tradicional pode ser entendido como um sistema integrado de informação, conhecimento e crença, transmitido através das gerações sobre a relação entre a comunidade local e o meio ambiente. Este conhecimento é cumulativo e dinâmico, e é baseado na experiência adaptativa (DAVIS e WAGNER, 2003). A abordagem convencional da gestão das pescarias baseia-se exclusivamente em métodos e informações científicas, ignorando os sistemas de conhecimento e de gestão informalmente adaptados pelas comunidades pesqueiras. A implementação de sistemas de gestão de cima para baixo (“top-down”) tradicionais é geralmente complicada, inoperante, e cara porque os pescadores (e outras partes interessadas) não tomam parte no processo de tomada de decisão, e, conseqüentemente, não estão em conformidade com as regras impostas (SCHAFER e REIS, 2008). O conhecimento tradicional (e local) torna-se importante na gestão de recursos, fazendo com que o valor da tradição contrabalanceie influências externas, tendo como consequência uma forte identidade social.

A inclusão do conhecimento ecológico local no conhecimento científico - ou conhecimento baseado em pesquisas - representa apenas um dos componentes do processo de elaboração e discussão da gestão participativa da pesca artesanal na região (REIS e D’INCAO, 2000). As zonas de pesca, como tradicionalmente conhecidas pelos pescadores, são uma ferramenta valiosa para a gestão das pescas. A identificação geográfica e nominal das áreas de pesca da pescaria artesanal do estuário da Lagoa dos Patos, conhecidas pelos pescadores locais, gerado em formato de “mapa mental” (SCHAFER e REIS, 2008) serviu de base para a identificação das áreas preferenciais de pesca no ELP, que podem ser subsídios para o ordenamento espacial desta atividade.

Gerenciar uma pescaria é, portanto, encontrar uma forma de garantir que a atividade pesqueira possa ocorrer de forma sustentável, compreendendo os níveis de impacto causados

pela atividade pesqueira e dimensionando adequadamente esses impactos de tal forma que as populações exploradas e os ecossistemas impactados consigam se regenerar naturalmente. A gestão pesqueira deve conduzir periodicamente estudos que forneçam estas respostas e discutir com todos os atores envolvidos as regras a serem aplicadas em cada pescaria de forma a evitar o colapso dos estoques e os impactos irreversíveis nos ecossistemas (REIS e D'INCAO, 2000).

As análises com dados geoespaciais são uma abordagem útil para a integração, manipulação e visualização de grandes quantidades de informação. Recentemente reivindicado não apenas como um conjunto de sistemas, mas também como um novo campo de ciência (GHOSE e ELWOOD, 2003; NYERGES *et al.*, 2002). As aplicações com dados georreferenciados têm sido amplamente aplicadas as abordagens participativas e colaborativas, principalmente devido à sua capacidade multi-escala que permite a agregação e análise de um grande número de atributos de diferentes fontes, a facilitação da partilha e atualização de dados e a geração e comparação de cenários de gestão alternativa (BARTLETT, 2000; YIGITCANLAR, 2000). Desde os estudos pioneiros no manejo da pesca e da aquicultura (MEADEN e KAPETSKY, 1991) até as recentes aplicações em avaliação e planejamento das pescarias (AMARASINGHE *et al.*, 2002; ISAAK e HURBERT, 1997), a aplicação de tecnologias de informação geográfica aumentou gradualmente no contexto de gestão da pesca (CLOSE e HALL, 2006, MEADEN, 2000).

Apesar da sua crescente utilização nos recursos naturais, a aplicação de ferramentas de geoespacialização para a gestão dos recursos marinhos e costeiros é mais complexa do que nos sistemas terrestres (BABCOCK *et al.*, 2005; ISAAK e HURBERT, 1997; JENTOFT e MCCAY, 1995; MARTIN, 2004; RIOLO, 2006) devido, por exemplo, à complexidade associada com a variabilidade espaço-temporal, à mobilidade das unidades populacionais dos recursos pesqueiros, à diversidade de métodos e custos nas coletas de dados, instrumentos, escalas de tempo, periodicidade, precisão e exatidão, e de frequência de amostragem (FORNÉS *et al.*, 2003). Consequentemente, a utilização de técnicas de análise e de georreferenciamento são mais frequentes e desenvolvidos nos sistemas terrestres do que em sistemas aquáticos (BABCOCK *et al.*, 2005). Existem programas destinados a trabalhar matematicamente as informações geográficas (coordenadas) e alfanuméricas (atributos dos dados georreferenciados) para gerar informações baseadas em algoritmos pré-definidos, ou seja, é possível realizar análises variadas e obter resultados que possibilitem a tomada de decisões em diversas áreas, principalmente ambiental (BOSSLE, 2015).

A partir disso, a presente dissertação tem por objetivo analisar a pesca artesanal de cinco comunidades pesqueiras de São José do Norte, no estuário da Lagoa dos Patos, e identificar as principais áreas de pesca, através de dados geoespacializados, testando os seguintes objetivos: 1) Existe uma estrutura e áreas preferenciais de pesca no Estuário da Lagoa dos Patos. 2) As áreas preferenciais de pesca diferem entre as comunidades analisadas e o total desembarcado de pescado difere entre essas comunidades pesqueiras. 3) As safras de corvina e tainha apresentam locais de pesca distintos e apresentam características de desembarque semelhantes. 4) A utilização de áreas de pesca proibidas por lei dentro do Estuário da Lagoa dos Patos ainda ocorre.

A presente dissertação apresenta um capítulo, formatado como artigo a ser submetido a periódico científico, intitulado “Geoespacialização da atividade pesqueira no Estuário da Lagoa dos Patos, Brasil”, no qual identificamos as principais áreas de pesca das comunidades pesqueiras de São José do Norte e analisamos a validade das hipóteses 1, 2, 3 e 4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P.C. e CASTELLO, J.P. 1998 Interações entre os ambientes estuarino e marinho. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J.P. (Eds) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Editora *Ecoscientia*, 199-203pp.
- AMARASINGHE, U.S., DE SILVA, S.S., NISSANKA, C., 2002. Evaluation of the robustness of predictive yield models based on catchment characteristics using GIS for reservoir fisheries in Sri Lanka. *Fisheries Management and Ecology* 9, 293–302
- ANUCHIRACHEEVA, S., DEMAINE, H., SHIVAKOTI, G.P., RUDDLE, K. 2003 Systematizing local knowledge using GIS: fisheries management in Bang Saphan Bay, Thailand. *Ocean and Coastal Management* 46, 1049–1068.
- ASWANI, S., LAUER, M. 2006 Incorporating fishermen’s local knowledge and behavior into geographical information systems (GIS) for designing marine protected areas in Oceania. *Human Organization* 65 (1), 81–102.
- BABCOCK, E.A., PIKITCH, E.K., MCALLISTER, M.K., APOSTOLAKI, P., SANTORA, C. 2005 A perspective on the use of spatialized indicators for ecosystem-based fishery management through spatial zoning. *ICES Journal of Marine Science* 62, 469–476.
- BARTLETT, D.J., 2000 Working on the Frontiers of Science: Applying GIS to the Coastal Zone. In: Wright, D., Bartlett, D. (Eds.), *Marine and Coastal Geographical Information Systems*. Taylor and Francis, London, pp. 11–24.

- BOSSLE, R. C. 2015. QGIS e Geoprocessamento na prática. *Editora Íthala*.
- BURGER, M. I., RAMOS, R. A. 2007 Áreas importantes para conservação na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Ministério do Meio Ambiente – MMA – Brasília*, 46, 46–58.
- CHAO, L.N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P.; BEMVENUTI, M.A.; CUNHA, L.P.R. 1982 Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rio Grande, Atlântica*, 5(1): 67-75.
- CHAO, L.H.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P. 1985 Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon, Brazil: A baseline study. In: YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards ecosystem integration. Mexico: UNAM Press. p. 429-450.
- CICIN-SAIN, B., KNECHT, R.W. 1998 Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. *Inland Press*, Washington, DC.
- CLOSE, C. H., & HALL, G. B. 2006 A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. *Journal of Environmental Management*, 78(4), 341–352.
- COSTA, M.D.P., MUELBERT, J.H., MORAES, L.E., VIEIRA, J.P. E CASTELLO, J.P. 2013 Estuarine early life stage occupancy patterns of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1830) from the Patos Lagoon, Brazil. *Fisheries Research*, 160, 77-84
- DAVIS, A. & WAGNER, J.R. 2003 Who Knows? On the importance of identifying “experts” when researching local ecological knowledge. *Human Ecology*, New York, 31: 463-489.
- D’INCAO, F., REIS, E.G. 2002. Community-based management and technical advice in Patos Lagoon estuary (Brazil). *Ocean and Coastal Management* 45, 531–539.
- FISCHER, L.G., PEREIRA, L.E.D., VIEIRA, J.P. 2004. Peixes estuarinos e costeiros. Editora *Ecocientia*. Rio Grande, p. 127.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2013. Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. *FAO*, Rome.
- FORNÉS, A., ORFILA, A., BASTERRETXEA, G., JORDI, T., MORAL, F., A’LVAREZ, A., VIZOSO, G., CASAS, B., DUARTE, C., TINTORE’, J. 2003. The Imedeia MandCGIS: a GIS Based Interdisciplinary Tool for Scientific Management of the Coastal Zone. In: *CoastGIS* Genova, Italy.
- GARCEZ, D. S. E SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. 2005. Comunidades de pescadores artesanais

- no estado do Rio Grande de Sul. *Atlântica*, Rio Grande, Rs, v. 1, p.17-29.
- GARCIA, A.M.; VIEIRA, J.P. 2001 O Aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Niño 1997-1998. *Atlântica*, 23: 85-96.
- GARCIA, A.M.; VIEIRA, J.P. ; WINEMILLER, K.O. 2001 Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. *Journal of Fish Biology*, 59: 1218-1238.
- GHOSE, R., ELWOOD, S., 2003 Public participation GIS and local political context: propositions and research directions. *URISA Journal* 15 (APA III), 17–24.
- HAIMOVICI, M., VASCONCELLOS, M.C., KALIKOSKI, D.C., ABDALAH, P., CASTELLO, J. P. HELLEBANDT, D. 2006. Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Rio Grande do Sul. In Isaac, Martins, Haimovici, Andriquetto, eds. *A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socioeconômicos e Institucionais*, pp. 157–180 Belém, *Editora Universitária da UFPA*. 188 pp.
- HAIMOVICI, M., & GUSTAVO, E. L. 2016. Colapso do estoque de *Umbrina canosai* do sul do Brasil devido à introdução do arrasto-de-meia-água. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 42(1): 258–267. <http://doi.org/10.5007/1678-2305.2016v42n1p258>.
- HALL, G.B., CLOSE, C.H. 2007. Local knowledge assessment for a small-scale fishery using geographic information systems. *Fisheries Research* 83, 11–22.
- IBAMA/CEPERG. 2012 Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2011. Rio Grande, 40p.
- ISAAK, D.J., HURBERT, W.A. 1997. Integrating new technologies into fisheries science: the application of geographic information systems. *Fisheries* 22 (1), 6–10.
- JENTOFT, S., MCCAY, B., 1995. User participation in fisheries management: lessons drawn from international experiences. *Marine Policy* 19 (3), 227–246.
- JOHANNES, R.E.; FREEMAN, M.M.M.; HAMILTON, R.J. 2000 Ignore fishers' knowledge and miss the boat. *Fish and Fisheries*, Oxford, 1: 257–271.
- KALIKOSKI, D.C.; ROCHA, R.D.; VASCONCELLOS, M. 2006 Importância do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo Sul do Brasil. *Ambiente & Educação*, 11: 87-118.
- LIMA, B.B e 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*, 38(4): 357-367.

- MANN, K.H. & LAZIER, J.R.N. 2006. Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans. 2nd Ed. Massachusetts: *Blackwell Science*. 394p.
- MARTIN, K.S., 2004. GIS in Marine Fisheries Science and Decision Making. In: Fisher, W.L., Rahel, F.J. (Eds.), *Geographic Information Systems in Fisheries*. American Fisheries Society, pp. 237–258.
- MEADEN, G.J., 2000. Applications of GIS to Fisheries Management. In: Wright, D., Bartlett, D. (Eds.), *Marine and Coastal Geographical Information Systems*. Taylor and Francis, London, pp. 205–226.
- MEADEN, G.J., KAPETSKY, J.M., 1991 Geographical information systems and remote sensing in inland fisheries and aquaculture. *FAO Fisheries Technical Paper* 318, 262.
- MÖLLER, O.O., CASTELLO J. P. E VAZ, A.C. 2009 The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries & Coasts* 32: 787-796.
- NAZAREA, V. 1999. Ethnoecology: situated knowledge/located lives. *University of Arizona Press*, Tucson.
- NEIS, B., SCHNEIDER, D.C., FELT, L., HAEDRICH, R.L., FISCHER, J., HUTCHINGS, J.A., 1999. Fisheries assessment: what can be learned from interviewing resource users? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 56, 1949–1963.
- NYERGES, T., JANKOWSKI, P., DREW, C., 2002. Data-gathering strategies for social-behavioural research about participatory geographical information system use. *International Journal of Geographical Information Science* 16 (1), 1–22.
- ODEBRECHT, C.; ABREU, P.C.; BEMVENUTI, C.E.; COPERTINO, M.; MUELBERT, J.H.; VIEIRA, J.P. E SEELIGER, U. 2010. The Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil: biotic responses to natura and anthropogenic impacts in the last decades (1979-2008). In: Kennish, M.J. & Paerl, H.W. (Eds). *Coastal Lagoons: Critical habitats of environmental changes*. *CRC Press*. 433-455pp.
- PAIVA, M. P. 1997 Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: *EUFC*, 278p.
- REIS, E.G., VIEIRA, P.C. E DUARTE, V.S. 1994. Pesca artesanal de teleosteos no estuario da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica*, Rio Grande, 16, 69–86.
- REIS, E.G. E D'INCAO, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean and Coastal Management*, 43: 585-595.

