



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Ecologia



Dissertação de Mestrado

**Conhecimento Ecológico Local no Estudo de Mudanças
Ambientais, Abundância de Recursos e Invasões Biológicas no
Litoral Norte do Rio Grande do Sul.**

Aline Cunha de Moraes

Porto Alegre, maio de 2012

**Conhecimento Ecológico Local no Estudo de Mudanças Ambientais,
Abundância de Recursos e Invasões Biológicas no Litoral Norte do Rio
Grande do Sul.**

Aline Cunha de Moraes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Renato A. M. Silvano

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Priscila F. M. Lopes - UFRN

Profa. Dra. Clarice B. Fialho - UFRGS

Profa. Dra. Catarina da S. Pedrozo - UFRGS

Porto Alegre, maio de 2012

Toda rosa é rosa porque assim ela é chamada.
Marcelo Camelo

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos pescadores e a seus familiares, por me receberem de braços abertos, dedicar tempo e paciência para a participação nesse estudo.

Ao orientador, que foi meu professor desde meu primeiro semestre de faculdade e que, até agora vem me ensinando importantes lições sobre ecologia e trabalho em pesquisa.

Aos colegas de laboratório, Moisés, Evelyn, Gustavo e em especial ao colega Luiz, pela ajuda em campo e fora dele.

Agradeço também aos professores e funcionários do PPG Ecologia, pelos ensinamentos, auxílios, idéias e todo apoio dado: Sandra Hartz, Fernando Becker (Fritz), Henrique Hazenack, Silvana Barzotto.

A CAPES pela bolsa de mestrado.

A UFRGS que vem proporcionando a minha formação profissional desde a graduação.

A minha família, mãe, Natasha, Julia e ao meu pai por me ensinar tanto, desde a importância que uma simples formiga tem, até a importância de ouvir e aprender os ensinamentos que pessoas consideradas “simples”, como pescadores possuem a respeito de coisas que elas certamente conhecem melhor do que nós.

Aos meus amigos, do Colégio Militar, da UFRGS, de todos os cantos, é um privilégio partilhar minha vida com pessoas tão iluminadas.

A colega Taís, por sempre estar disposta a ajudar.

E também ao Samuel, que sempre me estimulou a fazer pesquisa, a estudar, a participar de congressos e afins, a quem eu devo muito do que tenho e do que ainda irei conquistar.

Muito obrigada.

RESUMO

O conhecimento ecológico local (CEL) é o conhecimento que indivíduos de uma população possuem sobre o ambiente em que vivem e o recurso que exploram. Informações derivadas do CEL podem ajudar a melhorar e ampliar o conhecimento biológico. O presente estudo teve como objetivos principais: 1) analisar o CEL de pescadores de lagoas costeiras do sul do Brasil sobre mudanças no ambiente ao longo de 20 anos, bem como sobre a composição e a abundância da ictiofauna (Capítulo 1); 2) analisar o CEL dos pescadores sobre duas espécies invasoras: o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) e o peixe porrudo (*Trachelyopterus lucenai*) (Capítulo 2). No primeiro capítulo foram comparados os dados de CEL com dados de coleta científica de peixes e dados de geoprocessamento em 15 lagoas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, de Palmares do Sul (30°15'28"S 50°30'36"O) até Torres (29°20'06"S 49°43'37"O). No segundo capítulo foi analisada a possibilidade do uso de CEL dos pescadores em estudos sobre espécies invasoras, nas mesmas lagoas. No total, 146 pescadores artesanais foram entrevistados com uso de questionários semi-estruturados padronizados. Os pescadores foram selecionados para o estudo através de indicações de outros entrevistados. Não houve correlação entre a abundância de peixes coletados (N= 3884) e peixes citados como mais capturados pelos entrevistados (N= 146), além de não se correlacionarem também peixes coletados com peixes que aumentaram ou diminuíram de abundância segundo os pescadores. As mudanças ambientais mais citadas pelos entrevistados foram poluição (18,1%), lagoas mais rasas (14,2%), impactos de lavouras (12,7%), construções no entorno (9,3%) e menos vegetação no entorno (8,6%). Essas mudanças ambientais citadas pelos entrevistados foram correlacionadas com dados de uso e ocupação do solo, estimados através da análise de imagens de geoprocessamento: porcentagem no entorno das lagoas de área antrópica, de agropecuária, de agricultura, e de florestas. Obteve-se correlação positiva significativa apenas entre os impactos causados pelas lavouras, segundo os entrevistados, e área de agricultura no entorno da lagoa ($r_s = 0,62$ e $p = 0,01$). Quanto às espécies invasoras, a maioria (83%) dos 146 entrevistados afirmou conhecer o porrudo e 112 entrevistados que conhecem o porrudo disseram que o mesmo ocorre no local. Metade (52%) dos entrevistados respondeu que conhece o mexilhão dourado, sendo que 45 destes afirmam que o mesmo ocorre no local. Os pescadores que souberam precisar a data da invasão pelo porrudo (N= 84) disseram que o mesmo apareceu acerca de 6,1 (+-3,8) anos. Já

para o mexilhão dourado os entrevistados que citaram uma provável data de invasão (N= 38) acreditam que o início da mesma se deu a aproximadamente 2,4 (+-1,4) anos. A discordância entre dados de etnoictiologia e dados de coleta científica pode servir para levantar questões interessantes que devam ser estudadas com maior atenção, dessa maneira contribuindo para melhorar os estudos científicos. Além disso, os objetivos da pesquisa científica tendem a ser diferentes dos objetivos que determinam o CEL dos pescadores. Esse estudo sugere ainda que o CEL de pescadores pode ser um bom indicador para o estudo de invasões biológicas.

Palavras chave: Impactos ambientais, ecossistemas costeiros, peixes costeiros, ecologia de peixes, ecologia humana, pesca artesanal, espécies exóticas, etnoecologia, dispersão de espécies invasoras.

ABSTRACT

Local ecological knowledge (LEK) is the knowledge that individuals in a population have about the environment where they live and the resources that they explore. This study had two main objectives: 1) to analyze the LEK of fishermen about changes in the environment and about the composition and abundance of the ichthyofauna (Chapter 1); 2) to analyze the LEK of fishermen about two invasive species in subtropical coastal lagoons: the golden mussel (*Limnoperna fortunei*) and fish porrudo (*Trachelyopterus lucenai*) (Chapter 2). In the first chapter, data from fishers' LEK was compared with experimental fish sampling and geoprocessing data in 15 lagoons from the north coast of Rio Grande do Sul, from Palmares do Sul (30°15'28"S 50°30'36"O) to Torres (29°20'06"S 49°43'37"O). In the second chapter we analyzed the potential application of LEK to studies about invasive species in the same lagoons. A total of 146 artisanal fishermen were interviewed using semi-structured questionnaires. The fishermen were selected using a method where one interviewee indicated the next one. We did not observe correlation between the abundance of collected fishes (N= 3884) and fishes mentioned by fishermen (N= 146) as being the most captured ones. We also did not observe correlation between the abundance of collected fishes and the fishes quoted by fishermen as being the ones that have their abundance increased or reduced. We also correlated environmental changes most mentioned by the interviewees, such as increase in pollution (18,1%), shallower lagoons (14,2%), impacts of farming in the lagoons (12,7%), construction in the surrounding areas (9,3%) and decrease in vegetation in the surrounding areas (8,6%), with data of use and occupation of the soil, which was estimated through analyses of geoprocessing images, such as percentage of anthropic area, livestock, agricultural and forested area in the surrounding areas of the lagoons. For the invasive species, the majority (83%) of the 146 interviewed fishers claimed to know the porrudo and 112 said that it occurs at the site. Half (52%) of respondents reported they know the golden mussel and 45 fishers mentioned that it occurs at the site. The fishermen who knew the exact date of the invasion by porrudo claimed its appearance to an average of 6.1 (+-3.8) years. As to the golden mussel, the interviewees believe that the beginning of the invasion occurred at 2.4 (+-1.4) years in average. The disagreement between ethnoichthyological data and data from scientific collections may be useful to raise interesting questions that deserve

more attention, contributing to improve scientific studies. Furthermore, the objectives of scientific research are not the same as the objectives that determines fishermen LEK. This study suggests also that fishermen LEK may be an useful indicator for the study of biological invasions.

Keywords: Environmental impacts, coastal ecosystems, coastal fish, fish ecology, human ecology, artisanal fisheries exotic species, ethnoecology, dispersion of invasive species.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE TABELAS	4
INTRODUÇÃO GERAL	5
Conhecimento Ecológico Local	5
Pesca artesanal.....	6
CAPÍTULO 1	8
Conhecimento Ecológico Local dos Pescadores Sobre Mudanças Ambientais e composição da ictiofauna em Lagoas Costeiras subtropicais.*	8
RESUMO	9
INTRODUÇÃO.....	13
MÉTODOS.....	14
Área de estudo.....	14
Coleta de dados	16
Análise dos dados das entrevistas.....	18
RESULTADOS.....	20
Perfil dos pescadores e da pesca.....	20
Conhecimento dos pescadores sobre os peixes	22
DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO	28
AGRADECIMENTOS.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
Apêndice 1: Porcentagem de uso e cobertura da terra no entorno de cada lagoa (<i>Buffer</i> : 100m ²).37	
CAPÍTULO 2	38
Conhecimento ecológico local dos pescadores sobre invasões biológicas em lagoas costeiras subtropicais.*	38
RESUMO.....	38
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	43
Área de estudo	43
Coleta de Dados	44
Análise dos dados das entrevistas	45

RESULTADOS	46
DISCUSSÃO	48
CONCLUSÕES	51
AGRADECIMENTOS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
CONCLUSÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICE 2	66
APÊNDICE 3	67
APÊNDICE 4 - Fotografias da aplicação dos questionários	68

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 Conhecimento Ecológico Local dos Pescadores Sobre Mudanças Ambientais e Alterações na Ictiofauna em Lagoas Costeiras no Sul do Brasil

Figura 1 Lagoas costeiras localizadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha..... 15

Figura 2 Correlação entre a abundância proporcional (N= 2628 indivíduos) das principais espécies de peixes coletadas X proporção de pescadores (N= 146) que citaram as espécies de peixes em 15 lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....21

Figura 3 Mudanças ambientais citadas pelos pescadores (N= 146) nas 15 lagoas costeiras estudadas no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Algumas mudanças foram citadas por mais de um pescador. Os números entre parênteses indicam a porcentagem do total de entrevistados que mencionou cada mudança.....22

Figura 4 Proporção de entrevistados que citaram impactos de lavouras X área de lavouras no entorno das lagoas segundo dados de geoprocessamento nas 15 lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha.....23

CAPÍTULO 2 Conhecimento ecológico local dos pescadores sobre invasões biológicas em lagoas costeiras subtropicais

Figura 1 Lagoas costeiras localizadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha..... 43

Figura 2 Fotos das duas espécies estudadas a) Porrudo b) Mexilhão dourado.....45

Figura 3 Lagoas costeiras estudadas (N= 15) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. a) Número de pescadores entrevistados por lagoa (N= 146 entrevistados no total), b) Porcentagem de pescadores (N= 112) que citou a ocorrência do porrudo em cada lagoa, c) Proporção de pescadores (N= 84) que citou a ocorrência do mexilhão dourado em cada lagoa.....47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Espécies de peixes analisadas, agrupadas por nomes populares, com o uso da plataforma *Fishbase* (Froese & Pauly, 1999).....19

Tabela 2 Área e número de entrevistados para cada uma das 15 lagoas estudadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....21

INTRODUÇÃO GERAL

Conhecimento Ecológico Local

No estudo da etnoecologia, trabalha-se com o conceito de Conhecimento Ecológico Local (CEL), que é um conjunto de crenças e conhecimentos acumulados a respeito do ambiente, passado culturalmente através de gerações (Berkes & Folke, 2000). O CEL é claramente relevante para o manejo, com a crescente realização de que o manejo pesqueiro está longe de depender apenas da biologia dos peixes e sim que o mesmo opera num sistema complexo com dimensões sociais, econômicas e ecológicas (Stead *et al.*, 2006). Segundo Huntington *et al.* (2004), exemplos bem sucedidos da integração entre conhecimento tradicional e científico comparam observações das duas perspectivas para preencher lacunas de conhecimento. Dessa maneira, podem-se desenvolver estratégias de conservação e manejo mais adequadas. O uso do CEL pode complementar o conhecimento técnico científico, já que aspectos multidimensionais dos usos do recurso são herdados no CEL. O conhecimento técnico científico é derivado de observações sistemáticas e experimentos, que tem como alvo poucas facetas ambientais (Balram *et al.*, 2004).

Os peixes são recursos naturais percebidos e explorados de acordo com os termos culturais próprios de cada sociedade (O'riordan e Turner, 1997). A etnoictiologia, uma das linhas de pesquisa da área de ecologia humana, investiga o conhecimento, a importância, o uso e o significado dos peixes pelas comunidades humanas, englobando aspectos tanto cognitivos quanto comportamentais (Marques, 1995). A etnoictiologia tem por objetivo registrar os conhecimentos de comunidades de pescadores, de forma a complementar e auxiliar na geração de conhecimento científico, colocando lado a lado conhecimento tradicional e biológico de modo a se conhecer melhor a ecologia da ictiofauna de um determinado ambiente (Johannes *et al.*, 2000; Drew, 2005; Silvano *et al.*, 2008, Silvano & Begossi 2012). Pescadores artesanais são detentores de um grande conhecimento acerca da biologia e ecologia de peixes (Poizat & Baran, 1997; Silvano & Begossi, 2002; Silvano, 2004; Silvano *et al.*, 2006, 2008).

Por esse motivo vem crescendo o número de estudos que busca no conhecimento dos utilizadores do recurso uma complementação e um direcionamento para o saber científico convencional (Valbo-Jorgensen & Poulsen, 2000; Balram *et al.*, 2003; Aswani & Hamilton,

2004; CLAUZET *et al.*, 2005; Charnley, 2008; Gerhardinger *et al.*, 2009, Halwass *et al.* 2012).

Pesca artesanal

Cerca de 40 a 60% do pescado marinho provém dos pescadores artesanais, mesmo assim esses pescadores possuem baixa renda e não têm sido considerados importantes no manejo pesqueiro (Diegues, 1999; Silvano, 2004). A pesca artesanal tem ainda um papel importante no quesito segurança alimentar, pois faz com que populações pobres não dependam única e exclusivamente de itens alimentares comprados, fazendo com que as mesmas possam garantir sua subsistência (Silvano & Begossi, 2001; Hallwass *et al.*, 2011). A pesca artesanal de pequena escala é uma das principais fontes de renda e proteína animal para as populações pobres de países tropicais em desenvolvimento (Lorenzen *et al.*, 1998; Valbo-Jorgensen & Poulsen, 2000; Silvano & Begossi, 2001).

É de extrema importância a realização de trabalhos que busquem no pescador artesanal soluções para os problemas da pesca (Kalikoski *et al.*, 2006). Para isso, deve-se priorizar o CEL das comunidades de pescadores artesanais. Tal conhecimento dos pescadores pode complementar o saber científico e diminuir as atuais deficiências no entendimento da relação entre as atividades humanas e ecossistemas, servindo como subsídio para criação ou reestruturação de planos de manejo dos recursos pesqueiros (Seixas & Berkes, 2003), para preservar não só o ambiente como também o modo de vida das comunidades locais.

Esse conhecimento local deve ser considerado no manejo pesqueiro, uma vez que pode fornecer diretrizes para a pesquisa biológica além de consistir em um primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias de co-manejo envolvendo os pescadores (Hill, 2010; Johannes *et al.*, 2000; Lavides *et al.*, 2010; Poizat & Baran, 1997; Silvano, 2004 ; Silvano & Begossi, 2002, 2005). Considerando-se as limitações na quantidade de recursos financeiros e de pessoal para o desenvolvimento de pesquisas, é necessário, cada vez mais, investir em ferramentas para o diagnóstico rápido e de baixo custo da dinâmica da pesca e de mudanças ambientais (Hallwass *et al.*, 2012).

O objetivo geral desse estudo é analisar o CEL de pescadores artesanais em lagoas costeiras subtropicais sobre mudanças no ambiente, sobre a composição e a abundância da ictiofauna no primeiro capítulo. No segundo capítulo investiga-se o CEL dos pescadores

sobre duas espécies invasoras em lagoas costeiras: o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) e o peixe porruco (*Trachelyopterus lucenai*).

