



## Tese de Doutorado

# Pesca, etnoictiologia e biologia de peixes no sul do Brasil



Daniela Marques Nunes

Porto Alegre, 09 de setembro de 2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Instituto de Biociências  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia



# **Pesca, etnoictiologia e biologia de peixes no sul do Brasil**

Daniela Marques Nunes

Tese de Doutorado 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 Doutor em Ciências com ênfase em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Renato A. M. Silvano  
Co-orientadora: Profa. Dra. Sandra M. Hartz

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Alpina Begossi – UNICAMP/SP  
Profa. Dra. Clarice B. Fialho – UFRGS/RS  
Prof. Dr. Fernando G. Becker – UFRGS/RS

Porto Alegre, 09 de setembro de 2010

*“Há vinte anos atrás se dava duas tarrafeadas e ia embora com peixe. Agora não é mais assim, não tem mais peixe como tinha antes...”*

*(SEU MANOEL, PESCADOR DA GUARDA DO EMBAÍ)*

## **AGRADECIMENTOS**

- Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRGS, pela oportunidade da continuidade da minha formação acadêmica, tão importante para o meu crescimento pessoal e profissional.
- A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.
- Aos pescadores da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, cujo consentimento na participação das pesquisas foi primordial para a concretização deste estudo.
- Aos meus orientadores Dr. Renato Azevedo Matias Silvano e Dra. Sandra Maria Hartz, pelo aprendizado, confiança, incentivo, compreensão e apoio diante os maiores obstáculos.
- A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRGS, por terem sido responsáveis pela evolução e amadurecimento das habilidades necessárias à construção das competências que me permitiram seguir sempre em frente no caminho da ciência.
- Aos professores da banca do exame de qualificação, Dr. Nelson Ferreira Fontoura/PUCRS, Dra. Clarice Bernhardt Fialho/UFRGS e Dr. Albano Schwarzbald/UFRGS, pelas sugestões e questionamentos que me direcionaram para o caminho certo.
- A aluna de graduação em Ciências Biológicas desta instituição Sofia Zutin Gasparotto, que tornou possível o meu olhar sobre “dois lugares ao mesmo tempo”.
- A secretária do PPG-ECO/UFRGS Silvana Barzotto, pela educação e serenidade com que sempre me recebeu.
- A todos que de uma forma ou “outra” foram responsáveis pelo meu crescimento, o meu muito obrigado.

## RESUMO

A ecologia humana analisa as relações entre populações humanas e os recursos naturais e pode gerar informações úteis para o manejo das atividades de pesca em áreas costeiras. Este estudo foi realizado nos anos de 2007 e 2008 em duas comunidades de pescadores do litoral sul do Brasil, localizadas nas praias da Guarda do Embaú (GE) e Pinheira (PP), no estado de Santa Catarina. Os principais objetivos deste estudo foram: analisar as estratégias de pesca e as interações entre diferentes grupos humanos nas atividades da pesca artesanal de subsistência; identificar as decisões e estratégias utilizadas pelos pescadores na pesca artesanal comercial e registrar o conhecimento ecológico local (CEL) dos pescadores de duas comunidades sobre os peixes, comparando-o com o conhecimento científico e comparando o CEL entre as comunidades. Na praia da GE foi registrado o número de pescadores e obtidas as seguintes variáveis da pesca através de entrevistas realizadas com estes pescadores: procedência, atividade econômica, petrechos e técnicas utilizadas, tempo gasto pescando e pontos de pesca utilizados, além da composição e biomassa de peixes capturados. Na época de migração de tainhas e paratis (*Mugil platanus* e *M. curema*), pescadores locais e ocasionais (de outras regiões) intensificaram a atividade da pesca, registrando um maior rendimento pesqueiro. As técnicas de pesca (espía e sarraio utilizadas com tarrafas e a vara de pesca) utilizadas pelos pescadores (n=163), apresentaram diferenças quanto à produtividade e seletividade. A espía foi a técnica mais produtiva. O sarraio e a espía foram técnicas mais seletivas, quando comparadas à vara de pesca. Foi evidenciada a partilha de nicho entre os pescadores locais e ocasionais quanto ao uso do espaço de pesca e das estratégias de captura utilizadas. Foram observados indícios de regras de uso do espaço de pesca: o respeito dos pescadores ocasionais sobre o ponto de pesca utilizado apenas pelos pescadores locais, além de um comportamento territorial dos pescadores locais que defenderam o ponto de pesca através de sanções sociais (intimidação). Foram registrados os fatores sócio-ecológicos que favorecem planos de co-manejo pesqueiro, como a presença da associação de pescadores dentre outros. A pesca na praia da Pinheira foi analisada através do modelo de forrageio ótimo a partir de um “lugar central” (ponto de