- RIOLO, F. 2006. A geographic information system for fisheries management in American Samoa. *Environmental Modelling and Software* 21 (7), 1025– 1041.
- SANTOS, R.A., CÂMARA J.J.C., CAMPOS E.C., VERMULUM JUNIOR H.; GIAMAS M.T.D. 1995. Considerações sobre a pesca profissional e a produção pesqueira em águas continentais do estado de São Paulo. *Boletim Técnico*, no 19. 32p
- SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J.P. 1997. Subtropical convergence environments. The coast and sea in the Southwestern Atlantic. *Springer*. 308 pp.
- SEELIGER, U. 2001. The Patos Lagoon Estuary, Brazil. In: Seeliger, U. & Kjerve, B. (Eds). Coastal Marine Ecosystems of Latin America. *Ecological Studies*, Vol. 144. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 167-183p.
- SCHAFFER A.G. E 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* 32(3): 283-292.
- SCHROEDER, F.A. E CASTELLO, J.P. 2010. An essay on the potential effects of climate change on fisheries in Patos Lagoon, Brazil. *PANANJAS*, 5(2): 320-330.
- SILVANO, R.A.M.; SILVA, A.L.; CERONI, M.; BEGOSSI, A. 2008 Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, Edinburgh, 18: 241-260.
- 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.
- VALLEGA, A. 2005. From Rio to Johannesburg: the role of coastal GIS. *Ocean and Coastal Management* 48, 588–618.
- VASCONCELLOS, M.; KALIKOSKI, D.C.; HAIMOVICI, M.; ABDALLAH, P. 2005 Capacidad excesiva del esfuerzo pesquero en el sistema estuarino-costeiro del sur de Brasil: efectos y perspectivas para su gestion. In: AGUERO, M. *Capacidad de pesca y manejo pesquero en América Latina y el Caribe*. Roma. p.275-546 308.
- VELASCO, G. CASTELLO, J. P. 2005. An ecotrophic model of southern Brazil continental shelf and fisheries scenarios for *Engraulis anchoita* (Pisces, Engraulidae). *Atlântica* 27(1): 59-68
- VIEIRA, J.P. 1991. Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Copeia*, 409-418.

- VIEIRA, J.P. E SCALABRIN, C. 1991. Migração reprodutiva da “tainha” (*Mugil platanus* Gunther, 1980) no sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 131-141.
- VIEIRA, J.P.; VASCONCELLOS, M.; SILVA, R.E.; FISHER, L.C. 1996 A rejeição da pesca camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 18(1): 123-142.
- VIEIRA, J.P.; CASTELLO, J.P.; PEREIRA, L.E. 1998 Ictiofauna. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J.P. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Editora Ecocientia, Rio Grande. p. 60-68.
- VIEIRA, J.P., GARCIA, A.M. E GRIMM, A.M. 2008. Evidences of El Niño Effects on the Mullet Fishery of the Patos Lagoon Estuary. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51 (2): 433-440.
- VIEIRA J.P., GARCIA A., MORAES L. 2010. A assembleia de peixes. O Estuário da Lagoa dos Patos: Um Século de Transformações. Universidade Federal do Rio Grande–FURG. Rio Grande/RS, Brasil. 180p. 79-90
- YIGITCANLAR, T., 2000 GIS Based Participatory Decision Making Approach. In: ESRI – EMEA Year 2000 ESRI European, Middle Eastern and African Users Conference. 18–20 October 2000, Istanbul, Turkey.

CAPÍTULO 1

GEOESPACIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL

“Manuscrito redigido e formatado segundo as normas para submissão e publicação no periódico Boletim do Instituto de Pesca.”

1 GEOESPACIALIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO ESTUÁRIO DA
2 LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL*

3
4 GEOSPACIALIZATION OF THE FISHING ACTIVITY IN THE ESTUARY OF
5 PATOS LAGOON, RS, BRAZIL*

6
7 Andréia SCHWINGEL^{1,2}, Rafael Medeiros SPERB³, Gonzalo VELASCO^{2,4}

8
9 ¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais,
10 ICB, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), CP 474, CEP 96203-900, Rio Grande, RS,
11 Brasil. Email: deiaschwingel@gmail.com

12 ² Laboratório de Recursos Pesqueiros Artesanais e Modelagem Ecológica, Instituto de
13 Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), CP 474, CEP 96203-900, Rio
14 Grande, RS, Brasil.

15 ³ Laboratório de Gerenciamento Costeiro, Instituto de Oceanografia, Universidade
16 Federal do Rio Grande (FURG), CEP 96203-900, Rio Grande, RS, Brasil. Email:
17 rsperb@furg.br

18 ⁴ Email: gonzalo.velasco@furg.br

19 *Agência financiadora: CAPES (Bolsa de estudos)

RESUMO

34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66

Foi realizado um levantamento sobre o uso de áreas preferenciais de pesca, em cinco comunidades pesqueiras artesanais do estuário da Lagoa dos Patos (5ª Secção da Barra, Carlos Santos, Croa, Bolo Doce e Várzea, do município de São José do Norte), através de entrevistas aplicadas aos pescadores. Os dados coletados foram analisados com o auxílio de mapas mentais confeccionados preteritamente, buscando evidenciar novas áreas e suas possíveis preferências. Os pescadores responderam a questionários com perguntas sobre seus desembarques pesqueiros e através desses mapas previamente geoespacializados identificaram suas zonas pesqueiras. Das 129 áreas de pesca identificadas e georreferenciadas de acordo com os conhecimentos ecológicos tradicionais dos pescadores, 52 regiões foram visitadas pelos pescadores das principais comunidades pesqueiras de São José do Norte entre outubro de 2015 e abril de 2016. A composição e volume dos desembarques se modificam de acordo com as safras que ocorreram em diferentes períodos da amostragem. Além disso, ficou evidente a utilização de áreas de pesca consideradas proibidas por lei, e a captura de espécies consideradas ameaçadas de extinção, o que reforça as possíveis ameaças aos habitats prioritários à conservação e a manutenção de espécies consideradas vulneráveis. Este estudo revela a riqueza do conhecimento dos pescadores, ilustra a sua sólida relação direta com o ambiente natural em que vivem e mostra os potenciais usos do conhecimento local ecológico, através de estudo etnoecológico, com o uso de ferramentas de georreferenciamento para a gestão pesqueira.

Palavras-chave: Etnoecologia, Georreferenciamento, Pesca Artesanal, Conservação da biodiversidade.

67 **ABSTRACT**

68
69 We interviewed fishermen aiming to perform an inventory on the preferred fishing areas in
70 five artisanal fisheries communities at the estuary of Patos Lagoon (5^a Secção da Barra,
71 Carlos Santos, Croa, Bolo Doce e Várzea). The data was analyzed using mental maps
72 previously prepared, looking for evidences of new possible preferred areas. The fishermen
73 answered questions about their fishing landings and the areas were identified through maps
74 previously geospacialized. 129 fishing areas were identified and georeferenced according to
75 the fishermens' traditional ecological knowledge, and 52 of them were actually visited by the
76 fishermen from the main fisheries communities of São José do Norte. The volume and
77 composition of the landings were modified according to the fishing seasons that occurred
78 during the sampling period. Besides that, it became evident that forbidden fishing areas are
79 being used and sensitive species are being captured, emphasizing the existence of threat to
80 natural habitats and the vulnerable species conservation and management. This study
81 reveals the fishermens' rich knowledge and illustrates their direct relationship with the
82 natural environment. Additionally, it shows the potential usage of the local ecological
83 knowledge, through ethnoecological studies employing georeferencing tools, on the local
84 fisheries management.

85
86 **Key words:** Ethnoecology, Georeferencing, Artisanal fisheries, Biodiversity conservation.

101 INTRODUÇÃO

102

103 O *status quo* trágico das pescarias mundiais indica que quase 90% dos recursos
104 marinhos estão à beira do colapso³ (FAO, 2014). Esta situação tornou-se mais evidente nas
105 últimas décadas devido ao aumento do consumo de peixe e práticas de manejo ineficientes
106 (FAO, 2014). O fato de que mais de 58 milhões de pessoas dependerem diretamente da pesca,
107 dos quais 12 milhões são pescadores artesanais (JACQUET e PAULY, 2008), ressalta a
108 necessidade de medidas de manejo efetivas que integrem aspectos socioeconômicos e
109 envolva as partes interessadas (CHAVES *et al.*, 2002, DAVIES *et al.*, 2009). A pesca artesanal é
110 muitas vezes um meio de subsistência, com baixos custos de operação, barcos velhos, poucos
111 pescadores a bordo e também lucros limitados (KURIEN e WILLMANN, 2009; LOPES e
112 BEGOSSI, 2011). Estas características são perceptíveis nas pescarias dos países em
113 desenvolvimento (REIS *et al.*, 1994; CARVALHO *et al.*, 2009; SALAS *et al.*, 2011), onde mais
114 de 60% da produção pesqueira provém da pesca artesanal, mantendo economicamente,
115 aproximadamente 250.000 pescadores no Brasil (SILVANO, 2004, DIEGUES, 2006).

116 Uma das áreas mais importantes para a pesca artesanal no interior do Brasil, a Lagoa
117 dos Patos, está localizada no extremo sul do país e é considerada uma das maiores lagoas
118 costeiras do mundo, com uma área de 10360 km² (KJERVE, 1986). Desde a década de 1980, os
119 estoques da pesca na Lagoa dos Patos têm diminuído e as capturas decresceram (REIS &
120 D'INCAO, 2000; VIEIRA *et al.*, 2010, HAIMOVICI e CARDOSO, 2016), com desembarques
121 estuarinos passando de 40.000 t, em 1966, para cerca de 5.000 t, em 1999 (CEPERG/IBAMA,
122 1999). Esse decréscimo nas capturas dentro do Estuário da Lagoa dos Patos (ELP) é
123 decorrente, além do aumento no consumo de pescados, da ineficiência de manejo. Por isso,
124 as ferramentas que utilizam geoespacialização e sistemas de informações geográficas vêm se
125 desenvolvendo vastamente no setor pesqueiro como forma de diminuir gastos e aumentar a
126 precisão nas análises para posteriormente tornar as medidas de manejo mais eficientes.

127 Entre as espécies de peixes mais representativas da pesca estuarina no sul do Brasil
128 estão aquelas que utilizam os ambientes estuarinos e de água doce da Lagoa dos Patos como
129 área de desova ou berçário (CHAO *et al.*, 1985; REIS, 1986b; REIS e D'INCAO, 2000,
130 KALIKOSKI e VASCONCELLOS *et al.*, 2007; LIMA e VELASCO, 2012). Ou seja, essa região
131 tem um papel fundamental no ciclo de vida de diversas espécies de peixes marinhos e de

3 Por colapso entende-se a inviabilidade econômica da exploração porque a abundância do recurso foi dizimada. Não confundir com a extinção da espécie, algo raramente registrado em recursos marinhos.

132 água doce, incluindo os recursos pesqueiros mais importantes da região: o camarão-rosa
133 *Farfantepenaeus paulensis*, a corvina *Micropogonias furnieri*, a tainha *Mugil liza*, os bagres
134 *Genidens barbatus*, *G. genidens* e *G. planifrons*, e o linguado *Paralichthys orbignyanus* (REIS *et al.*,
135 1994; IBAMA, 2012; LIMA e VELASCO, 2012).

136 Todas estas espécies estão sob forte pressão pesqueira, apesar de alguns planos de
137 ação para a gestão de Mugilidae no sudeste e sul do Brasil, além das espécies de bagres
138 *Genidens barbatus* (Lacépède 1803) e *Genidens planifrons* (HIGUCHI, REIS e ARAÚJO 1982) que
139 estão incluídas em uma lista de espécies ameaçadas de extinção (MPA/MMA, 2014), sendo
140 suas capturas estão proibidas desde dezembro de 2015.

141 Em muitos países em desenvolvimento (e provavelmente também em muitos países
142 "em transição") (PAULY e ZELLER, 2016), o pescado é a principal fonte de proteína animal
143 que a população rural pode acessar ou capturar (MOHAN DEY *et al.*, 2005), e este também é
144 uma importante fonte de micronutrientes essenciais para as pessoas com uma alimentação
145 deficiente (KAWARAZUKA e BÉNÉ, 2011). No entanto, a pesca de pequena escala, que
146 tradicionalmente fornece frutos do mar para as comunidades rurais costeiras e do interior
147 destes países, são forçadas a competir com as frotas industriais voltados para a exportação
148 em larga escala, sem muito apoio de seus governos (PAULY e ZELLER, 2016).

149 Neste contexto, torna-se evidente a importância dos estudos etnoecológicos que
150 valorizam o conhecimento ecológico local, para dimensionar adequadamente a importância
151 da pesca artesanal do ponto de vista da fauna explorada, as áreas e épocas preferenciais de
152 pesca, os volumes desembarcados, o número de empregos gerados, e aplicar essa informação
153 em planos de manejo e solução de conflitos (BEGOSSI *et al.*, 2016) . Para TOLEDO (1992) e
154 NAZAREA (1999), a etnoecologia é o estudo dos conhecimentos, estratégias, atitudes e
155 ferramentas que permitem às diferentes culturas produzir e reproduzir as condições
156 materiais de sua existência social por meio de um manejo apropriado dos recursos naturais.
157 Ela caracteriza-se como um enfoque ou abordagem teórico-metodológica no estudo da
158 relação sociedade-natureza que enfatiza o papel da cognição no comportamento humano,
159 apresentando-se como uma ferramenta útil para analisar problemas relacionados com o
160 manejo, sustentabilidade, conservação e direito de propriedade intelectual (CENI *et al.*, 2016).