CAPÍTULO 1

Conhecimento Ecológico Local dos Pescadores Sobre Mudanças Ambientais e composição da ictiofauna em Lagoas Costeiras subtropicais.*

ALINE C. DE MORAES ^{1, 2}, LUIZ C. F. PORCHER ², TAÍS DE F. R. GUIMARÃES ² &
RENATO A. M. SILVANO ²

1 Autor correspondente: e-mail: alinecdemoraes@gmail.com

2 Endereço: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia. Avenida Bento Gonçalves, 9500 - CEP: 91.501-970 - Porto Alegre – RS – Brasil.

*Este artigo esta formatado conforme as regras da revista científica: *Environmental Conservation*

Conhecimento Ecológico Local dos Pescadores Sobre Mudanças Ambientais e composição da ictiofauna em Lagoas Costeiras subtropicais.

ALINE C. DE MORAES ^{1, 2}, LUIZ C. F. PORCHER ², TAÍS DE F. R. GUIMARÃES ² & RENATO A. M. SILVANO ²

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar o conhecimento ecológico local (CEL) de pescadores, sobre mudanças no ambiente, na composição e na abundância da ictiofauna de 15 lagoas costeiras subtropicais no sul do Brasil. Dados de CEL dos pescadores foram comparados com dados de coleta científica de peixes e dados de geoprocessamento. No total, 146 pescadores artesanais foram entrevistados com o uso de questionários semi-estruturados. Os pescadores foram selecionados para o estudo através de indicações de outros entrevistados. Os dados de uso e ocupação do solo no entorno das lagoas foram estimados através da análise de imagens de geoprocessamento, sendo estes: porcentagem de área antrópica, de área de agropecuária, de área utilizada para agricultura e área de florestas. Estes dados foram correlacionados às mudanças ambientais mais citadas pelos entrevistados: aumento na poluição (18,1%), lagoas mais rasas (14,2%), impactos de lavouras nas lagoas (12,7%), construções no entorno (9,3%) e menos vegetação no entorno (8,6%). Não houve correlação entre a abundância de peixes coletados (N= 3884) e peixes citados como mais capturados pelos entrevistados, além de peixes que aumentaram ou diminuíram de abundância segundo os pescadores. Com relação às mudanças ambientais, obteve-se correlação positiva significativa apenas entre os impactos causados pelas lavouras, segundo os entrevistados, e área de agricultura no entorno da lagoa ($r_s = 0,62$ e $p = 0,01$). Os pescadores podem fornecer informações detalhadas sobre a abundância de espécies de peixes de maior interesse comercial, como o bagre (*Genidens genidens*) enquanto coletas científicas podem não amostrar precisamente tais espécies comerciais. Dessa forma, o conhecimento dos pescadores é baseado no interesse e no uso que fazem das espécies de peixes, bem como do local que exploram, podendo assim complementar o conhecimento científico e indicar focos de estudo para subsidiar ações de manejo mais efetivas.

Palavras-chave: Impactos ambientais, ecossistemas costeiros, peixes costeiros, ecologia de peixes, ecologia humana, pesca artesanal, litoral sul do Brasil.

Fishers' Local Ecological Knowledge about Environmental changes and fish composition in subtropical Coastal Lagoons

ALINE C. DE MORAES ^{1, 2}, LUIZ C. F. PORCHER ², TAÍS DE F. R. GUIMARÃES ² & RENATO A. M. SILVANO ²

SUMMARY

The present study aimed to analyze the local ecological knowledge (LEK) of fishermen regarding changes in the environment, and in the composition and abundance of the ichthyofauna in 15 coastal lagoons of the south Brazilian coast. Data from LEK was compared with data from experimental fish sampling and geoprocessing data. A total of 146 artisanal fishermen were interviewed using semi-structured questionnaires. The fishermen were selected using the method of one interviewee indicating the next one. Data regarding use and occupation of the soil in the surroundings of the lagoons were estimated by analyses of geoprocessing data, including: percentage of anthropic activity, farming area around the lagoons and forested area. These data were analyzed through correlation with the environmental changes mentioned by the interviewees, such as increase in pollution (18,1%), shallower lagoons (14,2%), impacts of farming in the lagoons (12,7%), construction in the surrounding areas (9,3%) and decrease in vegetation in the surrounding areas (8,6%). We did not observe correlation between the abundance of collected fishes (N= 3884) and fishes mentioned by fishermen as being the most captured ones. We also did not observe correlation between the abundance of collected fishes and the fishes quoted by fishermen as being the ones that have their abundance increased or reduced. Regarding environmental changes, there was significant positive correlation between the impact of farming in the lagoons mentioned by the interviewees and the actual farming areas in the surroundings of the lagoons ($r_s= 0,62$ e $p= 0,01$). Fishermen were able to give detailed information about the abundance of commercial fishes, such as the estuarine catfish (*Genidens genidens*), which may have not been sampled by scientific collections. The knowledge of these fishermen is based on the use and interest they have on the fish species they catch, as well as the site which

they explore. In this way, fishers' LEK may be a complement to scientific knowledge and may indicate more effective management policies.

Keywords: Environmental impacts, coastal ecosystems, coastal fish, fish ecology, human ecology, artisanal fisheries.

INTRODUÇÃO

As populações humanas que dependem de recursos naturais apresentam, com frequência, conhecimento detalhado sobre a biologia, ecologia e abundância dos mesmos (Silvano *et al.*, 2006; Zappes *et al.*, 2011). Esse conhecimento pode ser considerado como Conhecimento Ecológico Local (CEL) e pode ser entendido como conhecimento ecológico leigo e empírico, baseado principalmente nas observações e experiências do morador local com o ambiente que o cerca (Kohl & Yli-Pelkonen, 2005). Brook & McLachlan (2008) em revisão da literatura acerca do uso de CEL verificaram um crescimento considerável dessa linha de pesquisa em trabalhos ecológicos.

Pesquisas que analisam o CEL de pescadores têm provido novas informações biológicas e contribuído para o desenvolvimento de medidas de manejo e conservação em várias áreas da pesquisa, como na ecologia de peixes e da pesca (Hill, 2010; Johannes *et al.*, 2000; Lavidés *et al.*, 2010; Poizat & Baran, 1997; Silvano & Begossi, 2002, 2005). Estudar o CEL de pescadores ajuda a entender como comunidades de pescadores manejam seus recursos (Johannes *et al.*, 1998, 2000). O CEL de pescadores também pode fornecer uma perspectiva histórica mais ampla que outras fontes de dados sobre mudanças ambientais (Huntington 2000; Dulvy & Polunin, 2004; Lavidés *et al.*, 2010).

Dados biológicos provenientes de pesquisas científicas costumam ser escassos em escalas locais e regionais, especialmente em países tropicais (Johannes *et al.*, 2000), onde o CEL de pescadores sobre recursos pesqueiros locais pode ser uma importante fonte de informação para melhorar o manejo pesqueiro (Johannes, 1998). Sendo assim, o conhecimento dos pescadores pode ser a única fonte de informação sobre o ambiente a ser manejado, além de ser uma maneira rápida e de baixo custo para obtenção de dados se comparado com pesquisas biológicas convencionais (Rochet *et al.*, 2008, Sáenz-arroyo *et al.*, 2005; Hallwass *et al.*, 2012). Poucos estudos têm comparado diretamente dados biológicos com o CEL dos pescadores, sendo que já foi registrada tanto concordância como a discordância entre o CEL dos pescadores e o conhecimento ecológico científico (Aswani & Hamilton, 2004; Begossi *et al.*, 2008; Silvano & Begossi, 2010; Hallwass *et al.*, 2012). As discordâncias entre esses dois tipos de conhecimento podem indicar novas oportunidades de pesquisa (Silvano & Valbo-Jorgensen, 2008).

No Brasil, estudos abordando o CEL de pescadores sobre os peixes (etnoictiologia) têm tido como foco os pescadores costeiros da Mata Atlântica e do Nordeste, além de pescadores fluviais (Begossi et al., 2004, 2006, 2008; Clauzet et al., 2005; Silvano & Begossi 2002, 2005; Silvano et al., 2006). Alguns estudos sobre etnoecologia de pescadores estuarinos e lagunares foram realizados no litoral Sul do país como Cotrim (2008) em Tramandaí; Pasquotto (2005) em São Lourenço do Sul; Kalikoski et al. (2006) na Lagoa dos Patos; Pieve (2009) na Lagoa Mirim; Porcher et al. (2010) na Lagoa do Bacopari; Zappes et al. (2011) na Lagoa Tramandaí. No entanto, todos esses estudos etnoecológicos são pontuais, ou seja, foram realizados em um único local. Poucos estudos etnoictiológicos têm abordado uma escala espacial mais ampla (Silvano & Begossi, 2005; Silvano et al., 2006; Begossi et al., 2008).

As lagoas costeiras localizam-se em regiões densamente povoadas, colocando estes ecossistemas entre os mais impactados do mundo (Berkes & Seixas, 2005). A ocupação e exploração desordenadas dessas lagoas levam a distúrbios como eutrofização, contaminação por pesticidas, salinização, introdução de espécies exóticas, sobre-exploração pesqueira e abertura artificial das barras das lagoas, que acarretam em perda e alteração de habitats, colocando a biodiversidade local em risco (Esteves *et al.*, 2008). A preservação do ecossistema de lagoas depende de pesquisa ambiental específica e deveria ser uma prioridade entre planos de conservação de ecossistemas naturais em países neotropicais (Esteves *et al.*, 2002).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o CEL dos pescadores sobre mudanças ambientais e modificações nos padrões de abundância temporal da ictiofauna em lagoas costeiras no sul do Brasil . O CEL foi comparado a dados de pesquisas biológicas convencionais (coletas ictiológicas) e dados de geoprocessamento nas mesmas lagoas costeiras.

MÉTODOS

Área de estudo

Na América do Sul, aproximadamente 12,2% da zona costeira é formada por ambientes lacustres (Gonenc & Wolflin, 2004). Lagoas costeiras são corpos d'água

continentais de salinidade variável, geralmente paralelos a costa, separados do oceano por barreiras e com profundidade raramente excedendo dois metros (Kjerfve, 1994). Um grande número de ecossistemas lacustres é encontrado na costa brasileira e o maior número de lagoas costeiras de água doce está localizado no Rio Grande do Sul.

As lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul possuem histórico geológico comum e recente e podem servir para abastecimento de água, como áreas recreativas, receptores de esgoto, controle de enchentes, beleza cênica, turismo e valorização de propriedades (Esteves, 1998). O Litoral Norte do Rio Grande do Sul é integrado por 19 municípios, com economia diretamente associada à atividade turística de veraneio, o que confere à região características de grande variação sazonal do tamanho da população e intensa urbanização (FEPAM, 2011). Ele abrange uma área de 2700 km² e está inserido no sistema do rio Tramandaí, possuindo aproximadamente 38 lagoas, sendo que águas salobras são encontradas apenas nas lagoas Tramandaí, das Custódias e Gentil (Haase *et al.*, 2003). A ictiofauna das lagoas é composta por cerca de 80 espécies de água-doce, além de diversas espécies estuarinas e migratórias (Reis *et al.*, 2003).

No Rio Grande do Sul, a pesca artesanal é desenvolvida em águas interiores, estuarinas e marinhas costeiras (Reis *et al.*, 1994). A principal pescaria artesanal praticada no Rio Grande do Sul é o emalhe, pesca realizada com o uso de redes de espera, visando principalmente à captura de corvina (*Micropogonias furnieri*), tainha (*Mugil sp.*), bagre (*Genidens sp.*) e linguado (*Paralichthys patagonicus*) (Paiva, 1997; Moreno *et al.*, 2009).

A área amostrada nesse estudo inclui 15 lagoas costeiras, situadas entre a Lagoa Itapeva, no município de Torres (29°20'06"S/49°43'37" O) e a Lagoa Cidreira, no município de Palmares do Sul (30°15'28"S/50°30'36"O). O limite leste da área de estudo é dado pela costa oceânica e o limite oeste pela encosta da Serra Geral. (Fig. 1) Procurou-se incluir no estudo um gradiente longitudinal representativo do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

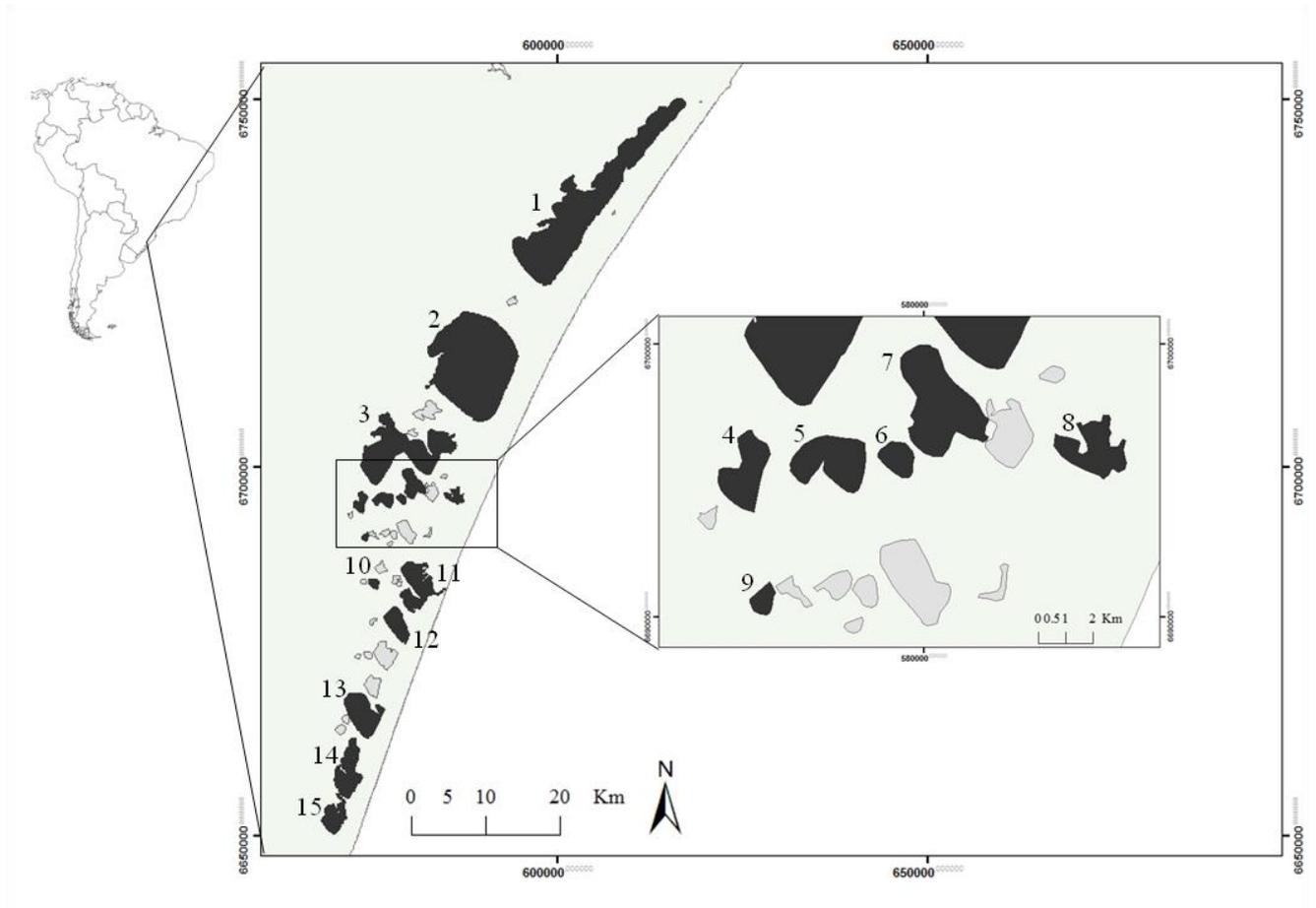


Fig. 1 Lagoas costeiras localizadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha.

Coleta de dados

Os dados foram coletados através da realização de entrevistas com pescadores moradores ou freqüentadores das lagoas, com base em um questionário semi-estruturado (Apêndice 1). Tal questionário constituiu-se em um roteiro simples de perguntas padronizadas, que são respondidas pelo entrevistado, conforme adotado em outros estudos etnoictiológicos (Silvano *et al.*, 2006; Porcher *et al.* 2010). O uso de questionários permite a montagem de um banco de dados etnoictiológicos, o que permite a comparação entre respostas fornecidas por entrevistados de diferentes idades, gêneros e com dados de outros estudos (Silvano & Begossi, 2005; Silvano *et al.*, 2008).