saída das embarcações de pesca), que prevê que os pescadores procurarão maximizar os ganhos (biomassa de peixe capturada) em pontos de pesca mais distantes intensificando o esforço de captura. Foram registrados os seguintes dados dos desembarques pesqueiros (n=285): técnicas e áreas de pesca, tempo de viagem até as áreas de pesca (custos), tempo de permanência nas áreas de pesca (esforço) e espécies capturadas (benefícios). O comportamento dos pescadores não seguiu as premissas do modelo de forrageio ótimo. Os pescadores das técnicas de pesca caceio e fundeio visitaram as áreas de pesca de maior probabilidade de boas capturas, independente da distância do “lugar central”. Para encontrar esses lugares os pescadores utilizaram técnicas de sondagem que indicaram as áreas de pesca de maior produtividade. Também foram realizadas entrevistas com pescadores das praias da GE (n=28) e PP (n=31), com mais de dez anos de experiência na atividade, com o objetivo de registrar o conhecimento ecológico local (CEL) e compará-lo com a literatura científica e com estudos biológicos. Foi registrado o CEL dos pescadores sobre a abundância, período de reprodução e itens alimentares ingeridos por 7 espécies de peixes na GE e 13 espécies na PP. Foram coletados peixes de cinco espécies junto aos pescadores da PP para análises dos aspectos reprodutivos e alimentares. Os pescadores das duas comunidades possuem um conhecimento detalhado sobre as espécies de peixes, que foi influenciado por fatores como a utilidade e a abundância dos peixes e esteve de acordo com a literatura científica, na maioria das vezes. Algumas informações obtidas pelo CEL não foram encontradas na literatura científica e outras não condizentes com a literatura serviram para formular hipóteses para futuras investigações. Foram registradas diferenças no CEL dos pescadores quanto à biologia das espécies de mugilídeos e da anchova (*Pomatomus saltatrix*), quando comparadas as duas comunidades de pesca. O reconhecimento das particularidades das diferentes comunidades de pescadores permite conduzir as estratégias de manejo dos recursos de uma forma participativa e mais eficiente, através de práticas de co-manejo pesqueiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecologia humana, etnoictiologia, manejo pesqueiro, nicho, peixes marinhos, pesca artesanal, teoria do forrageio ótimo.

## ABSTRACT

Human ecology examines the relationships between human populations and natural resources and can generate useful information for management of fishing activities in coastal areas. This study was conducted in the years 2007 and 2008 in two fishing communities of southern Brazilian coast, located at Guarda do Embaú (GE) and Pinheira beaches (PP), state of Santa Catarina. The main objectives of this study were: analyze the strategies of fisheries and interactions between different groups in the activities of artisanal fisheries subsistence, identifying the decisions and strategies used by fishermen on the fishing trade and register the local ecological knowledge (LEK) of fishers of two communities over the fish, comparing it with scientific knowledge and comparing the LEK between communities. On the beach GE was the number of registered fishers and the following variables of fishing through interviews with fishers: origin, economic activity, fishing gear and techniques, time spent fishing and fishing spots used in addition to the composition and biomass fishes. At the time of migration of mullets (*Mugil platanus* and *M. curema*), local fishers and fishers occasional (other regions) have intensified the activity of fishing, logging a higher yield fishery. The fishing techniques (*espia* and *sarraio* used with cast nets and fishing pole) used by fishers (n = 163) differed in yield and selectivity. The *espia* was the most productive technique. The *sarraio* and *espia* techniques were more selective when compared to the fishing pole. There was evidence for niche sharing between local fishers and occasional about the use of the area of fisheries and capture strategies used. Indication, rules of use of space fishing: respect for the occasional fishers on the fishing spot only used by local fishermen, and a territorial behavior of the local fishers who defended the fishing spot through social sanctions (intimidation). Were recorded the socio-ecological factors that promote co-management plans for fisheries, as the presence of the fishermen's association and others. Fishing on the beach Pinheira was analyzed using the model of optimal foraging from a "central place" (point of exit of fishing vessels), which provides that the fishers seek to maximize gains (biomass of fish caught) in points more distant fishing intensifying the fishing effort. Were recorded the following data of fishing