161 Os dados geoespacializados têm grande importância para várias áreas de
162 conhecimento, como a Geografia, a Biologia, e a História, e são o ponto de partida para
163 muitas investigações nestas áreas de conhecimento, uma vez que relacionam, com
164 detalhamento espacial, o homem ao seu ambiente. Desta forma, ao analisá-los, torna-se
165 possível recuperar características sócio-histórico-culturais e físico-geográficas dos lugares

166 que nomeiam e das populações a eles relacionadas (IBGE, 2011). Por tudo isto, a abordagem
167 utilizando dados georreferenciados associados ao conhecimento ecológico local têm como
168 finalidade realizar análises variadas e obter resultados que possibilitem a tomada de decisões
169 em diversas áreas, principalmente ambiental (BOSSLE, 2015).

170 Este estudo tem como objetivo, analisar a pesca artesanal de cinco comunidades
171 pesqueiras do município de São José do Norte, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil,
172 com o fim de identificar as principais áreas de pesca, através de dados geoespacializados. As
173 seguintes objetivos foram testadas: 1) Existe uma estrutura e áreas preferenciais de pesca no
174 Estuário da Lagoa dos Patos. 2) As áreas preferenciais de pesca diferem entre as
175 comunidades analisadas e o total desembarcado de pescado difere entre essas comunidades
176 pesqueiras. 3) As safras de corvina e tainha apresentam locais de pesca distintos e
177 apresentam características de desembarque semelhantes. 4) A utilização de áreas de pesca
178 proibidas por lei dentro do Estuário da Lagoa dos Patos ainda ocorre.

179

180 MATERIAL E MÉTODOS

181

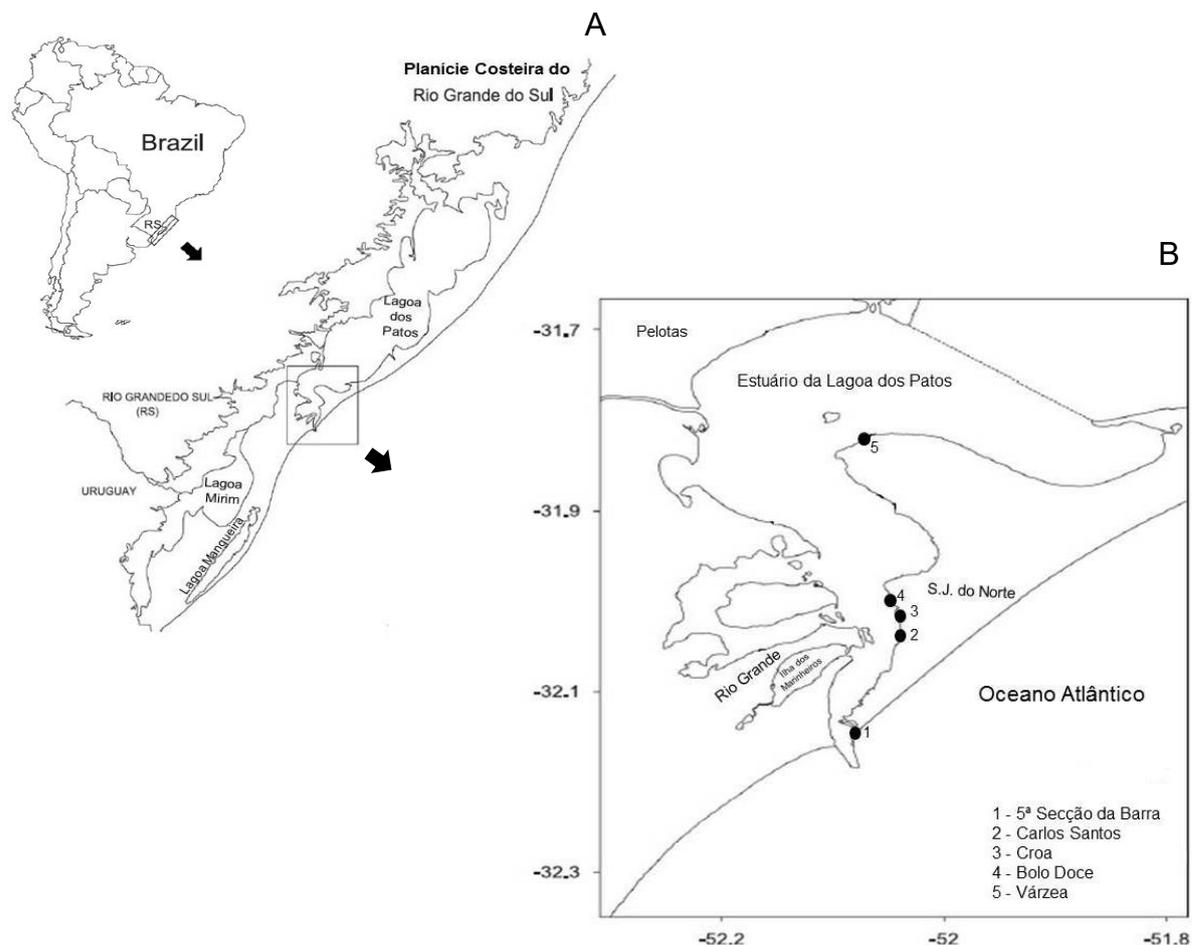
182 O estuário da Lagoa dos Patos está localizado no sul do Brasil, estado do Rio Grande
183 do Sul (Fig. 1A). Tem 250 km de comprimento e 60 km de largura na sua porção mais larga,
184 cobrindo uma área de 10 360 km². A maior parte da lagoa é oligohalina ou água doce
185 (SEELIGER e ODEBRECHT, 2010), com uma descarga média anual de 2.000 m³ s⁻¹. A conexão
186 com o Oceano Atlântico ocorre através de um canal de 0,8 km de largura e 15 m de
187 profundidade, fixado por molhes de 3,86 km de comprimento. Embora exista uma variação
188 sazonal na localização da fronteira entre zonas salinas e de água doce, a zona estuarina tem
189 um limite médio de 70 km a montante (MÖLLER *et al.*, 2009).

190 A região estuarina é restrita à porção sul da Lagoa dos Patos, cobrindo cerca de 10%
191 da área total da lagoa. A profundidade da lagoa na área central é de aproximadamente 6 m,
192 onde o sedimento é essencialmente lama. Os movimentos de água provocados pelo vento
193 suspendem estas pequenas partículas, aumentando a turbidez da água e depositando
194 arenitos e bancos de areia transversais com profundidades de até 0,5 m (TOLDO, 1991).

195 As coletas dos dados, na parte inferior da lagoa, foram realizadas de outubro de 2015
196 até abril de 2016 através do acompanhamento de desembarques da frota artesanal em cinco
197 comunidades pesqueiras de São José do Norte (Figura 1B): 5^a Secção da Barra, Carlos Santos,
198 Croa, Bolo Doce e Várzea. Essas comunidades foram selecionadas a fim de cobrir as
199 principais áreas de pesca dentro da Lagoa dos Patos no município. Previamente às coletas de

200 desembarques pesqueiros, foram feitos cadastros dos pescadores e das embarcações
201 utilizadas por eles, como: nome, comunidade que pertencia, tamanho, potência, nome e
202 comprimento da embarcação. O número de pescadores entrevistados variou para cada
203 comunidade, pois nem todos os pescadores cadastrados inicialmente quiseram informar seus
204 valores de desembarque pesqueiro relativo às suas zonas de pesca.

205 No momento das coletas, aos pescadores, foi feita uma entrevista semiestruturada
206 contendo perguntas sobre os seguintes itens: arte de pesca utilizada, comprimento e altura
207 da rede, tamanho da malha da rede (entre nós opostos), data de captura, captura total (em
208 kg), espécies desembarcadas, e locais de saída e de desembarques das capturas. Em conjunto
209 com as amostragens de desembarques, para identificar as áreas de pesca, foi utilizado
210 mapeamento participativo (mental), assim, os pescadores marcaram no mapa com as regiões
211 de pesca seus locais referentes ao desembarque amostrado nas entrevistas individuais.



212 **Figura 1:** Sistema da Lagoa Patos-Mirim no sul do Brasil (A) e o estuário da Lagoa dos Patos
213 (B). Os números referem-se às comunidades de pescadores incluídas no estudo (Modificado
214 de SCHAFER e REIS, 2008).

215

216 Os dados foram armazenados em um banco de dados *online* chamado COLETUM®,
217 separados entre planilhas distintas para o cadastro dos pescadores, das embarcações e dos
218 desembarques pesqueiros. Para obtenção da cartografia final e geração dos mapas foi
219 utilizado o *software* ArcGIS 10.1 (ESRI). Efetuou-se o cruzamento das informações, feitos por
220 meio de ferramentas de análise espacial, para auxiliar nas delimitações das áreas, utilizando-
221 se a ordem visual (tonalidade de cores) para a representação das intensidades de uso das
222 áreas. Para determinar intervalos de classes utilizou-se o modo de classificação manual e
223 *Natural Breaks (Jenks)*, que procura particionar dados em classes baseadas em grupos naturais
224 na distribuição de dados.

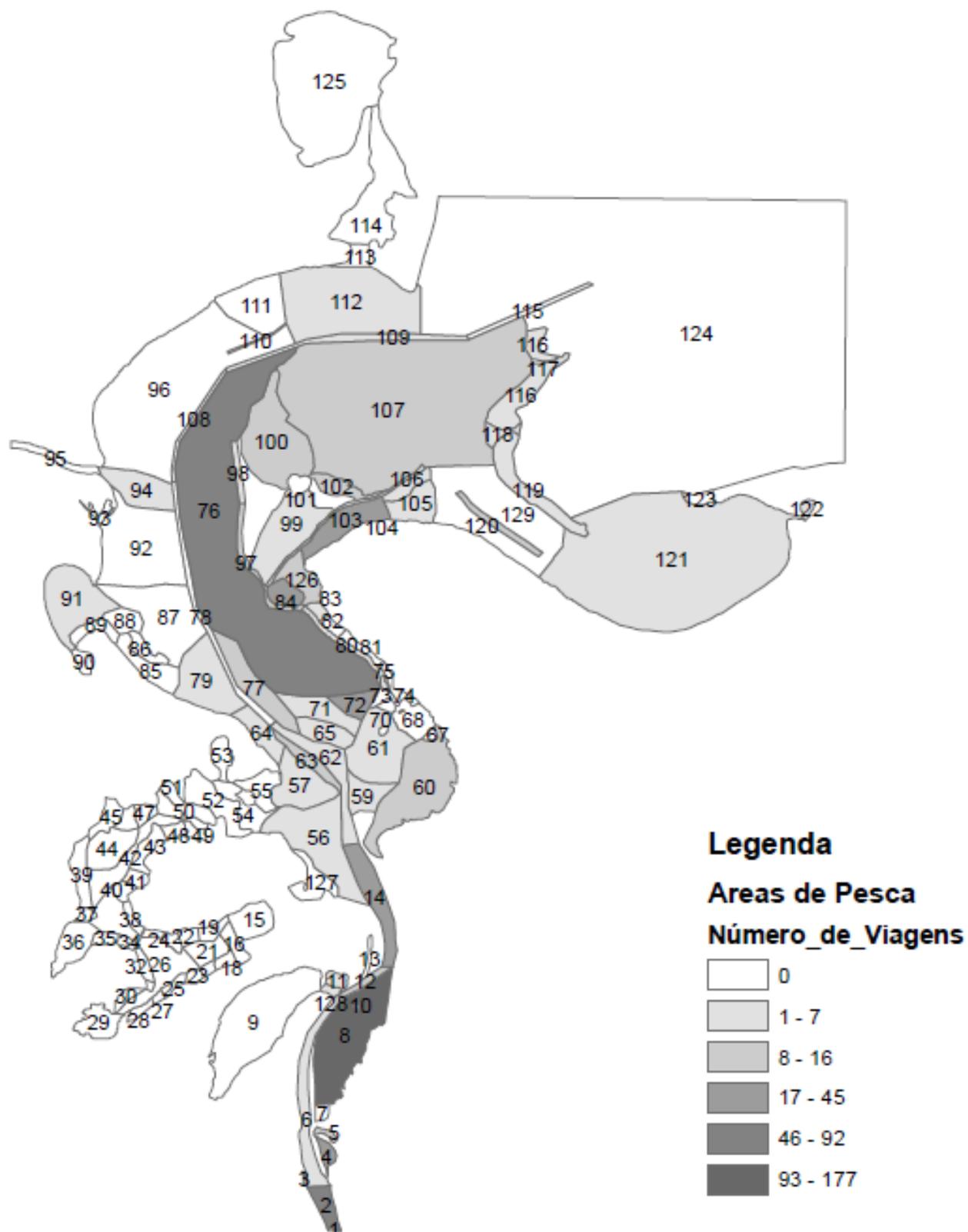
225 Para verificar a existência de diferenças significativas nas taxas de desembarques
226 entre as comunidades, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para amostras múltiplas
227 (SHESKIN, 2000), pois estes dados não seguem uma distribuição normal ($P < 0,01$). As
228 análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* R versão 3.3.2.