As entrevistas foram realizadas no período de abril de 2009 a junho de 2011. Como os pescadores encontravam-se dispersos e não era sabido o tamanho exato de suas comunidades em cada lagoa amostrada, o método escolhido para amostragem foi o da bola de neve (“*snowball*”) no qual no final do questionário o entrevistado cita outro pescador que ele acredita conhecer bem as lagoas, esse método tem sido adotado em outros estudos etnoictiológicos (Silvano *et al.*, 2006). Em lagoas de até 1000 hectares, todos os pescadores encontrados ou indicados foram entrevistados; já em lagoas com mais de 1000 hectares, a suficiência amostral foi determinada pela repetição de indicações de pescadores conhecedores das lagoas.

O questionário incluiu perguntas básicas para identificação e caracterização do entrevistado, seguido de perguntas sobre a caracterização da percepção ambiental e da pesca como: “Notou mudanças na lagoa ou ao redor dela nos últimos 20 anos? Quais? Notou mudanças na pesca nos últimos 20 anos? Quais? Quais os peixes mais capturados? Algum peixe diminuiu de quantidade nos últimos 20 anos? Qual (ou quais)? Por quê? Algum peixe aumentou de quantidade nos últimos 20 anos? Qual (ou quais)? Por quê?” (Apêndice 1). A escolha pelo período de 20 anos nas perguntas foi feita considerando um período inicial no qual encontramos estudos prévios sobre a ictiofauna de algumas das lagoas estudadas (Hartz & Barbieri, 1993, 1995; Becker & Peret, 1993).

Repetir uma mesma pergunta para várias pessoas é um método útil de determinar confiabilidade de dados etnobiológicos, com a confiança nos dados aumentando cada vez que a mesma resposta é repetida (Johannes, 1981, 1993). Também foi utilizada nesse estudo a metodologia de pergunta teste, ou do “grupo de fora” para verificar a confiabilidade das respostas, na qual a fotografia de um peixe de outro ecossistema foi apresentada para os entrevistados, sendo esperado que os mesmos dissessem não conhecer a espécie ou que a mesma não ocorre no local, conforme adotado em outros estudos etnoictiológicos (Nunes *et al.*, 2011). O peixe utilizado como grupo de fora foi a pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), peixe da região amazônica.

A base de dados ictiológicos para comparação com o CEL dos pescadores foi cedida pela equipe do Laboratório de Populações e Comunidades da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que, desde o ano de 2008, amostra mensalmente peixes nas 15 lagoas estudadas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, com o uso de redes de espera de 30 metros com diversos tamanhos de malha (15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60 e 70 mm), totalizando

270 metros de redes por amostragem. As redes eram colocadas no período da manhã, próximas da margem, junto à vegetação, em profundidades de até 2 metros, e retiradas no dia seguinte, permanecendo em média 18h na água por coleta. Foram realizadas 22 coletas nas 15 lagoas estudadas (uma a duas coletas por lagoa, dependendo do tamanho da lagoa amostrada) (Maia, 2010).

Os dados de geoprocessamento foram obtidos junto ao laboratório de Ecologia da Paisagem da UFRGS, sendo que foi utilizado o mapa de uso e cobertura do solo do litoral do Rio Grande do Sul (Hasenack & Cordeiro, 2006), obtido a partir da imagem Landsat-TM, ano base 2002 (imagem disponível quando o estudo foi realizado), para gerar o mapa das lagoas do sistema do rio Tramandaí. Para este estudo foi analisada uma faixa de 100m² no entorno de cada lagoa, identificando a porcentagem de tipos de uso e cobertura da terra natural e tipos de uso e cobertura da terra antrópico com a utilização do programa Idrisi Andes (Eastman, 2006). (Apêndice 1)

Análise dos dados das entrevistas

Para determinar se houve relação entre os peixes citados pelos entrevistados como mais capturados e os peixes que ocorreram em maior frequência nas coletas científicas foi feita uma análise de correlação entre a porcentagem de pescadores que citaram os peixes como mais pescados e a porcentagem de indivíduos de peixes amostrados nas coletas de cada espécie, com relação ao número total de indivíduos coletados. Para essa análise, os peixes foram agrupados e analisados em 19 grupos de espécies de acordo com o nome local atribuído pelos entrevistados, pois muitas vezes várias espécies são conhecidas pelo mesmo nome popular (Tabela 1). Realizamos essa mesma análise entre peixes citados como aumentando e diminuindo de abundância pelos pescadores e a proporção desses peixes coletados nas amostras científicas.

Dados das entrevistas sobre mudanças ambientais nas lagoas foram correlacionados com dados de geoprocessamento (cobertura natural do solo e cobertura antrópica das margens das lagoas); dados das entrevistas sobre mudanças na pesca e abundância de peixes foram correlacionados com dados das coletas ictiológicas.

Para verificar se as mudanças ambientais citadas pelos entrevistados estiveram correlacionadas com dados de uso e cobertura do solo no entorno das lagoas foram realizadas

correlações entre a porcentagem de pescadores que citou as mudanças ambientais e a a porcentagem de área antrópica no entorno das lagoas (Apêndice 1). Utilizaram-se nessas análises quatro das oito mudanças ambientais citadas por mais de 5% dos pescadores (mais uma entre as menos citadas) para correlação com dados de uso e cobertura do solo do entorno das 15 lagoas estudadas. As correlações realizadas foram: vegetação no entorno das lagoas (CEL dos pescadores,) X área de florestas no entorno (geoprocessamento), mais construções (pescadores) X área antrópica (geoprocessamento) partindo do princípio que quanto mais pessoas ocuparem um local mais elas estarão poluindo , aumento da poluição (pescadores) X área antrópica, e lagoa mais rasa X área de agropecuária, pois sabe-se que agropecuaristas da região retiram água das lagoas para irrigar suas produções .Utilizamos correlações de Pearson (r) e correlação não paramétrica de Spearman (rs) (quando os dados não apresentaram distribuição normal).

Tabela 1 Espécies de peixes analisadas, agrupadas por nomes populares, com o uso da plataforma *Fishbase* (Froese & Pauly, 1999).

NOME POPULAR	ESPÉCIES AGRUPADAS PELO NOME POPULAR
BAGRE	<i>Genidens spp.</i>
BIRÚ	<i>Cyphocharax voga</i>
BRANCA	<i>Oligosarcus robustus; Oligosarcus jenynsii</i>
CARÁ	<i>Gymnogeophagus gymnogenys; Gymnogeophagus lacustris; Gymnogeophagus rhabdotus</i>
CASCUDO	<i>Rineloricaria quadrensis</i>
CORVINA	<i>Micropogonias furnieri</i>
JOANA	<i>Crenicichla lepidota; Crenicichla maculata</i>
JUNDIÁ	<i>Rhamdia quelen</i>
LAMBARI	<i>Astyanax eigenmanniorum; Astyanax fasciatus; Astyanax jacuhiensis; Astyanax sp.; Cyanocharax alburnus; Hyphessobrycon luetkenii; Charax stenopterus</i>
LINGUADO	<i>Paralichthys patagonicus</i>
PEIXE-REI	<i>Odontesthes bicudo; Odontesthes ledae; Odontesthes piquava, Odontesthes bonariensis, Atherinella brasiliensis</i>
PIAVA	<i>Leporinus obtusidens</i>

PINTADO	<i>Pimelodus pintado</i>
PORRUDO	<i>Trachelyopterus lucenai</i>
ROBALO	<i>Centropomus paralellus</i>
SARDINHA	<i>Platanichthys platana</i>
TAINHA	<i>Mugil liza</i>
TRAÍRA	<i>Hoplias malabaricus</i>
VIOLA	<i>Loricariichthys anus</i>

RESULTADOS

Perfil dos pescadores e da pesca

Foram entrevistados 146 pescadores em 15 lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, (Tabela 2) dos quais 10 eram mulheres e 136 homens. A idade dos entrevistados variou entre 18 e 85 anos e a média foi de 48,1 anos ($\pm 13,3$ anos). O tempo médio de residência no local é de 28,7 anos (± 18 anos) e os entrevistados apresentaram em média 27,9 anos de experiência na pesca ($\pm 16,5$ anos). O tempo médio de residência dos pescadores no local e a média de experiência na pesca foram condizentes com o período de 20 anos abordado no estudo.

Tabela 2 Área e número de entrevistados para cada uma das 15 lagoas estudadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

LAGOA	ÁREA (HECTARES)	NÚMERO DE ENTREVISTADOS
CACONDE	394,8	2
CERQUINHA	1009,8	6
CIDREIRA	1713,3	11
CUSTÓDIA	946,9	11
EMBOABA	142,7	1
FORTALEZA	1895,0	11
HORÁCIO	71,4	1
ITAPEVA	12353,9	24
LESSA	747,9	3
MALVAS	5302,4	16
DO PASSO	323,4	7
PEIXOTO	310,8	4
DOS QUADROS	12174,7	26
TRAÍRAS	124,9	4
TRAMANDAÍ	1903,9	19
TOTAL		

A principal ocupação declarada pelos entrevistados foi a pesca (N= 98) enquanto os demais são aposentados (N= 10), agricultores (N= 2) ou possuem outras profissões (N= 36) como pedreiros, jardineiros, comerciantes e caseiros. A pesca também foi citada como a profissão dos pais de 68 dos entrevistados, seguida pela agricultura (33 entrevistados filhos de agricultores) e outras profissões como pedreiro, marceneiro, comerciante e jardineiro (N= 45).

O petrecho de pesca mais citado pelos pescadores foi a rede de espera (51%), seguido pelo anzol (22%) e o espinhel (18%) e os peixes mais capturados são a traíra (28%), o jundiá (24%), o cará (17%) e o bagre (10%) (Tabela 2). A maior parte dos entrevistados possui embarcação própria (71%): dos 103 entrevistados que possuem barco, a maioria (72 entrevistados) tem apenas um barco e os outros são donos de duas a quatro embarcações. Mais da metade das embarcações dos entrevistados é motorizada (57%), variando entre barcos de madeira, alumínio e fibra.

Conhecimento dos pescadores sobre os peixes

Todos os pescadores disseram não conhecer a pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*) ou a conheceram e mencionaram corretamente que a mesma não ocorre na região. Não houve correlação entre a abundância proporcional, ou seja, o número de indivíduos do peixe coletado dividido pelo total dos peixes coletados (N= 2628) e a proporção de entrevistados (n= 146) que citou os peixes como mais capturados ($r_s= 0.18$ e $p= 0.47$, Fig. 2), entre a abundância dos peixes coletados e a proporção de entrevistados que citou os peixes como tendo diminuído de abundância nos últimos 20 anos ($r_s= - 0.03$ e $p= 0.93$) e entre a abundância dos peixes coletados e a proporção de entrevistados que citou os peixes como tendo aumentado de abundância nos últimos 20 anos ($r_s= 0.11$ e $p= 0.65$).

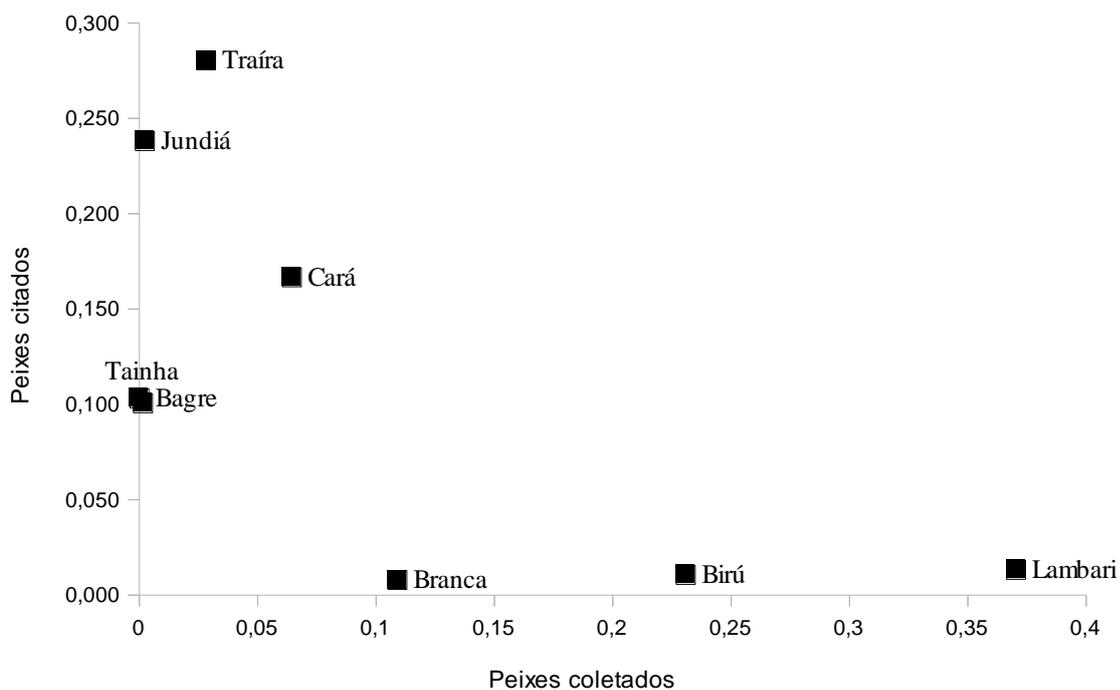


Fig. 2. Correlação entre a abundância proporcional (N= 2628 indivíduos) das principais espécies de peixes coletadas X proporção de pescadores (N= 146) que citaram as espécies de peixes em 15 lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Com relação às mudanças ambientais, 105 entrevistados (72%) disseram ter notado alguma mudança na lagoa nos últimos 20 anos. Os entrevistados citaram um total de 17 mudanças, das quais oito foram mencionadas por mais de 5% dos pescadores (Fig. 3).

Na comparação entre dados de uso e cobertura do solo no entorno das lagoas (Apêndice 1) e número de pescadores que citaram as cinco principais mudanças ambientais (mais poluição no entorno, lagoas mais rasas, impacto de lavouras no entorno, construções no entorno e menos vegetação no entorno), apenas a correlação entre impacto das lavouras no entorno das lagoas citado pelos pescadores X área de agricultura no entorno (dados de geoprocessamento) foi significativa ($r_s = 0,62$ e $p = 0,01$) (Fig.4). Não ocorreu correlação entre as demais variáveis ambientais analisadas: vegetação no entorno das lagoas (CEL dos pescadores,) X área de florestas no entorno (geoprocessamento) ($r_s = -0,36$ e $p = 0,19$), mais construções (pescadores) X área antrópica (geoprocessamento) ($r_s = 0,22$ e $p = 0,43$), aumento da poluição (pescadores) X área antrópica, ($r = 0,02$ e $p = 0,95$) e lagoa mais rasa X área de agropecuária, ($r = -0,11$ e $p = 0,69$).

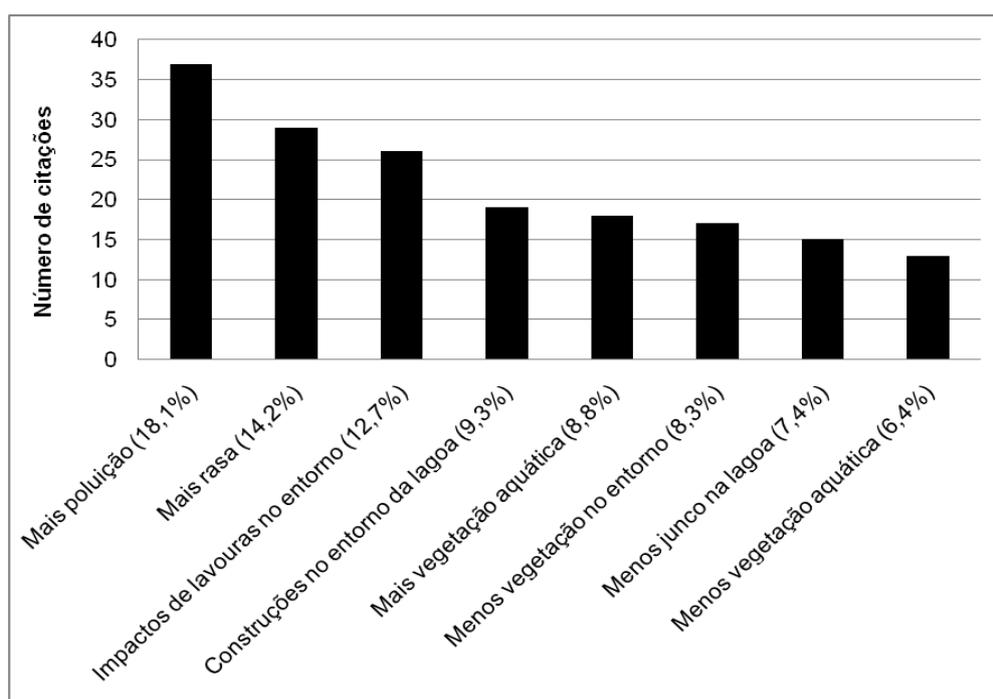


Fig. 3 Mudanças ambientais citadas pelos pescadores (N= 146) nas 15 lagoas costeiras estudadas no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Algumas mudanças foram citadas por mais de um pescador. Os números entre parênteses indicam a porcentagem do total de entrevistados que mencionou cada mudança.