landings (n = 285): techniques and fishing areas, travel time to the fishing areas (costs), time in the fishing areas (effort) and species caught (benefits). The behavior of the fishers did not follow the model assumptions of optimal foraging. The fishers of the fishing techniques *caceio* and *fundeio*, visited the fishing areas with the highest probability of good catches, regardless of distance from the "central place". To find these places the fishers used probing techniques indicated that the fishing areas of higher productivity. Were also conducted interviews with fishers from the beaches of GE (n = 28) and PP (n = 31), with over ten years experience in the activity, in order to register the local ecological knowledge (LEK) and compare it with the scientific literature and other biological studies. Were registered fishers LEK on the abundance, breeding period and food items eaten by 7 species of fish and 13 species at GE in the PP. Were collected five species of fish of the fishers at PP for analysis of the reproductive aspects and feeding. Fishers from both communities have a detailed knowledge about the species of fish, which was influenced by such factors as the usefulness and abundance of fish and was in accordance with the scientific literature, most of the time. Some information obtained from LEK was not found in the literature and others not consistent with the literature used to formulate hypotheses for future investigations. Differences in the KEL were fishermen on the biology of the species of mullets and bluefish (*Pomatomus saltatrix*), compared to the two fishing communities. The recognition of the particularities of different fishing communities allows driving the strategies for managing resources in a participatory manner and more efficiently, through practices of co-management fisheries.

**KEYWORDS:** Human ecology, ethnoichthyology, fisheries management, niche, marine fish, fishing artisanal, optimal foraging theory.



## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	13
LISTA DE TABELAS .....	17
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>21</b>
<b>ARTIGO 1 - Estratégias de pesca, partilha de nicho e territorialidade entre pescadores costeiros no sul do Brasil .....</b>	<b>25</b>
RESUMO .....	26
INTRODUÇÃO .....	26
MATERIAL E MÉTODOS .....	29
Área de estudo e contexto ecológico .....	29
Amostragem e análise estatística .....	30
RESULTADOS .....	34
Estratégias de captura e produtividade na pesca .....	34
Ictiofauna e seletividade das estratégias de captura .....	35
Uso dos pontos de pesca e partilha de recursos .....	36
DISCUSSÃO .....	37
Estratégias de captura e produtividade na pesca .....	38
Ictiofauna e seletividade das estratégias de captura .....	39
Uso dos pontos de pesca e partilha de recursos .....	40
Ecologia Humana e co-manejo da pesca .....	42
REFERÊNCIAS .....	44
TABELAS .....	50
LEGENDAS DAS FIGURAS .....	56
FIGURAS .....	58
<b>ARTIGO 2 – Estratégias de captura, decisões e forrageio ótimo na pesca artesanal na costa</b>	

<b>sul do Brasil</b> .....	65
RESUMO .....	66
INTRODUÇÃO .....	67
MATERIAL E MÉTODOS .....	69
Área de estudo .....	70
Métodos de amostragem .....	71
Análise estatística .....	72
RESULTADOS .....	74
Produtividade e seletividade das técnicas de pesca .....	75
Técnicas e áreas de pesca .....	76
Estratégias de forrageio dos pescadores e decisões quanto ao esforço de captura .....	77
DISCUSSÃO .....	78
Produtividade e seletividade das técnicas de pesca .....	78
Espécies de peixes, técnicas e áreas de pesca .....	79
Estratégias de forrageio dos pescadores, produtividade da pesca e decisões quanto ao esforço de captura .....	81
CONCLUSÃO .....	85
REFERÊNCIAS .....	87
TABELAS .....	93
LEGENDAS DAS FIGURAS .....	99
FIGURAS .....	101
<b>ARTIGO 3 – Etnoictiologia e biologia de peixes costeiros no sul do Brasil</b> .....	107
RESUMO .....	108
INTRODUÇÃO .....	108
MATERIAL E MÉTODOS .....	112