229

230 **RESULTADOS**

231

232 Em um total de 680 desembarques pesqueiros amostrados, 52 áreas de pesca foram
233 visitadas pelos pescadores, ou seja, das áreas descritas como polígonos pesqueiros por
234 SCHAFER e REIS (2008), 40,3% do total das áreas foram utilizadas como pesqueiros pelos
235 pescadores das cinco comunidades de São José do Norte analisadas. Porém, 129 áreas de
236 pesca foram identificadas e georreferenciadas, cerca de 96% (124) das denominações das
237 zonas de pesca já eram conhecidas e foram descritas por SCHAFER e REIS, 2008. Além
238 destas 124 áreas já descritas, foram adicionadas cinco novas áreas de conhecimento local dos
239 pescadores (Tabela 1, Fig. 2).



240 **Figura 2:** Total de áreas de pesca dentro do Estuário da Lagoa dos Patos. As 52 áreas de
 241 pesca de acordo com as amostragens em cinco comunidades de São José do Norte, RS, e seus
 242 números de viagens realizadas entre os dias 01/10/2015 e 15/04/2016. Cada número
 243 corresponde a uma área listada na Tabela 1.

Áreas de pesca		Áreas de pesca	
1	Relógio*	66	Buraco Quente
2	Barra*	67	Croa do Joãozinho
3	Praia do Amarante*	68	Croa do Arvoredo
4	Praia do Graxa*	69	Meio das Ilhas
5	Saco da Quinta Secção da Barra*	70	Croa dos Bancos
6	Canal da Mangueira*	71	Ouro*
7	Saco do Guri	72	Fundo dos Bancos ou Fundão*
8	Croa da Mariana*	73	Baliza
9	Saco da Mangueira	74	Lamerão do Passinho
10	Vaca Brava*	75	Croa do Forte*
11	Coroa do Boi ou Croa da Naba*	76	Croa do Meio ou Croa das Capivaras ou Croa do Oeste*
12	Três Canais*	77	Lamerão ou Canaleta*
13	Croa da Várzea ou Mangueira*	78	Canal da Torotama
14	Canal do Norte*	79	Lamerão da Torotama*
15	Calanete das Pombas	80	Canal das Capivaras*
16	Croa do Meio ou Bosque	81	Costão das Capivaras
17	Recanto do Papparoz	82	Marialdina
18	Canaleta do Matadouro	83	Coruja*
19	Croa do Narcísio	84	Croa do Casco ou Sem Saída*
20	São Miguel	85	Funil
21	Lamerão do Prado	86	Croa da Cascuda
22	Saco do Narcísio	87	Fundão das Trolhas
23	Croa do Servantes	88	Croa do Toco
24	Croa do Bagre	89	Capão dos Porcos
25	Croa do Bosque	90	Saquinho do Pesqueiro
26	Meio do Lago	91	Saco do Pesqueiro*
27	Croa do Capineiro	92	Saco do Tigre
28	Croa do Arroio Martinho	93	Saco do Capote
29	Saco do Justino	94	Barra de Pelotas*
30	Forno	95	Canal São Gonçalo
31	Croa das Canas	96	Saco do Laranjal
32	Costão do Leonídio	97	Canal do Casco ou Vazante*
33	Bandeirinhas até Bagre	98	Canaleta da Sarangonha*
34	Aterro	99	Croa da Negra*
35	Ramo	100	Lamerão da Figueira*
36	Quitéria	101	Lamerão
37	Anjo	102	Croa da Sarangonha*
38	Costão das Bandeirinhas	103	Costa da Várzea ou Croa da Várzea
39	Arraial	104	Canaleta da Várzea*
40	Croa da Caetana	105	Lamerão ou Croa da Formiga*
41	Saco Sujo	106	Croa da Ponta do Mato*
42	Canaleta	107	Canal Velho ou Croa do Santo Antônio*
43	Estacada ou Croa do Lúcio	108	Curva da Barra*
44	Croa Grande	109	Canal do Meio*
45	Pancadas	110	Canaleta da Z3
46	Chapéu Armado	111	Colônia Z3
47	Tira Catinga ou Costão do Bico do Pato	112	Croa dos Patos*
48	Croa dos Mendes	113	Saída das Bocas
49	Saco da Machada	114	Lagoa Rasa
50	Croa dos Cavalos	115	Canal Novo
51	Pinguela	116	Croa da Lata*
52	Saco da Agulha	117	Canaleta da Ângria
53	Saco do Boto	118	Canaleta da Lata*
54	Caldeirão	119	Croa da Marreca ou Croa do Canguçu*
55	Saco do Mosquito	120	Canal do Inhâme*
56	Buraco do Peixe*	121	Saco do Estreito*
57	Croa do Diamante ou Croa do Mosquito*	122	Lagoa do Giral*
58	Croa da Bóia	123	Zé Muneta
59	Pasquinha*	124	Croa do Jacaré
60	Lamerão do Retiro*	125	Lagoa Funda
61	Costão da Ilha dos Ovos*	126	Ponta da Várzea*
62	Canal do Diamante*	127	Porto Rei
63	Costão do Diamante*	128	Marambá*
64	Costão do Mosquito*	129	Estacão
65	Parcelado*		

246 Totalizados 208256,00 kg de peixes e crustáceos registrados, as principais espécies
 247 desembarcadas e suas porcentagens do total amostrado foram a Corvina *Micropogonias*
 248 *furnieri* (Desmarest, 1823) 39,39%, Mistura (não identificados) 18,45%, Savelha *Brevoortia*
 249 *pectinata* (Jenyns, 1842) 10,85%, Tainha *Mugil liza* (Valenciennes, 1836) 10,23%, Linguados
 250 *Citharichthys spilopterus* (Günther, 1862) e *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) 6,15%,
 251 Bagre *Genidens spp* (Lacépède, 1803; Higuchi, Reis e Araújo 1982; Curvier, 1829) 6,01%, Siri
 252 *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) 5,25% Peixes-rei *Odontesthes argentinensis* (Valenciennes,
 253 1835) e *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) 2,90%, Sardinha *Sardinella spp.*
 254 (Valenciennes, 1847) 0,48% e Gordinho *Peprilus paru* (Linnaeus, 1758) 0,28%.

255 Os valores em quilogramas registrados por espécies (Tabela 2) foram estimados,
 256 assim como os percentuais, pois nos desembarques apenas os valores totais desembarcados
 257 foram informados pelos pescadores, esta estimativa foi feita através do total de vezes em que
 258 as espécies foram amostradas pelo total desembarcado em quilogramas.

259
 260 **Tabela 2.** Principais espécies desembarcadas na pesca de emalhe pelos pescadores de São
 261 José do Norte e seus respectivos valores estimados em quilogramas amostrados.

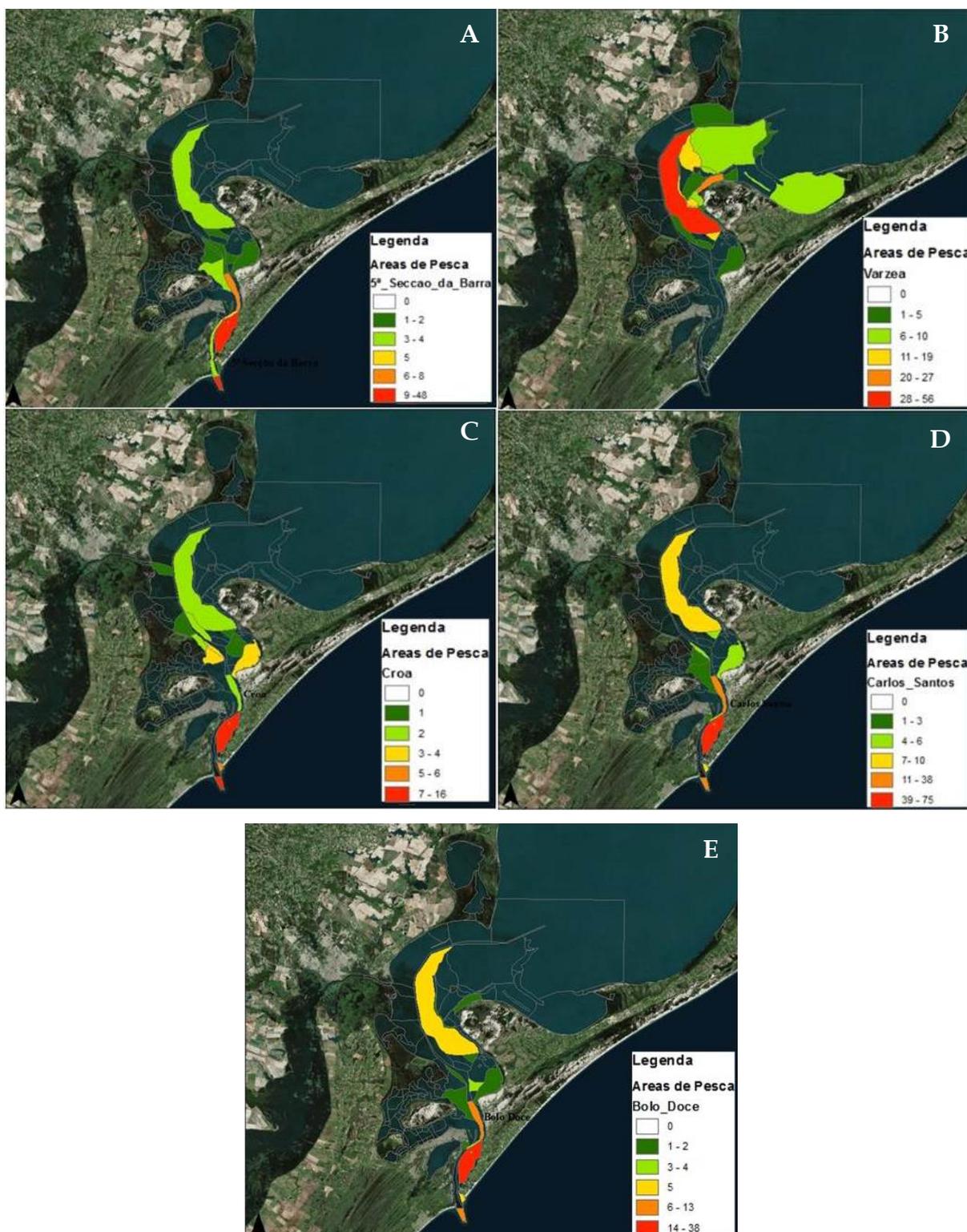
Espécies	Nomes comuns	Total desembarcado (kg)
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	82576,01
Não identificados**	Mistura	38522,96
<i>Brevoortia pectinata</i>	Savelha	22796,65
<i>Mugil liza</i>	Tainha	20383,67
<i>P. orbignyanus</i> e <i>C. spilopterus</i>	Linguado	12940,16
<i>Genidens spp.</i>	Bagre	12517,71
<i>Callinectes sapidus</i>	Siri	11012,46
<i>O. argentinensis</i> e <i>A. brasiliensis</i>	Peixe-rei	5957,33
<i>Sardinella spp.</i>	Sardinha	966,63
<i>Peprilus paru</i>	Gordinho	582,367
Total		208256,00

262 ** Não foi possível efetuar um inventário dos peixes que compõem a “mistura”.

263

264 A geodistribuição do número de viagens por comunidade pesqueira nos mostra que
 265 todas têm suas áreas preferenciais de pesca. A comunidade da 5ª Secção da Barra (Figura 3A)
 266 sofre influência da cunha salina, pela proximidade a região costeira do Oceano Atlântico, por
 267 isso emprega seus esforços nessa região. Já a comunidade da Várzea (Figura 3B), com seus
 268 barcos com menor autonomia e pela distância da região costeira do oceano, concentram seus
 269 esforços pesqueiros na região mais adjacente na Lagoa dos Patos. As comunidades próximas

270 à região central do município de São José do Norte, como é o caso da Croa (Figura 3C),
 271 Carlos Santos (Figura 3D) e Bolo Doce (Figura 3E), mantêm uma distribuição espacial
 272 semelhante entre elas, isso pode ser explicado pela proximidade entre essas comunidades.



273

274

275 **Figura 3:** Mapas das áreas de pesca por viagens dos desembarques pesqueiros das cinco
 276 comunidades pesqueiras de São José do Norte.

277 Os valores médios gerais do total desembarcado por comunidade e a média geral pode
278 ser observado em detalhe na Tabela 3.

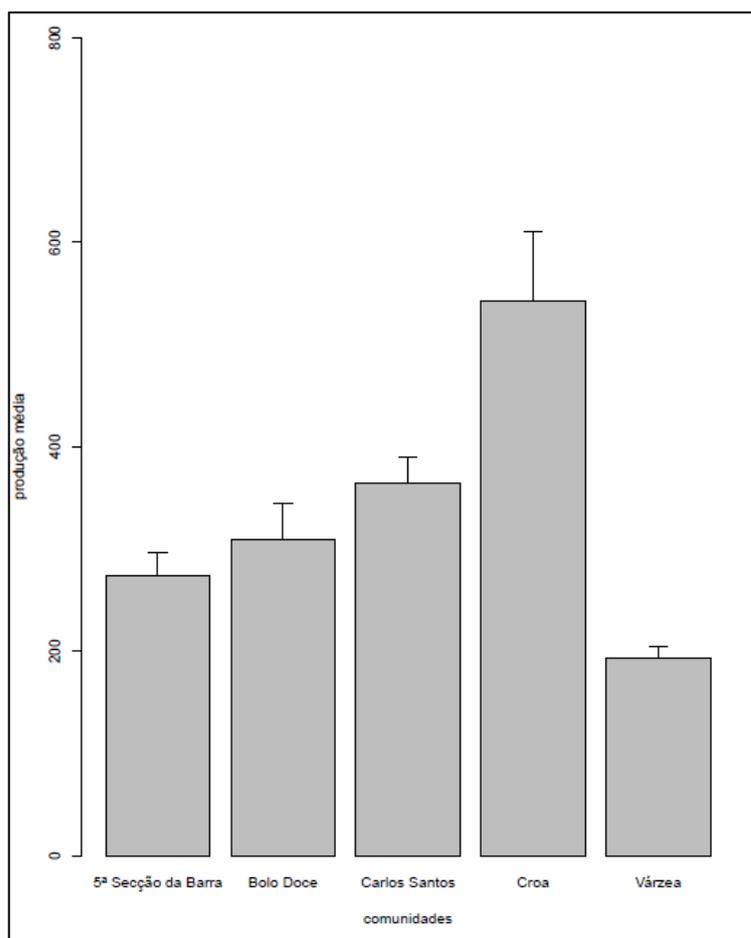
279

280 **Tabela 3:** Médias de desembarque nas comunidades e média geral.