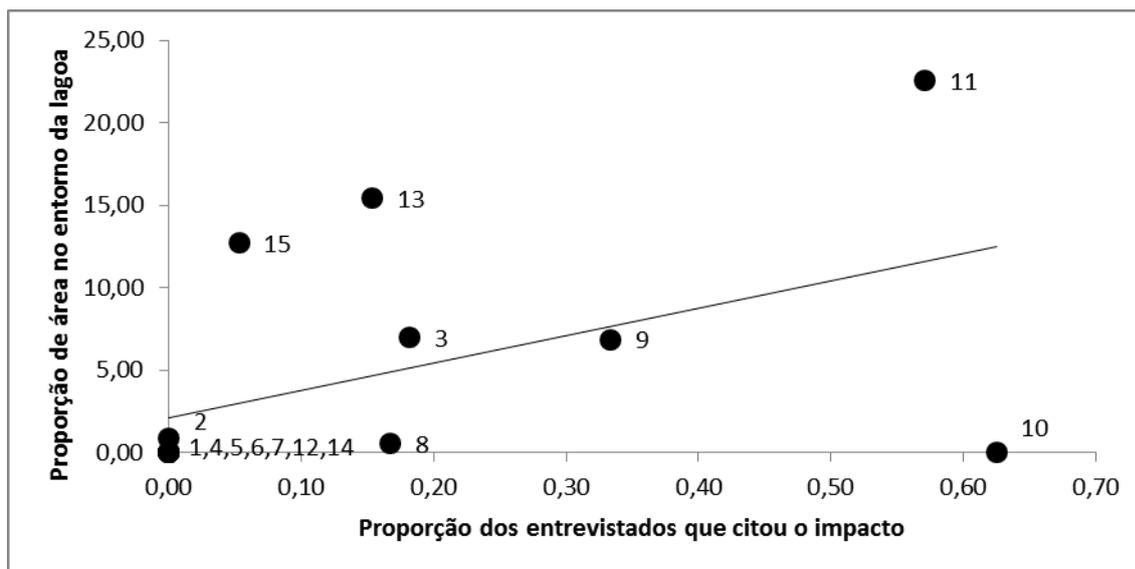


Fig. 4 Proporção de entrevistados que citaram impactos de lavouras X área de lavouras no entorno das lagoas segundo dados de geoprocessamento nas 15 lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha.

DISCUSSÃO

Os dados etnoictiológicos obtidos para as lagoas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul destoaram das informações biológicas de coletas de peixes, provavelmente porque os dados de entrevista representam mais as espécies de valor comercial. Dessa forma, as informações dos pescadores estudados podem ser imprecisas quando se tratando de abundância e dinâmica temporal da comunidade de peixes em geral, porém as informações dos entrevistados podem ser precisas para espécies de maior valor comercial, conforme observado em outros estudos (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005). De acordo com Silvano & Begossi (2002), os pescadores possuem mais conhecimento acerca de peixes mais comuns e com maior valor comercial, do que sobre espécies raras. Dessa forma, a utilidade que a espécie de peixe tem para o indivíduo, bem como a sua abundância no ambiente, são fatores que influenciam na formação do CEL dos pescadores. Além disso, a comparação entre conhecimento local e científico é uma boa maneira de adquirir novos dados ecológicos, considerando que ambas as fontes de conhecimento podem vir a se complementar e gerar informações de maior confiança (Silvano *et al.*, 2008; Silvano & Valbo- Jorgensen , 2008).

No caso das lagoas costeiras estudadas, as amostragens voltadas para toda comunidade de peixes podem subestimar a abundância e ocorrência de espécies de peixes de importância econômica, como por exemplo o bagre (*Genidens genidens*), que esteve ausente nas coletas científicas. Sabe-se que essa espécie ocorre no sistema do rio Tramandaí (SIBIP/NEODAT III) e isso indica que coletas científicas pontuais e voltadas para a comunidade de peixes como um todo podem não ser suficientes para registrar informações relevantes para o manejo pesqueiro, como a ocorrência e a abundância de uma espécie de peixe importante para os pescadores, visto que o bagre foi um dos peixes mais citados pelos entrevistados. Isso pode estar ocorrendo devido ao modo de vida dessa espécie de peixe e a maneira como a coleta ictiológica foi realizada. Essa espécie é bentônica e é geralmente amostrada por arrasto de fundo (Gomes *et al.*, 1999), sendo que as coletas no Litoral Norte do rio Grande do Sul foram realizadas com redes de superfície. Já os pescadores utilizam mais de um petrecho e direcionam a pesca para as espécies de valor comercial, como o bagre. A discrepância entre as duas bases de dados (entrevistas e coletas científicas) poderia estar colocando em risco essas espécies de peixes comerciais, pois as mesmas podem não ser devidamente consideradas em estratégias de manejo ou avaliação de impactos ambientais, pois tais estratégias são geralmente baseadas unicamente em coletas científicas. Esses resultados de nosso estudo indicam a necessidade de coletas científicas voltadas para amostragem do bagre nas lagoas costeiras estudadas, ressaltando o papel crucial de complementação do conhecimento científico que o CEL dos pescadores possui (Johannes *et al.*, 2000; Silvano *et al.*, 2008). A coleta geral da comunidade de peixes atende ao objetivo de se estabelecer prioridades de conservação (Nogueira *et al.*, 2010; Silvano *et al.* 2000) mas não é necessariamente a melhor maneira de levantar informações para o manejo pesqueiro. Outra possibilidade para se levantar informações sobre espécies de peixes comerciais seria o acompanhamento da pesca como realizado em outros estudos (Silvano e Begossi 2001; Hallwass *et al.* 2011; Begossi *et al.* 2012).

Quanto às mudanças ambientais, observou-se que, em relação aos dados científicos disponíveis através de técnicas de geoprocessamento, os pescadores perceberam melhor o impacto causado por lavouras no entorno das lagoas, mudança citada por 12,7% dos entrevistados, do que as demais mudanças citadas (mais poluição no entorno, lagoas mais rasas, mais construções no entorno e menos vegetação no entorno). Possivelmente isso ocorreu porque o impacto decorrente das lavouras afeta mais claramente a dinâmica das

lagoas, ao menos segundo os entrevistados. Impactos ambientais relacionados à agricultura do arroz foram também bastante citados por pescadores da lagoa do Bacopari, no litoral sul do Rio Grande do Sul (Porcher *et al.*, 2010). Uma possibilidade para explicar que quatro das mudanças citadas pelos entrevistados não se correlacionaram com os dados de uso e cobertura do solo seria a de que os dados das imagens representam uma informação pontual no tempo, enquanto que a pergunta feita aos entrevistados era sobre mudanças nas lagoas notadas ao longo dos últimos 20 anos. A percepção dos pescadores geralmente possui uma abrangência temporal maior do que os dados científicos (Poizat & Baran, 1997; Huntington *et al.*, 2004; Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005). . Novamente, o CEL pode ser complementar, permitindo analisar as mudanças ambientais em uma escala temporal mais abrangente do que a analisada pelo conhecimento científico, conforme tem sido observado também em outros estudos etnoecológicos (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005; Hallwass *et al.* 2012). Segundo Rochet *et al.* (2008), pescadores possuem uma percepção detalhada sobre janelas de tempo nas quais mudanças acontecem e são sensíveis a tendências tanto a longo quanto a curto prazo.

Logo, para as mudanças ambientais em que não houve correlação entre os dados de geoprocessamento e entrevistas, seria interessante realizar análises adicionais, como correlações entre dados de literatura sobre a situação ambiental das lagoas em diferentes períodos de tempo e os dados das entrevistas, a fim de verificar o real impacto dessas mudanças ambientais nas lagoas. No entanto, só o fato de algumas mudanças ambientais como aumento da poluição, lagoas mais rasas, construções no entorno e impactos da rizicultura terem sido identificadas pelos pescadores, já as torna relevantes. Desse modo, tais mudanças devem ser consideradas em medidas de conservação e manejo das lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, conforme sugerido também por outros estudos nessa região (Cotrim, 2008; Pieve, 2009; Porcher *et al.*, 2010).

Sobre a poluição, mudança citada por 18,1% dos entrevistados, Silvano & Begossi (2009) afirmaram que mesmo quando o CEL a respeito de poluição se mostra equivocado, ou, como no caso desse estudo, não concorda com dados científicos de geoprocessamento disponíveis (área antrópica), a percepção das pessoas deve ser reconhecida, ainda que apenas para melhorar a comunicação entre cientistas e comunidades locais. Além disso, a área antrópica no entorno das lagoas, como utilizada nas análises desse trabalho, pode não ser o melhor indicador do real estado de poluição das lagoas, fazendo-se necessárias análises de

qualidade da água, para checar se tal mudança ambiental realmente ocorreu nas lagoas estudadas.

Quanto ao impacto de construções no entorno segundo os pescadores, pode-se considerar esse problema sobre a ótica da urbanização desordenada, que apresenta o risco de lançamento de esgoto, e a ótica da destruição dos banhados, como encontrado no *Relatório Anual de Recursos Hídricos* (DRH-SEMA, 2002).

Assim como observado no presente estudo, mudanças ambientais têm sido apontadas por pescadores entrevistados em outras regiões. No estudo de Lozano-Montes *et al.* (2008) realizado no Golfo da Califórnia, México, também foi observado um padrão no qual a opinião da maioria dos pescadores entrevistados era a de que a condição ambiental dos pesqueiros havia deteriorado ao longo dos anos, sendo que os mesmos afirmaram que o recurso teve um declínio de cerca de 60% nos últimos 50 anos, provavelmente devido a sobre-pesca e mudanças ambientais.. Prigent *et al.* (2007) conduziram um levantamento com pescadores franceses para determinar a percepção dos mesmos acerca de mudanças no estado do ecossistema do canal da Mancha: a maioria dos entrevistados mencionou uma diminuição na abundância do recurso pesqueiro e apontou diversos problemas como poluição, degradação do ambiente e impactos negativos de atividades humanas, incluindo a pesca. A percepção dos pescadores foi comparada com dados científicos como desembarques e esforço de pesca: as duas fontes de informação concordaram em termos de direcionamento das mudanças, mas o CEL dos pescadores se mostrou mais imediatista, mesmo entre os que pescavam a muitas décadas (Prigent *et al.* 2007). Em estudo realizado nas Filipinas sobre o desaparecimento de espécies de peixes, a maioria dos entrevistados mencionou a queda na disponibilidade dos recursos e culpou ações de origem antrópica, como poluição, degradação do fundo do oceano e pesca (Lavides *et al.* 2010).

Pescadores e cientistas comumente possuem uma percepção divergente sobre os recursos e podem discordar da percepção um do outro. Muitas possíveis explicações podem ser dadas para discordâncias entre o conhecimento científico e o CEL dos pescadores. Diferenças entre esses dois conhecimentos podem ocorrer simplesmente porque são baseadas em observações de diferentes partes do sistema da pesca. Pescadores e cientistas podem perceber o sistema em diferentes escalas (Berkes, 2006), ou pela análise de diferentes variáveis (Verweij *et al.*, 2010).

Dados científicos podem se mostrar pouco precisos devido a uma baixa resolução temporal e espacial, preferências, tendências e suposições: a ciência da pesca é conhecida por ser sujeita a uma grande gama de incertezas (Charles, 1998). Discrepâncias entre conhecimento científico e CEL de pescadores podem proporcionar a oportunidade para expandir o âmbito de conhecimento disponível para os responsáveis pelo manejo dos recursos e para a revisão de dados científicos (Johannes & Neis, 2007; Silvano & Valbo-Jørgensen, 2008).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos podemos notar que conhecimento científico e CEL de pescadores podem vir a se complementar. As informações cedidas pelos pescadores devem ser consideradas nas estratégias de manejo pesqueiro para a região e também para regiões costeiras carentes de estudos específicos, principalmente no que diz respeito a direcionar estudos científicos, apontando o foco em espécies e situações que precisam de uma atenção maior em termos de manejo e conservação. O CEL de pescadores se demonstrou especialmente importante para avaliar a abundância e ocorrência do bagre (*G. Genidens*) nas lagoas estudadas, visto que o mesmo pode estar impactado pela pesca, possui grande interesse comercial na região e não tem sido eficientemente amostrado nas coletas científicas. Além disso, entrevistas com os pescadores identificaram rapidamente mudanças ambientais em uma escala temporal mais ampla, podendo assim auxiliar no monitoramento da qualidade ambiental das lagoas costeiras e de outros ecossistemas aquáticos que apresentem escassez de dados científicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pescadores que tornaram esse estudo possível, aos professores Sandra Hartz e Fernando Becker e as equipes do Laboratório de Populações e Comunidades e do laboratório de Ecologia da Paisagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), aos colegas de laboratório, Moisés U. S. Nunes, Evelyn G. Lima e Gustavo Hallwass, ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da UFRGS pelo apoio financeiro, a CAPES pelas bolsas de mestrado de A.C. Moraes e de T.F.R. Guimarães e ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica para L.C.F. Porcher e de produtividade em pesquisa para R.A.M. Silvano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

van der Voet, E., Kleijn, R. & de Haes, U. (1996) Nitrogen pollution in the European Union - origin and proposed solutions. *Environmental Conservation* 23: 120-132.

Becker, F.G.; Peret, A.C.(1993) Aspectos do Crescimento e Reprodução de 3 Populações de *Odontesthes aff. perugiae* em Lagoas Costeiras do Rio Grande do Sul. In: X Encontro Brasileiro de Ictiologia, São Paulo. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo: SBI - Instituto Oceanográfico da USP.

Begossi, A., Leme, A., Seixas, C.S., Castro, F., Pezzuti, J., Hanazaki, N., Peroni, N., Silvano, R.A.M. (2004) Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia. São Paulo, Brazil: Hucitec.

Begossi, A., Hanazaki, N., Peroni, N., Silvano, R.A.M. (2006) Estudos de ecologia humana e etnobiologia: uma revisão sobre usos e conservação. *Biologia da conservação: essências*. pp. 320-331. Rio de Janeiro, Brazil: ed.UERJ.

Begossi, A. (2008) Local knowledge and training towards management. *Environment, Development and Sustainability***10**:591-603.

Begossi, A. & Silvano, R.A.M. (2008) Ecology and ethnoecology of dusky grouper garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) along the coast of Brazil. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 4-20.

Berkes, F., Seixas, C.S. (2005) *Building Resilience in Lagoon Social–Ecological Systems: A Local-level Perspective Ecosystems***8**: 967–974.

Berkes, F. & N.J. Turner. (2006) Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology*, **34**: 479-494.

Brook R.K., McLachlan, S.M. (2008) Trends and prospects for local knowledge in ecological and conservation research and monitoring. *Biodivers. Conserv.***17**:3501–3512.

Charles, A.T., (1998) Beyond the Status Quo: Re-thinking Fishery Management. In: *Re-inventing Fisheries Management* (ed. T.J. Pitcher, P.J.B. Hart and D. Pauly), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.

Clauzet, M., Ramires, M., Barrella, W. (2005) Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *Multiciência*,**4**:1-22.

Cotrim, D.C.(2008)Agroecologia, sustentabilidade e os pescadores artesanais: o caso de Tramandaí, RS. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS, Porto Alegre pp 27.

Diegues, A.C. (1999) Biodiversidade e as comunidades tradicionais no Brasil: os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. *NUPAUB-USP/ PROBIO – MMA/CNPq*, pp 211. São Paulo, BR.