Área de estudo .....	112
Amostragem e procedimentos estatísticos .....	113
Etnoictiologia .....	113
Biologia dos peixes .....	117
RESULTADOS .....	119
Etnoictiologia .....	119
Utilidade, disponibilidade e abundância dos peixes.....	120
Influências da utilidade e abundância dos peixes na aquisição do CEL dos pescadores .....	121
Comparação do CEL dos pescadores com o conhecimento científico sobre os peixes .....	122
Biologia dos peixes .....	123
Período de atividade reprodutiva dos peixes .....	123
Itens alimentares ingeridos pelos peixes .....	124
Comparação entre os estudos da biologia das espécies e o CEL dos pescadores .....	124
Comparação do CEL dos pescadores entre as duas comunidades .....	125
DISCUSSÃO .....	125
Etnoictiologia .....	125
Utilidade, disponibilidade e abundância dos peixes .....	126
Influências da utilidade e abundância dos peixes na aquisição do CEL dos pescadores .....	127
Comparação do CEL dos pescadores com o conhecimento científico sobre os peixes .....	130
Biologia dos peixes e CEL dos pescadores .....	132
Comparação do CEL dos pescadores entre as duas comunidades .....	133
CONCLUSÕES .....	134
REFERÊNCIAS .....	136
TABELAS .....	145
LEGENDAS DAS FIGURAS .....	161

FIGURAS .....	162
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	165
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	167
<b>ANEXOS</b> .....	172
Questionário sócio-econômico .....	173
Ficha de desembarques pesqueiros .....	174
Questionário de etnoictologia .....	175

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 1.

**Figura 1.** Mapa da América do Sul mostrando a localização do Brasil (A) e Praia da Guarda do Embaú, estado de Santa Catarina (B) com os pontos de pesca: a) costão; b) banco de areia; c) rio; d) ponto de observação do pesquisador; praia da Guarda do Embaú com pescadores nos pontos de pesca (C).

**Figura 2.** Média e desvio padrão (n=10 dias amostrados por mês) do número de pescadores em atividade por mês na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Figura 3.** Relação entre o número de lances de tarrafa e o tempo de pesca (horas) para a estratégia de pesca sarraio na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 pescadores observados).

**Figura 4.** Média sazonal da produtividade, medida como a captura por unidade de esforço (CPUE), para as três estratégias de pesca utilizadas pelos pescadores na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias amostrados por mês).

**Figura 5.** Média sazonal do número de lances do petrecho para cada estratégia de pesca e para cada ponto de pesca na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias amostrados por mês). O número acima das barras corresponde ao número total de lances do petrecho em cada estratégia de pesca.

**Figura 6.** Média do número de pescadores dos dois grupos culturais (locais e ocasionais) em dois pontos de pesca na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o mês de maio de 2007 (n=10dias amostrados).

**Figura 7.** Esquema da partilha de nicho entre os pescadores locais e ocasionais na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o mês de maio de 2007. <sup>a</sup>=dimensões de nicho.

## **ARTIGO 2.**

**Figura 1.** Mapa da América do sul com indicação da região sul do Brasil; (A) Praia da Pinheira e áreas de pesca: ITI - Ilhas Três Irmãs, IPA – Ilha dos Papagaios, PP – praia da Pinheira, PC – Praia de Cima, PR – Prainha, GE – Guarda do Embaú, GA – Gamboa, ICO – Ilha dos Corais, RT – Rota da tainha, IMO – Ilhas Moleques do Sul; (B) Área de saída das embarcações de pesca.

**Figura 2.** Distribuição sazonal dos valores médios diários da produtividade pesqueira (CPUE) para cada técnica de captura utilizada na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias/mês).

**Figura 3.** Freqüência sazonal das viagens de pesca para as áreas de pesca utilizadas pelas embarcações das técnicas caceio e fundeio, na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (RT) Rota da tainha, (IMO) Ilhas Moleques do Sul, (ICO) Ilha dos Corais, (GA) Gamboa, (ITI) Ilhas Três Irmãs, (GE) Guarda do Embaú, (PR) Prainha, (PC) Praia de Cima, (IPA) Ilha dos Papagaios, (PP) praia da Pinheira. km=distância da área de saída das embarcações até as áreas de pesca (estimado através do Google Earth).

**Figura 4.** Análises de regressão linear simples entre a biomassa de peixes capturados (kg) e o tempo de viagem (h) e entre o tempo de permanência na área de pesca (h) e o tempo de viagem (h), para a técnica de pesca do caceio, utilizada para as capturas de *Mugil platanus* (tainha), *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Pomatomus saltatrix* (anchova) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante no ano de 2007. (n=99 viagens de pesca).