	5ª Secção da Barra	Bolo Doce	Carlos Santos	Croa	Várzea	Média geral
Total (kg)	273,62	309,10	364,05	542,41	193,133	305,80

281

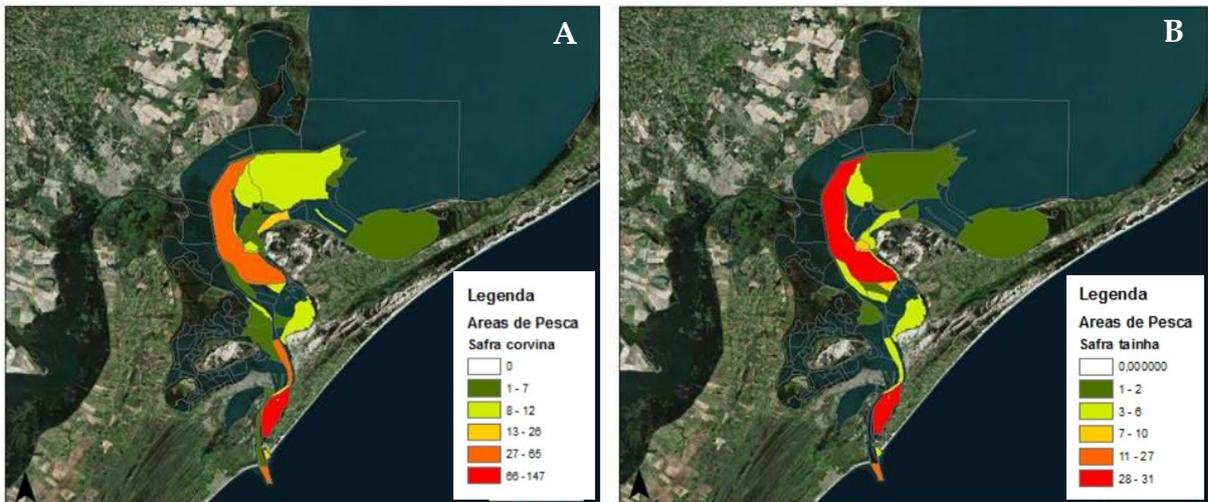
282 O desembarque amostrado das cinco comunidades apresentou diferenças
283 significativas (Kruskal-Wallis; $H = 46.978$; $p < 0,001$). Na Figura 4, é possível observar a
284 diferença na produção média total de pescado desembarcado nas cinco comunidades
285 durante o período amostrado. O desembarque total foi significativamente maior na
286 comunidade da Croa.



287

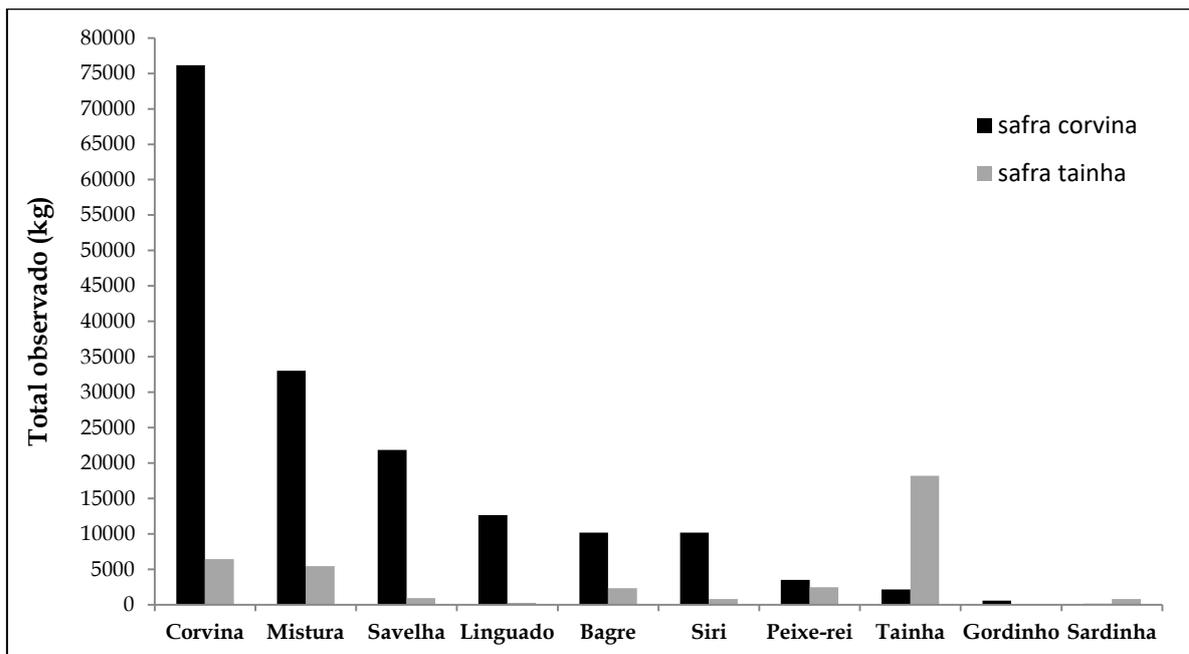
288 **Figura 4:** Desembarque total médio de pescado nas cinco diferentes comunidades de São José
289 do Norte.

290 Para as diferentes safras de corvina e tainha, no mapa (Figura 5) podemos observar
 291 que foram identificadas áreas distintas de pesca dentro do ELP, além do número de viagens
 292 apresentarem valores distintos.



293
 294 **Figura 5:** Mapas de distribuição de áreas visitadas pelos pescadores de São José do Norte nos
 295 desembarques pesqueiros relativo às safras de corvina (A) e de tainha (B).
 296

297 O total desembarcado foi de 170.488 kg de peixes e crustáceos entre outubro e
 298 dezembro de 2015, considerado pelos pescadores a safra da corvina e 37.768 kg de pescado
 299 para a safra da tainha, que ocorreu entre os meses de janeiro a abril de 2016 (Figura 6). Ou
 300 seja, 81,6% do total amostrado pertencem à safra da corvina e 18,4% à safra da tainha.



301
 302 **Figura 6:** Total desembarcado por espécie nas diferentes safras pesqueiras.
 303

304 **DISCUSSÃO**

305

306 É de público conhecimento que, frente à diminuição dos rendimentos nas pescarias,
307 os pescadores buscam novos recursos, áreas e/ou aumentar o esforço pesqueiro (HILBORN
308 e WALTERS, 1992; REIS, 1994). Neste sentido, os dados analisados neste trabalho, e inclusive
309 a opinião dos próprios pescadores entrevistados, mostraram uma tendência de busca de
310 novas áreas dentro do Estuário da Lagoa dos Patos. Esta evolução pode ser evidenciada
311 através da utilização de ecossistemas considerados proibidos à pesca, e a captura de espécies
312 consideradas vulneráveis ou em extinção.

313 A maioria das espécies-alvo da pesca artesanal na Lagoa dos Patos são espécies
314 marinhas que utilizam o estuário numa determinada fase do seu ciclo de vida,
315 permanecendo no estuário durante determinados períodos do ano. A tainha (*Mugil liza*), por
316 exemplo, cresce em peso quando se desloca do oceano para as áreas internas do estuário à
317 medida que suas gônadas amadurecem. A gestão atual do estuário permite que as espécies
318 sejam capturadas de Outubro a Maio com redes de emalhar de deriva ou de redes com
319 malha de 100 mm (entre nós opostos, malha esticada). No entanto, os pescadores do Estuário
320 utilizam redes de 40-45 mm (D'INCAO e REIS, 2002). A adoção de zonas de pesca restritas
321 em diferentes regiões do estuário, associadas à malhagem mínima e ao tamanho mínimo de
322 desembarque da espécie, aumentaria as possibilidades de *M. liza* atingir uma captura
323 sustentável.

324 As diferenças no total desembarcado entre as safras de corvina e tainha pode ter
325 ocorrido por que muitos pescadores optam por investir seus esforços e economias apenas na
326 safra da corvina. Segundo HAIMOVICI *et al.* (2006), a sazonalidade das pescarias dentro do
327 ELP é uma das características mais importantes e singulares. Até os anos 60, não existiam
328 regras formais para o manejo da pesca na região, e os pescadores artesanais seguiam um
329 calendário de atividades adaptado ao ciclo de vida e abundância dos diferentes recursos e
330 também influenciado pelas características das tecnologias e práticas de pesca (REIS *et al.*,
331 1994; KALIKOSKI e VASCONCELLOS, 2003).

332 De janeiro a maio, a pesca era dirigida ao camarão e à tainha. A pesca da tainha
333 ocorria em dois momentos: em janeiro, quando alguns indivíduos retornavam das áreas de
334 desova no mar; e durante a migração da tainha do estuário para o mar, conhecida como
335 “corrida da tainha”, normalmente entre os meses de abril e junho. A pesca do bagre iniciava
336 no mês de agosto e terminava no início de novembro, quando a chegada de grandes
337 cardumes de corvina e miragaia davam início a uma nova safra. A partir dos anos 60, houve

338 no estuário uma intensificação do uso das redes de emalhe que levou aos colapsos da pesca
339 de miragaia e bagre em inícios da década de 1980. Na década de 90, a tainha, além de ser
340 pescada durante a “corrida”, foi capturada também ao longo do ano todo juntamente com a
341 corvina. Do bagre, restou uma pequena pescaria no alto-estuário no inverno (HAIMOVICI *et*
342 *al.*, 2006).

343 Além das diferenças sazonais, a maioria dos pescadores entrevistados admitiu pescar
344 nas áreas restritas à pesca próximas aos molhes da Barra (INI MPA 12/2012), eles relatam
345 que a prática de pesca na região é muito antiga e que os botos e lobos marinhos são
346 beneficiados com a pesca, outro fator é o conflito com os pescadores industriais que pescam
347 as principais espécies antes mesmo destas adentrarem na lagoa.

348 Outra legislação que apresenta dificuldades para ser cumprida é a pesca do bagre,
349 proibida em território nacional pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 445, de 17
350 de dezembro de 2014, a lista elenca mais de 400 espécies de peixes e invertebrados aquáticos
351 – de água doce e marinhos – categorizadas em: extintas (EW), criticamente em perigo (CR),
352 em perigo (EN) e vulneráveis (VU) e pelo Decreto Estadual N.º 51.797, de 8 de setembro de
353 2014, e entre elas estão as principais espécies de bagre-branco (*Genidens genidens* e *Genidens*
354 *barbus*) capturados na Lagoa dos Patos.

355 Podemos notar que as áreas restritas pela INI MPA 12/2012, que diz que “[...] *toda e*
356 *qualquer pesca de emalhe na área de exclusão para proteção do boto - considerando como indicadores*
357 *físicos visuais na região costeira o navio, encalhado, “Altair” e a entrada de São José do Norte, e para*
358 *dentro do Estuário até a ponta dos pescadores acompanhando os molhes [...]”*, ou seja, as regiões
359 denominadas como Relógio e Barra, estão entre as áreas mais visitadas para a pesca dentro
360 da Lagoa dos Patos. Como visto acima, mesmo com a proibição, os bagres continuam sendo
361 um recurso tradicional importante para estes pescadores. A maioria dos exemplares destes
362 bagres pescados são considerados de tamanhos pequenos pelos pescadores e foram
363 descartados antes mesmo da nossa amostragem e os indivíduos de maior tamanho foram
364 contabilizados nos desembarques.

365 Um problema comum com a pesca dos países em desenvolvimento é a falta de
366 informação sobre a estrutura da própria pesca (número de barcos e pescadores, tipo de artes,
367 entre outros), bem como estatísticas básicas sobre desembarques e esforço de pesca. Muitas
368 vezes, os desembarques totais não são registados corretamente, as informações sobre o
369 esforço estão ausentes, os desembarques por diferentes artes, áreas e períodos não são
370 discriminados e todos estes dados podem ter vários graus de fiabilidade. De fato, para a
371 maioria das pescarias artesanais, não existem conjuntos de dados formais em longo prazo

372 (JOHANNES *et al.*, 2000).

373 Considerar o conhecimento ecológico local na região como uma importante fonte de
374 informação para a gestão da pesca resulta em alguns aspectos positivos, especialmente
375 porque os pescadores percebem que os seus conhecimentos são valorizados: (1) os
376 pescadores têm confiança em participar, à medida que as decisões de gestão são reforçadas;
377 (2) os conflitos entre as partes interessadas são minimizados; e (3) os pescadores são
378 encorajados a cumprir as regras que ajudaram a criar.