DRH-SEMA– Relatório Anual de Recursos Hídricos.[WWW document] URL
<http://www.upf.br/coaju/download/Relatorio.pdf>

Dulvy, N.K. & Polunin, N.V.C. (2004) Using informal knowledge to infer human-induced rarity of a conspicuous reef fish. *Animal Conservation* 7:4, pp 365-374.

Esteves, F.A. (1998) Lagoas costeiras: origem, funcionamento e possibilidades de manejo. In: *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé* (RJ), pp. 63-90. Rio de Janeiro, BR: Nupem/UFRJ.

Esteves, F.A., Scarano, F.R., Furtado, A.L.S. (2002) Restingas e lagoas costeiras do norte fluminense. In: Os sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração, ed: Seelinger, U.; Cordazzo, C.; Barbosa, F.A.R., pp. 83-100. Belo Horizonte, BR: Universidade Federal de Minas Gerais.

Esteves, F.A., Caliman, A., Santangelo, J.M., Guariento, R.D., Farjalla, V.F., Bozelli, R.L. (2008) Neotropical coastal lagoons: an appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. *Brazilian Journal of Biology* 68:(4th, suppl.)967-981.

FEPAM. Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte. [WWW document] URL:
http://www.fepam.rs.gov.br/PROGRAMAS/GERCO_NORTE.ASP.

Froese, R. & D. Pauly, Editores (1999) Fishbase In: <http://www.fishbase.org>.

Gomes, I. D., Araújo, F.G., Azevêdo, M.C.C., Pessanha, A.L.M. (2012) Biologia reprodutiva dos bagres marinhos *Genidens genidens* (Valenciennes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 16:2, pp. 171-180.

Gonenc, I.E. (Org.) & Wolflin, J.P. (2004) Costal Lagoons. CRC Press, ed.1.

Haase J., Stringuini, M.H., Silva, M.L.B.C., Rodrigues, M.L.K., Koch, S.M.V. (2003) Qualidade das águas superficiais do litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. *Anais do 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*.Joinville, BR.

Hallwass G., Lopes P.F., Juras A.A., Silvano R.A.M. (2011) Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. *Environmental Management***47**:188-200.

Hartz, S.M. e Barbieri, G. (1993) Growth of *Cyphocharax voga* (hensel,1869) in Emboaba lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil.. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. **28**, n.3, p. 169-178.

Hartz, S.M.;Barbieri, G. (1995) Crescimento do peixe-cachorro, *oligosarcus jenynsii* (gunther, 1864), na lagoa caconde, rio grande do sul, brasil (teleostei, characidae). *Boletim do Instituto de Pesca*, v. **22**, n.2, p. 33-40.

Hill, N.A.O., MMichael, K.P., Frazer, A., Leslie, S. (2010) The utility and risk of local ecological knowledge in developing stakeholder driven fisheries management: the foveaux strait dredge oyster fishery, New Zealand, *Ocean & Coastal Management*, pp. 53.

Huntington, H.P. (2000) Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications***10**:1270–1274.

Huntington, H.P., Callaghan, T.V., Gearheard, S.F., &Krupnik, I. (2004) Matching traditional and scientific observations to detect environmental change: a discussion on arctic terrestrial ecosystems. *Ambio Special Report***13**:18-2,

Johannes, R.E. (1981) Working with fishermen to improve coastal tropical fisheries and resource management. *Bulletin of Marine Sciences*, **31**:673–68,

Johannes, R.E. (1993) Integrating traditional ecological knowledge and management with environmental impact assessment. *Traditional ecological knowledge: concepts and cases*, *inglis jt*(ed.). Canadian Museum of Nature, idrc: Ottawa, pp.33–39.

Johannes, R.E. (1998) Government-supported, village-based management of marine resources in Vanuatu. *Ocean and Coastal Management***40**:165-186.

Johannes, R.E.; Freeman, M. M. R.; Hamilton, R. J. (2000) Ignore fisher's knowledge and miss the boat. *Fish Fisher.* **1**:257–271.

Kalikoski, D.C., Rocha, R.D., Vasconcelos, M.C. (2006) Importância do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. *Ambiente e Educação***11**.

Kjerve, B. (1994) Coastal lagoon processes. *Oceanography Series 60*, **20**:577. New York, US: Elsevier.

Yli-Pelkonen, V. & Kohl, J. (2005) The role of local ecological knowledge in sustainable urban planning: perspectives from Finland. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*.**1(1)**: 3-14.

Lavides, M.N., Polunin, N.V.C., Stead, S.M., Tabaranza D.G., Comeros, M.T., Dongallo, J.R. (2010) Finfish disappearances around Bohol, Philippines inferred from traditional ecological knowledge. *Environ. Conserv.***36(3)**: 235–244.

Lozano-Montes, H.M., Pitcher, T.J., Haggan N. (2008) Shifting environmental and cognitive baselines in the upper Gulf of California. *Front. Ecol. Environ.***6(2)**:75–80.

Maia, R., 2010. Dieta e dinâmica reprodutiva de *Trachelyopterus lucenai* (Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995), (Siluriformes, Auchenipteridae) em lagoas costeiras subtropicais do sul do Brasil. UFRGS, Porto alegre, RS, 27p.

Marques, J.G.W. (1995) Pescando pescadores. Etnoecologia abrangente no baixo São Francisco, pp 304., São Paulo, BR: NUPAUB/USP.

Moreno I.B., Tavares, M., Danilewicz, D., Ott, P.H., Machado, R. (2009) Descrição da pesca costeira de média escala no litoral norte do Rio Grande do Sul: comunidades pesqueiras de Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres. *B. Inst. Pesca* **35(1)**:129 – 140. São Paulo, BR.

Nogueira, C., Buckup, P.A., Menezes, N.A., Oyakawa, O.T., Kasecker, T.P. (2010) Restricted-Range Fishes and the Conservation of Brazilian Freshwaters. *PLoS ONE* **5(6)**: e11390.

Paiva, M.P. (1997) *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. pp. 270. Fortaleza, BR: UFC edições.

Pasquotto, V.F.(2005) Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social. UFRGS – PGDR, Porto Alegre, pp 163.

Pieve, S.M.N. (2009) Dinâmica do conhecimento ecológico local, etnoecologia e aspectos da resiliência dos pescadores artesanais na Lagoa Mirim. UFRGS – PGDR, Porto Alegre, pp195.

Poizat, G. & Baran, E. (1997) Fishermen's knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results. *Environmental Biology of Fishes* **50**:435–449.

Porcher, L.C.F., Poester, G., Lopes, M., Schonhofen, P., Silvano, R.A.M. (2010) Percepção dos moradores sobre os impactos ambientais e as mudanças na pesca em uma lagoa costeira do litoral sul do Brasil. *Bol. Inst. Pesca* **36(1)**:61 – 72. São Paulo, BR.

Prigent, M., Rochet, M-J., Bertrand, A.J., Carpentier, A., Coppin, F., Delpech, J.P., Fontenelle, G., Foucher, E., Mahé, K., Rostiaux, E., Trenkel, V.M. (2007) Comparing fishers perceptions and scientific descriptions of recent trends in the Eastern Channel ecosystem and fisheries ICES CM pp 1-18.

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, R.E., Kullander, S.O., Ferraris Jr., C.J. (2003) Checklist of the fresh water fishes of South and Central America, pp. 742. Porto Alegre, BR: EDIPUCRS.

Rochet, M-J., Pringet, M., Bertrand, J.A., Carpentier, A., Coppin, F., Delpech, J-P., Fontenelle, G., Foucher, E., Mahé, K., Rostiaux, E., Trenkel, V.M. (2008) Ecosystem trends: evidence for agreement between fishers' perceptions and scientific information. – *ICES Journal of Marine Science*, **65**:1057–1068.

Sáenz-Arroyo, A., Roberts C.M., Torre, J., Cariño-Olvera M. (2005) Using fisher's anecdotes, naturalist's observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. *Fish and Fisheries* **6**:121–133.

Seixas, C.S. & Berkes, F. (2003) Learning from fishers: local knowledge for management design and assessment. In: *Conservação da Diversidade Biológica e Cultural em Zonas Costeiras: enfoques e experiências na América Latina e no Caribe*, ed:P.F. Vieira, pp. 333-372. Florianópolis, BR: Aped Editora.

SIBIP/NEODAT III - *Sistema Brasileiro de Informações sobre Biodiversidade de Peixes / Sistema Nacional de Informações sobre Coleções Ictiológicas*. URL <http://www.museunacional.ufrj.br/vertebrados/vertebra/sibip.htm>.

Silvano R.A.M. & Begossi, A. (2002) Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba river (Brazil). *J. Ethnobiol.* **22**:285–306.

Silvano R.A.M. & Begossi, A. (2005) Local knowledge on a cosmopolitan fish ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. *Fish. RES.* **71**:43-59.

Silvano R.A.M., Maccord, P.F.L., Lima, R.V., Begossi, A. (2006) When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. *Environ. Biol. Fish* **76**:371–386.

Silvano, R.A.M. & Valbo-Jørgensen, J. (2008) Beyond fishermen's tales: contributions of fisher's local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ. Dev. Sustain.* **10**(5):657-675.

Silvano R.A.M., Silva, A.L., Ceroni, M., Begossi, A. (2008) Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* **18**:241–260.

Silvano R.A.M. & Begossi, A. (2010) What can be learned from fishers? An integrated survey of fishers local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Hydrobiologia* **637**:3-18.

Vasconcelos, M., Diegues, A.C., Sales, R.R. (2007) Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. *Nas Redes da Pesca Artesanal*. Edições IBAMA, pp.15-82.

Verweij, M.C., Van Densen, W.L.T., Mol, A.J.P. (2010) The tower of Babel: different perceptions and controversies on change and status of North Sea fish stocks in multi-stakeholder settings. *Marine Policy* **34**(3):522-533.

Zappes, C.A., Andriolo, A., Simões-Lopes, P.C., Di Benedito, A.P.M. (2011) 'Human-dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) cooperative fishery' and its influence on cast net fishing activities in Barra de Imbé/Tramandaí, Southern Brazil. *Ocean & Coastal Management* **54**: 427&432.

Apêndice 1: Porcentagem de uso e cobertura da terra no entorno de cada lagoa (*Buffer*: 100m²).

Lagoa	Área (hectare)	Floresta	F. Pioneiras	A. urbana	Agricultur a	Agropecu ária	% Natural	Uso % Uso antrópico
Itapeva	12353.92	2.71	37.55	0.00	0.54	57.91	41.55	58.45
Quadros	12174.73	5.54	13.89	0.00	15.41	64.88	19.71	80.29
Malvas	5302.37	6.18	10.88	0.00	0.00	80.38	18.47	81.53
Lessa	747.92	6.79	63.32	0.00	6.87	21.66	71.47	28.53
Passo	323.45	0.00	66.06	0.00	22.54	10.10	67.36	32.64
Peixoto	310.76	0.00	10.44	0.00	0.00	89.44	10.56	89.44
Caconde	394.82	23.88	11.62	0.00	0.00	64.50	35.50	64.50
Traíra	124.88	35.24	26.21	0.00	0.00	38.55	61.45	38.55
Horácio	71.37	0.00	58.70	0.00	0.00	41.30	58.70	41.30
Tramandaí	1903.89	1.48	47.06	31.07	12.72	7.68	48.53	51.47
Emboaba	142.74	1.00	54.20	0.00	0.00	44.80	55.20	44.80
Custódia	946.94	0.00	82.50	7.15	0.00	10.35	82.50	17.50
Fortaleza	1895.04	1.27	63.18	0.00	0.00	5.39	89.31	10.69
Cidreira	1713.27	0.00	65.13	0.28	7.02	0.00	92.70	7.30
Cerquinha	1009.83	18.65	63.99	0.00	0.84	0.00	88.15	11.85

CAPÍTULO 2

Conhecimento ecológico local dos pescadores sobre invasões biológicas em lagoas costeiras subtropicais.*

Aline Cunha de MORAES¹, Taís de Fátima Ramos GUIMARÃES², Renato Azevedo Matias SILVANO³

RESUMO

As invasões biológicas são uma das maiores ameaças a biodiversidade, sendo consideradas como a segunda maior causa da extinção de espécies. A identificação de espécies invasoras, bem como o monitoramento e a prevenção da sua dispersão são essenciais para a manutenção da biodiversidade. Pessoas que lidam diretamente com o ambiente podem identificar invasões, monitorar o seu desenvolvimento e, eventualmente, auxiliar na erradicação ou controle das mesmas. O presente estudo teve o objetivo de analisar o conhecimento ecológico local (CEL) de pescadores acerca de duas espécies

¹Aluna de pós graduação do PPG Ecologia UFRGS
Endereço/Address: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia. Avenida Bento Gonçalves, 9500 - CEP: 91.501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil
<http://www.ecologia.ufrgs.br/etnoecologia>

²Aluna de pós graduação do PPG Ecologia UFRGS
Endereço/Address: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia. Avenida Bento Gonçalves, 9500 - CEP: 91.501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil
<https://sites.google.com/site/lecopaiufrgs>

³Professor do PPG Ecologia UFRGS
Endereço/Address: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia. Avenida Bento Gonçalves, 9500 - CEP: 91.501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil
<http://www.ecologia.ufrgs.br/etnoecologia>

* Este artigo esta formatado conforme as regras da revista científica: *Boletim do Instituto de Pesca de SP.*

invasoras, o peixe porruco (*Trachelyopterus lucenai*) e o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), em 15 lagoas costeiras subtropicais no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram entrevistados 146 pescadores artesanais, que foram selecionados para o estudo através de indicações de outros entrevistados. A maioria (83%) dos entrevistados afirmou conhecer o porruco e 112 entrevistados disseram que o mesmo ocorre no local. Metade (52%) dos entrevistados respondeu que conhecem o mexilhão dourado, sendo que 45 entrevistados afirmaram que o mesmo ocorre no local. Os pescadores que mencionaram a provável data da invasão pelo porruco (N= 84) disseram que o mesmo apareceu a cerca de 6,1 (+-3,8) anos. Já para o mexilhão dourado os entrevistados que indicaram uma provável data de invasão (N= 38) acreditam que ela se deu a aproximadamente 2,4 (+-1,4) anos. Esse estudo sugere que o CEL de pescadores pode ser um bom indicador para o estudo de invasões biológicas. Ainda que os entrevistados tenham demonstrado um maior conhecimento acerca da espécie de peixe invasora, eles também podem contribuir com informações sobre espécies que não exploram diretamente, como o mexilhão dourado.

Palavras-chave: espécies exóticas; etnoecologia; dispersão; impactos ambientais; *Limnoperna fortunei*; *Trachelyopterus lucenai*.

FISHERS' LOCAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE ABOUT BIOLOGICAL INVASIONS IN SUBTROPICAL COASTAL LAGOONS

ABSTRACT

Biological invasions are one of the greatest threats to biodiversity, being considered the second leading cause of species extinction. The identification of invasive species, and the monitoring and prevention of their spread are essential steps for maintaining biodiversity. Communities that deal directly with the environment can effectively identify invasions, monitor their development and eventually help to eradicate or control them. The present study aimed to analyze the local ecological knowledge (LEK) from fishermen about two invasive species in subtropical coastal lagoons: the fish porruco (*Trachelyopterus lucenai*) and the golden mussel (*Limnoperna fortunei*) and in 15 lagoons in the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil. We interviewed 146 artisanal fishermen, selected for study through

indications of other interviewees. The majority (83%) of those interviewed claimed to know the porruco and 112 of them said that it occurs at the site. Half (52%) of respondents reported to know the golden mussel, and 45 of them say that it occurs at the site. Fishermen who knew the exact date of the invasion by porruco (N= 84) said that it appeared 6.1 (+3.8) years ago, on average. , The interviewees who mentioned a possible invasion period of the golden mussel (N= 38) believe that the beginning of the invasion occurred at 2.4 (+1.4) years on average. This survey suggests that the fishers' LEK may serve as a good indicator to the study of biological invasions. Although the interviewed fishers have shown a greater knowledge on ichthyofauna, they can also contribute with information about species that they do not catch, such as the golden mussel.

Keywords: exotic species; ethnoecology; dispersion; environmental impacts; *Limnoperna fortunei*; *Trachelyopterus lucenai*.