**Figura 5.** Análise de regressão entre a biomassa capturada (kg) e o tempo de viagem até as áreas de pesca (h) para as capturas de *Mugil platanus* (tainha) com a técnica de pesca caceio na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (n=52 viagens de pesca)

**Figura 6.** Análise de regressão entre a biomassa capturada (kg) e o tempo de permanência na área de pesca (h), para a técnica de pesca do caceio utilizada para as capturas de *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Pomatomus saltatrix* (anchova), na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante no ano de 2007. (n=47 viagens de pesca)

### **ARTIGO 3.**

**Figura 1.** Mapa da América do sul com indicação da região sul do Brasil. Comunidades de pescadores da praia da Guarda do Embaú e pesca de lazer com tarrafas (A). Comunidade de pescadores da praia da Pinheira e pesca artesanal comercial (B).

**Figura 2.** Espécies de peixes capturadas na região da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008, selecionadas para os estudos dos aspectos reprodutivos e alimentares.

**Figura 3.** Suficiência amostral nas análises dos itens alimentares ingeridos pelas espécies de peixes: marimbau (*Diplodus argenteus*), papa-terra (*Menticirrhus americanus*), corvina (*Micropogonias furnieri*), xerelete (*Caranx latus*), lambra (*Astroscopus sexspinosus*) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008.



## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1.

**Tabela 1.** Freqüência (%) de pescadores em atividade por categorias de lugar de origem e atividades econômicas na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Tabela 2.** Biomassa total (kg) das espécies de peixes capturadas pelos pescadores da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=40 dias de amostragem, 391 lances do petrecho), mostrando os valores por mês e por estratégias de pesca (E=espia, S=sarraio, V=vara de pesca).

**Tabela 3.** Valores dos índices de dominância e diversidade de Simpson e diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) da composição de peixes capturados pelas estratégias de pesca para os períodos quente (Q) e frio (F) na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (Q): fevereiro e novembro; (F): maio e agosto.

**Tabela 4.** Comparação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) entre os pares de estratégias de pesca utilizadas na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Tabela 5.** Comparação dos valores do índice de similaridade de Horn's, baseado na biomassa de peixes capturados, entre as estratégias de pesca e períodos quente e frio na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. Espia e sarraio (tarrafa), vara de pesca (petrechos de linha e anzol, ver texto).

### ARTIGO 2.

**Tabela 1.** Tecnologias de pesca (tipo de embarcações, motor e petrechos), profundidade de exploração e número de embarcações (N) para as técnicas utilizadas na captura dos peixes na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Tabela 2.** Valores sazonais da biomassa total (kg) para cada espécie de peixe capturada e número total de viagens de pesca para as técnicas de pesca de expressivo valor econômico (C=caceio, F=fundeio) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Tabela 3.** Média e valores sazonais dos índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para as técnicas de pesca (caceio e fundeio) utilizadas na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Tabela 4.** Dados das viagens de pesca para as técnicas caceio e fundeio da pesca artesanal na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. ITI=Ilhas Três Irmãs, IPA=Ilha dos Papagaios, PP=praia da Pinheira, PC=Praia de cima, PR=Prainha, GE=Guarda do Embaú, GA=Gamboá.

### **ARTIGO 3.**

**Tabela 1.** Caracterização dos pescadores das comunidades da praia da Guarda do Embaú (GE) e praia da Pinheira (PP), litoral sul do Brasil, que participaram dos estudos de etnoictiologia. N=número de pescadores entrevistados.

**Tabela 2.** Número e porcentagem de pescadores entrevistados da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, que informaram sobre a utilidade e abundância das espécies de peixes e valores da CPUE por espécie. C=consumo, I=isca; CPUE=captura por unidade de esforço; N=número de pescadores entrevistados.

**Tabela 3.** Número e porcentagem de pescadores entrevistados da praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, que informaram sobre a utilidade e abundância das espécies de peixes e valores da CPUE por espécie. C=consumo, I=isca, V=venda; CPUE=captura por unidade de esforço; N=número de pescadores entrevistados.