379 A falta de boas informações é uma situação comum e pode ser um retrocesso na
380 obtenção de uma avaliação de estoque confiável. Geralmente, há somente duas opções neste
381 caso. Um deles é lidar com as informações disponíveis. A outra é esperar por melhores
382 condições de infraestrutura e amostragem, o que permite estabelecer um bom sistema de
383 coleta de dados. Neste último caso, os riscos são enormes, uma vez que estas condições
384 podem levar tanto tempo (ou nunca) a ser atingidas, que as existências provavelmente serão
385 esgotadas até lá (PAULY, 1979). Embora o conhecimento dos pescadores seja frequentemente
386 rejeitado por serem considerados subjetivos (REIS, 1992) ou anedóticos (JOHANNES *et al.*,
387 2000), o uso do conhecimento ecológico local como complemento do conhecimento científico
388 (HALL e CLOSE, 2007; D'INCAO e REIS, 2002; MACKINSON, 1998) é uma terceira opção
389 viável. Além disso, os pescadores, a comunidade científica, os gestores pesqueiros e outras
390 partes interessadas discutem as medidas de gestão mais adequadas na área dos
391 conhecimentos científicos apoiados pela utilização de conhecimento ecológico local.

392 Para SCHAFER e REIS (2008) a localização exata das zonas de pesca e a sua relação
393 com outros dados relativos à atividade de pesca, tais como a captura total, o tipo de arte de
394 pesca utilizado, o tipo de embarcações, entre outros, podem fornecer modelos de rendimento
395 adequados e cenários que preverão estratégias de captura e ajudarão na manutenção das
396 unidades populacionais de pesca. Esses dados também são importantes quando se estuda a
397 dinâmica das populações de peixes, especialmente na avaliação de áreas de reprodução e
398 berçário, que podem eventualmente ser o foco de proteção. A fim de minimizar a
399 deterioração das unidades populacionais exploradas pela pesca artesanal, prevê-se que as
400 futuras investigações utilizem as zonas de pesca aqui enumeradas.

401 Conhecer a localização exata das zonas de pesca reduz as inconsistências na análise
402 da distribuição geográfica do esforço de pesca, da pesca e da migração dos pescadores, entre
403 outros. Isso também facilitará a seleção de zonas restritas a algumas ou todas as artes de
404 pesca para a conservação de recursos e que possam ser imediatamente compreendidas pelos
405 pescadores. A adoção de zonas de pesca tão detalhadas quanto para os pescadores que

406 utilizam e são conhecidas tanto pelos pescadores como pelos gestores das pescas deverá
407 acelerar a implementação de medidas de gestão, bem como melhorar a própria gestão.

408 ANUCHIRACHEEVA *et al.* (2003) mostraram que a utilização de dados
409 georreferenciados é uma importante ferramenta de apoio à decisão para sistematizar,
410 analisar e exibir os conhecimentos locais na gestão das pescas a nível comunitário na
411 Tailândia. As análises de dados espaciais foram feitas a partir de mapas de sistema de
412 informação geográfica e de bases de dados, indicaram questões como a pesca fora dos limites
413 permitidos por lei e várias sobreposições na utilização das zonas de pesca. Além disso, as
414 pescarias não apresentaram fidelidade a uma área específica durante o período de estudo
415 havendo sobreposição nas safras de corvina e de tainha durante o período analisado.

416 VALAVANIS *et al.* (2004) desenvolveram um modelo essencial de habitat de peixes
417 para populações de lulas do Mediterrâneo Oriental com base em integrações de dados
418 espaciais utilizando base de dados geoespacializados. Através da integração espacial dos
419 dados de captura monitorados, da temperatura da superfície do mar, da distribuição da
420 salinidade, da concentração da clorofila, das áreas de atividade da frota pesqueira e dos
421 dados de batimetria, eles identificaram não apenas a geodistribuição das espécies e as regiões
422 de agregação, mas também zonearam áreas marinhas protegidas ou áreas de fechamento
423 sazonal. O que pode vir a ser uma utilização viável de dados geoespacializados para o
424 adequado manejo das pescarias, principalmente à exclusão de áreas consideradas habitats de
425 importância ecológica dentro do Estuário da Lagoa dos Patos.

426 Apesar da sua crescente utilização em recursos naturais, a aplicação de ferramentas
427 geoespaciais à gestão de recursos marinhos e costeiros é mais complexa do que em sistemas
428 terrestres (BABCOCK *et al.*, 2005, ISAAK e HURBERT, 1997, JENTOFT e MCCAY, 1995,
429 MARTIN, 2004; RIOLO, 2006) devido, por exemplo, a complexidades associadas à
430 variabilidade espaço-temporal; mobilidade dos recursos haliêuticos; diversidade de métodos
431 e custos de amostragens de dados; instrumentos, escalas de tempo, periodicidade e precisão
432 e frequência de amostragem (FORNÉS *et al.*, 2003). Consequentemente, o uso da análise
433 espacial e das técnicas de base de dados geoespacializados é mais frequente e sofisticado em
434 ciências terrestres do que nas ciências marinhas (BABCOCK *et al.*, 2005).

435 ASWANI e LAUER (2006) usaram uma base de dados geoespacializados para
436 incorporar conhecimento local indígena e dados de pesca artesanal com informações
437 biofísicas na concepção de áreas marinhas protegidas na Oceania. A base de dados
438 geoespaciais facilitou a visualização de áreas demarcadas localmente e habitats associados
439 permitindo uma melhor compreensão da cognição espacial das populações locais do

440 ambiente marinho.

441 Frequentemente, o conhecimento dos pescadores não é utilizado devido à
442 incapacidade dos pesquisadores de incluí-la em sistemas de gestão, modelagem de
443 ecossistemas ou até mesmo apresentá-la de forma adequada. É difícil apresentá-la
444 adequadamente, principalmente porque a informação é muito específica e peculiar à região
445 de onde ela se origina e pode não parecer útil o suficiente para gerar informações precisas
446 dela. Neste artigo, mostramos a importância de associar o conhecimento ecológico local ao
447 conhecimento científico para melhorar a qualidade dos dados utilizados na gestão da pesca
448 no Estuário da Lagoa dos Patos. Assim, apresentamos um estudo de caso das principais
449 comunidades pesqueiras de São José do Norte que pode resultar em futuros trabalhos mais
450 amplos dentro do Estuário e a melhorar a qualidade dos dados e evitar o malogro da gestão
451 da pesca.

452

453 **CONCLUSÃO**

454

455 As técnicas de geoprocessamento mostraram-se eficazes no diagnóstico preliminar
456 das áreas preferenciais de pesca dentro da Lagoa dos Patos das principais comunidades de
457 pescadores artesanais de São José do Norte. As zonas preferenciais de pesca se mostraram
458 distintas entre as comunidades analisadas e as principais safras analisadas não apresentaram
459 características próprias. Além disso, conseguimos observar que as áreas proibidas por lei
460 para pesca dentro do ELP não está sendo cumprida por parte dos pescadores e isso deve
461 afetar negativamente toda a estrutura ecossistêmica desse ambiente.

462 A incorporação de conhecimento ecológico local ao sistema de cogestão já existente
463 na região, portanto, pode representar a melhor oportunidade para um sistema de gestão
464 mais eficiente que irá manter e recuperar os recursos naturais para o uso das populações
465 locais. Afinal, tanto o conhecimento ecológico local, a análise de dados geoespecializados,
466 como o conhecimento científico clássico são fontes importantes de informação para uma
467 abordagem ecossistêmica da gestão pesqueira. E assim, sistematizar informações para apoiar
468 uma gestão eficaz dos recursos pesqueiros costeiros na região estuarina da Lagoa dos Patos,
469 sul do Brasil.

470

471 **AGRADECIMENTOS**

472

473 Os autores são gratos a todos os pescadores que colaboraram com o desenvolvimento

474 do estudo, em especial ao Sr. Marzinho, Sr. Paulo, Sr Pé e Sr Cocota e suas esposas, e a
475 acadêmica Maíra Saüt pelo auxílio nas coletas, e a CAPES pelo auxílio financeiro (bolsa de
476 estudos).

477

478 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

479

480 ANUCHIRACHEEVA, S., DEMAINE, H., SHIVAKOTI, G.P., RUDDLE, K. 2003
481 Systematizing local knowledge using GIS: fisheries management in Bang Saphan Bay,
482 Thailand. *Ocean and Coastal Management* 46, 1049–1068.

483 ASWANI, S., LAUER, M. 2006 Incorporating fishermen's local knowledge and behavior into
484 geographical information systems (GIS) for designing marine protected areas in
485 Oceania. *Human Organization* 65 (1), 81–102.

486 BABCOCK, E.A., PIKITCH, E.K., MCALLISTER, M.K., APOSTOLAKI, P., SANTORA, C.
487 2005. A perspective on the use of spatialized indicators for ecosystem-based fishery
488 management through spatial zoning. *ICES Journal of Marine Science* 62, 469–476.

489 BEGOSSI, A., SALIVONCHYK, S., LOPES, P. F. M., SILVANO, R. A. M. 2016 Fishers'
490 knowledge on the coast of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*.
491 <http://doi.org/10.1186/s13002-016-0091-1>.

492 BOSSLE, R. C. 2015. QGIS e Geoprocessamento na prática. Editora Íthala.

493 CARVALHO, A. R., WILLIAMS, S., JANUARY, M. & SOWMAN, M. 2009 Reliability of
494 communitybased data monitoring in the Olifants River estuary (South Africa). *Fisheries*
495 *Research* 96, 119–128.

496 CENI, G., FONTOURA, N. F., CABRAL, H.N. 2016 The freshwater artisanal fishery of Patos
497 Lagoon. *Journal of Fish Biology*. doi:10.1111/jfb.13004.

498 CEPERG/IBAMA. 1999 Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 1996–1998. Rio
499 Grande: *Ministry of Environment*.

500 CHAO, L. H., PEREIRA, L. E., VIEIRA, J. P. 1985 Estuarine fish community of the dos Patos
501 Lagoon, Brazil: a baseline study. In *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal*
502 *Lagoons: Towards an Ecosystem Integration* (Yáñez-Arancibia, A., ed), pp. 429–450.
503 México: UNAM Press.

504 CHAVES, P., PICHLER, H., ROBERT, M. 2002 Biological, technical and socioeconomic
505 aspects the fishing activity in a Brazilian estuary. *Journal of Fish Biology* 61, 52–59.

506 DAVIES, T. E., BEANJARA, N., TREGENZA, T. 2009 A socio-economic perspective on gear-
507 based management in an artisanal fishery in south-west Madagascar. *Fisheries*

- 508 *Management and Ecology* **16**, 279–289.
- 509 DIEGUES, A. C. 2006 Artisanal Fisheries in Brazil. Chennai: *International Collective in Support*
510 *of Fishworkers*.
- 511 D'INCAO, F., REIS, E.G. 2002. Community-based management and technical advice in Patos
512 Lagoon estuary (Brazil). *Ocean and Coastal Management* **45**, 531–539.
- 513 FAO. 2014 The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome: FAO.
- 514 FORNÉS, A., ORFILA, A., BASTERRETXEA, G., JORDI, T., MORAL, F., A´LVAREZ, A.,
515 VIZOSO, G., CASAS, B., DUARTE, C., TINTORE´, J. 2003 The Imedeia MandCGIS: a
516 GIS Based Interdisciplinary Tool for Scientific Management of the Coastal Zone. In:
517 *CoastGIS* Genova, Italy.
- 518 HAIMOVICI, M., VASCONCELLOS, M.C., KALIKOSKI, D.C., ABDALAH, P., CASTELLO, J.
519 P. HELLEBANDT, D. 2006 Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Rio Grande
520 do Sul. In Isaac, Martins, Haimovici, Andriguetto, eds. *A Pesca Marinha e Estuarina do*
521 *Brasil do Século XXI: Recursos, Tecnologias, Aspectos Socioeconômicos e*
522 *Institucionais*, pp. 157–180 Belém, *Editora Universitária da UFPA*. 188 pp.
- 523 HALL, G.B., CLOSE, C.H. 2007. Local knowledge assessment for a small-scale fishery using
524 geographic information systems. *Fisheries Research* **83**, 11–22.
- 525 HILBORN, R., WALTERS, C.J. 1992 Quantitative fisheries stock assessment: choice,
526 dynamics and uncertainty. *Chapman and Hall*, London. 570 p.
- 527 IBAMA/CEPERG. 2012 Desembarque de pescados no Rio Grande do Sul 2011. Rio Grande,
528 40p.
- 529 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2011 Índice de Nomes
530 Geográficos. Rio de Janeiro. 978-85-240-4221-8 v.1
- 531 ISAAK, D.J., HURBERT, W.A., 1997 Integrating new technologies into fisheries science: the
532 application of geographic information systems. *Fisheries* **22** (1), 6–10
- 533 JACQUET, J., PAULY, D. 2008 Funding priorities: big barriers to small-scale fisheries.
534 *Conservation Biology* **22**, 832–835.
- 535 JENTOFT, S., MCCAY, B., 1995. User participation in fisheries management: lessons drawn
536 from international experiences. *Marine Policy* **19** (3), 227–246.
- 537 JOHANNES, R.E., FREEMAN, M.M.R., HAMILTON, R.J. 2000 Ignore fishers' knowledge
538 and miss the boat. *Fish and Fisheries*; **1**:257–71.
- 539 KALIKOSKI, D.C.; VASCONCELLOS, M., 2003 Fishers knowledge role in the management
540 of artisanal fisheries in the estuary of Patos lagoon, southern Brazil. In: HAGGAN, N.;
541 BRIGNALL, C.; WOOD, L. (Eds.). *Putting Fishers' Knowledge to Work*. Fisheries Centre

542 Research Report, Vancouver, v. 11, n. 1, p. 445-455, 2003. Disponível em:
543 <http://www.fisheries.ubc.ca/publications/reports/report11_1.php>.