INTRODUÇÃO

Invasões biológicas ocorrem quando organismos são transportados para novas áreas onde proliferam, se espalham e persistem (MACK *et al.*, 2000). As espécies introduzidas ou exóticas são aquelas presentes em um ecossistema de onde ela não é originária (FERNANDES *et al.*, 2012). Invasões não são um fenômeno novo, nem são causadas apenas pelo ser humano, porém a frequência com que ocorrem, a amplitude geográfica da ocorrência e o número de espécies envolvidas cresceram enormemente como consequência direta da expansão do transporte e do comércio (DI CASTRI, 1989; MACHADO e OLIVEIRA, 2009). Organismos invasores podem alterar fundamentalmente as propriedades ecológicas de um ecossistema (VITOUSEK, 1990) e os efeitos das invasões ameaçam os esforços para a conservação da biodiversidade local (DRAKE *et al.*, 1989; WALKER e STEFFEN, 1997; MACK *et al.*, 2000).

Algumas espécies exóticas têm grande capacidade de invasão e de colonização de ambientes devido às características biológicas (genéticas, fisiológicas e ecológicas) das mesmas que conferem tolerância a um grande número de fatores ambientais (MACHADO e OLIVEIRA, 2009). Além disso, as características do ecossistema determinam sua vulnerabilidade à invasão por espécies exóticas, no sentido em que ecossistemas que se

encontram mais degradados tendem a ser mais suscetíveis à invasão biológica (FERNANDES *et al.*, 2012).

Existem cerca de 100 lagoas costeiras ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil (TOMAZELLI e WILLWOCK, 1991). O desenvolvimento de diversas cidades no Litoral Norte do Rio Grande do Sul tem levado a ocupação e a modificação de áreas no entorno das lagoas pertencentes à Bacia do Rio Tramandaí (PEDROZO e ROCHA, 2007). Essas lagoas também se encontram impactadas pela presença de duas espécies não nativas: o peixe porrudo (*Trachelyopterus lucenai*, Auchenipteridae) (BERTOLETTI, PEZZI DA SILVA e PEREIRA, 1995) e o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*, Mytilidae) (DUNKER, 1857).

A espécie *T. lucenai*, popularmente conhecida como porrudo, penharol, jundiá-sapo, entre outros, foi descrita para as bacias do rio Uruguai e para a laguna dos Patos, localizadas no estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil (ROCHA *et al.*, 2011). No sistema do rio Tramandaí, a espécie foi mencionada pela primeira vez para a lagoa Fortaleza em 1998/1999 (SCHIFINO *et al.*, 2004) e atualmente encontra-se disseminada por outras lagoas do sistema (ARTIOLI e MAIA, 2010). Como é uma espécie nativa de outras bacias do Rio Grande do Sul, é classificada como alóctone para o sistema do rio Tramandaí (ESPÍNDOLA e JÚLIO JR., 2007).

O mexilhão dourado é uma espécie de bivalve pequena da família Mytilidae, proveniente do sudeste asiático, que vive em água doce e possui muitas das características atribuídas a invasores de sucesso (EHRlich, 1989; SANTOS *et al.*, 2012) como tempo de geração curto, plasticidade fenotípica, hábitos gregários, abundância no local de origem, tolerância ambiental e comensalismo relacionado a atividades humanas (URYU *et al.*, 1996). O mexilhão dourado é considerado um transformador do meio ambiente, pois ao se fixar ao substrato em macro-aglomerados modifica a fauna bentônica e a paisagem (MANSUR *et al.*, 2004). Acredita-se que sua introdução no Brasil foi não intencional, tendo ocorrido através da água de lastro de navios. Essa espécie foi registrada pela primeira vez no Brasil no lago Guaíba, no entorno da cidade de Porto Alegre, em 1998. Além da ameaça que apresenta para a biodiversidade dos ecossistemas, o mexilhão dourado provoca a obstrução de tubulações em estações de tratamento de água e usinas hidroelétricas, causando prejuízos econômicos (DARRIGRAN e EZCURRA DE DRAGO, 2000; SANTOS, 2011). Além disso, essa espécie invasora causa impactos ecológicos, como alteração na quantidade de fitoplâncton disponível, na ciclagem de nutrientes, na turbidez da água e pode alterar também a

disponibilidade de oxigênio dissolvido na água (RICCIARDI, 1998) e afetar a malacofauna nativa (DARRIGRAN e DAMBORENEA, 2005).

A falha em lidar com o problema das invasões pode resultar em consequências globais severas, como perdas na agricultura, em florestas, em recursos pesqueiros, a ruptura de processos ecológicos que suprem o homem de serviços naturais importantes e a criação de ecossistemas empobrecidos e homogêneos, compostos de espécies cosmopolitas (MACK *et al.*, 2000). RODRÍGUEZ (2001) estimou que 29% dos peixes continentais da América do Sul, presentes nos livros vermelhos de Bolívia, Brasil, Peru e Venezuela, encontram-se ameaçados pela introdução de espécies exóticas através da compilação dos dados dos quatro países. Segundo revisão feita por KOLAR e LODGE (2001), a identificação de como ocorre uma invasão numa dada área é a maneira mais promissora de lidar com os problemas relacionados a invasões biológicas.

O conhecimento ecológico local (CEL) pode ser compreendido como o conhecimento e as crenças acumuladas a respeito do ambiente que são culturalmente transmitidos através de gerações (BERKESE e FOLKE, 2000). Entrevistas podem ser utilizadas como ferramentas para o levantamento do CEL, obtendo-se assim informações ambientais de maneira ágil, de baixo custo e em escala espacial ampla (VALBO-JORGENSEN e POULSEN, 2000; SILVANO e BEGOSSI, 2002; HALLWASS *et al.*, 2012). Além disso, é cada vez mais reconhecido que a pesquisa ecológica convencional não pode sempre ser conduzida com a rapidez necessária e em áreas amplas o suficiente para auxiliar no entendimento de mudanças ambientais complexas, sendo que o CEL das comunidades locais pode prover dados importantes (HUNTINGTON, 2000; SILVANO *et al.*, 2008; SILVANO e VALBO-JORGENSEN, 2008; BROOK e McLACHLAN, 2008). Sendo assim, o CEL e percepção de comunidades humanas locais acerca do impacto causado pela entrada das espécies exóticas no ambiente, sobre as alterações ambientais resultantes e sobre possíveis consequências para as espécies nativas (LIMA *et al.*, 2010) podem ser úteis no estudo e na identificação de invasões biológicas.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a possível aplicação do CEL de pescadores como fonte de informação acerca de invasões biológicas por duas espécies invasoras: o peixe porruco e o mexilhão dourado. Mais especificamente, pretendeu-se verificar se os pescadores identificam as duas espécies invasoras, se podem precisar a data aproximada de início da invasão e quais fatores socioeconômicos e ambientais podem influenciar no CEL dos pescadores sobre essas duas espécies. Também será analisada a diferença entre o CEL acerca das duas espécies estudadas, para checar a hipótese de que os

pescadores possuem mais conhecimento sobre o peixe invasor do que sobre o mexilhão, pois os pescadores estariam mais familiarizados com o peixe.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A planície costeira do Rio Grande do Sul possui 640 km de extensão, indo do município de Torres ao norte até La Coronilha (Uruguai) ao sul. Uma sequência de formações longitudinais, paralelas à costa, caracteriza o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. O clima da região é classificado como Cfa (classificação de Köppen) ou subtropical úmido, com chuvas ao longo do ano, um verão quente e um inverno frio (HASENACK e FERRARO, 1989).

As lagoas costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul estão inseridas no sistema do Rio Tramandaí, possuem histórico geológico comum e recente e podem servir para abastecimento de água, como áreas recreativas, receptores de esgoto, controle de enchentes, beleza cênica, turismo e valorização de propriedades e para a pesca (ESTEVES, 1998).

A área amostrada nesse estudo é composta por 15 lagoas costeiras situadas entre a lagoa Itapeva, em Torres ao norte (29°20'06"S/49°43'37"O) e a lagoa Cidreira, em Palmares do Sul ao sul (30°15'28"S/50°30'36"O). O limite leste da área de estudo é dado pela costa oceânica e o limite oeste pela encosta da Serra Geral (Fig. 1).

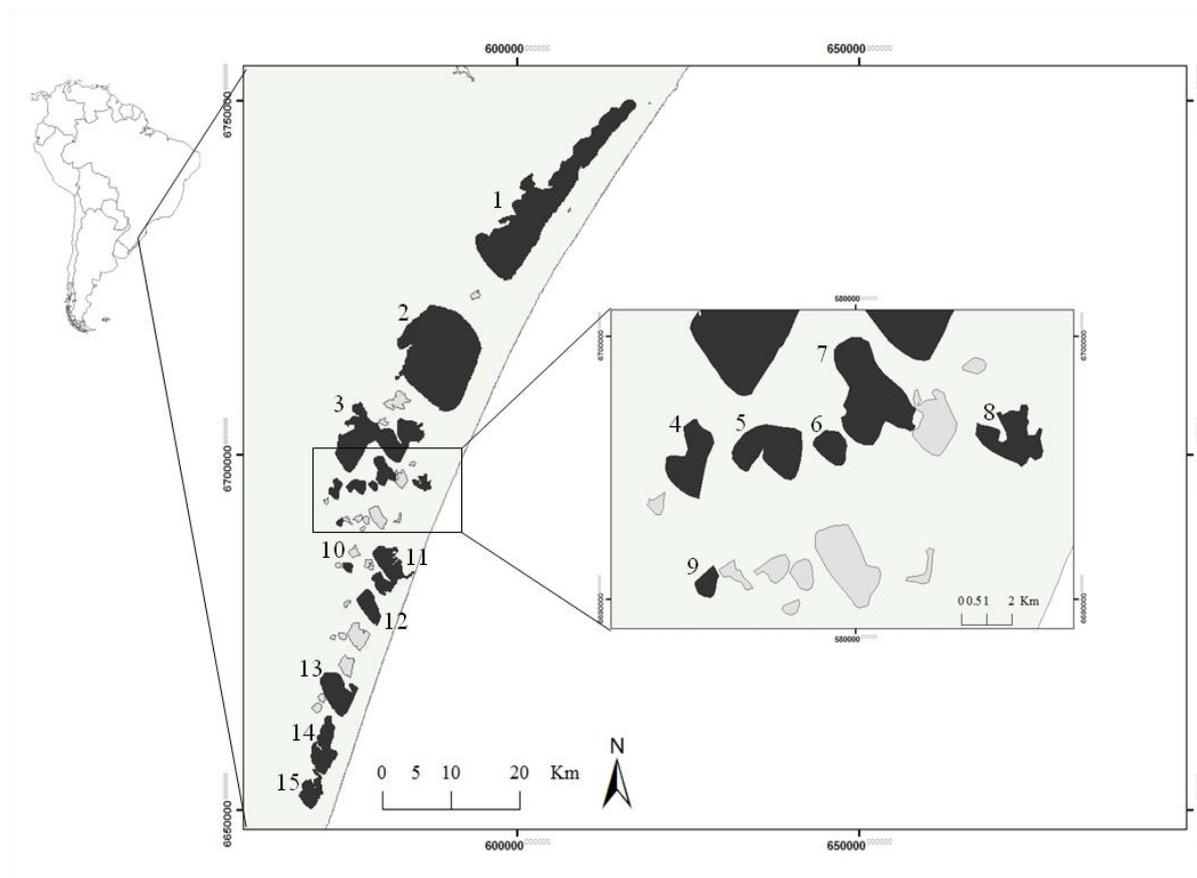


Fig. 1 Lagoas costeiras localizadas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: (1)Itapeva, (2)Dos Quadros, (3)Malvas, (4)Peixoto, (5)Caconde, (6)Traíras, (7)Lessa, (8)Passos, (9)Horácio, (10)Emboaba, (11)Tramandaí, (12)Custódia, (13)Fortaleza, (14)Cidreira, (15)Cerquinha

Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita através da realização de entrevistas com o uso de questionários padronizados semi-estruturados, no período de abril de 2009 a junho de 2011. O Litoral Norte do Rio Grande do Sul é composto por aproximadamente 38 lagoas (HAASE *et al.*, 2003) sendo que, visando a manutenção de um gradiente longitudinal representativo, 15 lagoas foram incluídas no estudo, onde foram encontradas moradores ou comunidades de pescadores.

Como os pescadores encontravam-se dispersos e não se conhecia o tamanho exato de suas comunidades em cada lagoa amostrada, o método escolhido para amostragem foi o da bola de neve (*"snowball"*) no qual ao final do questionário o entrevistado cita outro pescador que ele acredita conhecer bem as lagoas. Em lagoas de até 1000 hectares, todos os pescadores

encontrados foram entrevistados; já em lagoas com mais de 1000 hectares, a suficiência amostral foi determinada pela repetição de indicações de pescadores conhecedores das lagoas.

As entrevistas foram realizadas individualmente e incluíram questões sobre o perfil dos pescadores como: idade, tempo de residência no local, principal atividade (profissão), comercialização do pescado, entre outras. O questionário incluiu também questões sobre o conhecimento dos entrevistados sobre as espécies invasoras porrudo e mexilhão dourado: identificação, presença na lagoa e período de tempo em que ocorrem. Para a identificação das duas espécies invasoras foram apresentadas fotografias das mesmas (Fig. 2).



Fig. 2 Fotos das duas espécies estudadas a) Porrudo b) Mexilhão dourado.

Análise dos dados das entrevistas

As citações de porrudo e mexilhão foram analisadas na forma de proporções de entrevistados que citaram as espécies em cada lagoa, para evitar a influência do efeito do número de entrevistas, que foi muito variado entre as lagoas (Fig. 3). Essas proporções de entrevistados que citaram as espécies invasoras foram correlacionadas com dados socioeconômicos dos pescadores entrevistados em cada lagoa: idade média dos pescadores, tempo de residência médio na lagoa e porcentagem de pescadores com a pesca como atividade principal. As proporções de citação para as espécies invasoras foram também correlacionadas com dados ambientais estruturais das lagoas estudadas: área total e conectividade (GUIMARÃES e BECKER, 2009). Espera-se que em lagoas maiores e mais

conectadas, as proporções de entrevistados que afirmaram a ocorrência das espécies seja maior. Quanto maior a área e a conectividade dos corpos d'água, maior é a probabilidade de estabelecimento e dispersão de espécies, visto que espera-se que ela contenha uma maior diversidade de ambientes (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, 2007).

Para verificar se a proporção de pescadores que afirma conhecer o porrudo é relacionada com a proporção de pescadores que afirma conhecer o mexilhão foi realizada uma correlação. Foram utilizadas as correlações de Pearson (r) e correlação não paramétrica de Spearman (r_s) (quando os dados não apresentaram distribuição normal, mesmo após transformação logarítmica).

Foi realizado um teste de χ^2 para comparar se havia diferença significativa entre o número de pescadores que identificaram as duas espécies invasoras (porrudo e mexilhão), com o objetivo de verificar se o CEL das dos pescadores entrevistados foi diferente entre essas duas espécies.

RESULTADOS

Foram entrevistados 146 pescadores nas 15 lagoas costeiras, sendo este grupo composto por 10 mulheres e 136 homens. A idade média dos entrevistados foi de 48,1 anos ($\pm 13,3$ anos) e o tempo médio de residência no local foi de 28,7 anos (± 18 anos). Os entrevistados apresentaram em média 27,9 anos de experiência na pesca ($\pm 16,5$ anos). A maioria dos entrevistados exerce a pesca e são filhos de pescadores. Sendo que grande parte ($N= 121$) dos 146 entrevistados disse conhecer o porrudo, 112 destes afirmaram que o mesmo ocorre na lagoa aonde pescam; 84 pescadores disseram que conhecem o mexilhão dourado, sendo que 50 destes afirmaram que o mesmo ocorre na lagoa aonde pescam.