544 KALIKOSKI, D. C.; VASCONCELLOS, M. 2007 The role of fishers' knowledge in the
545 comanagement of small- scale fisheries in the estuary of Patos Lagoon, Southern Brazil.
546 In: HAGGAN, N.; NEIS, B.; BAIRD, I. G. (Ed.). *Fishers' knowledge in fisheries science and*
547 *management*. Paris: UNESCO. p. 289-312.

548 KAWARAZUKA, N. & BÉNÉ, C. 2011 The potential role of small fish species in improving
549 micronutrient deficiencies in developing countries: building evidence. *Public Health*
550 *Nutr* 14, 1927-1938.

551 KJERVE, B. 1986. Comparative Oceanography of Coastal Lagoons. In: *Estuarine Variability*.
552 Academic Press, New York, pp. 63-81.

553 KURIEN, J., WILLMANN, R. 2009 Special considerations for small-scale fisheries
554 management in developing countries. In *A Fishery Manager's Guidebook* (Cochrane,
555 K. L. & Garcia, S. M., eds), pp. 404-421. Singapore: *FAO*.

556 LIMA, B.B e VELASCO, G. 2012 Estudo piloto sobre o autoconsumo de pescado entre
557 pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Boletim do Instituto de*
558 *Pesca*, 38(4): 357-367.

559 LOPES, P. F. M., BEGOSSI, A. 2011 Decision-making processes by small-scale fisherman on
560 the southeast coast of Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 18, 400-410.

561 MACKINSON, S., NØTTESTAD, L. 1998 Combining local and scientific knowledge. *Reviews*
562 *in Fish Biology and Fisheries*; 8(4):481-90.

563 MARTIN, K.S., 2004. GIS in Marine Fisheries Science and Decision Making. In: Fisher, W.L.,
564 Rahel, F.J. (Eds.), *Geographic Information Systems in Fisheries*. American Fisheries
565 Society, pp. 237-258.

566 MOHAN DEY, M., RAB, M.A, PARAGUAS, F.J., PIUMSOMBUN, S., BHATTA, R., ALAM,
567 M.D.F., AHMED, M. 2005 Fish consumption and food security: a disaggregated
568 analysis by types of fish and classes of consumers in selected Asian countries. *Aquacult.*
569 *Econ. Manage* 9, 89-111.

570 MÖLLER, O.O., CASTELLO J. P., VAZ, A.C. 2009 The effect of river discharge and winds on
571 the interannual variability of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in
572 Patos Lagoon. *Estuaries & Coasts* 32: 787-796.

573 MPA/MMA. 2014 Plano de ação para a implantação do plano de gestão para o uso sus-
574 tentável da tainha, *Mugil liza Valenciennes*, 1836, no Sudeste e Sul do Brasil. Brasília:
575 *Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente*.

- 576 NAZAREA, V. 1999. Ethnoecology: situated knowledge/located lives. *University of Arizona*
577 *Press, Tucson.*
- 578 PAULY, D. 1979 Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with
579 emphasis on the southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM Studies and Reviews*;1:1-
580 35.
- 581 PAULY, D., ZELLER, D. 2016 Catch reconstructions reveal that global marine fisheries
582 catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, 7, 1-9.
- 583 RIOLO, F. 2006. A geographic information system for fisheries management in American
584 Samoa. *Environmental Modelling and Software* 21 (7), 1025- 1041.
- 585 REIS, E. G. 1986b Reproduction and feeding habitats of the marine catfish *Netuma barba*
586 (Siluriformes, Ariidae) in the estuary of Patos Lagoon, Brazil. *Atlântica*, Rio Grande 8,
587 35-55.
- 588 REIS, E.G. 1992 An assessment of the exploitation of the white croaker *Micropogonias*
589 *furnieri* (Pisces, Sciaenidae) by the artisanal and industrial fisheries in coastal waters of
590 southern Brazil. *PhD thesis, University of East Anglia.*
- 591 REIS, E.G., VIEIRA, P.C. E DUARTE, V.S. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no Estuário da
592 Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica*, Rio Grande, 16, 69-86.
- 593 REIS, E.G., D'INCAO, F. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern
594 Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean and Coastal*
595 *Management*, 43: 585-595.
- 596 SALAS, S., CHUNPAGDEE, R., CHARLES, A., SEIJO, J. C. 2011 Coastal fisheries of Latin
597 America and the Caribbean. *FAO Fisheries Technical Paper* 544.
- 598 SCHAFER, A.G., REIS, E. G. 2008 Artisanal fishing areas and traditional ecological
599 knowledge: the case study of the artisanal fisheries of the Patos Lagoon estuary
600 (Brazil). *Marine Policy*. 32: 283-292.
- 601 SEELIGER, U. e ODEBRECHT, C. 2010 O estuário da Lagoa dos Patos: um século de
602 transformações. Rio Grande: *FURG.*
- 603 SILVANO, R. A. M. 2004 Pesca artesanal e etnoictiologia. In *Ecologia de pescadores da Mata*
604 *Atlântica e da Amazônia* (BEGOSSI, A., ed). São Paulo: *Editora Hucitec.*
- 605 SHESKIN D. J. 2000 Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures.
606 *Chapman & Hall/CRC.*
- 607 TOLDO, E. E. 1991 Morfodinâmica da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul. *Pesquisas* (Porto
608 Alegre) 18, 58-63.
- 609 TOLEDO, V. M. 1992 What is ethnoecology?: origins, scope and implications of a rising

- 610 discipline, *Etnoecológica*, v. 1, p. 5-21.
- 611 VALAVANIS, V.D., GEORGAKARAKOS, S., KAPANTAGAKIS, A., PALIALEXIS, A.,
612 KATARA, I., 2004 A GIS environmental modelling approach to essential fish habitat
613 designation. *Ecological Modelling* 178, 417-427.
- 614 VIEIRA, J. P., GARCIA, A. M., MORAES, L. 2010 A assembleia de peixes. In Os ecossistemas
615 costeiro e marinho do extremo sul do Brasil (SEELIGER, U. e ODEBRECHT, C., eds),
616 pp. 77-88. Rio Grande: FURG.
- 617

ANEXOS

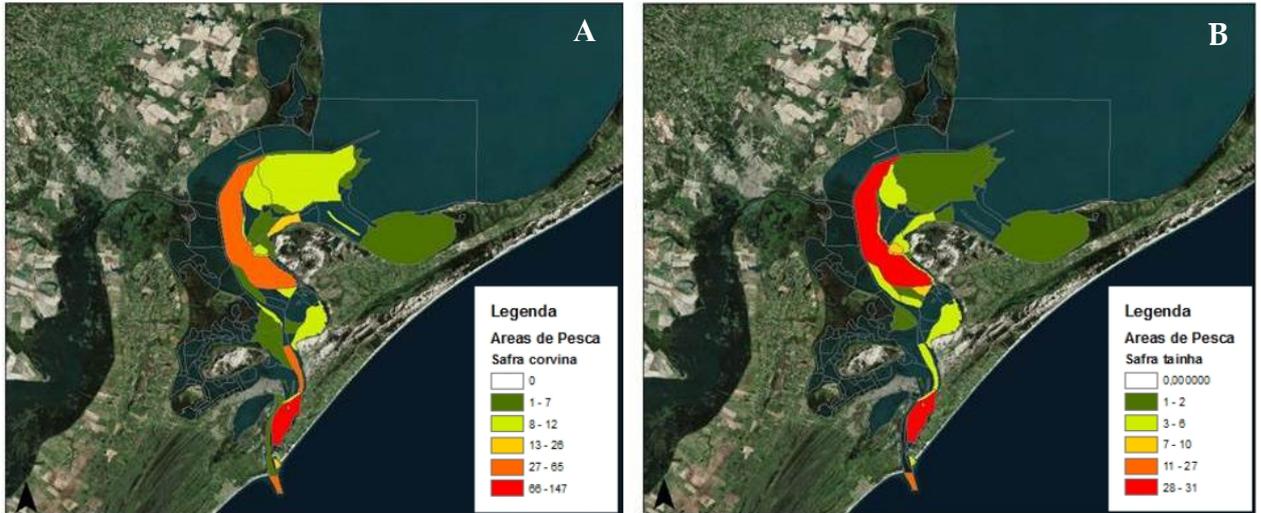
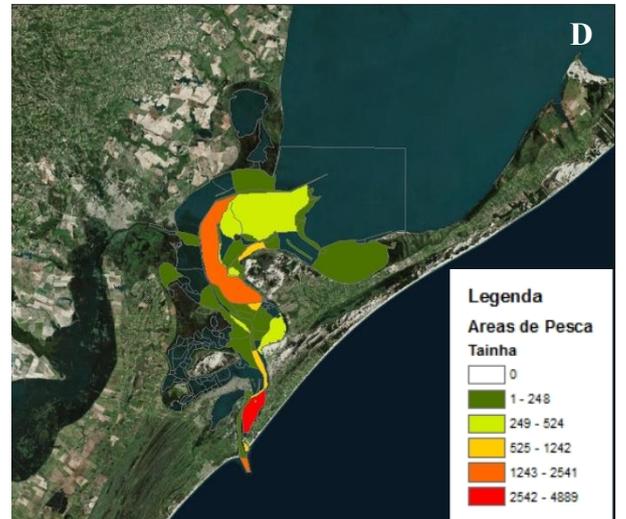
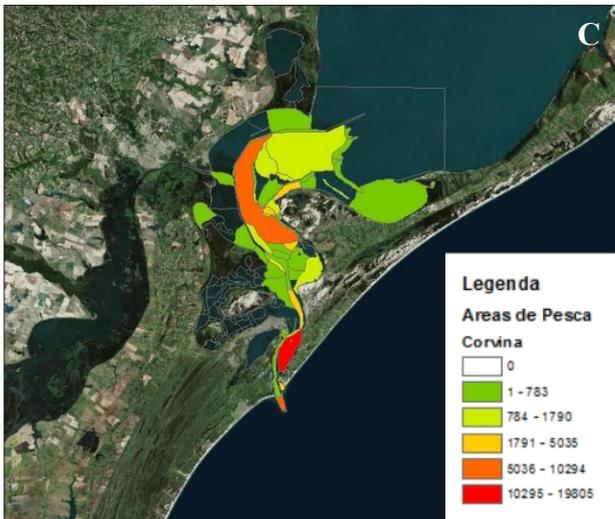
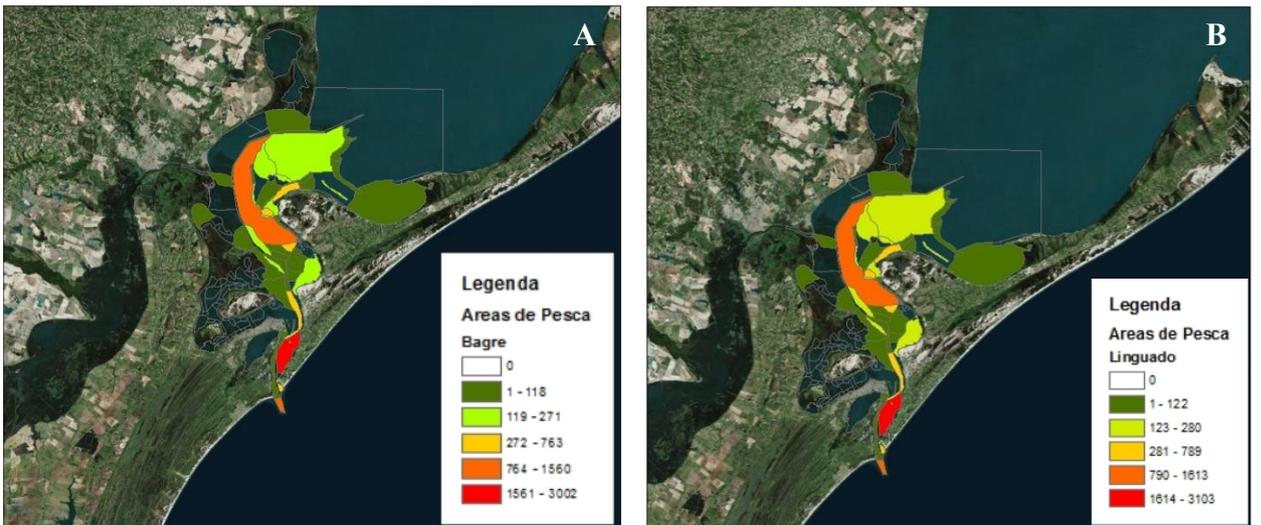


Figura 1: Mapa da geodistribuição do número de viagens referente às safras da corvina (A) e da tainha (B), das principais comunidades pesqueiras de São José do Norte.



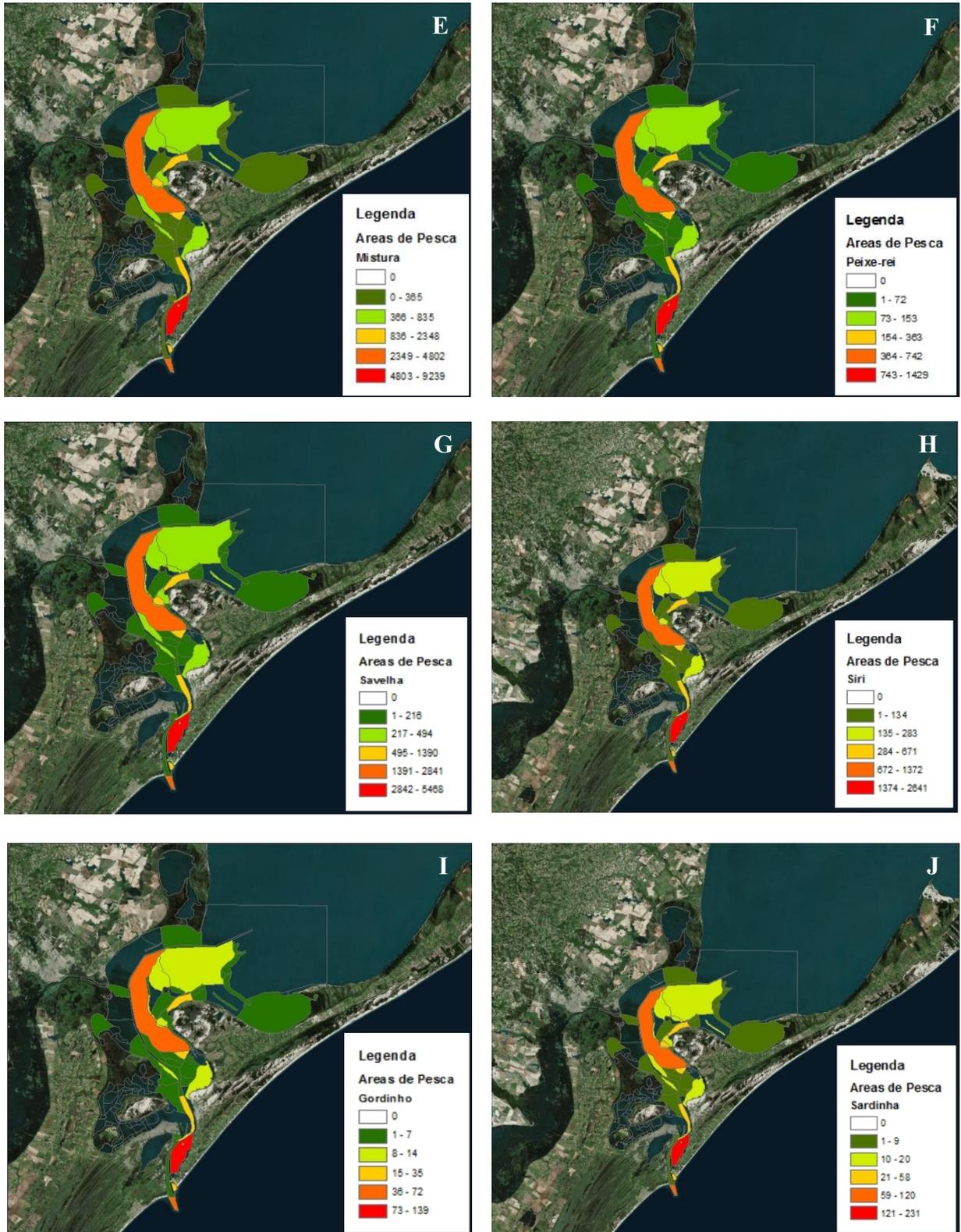


Figura 2: Total pescado (kg) pelas espécies Bagre (A), Linguado (B), Corvina (C), Tainha (D), Mistura (E), Peixe-rei (F), Savelha (G), Siri (H), Gordinho (I) e Sardinha (J), em áreas georreferenciadas da Lagoa dos Patos pelos pescadores das principais comunidades de pescadores de São José do Norte.

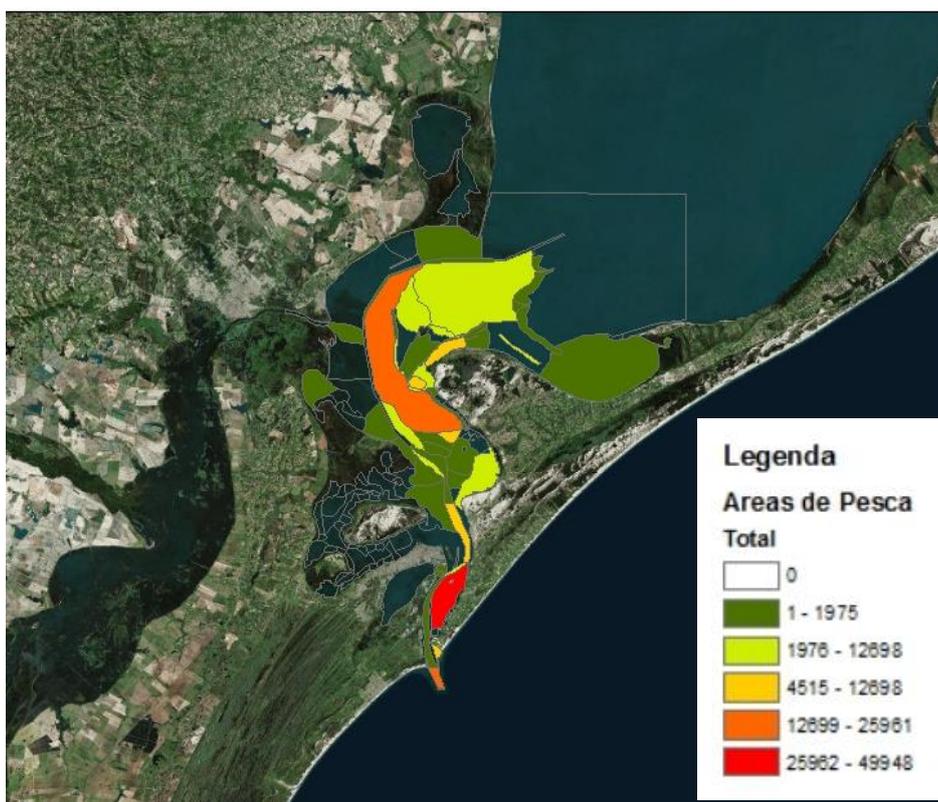


Figura 3: Total amostrado (kg) nos desembarques pesqueiros no Estuário da Lagoa dos Patos das viagens realizadas entre os dias 01/10/2015 e 15/04/2016, pelos pescadores das cinco comunidades pesqueiras de São José do Norte.

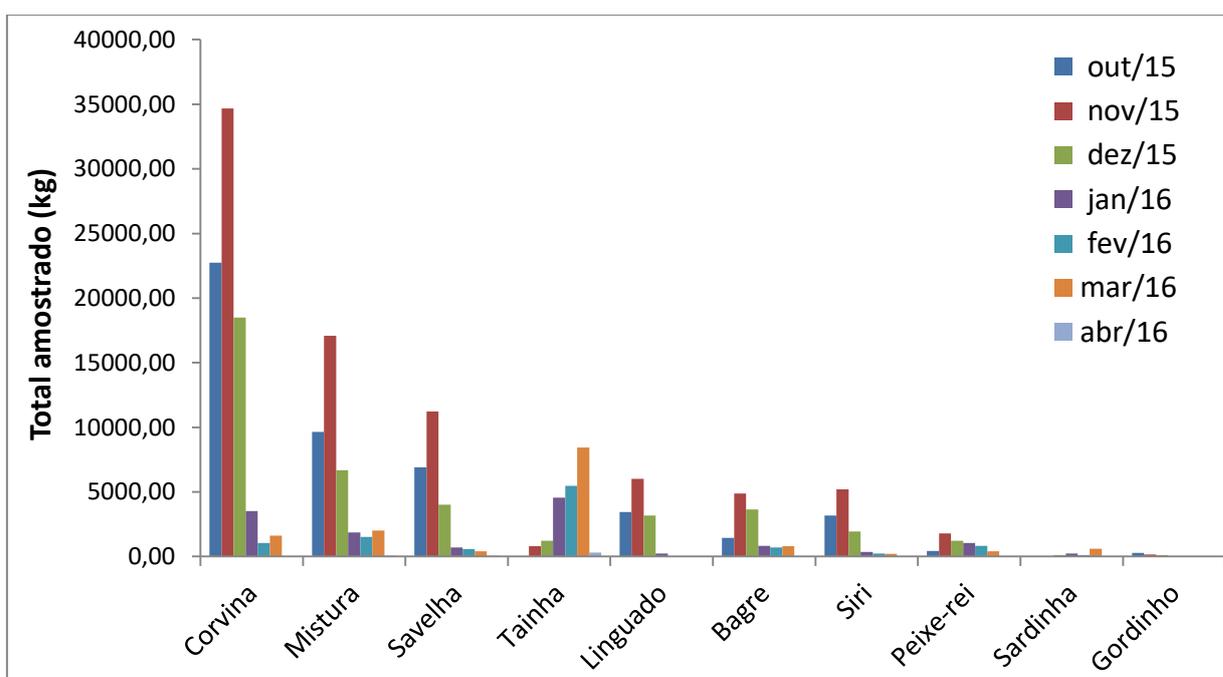


Figura 4: Total desembarcado (kg) por espécie nos diferentes meses de amostragem, para as cinco comunidades pesqueiras de São José do Norte.

Entrevista: _____

Local:	Embarcação:	Data: / /
N° tripulantes:	Potência do motor:	
Comp. barco (m):	Dias pescando:	
Mestre:	Profundidade (m):	
Inscrito na Colônia:	Registro na Marinha:	
Escolaridade:	Quantos anos pescando:	

Dono da embarcação: () sim () não	N° de embarcações:
Local de saída:	
Local de desembarque:	

Total desembarcado (kg):
N° total de espécies desembarcadas (un.):

Destino das capturas (por kg)	Atravessador:
	Venda direta:
	Consumo:
	Outros:

Área de pesca (mental)

1 Rede de emalhar	Comprimento (m):
	Altura (m):
	Malha (mm):
	N°:

2 Tresmalhos fixa	Malha interna (mm):
	Malha externa (mm):
	N°:

3 Emalhe cerco	N° de lances:
	N°:

4 Saquinho (Aviãozinho)	N°:
-------------------------	-----

5 Outras	

Figura 5: Entrevista semiestruturada utilizada na coleta dos dados.

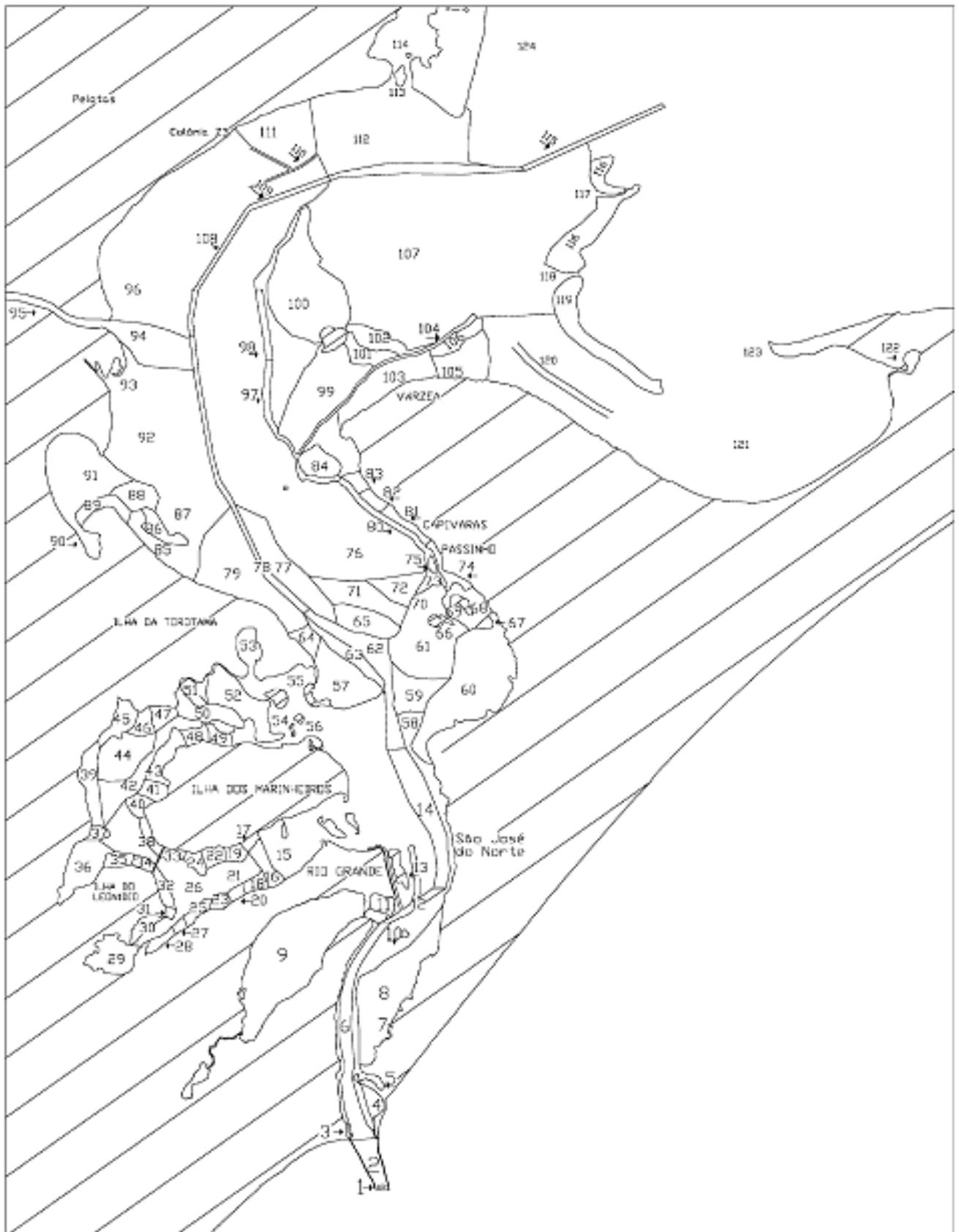


Figura 7: Exemplo de um dos mapas mentais utilizado para identificar as áreas de pesca dentro do ELP (SCHAFFER e REIS, 2008).