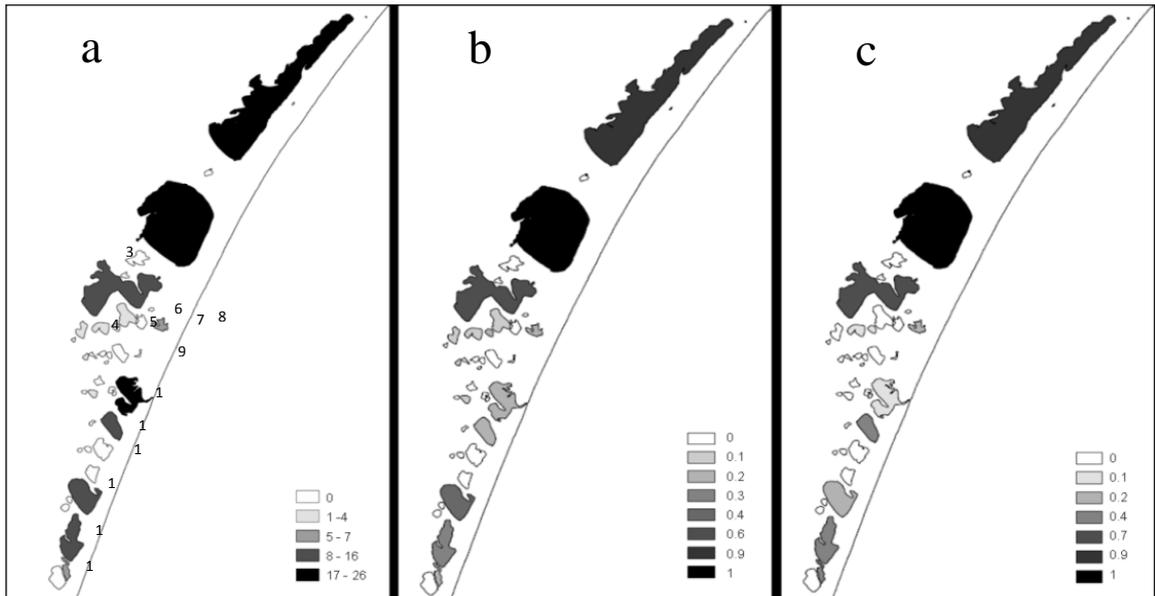


Fig. 3. Lagoas costeiras estudadas (N= 15) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. a) Número de pescadores entrevistados por lagoa (N= 146 entrevistados no total), b) Porcentagem de pescadores (N= 112) que citou a ocorrência do porrudo em cada lagoa, c) Proporção de pescadores (N= 84) que citou a ocorrência do mexilhão dourado em cada lagoa.

A proporção de pescadores que citou o porrudo ou o mexilhão dourado em cada lagoa não esteve correlacionada com dados socioeconômicos dos pescadores (idade média dos pescadores, tempo médio de residência no local e proporção de pescadores que tem a pesca como atividade principal) e nem com dados ambientais (área e conectividade) das lagoas estudadas.

O porrudo foi identificado por um maior número de pescadores do que o mexilhão dourado ($\chi^2= 21.2185$, $df= 1$, $p < 0,001$), indicando que os pescadores conhecem mais uma espécie do que a outra. Dos 25 pescadores que afirmaram não conhecer o porrudo, 12 também disseram que não conheciam o mexilhão dourado. A porcentagem de pescadores que citaram o porrudo esteve positivamente correlacionada à porcentagem de pescadores que citaram o mexilhão dourado nas lagoas estudadas (Pearson (r)= 0,940, $p < 0,001$) (Fig. 3).

Os 112 entrevistados que afirmaram que o porrudo ocorre na lagoa disseram que o mesmo apareceu na lagoa a 6,1 (+3,8) anos em média, sendo que 22 pescadores disseram que o peixe sempre ocorreu no local. Já para os 50 entrevistados que afirmaram que o mexilhão dourado existe na lagoa, o início da invasão se deu a 2,4 (+1,4) anos em média, sendo que 11 entrevistados acreditam que o mexilhão dourado sempre esteve presente nas

lagoas.

O método de entrevistas escolhido (questionário semi-estruturado) permitiu que os entrevistados fornecessem informações que não estavam previamente incluídas no questionário (Anexo 1), sendo que obtivemos também dados qualitativos sobre as duas espécies estudadas. Dentre esses dados qualitativos mencionados voluntariamente pelos entrevistados, cabe ressaltar que mais da metade dos pescadores que reconheceu o porrudo mencionou que o mesmo devia ser culpado pela diminuição de outras espécies de peixe, e que enquanto os outros peixes estavam desaparecendo o porrudo só aumentava de quantidade. Essa percepção sobre o porrudo se deve ao fato de alguns entrevistados acreditarem que ele se alimenta de peixes jovens. Além disso quase todos os pescadores (N= 144) disseram também que dificilmente aproveitam o porrudo como alimento: quando capturado, costumam matar o porrudo imediatamente e deixá-lo na margem pois não consideram sua carne saborosa. Além disso, o porrudo foi considerado como sendo um peixe difícil de preparar para o consumo.

Sobre o mexilhão alguns entrevistados alegaram que essa espécie também é culpada pela diminuição de espécies de peixes. Isso porque, segundo esses entrevistados, o mexilhão se fixaria ao junco (*Juncaceae*) de beiradas de lagoas e banhados, derrubando a vegetação aquática com o peso de muitos mexilhões fixados. Dessa maneira, os locais que servem como berçário para diversas espécies de peixes estariam acabando. Outra menção do impacto do mexilhão por parte dos entrevistados foi o fato de que, quando há diminuição na quantidade de água da lagoa, seja por falta de chuva, seja por retirada proposital, o mexilhão que fica secando apodrece e causa mal cheiro.

Os pescadores também reclamaram que as duas espécies invasoras estragam petrechos de pesca: o porrudo por ter nadadeiras com espinhos (Fig. 2) e o mexilhão por fazer com que redes de pesca se prendam no fundo da lagoa e rasguem.

DISCUSSÃO

Os entrevistados demonstraram possuir conhecimento sobre as invasões biológicas das duas espécies estudadas nas lagoas costeiras do sul do Brasil, ainda que tais invasões possam ser consideradas recentes, ocorrendo há menos de seis anos segundo os

entrevistados e há aproximadamente cinco anos para o porrudo (ARTIOLI e MAIA, 2010) e sem registros para o mexilhão de acordo com estudos biológicos. SILVANO e BEGOSSI (2002) também verificaram em seu estudo no rio Piracicaba, que o CEL dos pescadores é dinâmico o suficiente para contemplar espécies de peixes invasoras recentes. Em estudo realizado em um sistema de lagoas no sudeste do Brasil, LIMA *et al.* (2010) abordam espécies de peixes invasoras de interesse comercial, como o bagre africano (*Clarias gariepinus*; BURCHELL, 1822), o tamboatá (*Hoplosternum littorale*; HANCOCK, 1828), o tucunaré (*Cichla cf. ocellaris*; BLOCH e SCHNEIDER, 1801) e a piranha (*Pygocentrus nattereri*; KNER, 1858). Esses autores observaram uma maior dificuldade da parte dos pescadores em identificar as espécies não-nativas como invasoras, visto que os pescadores acabavam identificando a dispersão de espécies exóticas como uma medida de conservação, visando à manutenção de recursos pesqueiros (LIMA *et al.*, 2010). Mesmo observando a diminuição de espécies nativas, os pescadores das lagoas no sudeste do Brasil não associam tal diminuição à introdução de espécies exóticas (LIMA *et al.*, 2010).

Em outros estudos realizados no Brasil, os pescadores atribuem a diminuição do recurso pesqueiro e a necessidade de viagens de pesca mais longas à introdução de espécies, tanto alóctones, devido à eliminação de barreiras topográficas, quanto exóticas, devido aos repovoamentos e piscicultura promovidos pelas empresas administradoras de usinas hidrelétricas (CARVALHO, 2002; PINHEIRO, 2004).

Em estudo realizado em três lagoas costeiras (Itapeva, Quadros e Malvas) do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, MAIA (2010) examinou o conteúdo estomacal de 135 indivíduos de *T. lucenai*, tendo obtido como resultado que o item mais consumido pela espécie são insetos (61%), com peixes compondo apenas 19% da dieta. Sendo assim o porrudo provavelmente não é a causa única ou principal da diminuição dos peixes nativos, conforme comentado pelos pescadores entrevistados no presente estudo, que disseram que, devido aos seus hábitos alimentares piscívoros, o porrudo estaria causando diretamente a diminuição das populações de espécies de peixes nativas, como o bagre (*Genidens genidens*; CUVIER, 1829) e o jundiá (*Rhamdia quelen*; QUOY e GAIMARD, 1824). Nesse caso ocorre uma discordância entre o CEL dos pescadores e os dados biológicos disponíveis, sendo que tal discordância pode revelar novas informações (JOHANNES *et al.*, 2000; SILVANO e VALBO-JORGENSEN, 2008; SILVANO e BEGOSSI, 2012). No entanto, tal discordância pode ser devido a um aspecto cultural, no caso um desprezo dessa espécie por parte dos pescadores, visto que alguns pescadores chegaram mesmo a chamar o porrudo de terrorista (“Bin

Laden”) durante a realização das entrevistas, devido a características biológicas dessa espécie de peixe que desagradam os entrevistados, como muco e espinhos nas nadadeiras (BURNS *et al.*, 2002). Essa espécie possui ampla dispersão pelas bacias costeiras do Rio Grande do Sul, o que se deve a alguns fatores como condições geomorfológicas da planície costeira e ação antrópica (BERTOLETTI *et al.*, 1992), habitats favoráveis ao desenvolvimento da mesma (GARCIA *et al.*, 2006) e de características biológicas, como a presença de nadadeiras dorsais e peitorais com espinhos fortes que podem prevenir a predação dos indivíduos (BURNS *et al.*, 2002). Esses fatores e características podem facilitar a invasão de outras bacias hidrográficas por essa espécie de peixe, o que levaria a diversos impactos às espécies nativas (ARTIOLI e MAIA, 2010).

A afirmação dos pescadores de que o mexilhão dourado pode ser causador da diminuição da quantidade de junco nas lagoas concordou com dados biológicos disponíveis para outras regiões. SCARABINO e MASELLO (1996) encontraram *L. fortunei* aderido a raízes de juncos (Juncaceae) no Rio Santa Lucia, perto de Montevideu, Uruguai. No trabalho realizado no Lago Guaíba, sul do Brasil, MANSUR *et al.* (2003) registraram que após cerca de dois anos no qual o mexilhão dourado esteve fixado nos juncos os mesmos apodreceram. A menção dos entrevistados acerca da relação entre a diminuição do nível de água nas lagoas e o mau cheiro causado pelo mexilhão concorda com o problema já observado de que o mau cheiro e as conchas quebradas dessa espécie, que “surgem” na margem em períodos de estiagem, podem acabar afastando turistas (SANTOS *et al.*, 2012). Esse é um grande problema quando consideramos que há uma diminuição do nível de água das lagoas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul no verão, seja por evaporação, seja pelo uso da mesma para consumo dos veranistas e que as lagoas são muito utilizadas como balneário. Sendo assim, a presença e a proliferação do mexilhão dourado nessas lagoas podem estar causando um impacto econômico direto diminuindo o turismo na região.

Observamos que um número maior de pescadores identificou o porruco comparado ao mexilhão dourado, provavelmente devido ao porruco estar presente em bacias hidrográficas próximas da região de estudo, como as bacias do Rio Jacuí e do Rio Uruguai (BERTOLETTI *et al.*, 1995; SCHIFINO *et al.*, 2004; ARTIOLI e MAIA, 2010), sendo que a maioria dos pescadores possivelmente frequentou mais de uma bacia hidrográfica ao longo da vida. Ainda assim ocorreu uma correlação positiva entre as citações do porruco e do mexilhão nas lagoas estudadas, indicando que lagoas que apresentam uma espécie também

apresentam a outra (Fig. 3), segundo os pescadores entrevistados.

Um problema comum na maioria das zonas tropicais é a falta de pessoal e recursos financeiros para a pesquisa ecológica, resultando assim em informações limitadas (JOHANNES, 1998; BEGOSSI, 2008; LOPES e BEGOSSI, 2011). Sendo assim estudos etnoecológicos como o presente estudo, de baixo custo e grande amplitude geográfica, são importantes para complementar as escassas informações biológicas disponíveis (SILVANO *et al.*, 2008; HALLWASS *et al.*, 2012).

Os fatores socioeconômicos (idade média dos pescadores, o tempo de residência no local e a porcentagem de pescadores que tem a pesca como atividade principal) e ambientais (área e conectividade das lagoas) não influenciaram a percepção dos pescadores sobre as espécies invasoras nas lagoas estudadas. A ausência de correlação entre os fatores socioeconômicos e as porcentagens de pescadores citando as espécies invasoras pode estar parcialmente relacionada ao fato de que as invasões são relativamente recentes, segundo indicado pelos próprios entrevistados e por estudos biológicos (ARTIOLI e MAIA, 2010; SANTOS, *et al.* 2012). A ausência de correlação entre os fatores ambientais analisados e as porcentagens de pescadores citando as espécies invasoras nas lagoas estudadas pode ser devido ao fato de que as espécies invasoras podem já se encontrar distribuídas homogeneamente por todas as lagoas, independente de fatores como a área e a conectividade. Isso pode indicar que as espécies podem estar colonizando as lagoas independentemente desses fatores ambientais, sendo que tal colonização pode estar relacionada ao tráfego de embarcações (CAPÍTOLI e BEMVENUTI, 2004) e a características biológicas de ambas as espécies, como tempo de geração curto do mexilhão dourado e a presença de nadadeiras dorsais e peitorais com espinhos, que podem prevenir a predação do porrudo (URYU *et al.*, 1996; BURNS *et al.*, 2002; ARTIOLI e MAIA, 2010; SANTOS *et al.*, 2012).

CONCLUSÕES

Os pescadores estão em contato direto com o recurso e são capazes de perceber alterações ambientais recentes nas lagoas estudadas, como a invasão de espécies exóticas. Nosso estudo indica que o CEL de pescadores pode ser um bom indicador para o estudo de invasões biológicas. Ainda que os entrevistados tenham demonstrado um maior

conhecimento acerca da espécie de peixe invasora, os mesmos também podem contribuir com informações sobre espécies não exploradas diretamente, como o mexilhão dourado. O CEL de comunidades locais pode e deve ser utilizado para a elaboração de estratégias de manejo de espécies invasoras, desde o monitoramento até o controle da dispersão dessas espécies. O CEL pode ser uma solução relativamente rápida e menos dispendiosa para o problema de identificar invasões biológicas com agilidade e precisão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pescadores, as equipes dos Laboratórios de Populações e Comunidades e de Ecologia da Paisagem da UFRGS, aos colegas de laboratório, ao Programa de Pós Graduação Ecologia da UFRGS pelo apoio financeiro, a CAPES pelas bolsas de mestrado de Moraes A.C. e de Guimarães T.F.R. e ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica para L.C.F.Porcher e produtividade em pesquisa para R.A.M. Silvano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIOLI, L.G.S. e MAIA, R. 2010 Pisces, Siluriformes, Auchenipteridae, *Trachelyopterus lucenai* Bertoletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995: historical occurrence and distributions extension. *Check List*, 6(4):515-516.

BEGOSSI, A. 2008 Local knowledge and training towards management. *Environment, Development and Sustainability*, V. 10, p. 591-603.

BERKES, F.E e FOLKE, C.2000 Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In: *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press. Cambridge, UK. pp. 1-26.

BERTOLETTI, J.J.; PEZZI DA SILVA, J.F.; PEREIRA, E.H.L. 1992 Nota sobre o gênero *Trachelyopterus* Valenciennes, 1840, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Siluriformes, Auchenipteridae). *Comunicações do Museu Ciências da PUCRS, Série Zoologia*, 5(10):169-177.

BROOK, R.K. e MCLACHLAN, S.M. 2008 Trends and prospects for local knowledge in ecological and conservation research and monitoring. *Biodivers. Conserv.* 17:3501-3512.

BURNS, J.R.; MEISNER, A.D.; WEITZMAN, S.H.; MALABARBA, L.R. 2002 Sperm and spermatozeugma ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). *Copeia*, 1:173-179.

CAPÍTOLI, R.R. e BEMVENUTI, C.E. 2004 Distribuição do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) na área estuarina da Lagoa dos Patos e Canal São Gonçalo. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 6., São José dos Campos. Anais. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo: ACIESP.

CARVALHO, A.R. 2002 Conhecimento ecológico no 'varjão' do alto rio Paraná: alterações antropogênicas expressas na linguagem dos pescadores. *Acta Scientiarum Maringá*, v. 24, n. 2, p. 581-589.

DARRIGRAN, G. e EZCURRA DE DRAGO, I. 2000 Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America. *The Nautilus*, 114(2): 69-73.

DARRIGRAN, G. e DAMBORENEA, C. 2005 A South American bioinvasion case history: *Limnoperna fortunei* (DUNKER, 1857), the golden mussel. *American Malacological Bulletin*, 20: 105-112.

DRAKE, J.; DI CASTRI, F.; GROVES, R.; KRUGER, F.; MOONEY, H.A.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. 1989. *Biological invasions: a global perspective*. John Wiley & Sons, Chichester.

DI CASTRI, F. 1989 History of biological invasions with emphasis on the Old World. Pages 1-30 In: DRAKE, J.; DI CASTRI, F.; GROVES, R.; KRUGER, F.; MOONEY, H.A.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. editors. *Biological invasions: a global perspective*. Wiley, New York, New York, USA.

EHRlich, P.R. 1989 Attributes of invaders and the invading processes: vertebrates. In: *Biological Invasions: a global perspective*. editado por J.A., DRAKE *et al.*, 1989. SCOPE John Wiley & Sons, Chichester. Chapter 13.

ESPÍNOLA, L.A. e JÚLIO JR., H.F. 2007 Espécies invasoras: Conceitos, Modelos e Atributos. *Interciência*, 32(9):580-585.

ESTEVES, F.A. 1998 Lagoas costeiras: origem, funcionamento e possibilidades de manejo. *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: *Nupem/UFRJ*, p. 63-90.

FERNANDES, F.C.; MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D.; FERNANDES, L.V.G.; CAMPOS, S.C.; DANELON, O.M. 2012 Abordagem conceitual dos moluscos invasores nos ecossistemas brasileiros. In: *Moluscos límnicos invasores no Brasil*. Editora Redes. Porto Alegre, RS.19-23.

GARCIA, A.M.; VIEIRA, J.P.; BEMVENUTI, M.A.; MOTTA MARQUES, D.M.L.; BURNS, M.; MORESCO, A.; CONDINI, V. 2006 Checklist comparison and dominance patterns of the fauna at Taim Wetland, South Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(2):261-268.

GUIMARÃES, T.F.R. e BECKER, F.G. 2009 Métodos de definição de conectividade em lagoas costeiras tendo peixes como organismo focal. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG. Anais, p.1-3.

HAASE, J.; STRINGUINI, M.H.; SILVA, M.L.B.C.; RODRIGUES, M.L.K.; KOCH, S.M.V. 2003 Qualidade das águas superficiais do litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. In: 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Joinville, set./2003. Anais AIDIS; Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Saneamento Ambiental: Ética e Responsabilidade Social. p.1-33.

HALLWASS, G.; LOPES, P.F.; JURAS, A.A.; SILVANO, R.A.M. 2012 Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, no prelo.

HUNTINGTON, H.P 2000 Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications*10:1270–1274.

HASENACK, H. e FERRARO, L.W. 1989 Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, RS. *Pesquisas em Geociências*, 22:53-70.

JOHANNES, R.E. 1998 Government-supported, village-based management of marine resources in Vanuatu. *Ocean and Coastal Management* 40:165-186.

JOHANNES, R.E.; FREEMAN, M.M.R.; HAMILTON, R.J. 2000 Ignore fisher's knowledge and miss the boat. *Fish Fisher.* 1:257–271.

KOLAR, C. S. e M.D. LODGE, 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders Trends in *Ecology & Evolution* Vol.16 No.4.

LIMA, F.P.; LATINI, A.O.; DE MARCO, P.J. 2010 How are the lakes? Environmental perception by fishermen and alien fish dispersal in Brazilian tropical lakes. *Interciencia* 35: 84-91.

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

MACHADO, C.J.S. e OLIVEIRA, A.E.S. 2009 Espécies exóticas invasoras: problema nacional ainda pouco conhecido. *Ciência e Cultura.* 61(1): 22-23.

MACK, R.N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F.A. 2000 Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, 10, 689–710.

MANSUR, M.C.D.; SANTOS, C.P.; DARRIGRAN G.; HEYDRICH I.; CALLIL C.T.; CARDOSO, F.R. 2003 Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker) no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio

Grande do Sul , Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (1): 75–84.

PEDROZO C.S. e ROCHA, O. 2007 Environmental Quality Evaluation of Lakes in the Rio Grande do Sul Coastal Plain. *Brazilian Archives of Biology and Technology* Vol.50, n. 4 : pp. 673-685.

PINHEIRO, L. 2004 Da ictiologia ao etnoconhecimento: saberes populares, percepção ambiental e senso de conservação em comunidade ribeirinha do rio Piraí, Joinville, Estado de Santa Catarina . *Acta Scientiarum. Biological Sciences* v. 26, no. 3, p. 325-334.

RICCIARDI, A. 1998 Global Range Expansion Of The Asian Mussel *Limnoperna fortunei* (MYTILIDAE): Another Fouling Threat To Freshwater Systems. *Biofouling* Vol 13(2), pp 97-106.

ROCHA, A.E.; MAIA, R.; HARTZ, S.M. 2011 Preseça de espécies de peixes invasoras nas lagoas costeiras da bacia do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG. Anais, p. 1-2.

RODRÍGUEZ, J.P. 2001 Exotic species introductions into South America: an underestimated threat? *Biodiversity and Conservation* 10: 1983–1996.

SANTOS, C.P. 2011 *Desenvolvimento de metodologia para controle das larvas de Limnoperna fortunei com o uso de radiação ultravioleta e seus impactos sobre Microcystis aeruginosa potencialmente presentes na água superficial.* (Tese de doutorado UFRGS) Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/37458>> Acesso em: 22 nov. 2012.

SANTOS, S.B.; THIENGO, C.S.; FERNANDEZ, M.A.; MIYAHIRA, I.C.; GONÇALVES, I.C.B.; XIMENES, R. F.; MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D. 2012 Espécies de moluscos límnicos invasores no brasil In: *Moluscos límnicos invasores no Brasil.* Editora Redes. Porto Alegre, RS. 25-49.

SCARABINO, F. e A. MASELLO, 1996 Dos moluscos interessantes encontrados em um sector

de la costa oeste de Montevideo: *Parodizia uruguayensis* (Gastropoda) y *Limnoperna fortunei* (Bivalvia). In: Conferência del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID/IDRC), Montevideo, Resumos, p. 1.

SCHIFINO, L.C.; FIALHO, C.B.; J.R. VERANI, 2004. Fish Community Composition, Seasonality and Abundance in Fortaleza Lagoon, Cidreira. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(5):755-763.

SILVANO, R.A.M. e BEGOSSI, A. 2002 Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba river (Brazil). *J. Ethnobiol.* 22:285-306.

SILVANO, R.A.M. e BEGOSSI, A. 2012 Fishermen's local ecological knowledge on Southeastern Brazilian coastal fishes: contributions to research, conservation, and management. *Neotropical Ichthyology*, v. 10, p. 133-147.

SILVANO, R.A.M., MACCORD, P. F. L.; LIMA, R. V.; BEGOSSI, A. 2006 When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of brazilian coastal fishes. *Environ. Biol. Fish* 76:371-386.

SILVANO, R.A.M. e VALBO-JØRGENSEN, J. 2008 Beyond fishermen's tales: contributions of fisher's local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ. Dev. Sustain.* V.10 N 5:657-675.

SILVANO, R.A.M.; SILVA, A.L.; CERONI, M.; BEGOSSI, A. 2008 Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 18: 241-260.

PÉREZ-RUZAFÁ, A. e MOMPEÁN, M.C. 2007 Hydrographic, geomorphologic and fish assemblage relationships in coastal lagoons. *Hydrobiologia*, 577, 107-125.

TOMAZELLI, L.J. e WILLWOCK, J.A. 1991 Geologia do sistema lagunar holocênico do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 18 (1)13-24.

URYU, Y., IWASAKI, K. e HINQUE, M. 1996 Laboratory experiments on behaviour and movement of a freshwater mussel, *Limnoperna fortunei* (Dunker). *Journal of Molluscan Studies*, v.62, p.327-341.

VALBO-JORGENSEN, J. e POULSEN, A.F. 2000 Using local knowledge as a research tool in the study of river fish biology: Experiences from the Mekong. *Environment, Development and Sustainability* 2: 253-276

VITOUSEK, P.M. 1990 Biological invasions and ecosystem process towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos* 57:7-13.

WALKER, B.H. e STEFFEN, W. 1997An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems. *Conservation Ecology* V: 1 2(2).

CONCLUSÕES FINAIS

Pessoas que fazem uso de um determinado recurso natural possuem um arcabouço de conhecimento acerca do mesmo e, assim sendo, pescadores são uma fonte importante de informações sobre o meio em que vivem e trabalham, informações essas que podem ser relevantes para o manejo pesqueiro. O conhecimento dos pescadores é passado de geração para geração, garantindo assim informações sobre mudanças ambientais e na pesca em uma determinada região numa ampla escala temporal, podendo ser a única fonte de dados disponível.

Um problema comum na maioria das zonas tropicais, e que de fato ocorre no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, é a falta de pessoal e recursos financeiros para a pesquisa ecológica, resultando assim em informações limitadas e escassas para a realização de estratégias de manejo eficazes e de longo prazo. Dessa forma, estudos com entrevistas abordando o conhecimento dos pescadores apresentam geralmente baixo custo e podem abranger uma grande amplitude geográfica e temporal.

Esse estudo mostra o potencial de complementação entre dados de conhecimento ecológico local e dados científicos, além de sugerir que o conhecimento possuído pelos pescadores pode ser um bom indicador para o estudo de invasões biológicas. Os dados científicos utilizados para a comparação com o CEL dos pescadores podem não ser os mais indicados, sendo que futuramente podem ser exploradas outras bases de dados, como o uso de dados de desembarque pesqueiro, dados de coleção científica e medidas da qualidade da água, entre outras.

Esse trabalho indica também a necessidade de outros estudos ambientais na região, como um levantamento sobre a cituação do bagre (*G. genidens*) com coletas focadas para esta espécie, um levantamento acerca do despejo de esgoto nas lagoas, da utilização de agrotóxicos nas lavouras de arroz e banana no entorno das lagoas, além de um monitoramento sobre espécies invasoras seguido de uma estratégia de manutenção e controle, especialmente para o mexilhão dourado. Além disso o capítulo 2 indica a necessidade de se conhecer melhor o efeito ecológico e os impactos ambientais causados pelas duas espécies invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASWANI, S. & HAMILTON, R. J. 2004. Integrating indigenous ecological knowledge and customary sea tenure with marine and social science for conservation of bumphead parrotfish (*Bolbometopon muricatum*) in the Roviana Lagoon, Solomon Islands. *Environmental Conservation* 31: 1–15.

BALRAM, S., DRAGICEVIC, S. & MEREDITH T. 2004. A collaborative GIS method for integrating local and technical knowledge in establishing biodiversity conservation priorities. *Biodiversity and Conservation*. 13: 1195–1208.

BERKES, F. & FOLKE, C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press. Cambridge, UK. 2000. pp. 1-26.

CLAUZET, M., RAMIRES & M., BARRELLA, W. 2005. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *Multiciência*, 4, p 1-2.

DREW, J. A. 2005. Use of traditional ecological knowledge in marine conservation. *Conservation Biology* 19: 1286–1293.

GERHARDINGER, L. C., GODOY, E. A. S. & PETER J.S. JONES, P. J. S. 2009. Local ecological knowledge and the management of marine protected areas in Brazil. *Ocean & Coastal Management*. 52, 154–165.

HALLWASS G., LOPES P. F., JURAS A. A. & SILVANO R. A. M. 2011 Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. *Environmental Management*. 47, 188-200.

HILL, N. A. O.; MICHAEL, K. P.; FRAZER, A.; LESLIE, S. 2010. The utility and risk of local ecological knowledge in developing stakeholder driven fisheries management:

the foveaux strait dredge oyster fishery, New Zealand. *Ocean & Coastal Management*, 53.

HUNTINGTON, H. P., T. V. CALLAGHAN, S. F. GEARHEARD & I. KRUPNIK. 2004. Matching traditional and scientific observations to detect environmental change: a discussion on arctic terrestrial ecosystems. *Ambio Special Report* 13:18-23.

JOHANNES R. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 243–246.

JOHANNES, R. E., FREEMAN, M. M. R. & HAMILTON, R. J. 2000. Ignore fisher's knowledge and miss the boat. *Fish Fisher.* 1:257–271.

KALIKOSKI, D. C.; ROCHA, R. D.; VASONCELOS, M. C. 2006. Impotência do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. *Ambiente e Educação*. Vol. 11.

LAVIDES, M. N.; POLUNIN, N. V. C.; STEAD, S. M.; TABARANZA, D. G.; COMEROS M. T.; DONGALLO J. R. Finfish disappearances around Bohol, Philippines inferred from traditional ecological knowledge. *Environ. Conserv.* 36 (3): 235–244, 2010.

LORENZEN, K., GARAWAY, C. J., CHAMSINGH, B. & WARREN, T. J. 1998. Effects of access restrictions and stocking on small water body fisheries in Laos. *Journal of Fish Biology*, 53, 345–357.

MARQUES, J. G. W. Pescando pescadores. *Etnoecologia abrangente no baixo São Francisco*. São Paulo. NUPAUB/USP, SP. 1995. 304p.

O'RIORDAN, T. & TURNER, R. K. (eds.). Growth and resource depletion. In: *Annotated reader in environmental planning and management*. Great Britain: Pergamon International Library. 1997. p. 322 - 345.

SEIXAS, C. S. & BERKES, F. 2003. Learning from fishers: local knowledge for management design and assessment. In: *Conservação da Diversidade Biológica e Cultural em Zonas Costeiras: enfoques e experiências na América Latina e no Caribe*. (organizador) Vieira, P. F. Aped Editora, Florianópolis, 333-372.

SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A. 2001. Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba River (Brazil). *Fisheries Research*, 51, 69-86.

SILVANO R. A. M. e BEGOSSI A. 2002. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba river (Brazil). *J. Ethnobiol.* 22:285–306.

SILVANO, R. A. M.; MACCORD, P. F. L.; LIMA, R. V.; BEGOSSI, A. 2006. When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of brazilian coastal fishes. *Environ. Biol. Fish.* 76:371–386.

SILVANO, R. A. M. & VALBO-JØRGENSEN, J. 2008. Beyond fishermen's tales: contributions of fisher's local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ. Dev. Sustain.* 10, 5:657-675.

SILVANO R. A. M., SILVA A. L., CERONI M. & BEGOSSI A. 2008. Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 18: 241–260.

SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A. 2010. What can be learned from fishers? An integrated survey of fishers' local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Hydrobiologia* 637: 3–18.

SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A. 2012. Fishermen's local ecological knowledge on Southerastern Brazilian coastal fishes: contributions to research, conservation, and manegement. *Neotropical Ichthyology.* 10(1): 133-147.

STEAD, S., DAW, T. & GRAY, T. 2006. Uses of Fishers' Knowledge in Fisheries Management. *Anthropology in Action*, Volume 13,, 3, pp. 77-86(10).

TURNER, N. J. & BERKES, F. 2006. Coming to Understanding: Developing Conservation through Incremental Learning in the Pacific Northwest. *Hum Ecol.* 34: 495–513.

VALBO-JORGENSEN, J. & POULSEN, A. F. 2000 Using local knowledge as a research tool in the study of river fish biology: experiences from Mekong. *Environmental, Development and Sustainability*, 2, 253-276.

APÊNDICE 2

Questionário Lagoas Costeiras do Litoral Norte do Rio Grande do Sul

LOCAL _____ DATA _____

Nome (ou apelido):

Onde nasceu: Desde quando mora aqui: Idade:

Profissão: Profissão do pai:

Escolaridade:

Pesca? Sim [] Não [] Há quanto tempo? Pescava? Sim [] Não [] Há quanto tempo deixou de pescar?

Possui barco: Sim () Não () Quantos: ____ Tipo: _____

Notou mudanças na lagoa ou ao redor dela nos últimos 20 anos? Quais?

Notou mudanças na pesca nos últimos 20 anos? Quais?

Quais os peixes mais capturados?

Método de captura	Nome do peixe	Quando aparece mais?

Algum peixe diminuiu de quantidade nos últimos 20 anos? Qual (ou quais)? Por quê?

Algum peixe aumentou de quantidade nos últimos 20 anos? Qual (ou quais)? Por quê?

12. Que peixe é esse? Ele ocorre aqui? Mostrar foto do peixe (pirarara).



Foto: Renato A. M. Silvano.

APÊNDICE 3



Lagoa Itapeva



Lagoa Pinguela

APÊNDICE 4 - Fotografias da aplicação dos questionários.