**Tabela 4.** Comparação do número de dúvidas dos pescadores sobre o período de atividade reprodutiva (R) e os itens alimentares ingeridos (A) pelos peixes, nas comunidades da praia da Guarda do Embaú (GE) e Praia da Pinheira (PP), litoral sul do Brasil. T=total de dúvidas (R + A). N=número total de pescadores entrevistados por espécie.

**Tabela 5.** Períodos de atividade reprodutiva e dieta das espécies de peixes de acordo com o conhecimento dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, e com as informações da literatura científica. Entre parênteses a porcentagem de pescadores que citou cada informação. N=número de pescadores entrevistados; V=verão, O=outono, I=inverno, P=primavera.

**Tabela 6.** Períodos de atividade reprodutiva e dieta das espécies de peixes de acordo com o conhecimento dos pescadores da praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, e com as informações da literatura científica. Entre parênteses a porcentagem de pescadores que citou cada informação. N=número de pescadores entrevistados; V=verão, O=outono, I=inverno, P=primavera.

**Tabela 7.** Períodos em que os peixes se encontravam em estágios de maturação avançada, maduro e início de desova (período de reprodução), número total de indivíduos analisados quanto a reprodução e variação do comprimento padrão (Cp) para as espécies de peixes estudadas na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008. V (verão)=fevereiro; O (outono)=maio; I

(inverno)=agosto; P (primavera)=novembro. N=número total de indivíduos analisados; Cp=comprimento padrão (cm).

**Tabela 8.** Valores da frequência de ocorrência e do índice de importância alimentar (IIA) para os itens ingeridos pelas espécies de peixes: *Diplodus argentus* (marimbau), *Menticirrhus americanus* (papa-terra), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Caranx latus* (xerelete), *Astroscopus sexspinosus* (lambra) no litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008. Itens alimentares considerados principais e adicionais em negrito. fr=frequência; IIA=índice de importância alimentar; M.O.=matéria orgânica; n.i.=não identificado; Cp=comprimento padrão.

**Tabela 9.** Comparação entre o conhecimento ecológico local dos pescadores (CEL) da praia da Pinheira e os resultados obtidos no estudo da biologia dos peixes (EBP). Entre parênteses a porcentagem de respostas dos pescadores.

**Tabela 10.** Hipóteses sobre a biologia dos peixes baseadas nas informações dos pescadores das comunidades da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, litoral sul do Brasil. %=porcentagem de pescadores que citou cada informação.

## INTRODUÇÃO GERAL

A compreensão das relações homem-ambiente, bem como a inclusão das populações humanas que dependem dos recursos naturais nas políticas de gestão desses recursos, são de fundamental importância em um momento em que o uso sustentável dos recursos naturais é medida imprescindível para a conservação das espécies e a manutenção das atividades de exploração. Estudos no âmbito da ecologia humana vêm sendo utilizados como ferramenta científica na compreensão da exploração dos recursos por populações humanas, incluindo as atividades de pesca. As teorias ecológicas de nicho e forrageio ótimo são utilizadas por pesquisadores que estudam a pesca. Essas teorias têm fornecido informações quanto à partilha de recursos, o uso do espaço, a defesa do território e as estratégias utilizadas na obtenção dos recursos por diferentes grupos humanos (Dyson-Hudson e Smith, 1978; Berkes, 1984; Begossi, 1992; Castro e Begossi, 1995, 1996; Aswani, 1998; Begossi, *et al.*, 2005; Bertrand, *et al.*, 2005, 2007; Marchal, *et al.*, 2007).

A etnobiologia é uma linha de pesquisa da ecologia humana que se destina ao registro do conhecimento das populações tradicionais e locais sobre os recursos que exploram (Begossi, 1993). Etnoictiologia é a área da etnobiologia que se dedica a registrar o conhecimento dos pescadores locais sobre os peixes. Em estudos de etnoictiologia, são obtidas informações através do conhecimento dos pescadores sobre a distribuição espacial e temporal de populações de peixes, habitats, hábitos alimentares, abundância, épocas de reprodução, migração e comportamento dos peixes, sendo que tais informações dos pescadores na maioria das vezes estão de acordo com o conhecimento científico (Morril, 1967; Marques, 1991; Johannes, 1994; Paz e Begossi, 1996; Costa-Neto e Marques, 2000; Valbo-Jørgensen e Poulsen, 2000; Seixas e Begossi, 2001; Silvano e Begossi, 2002, 2005, 2010; Mourão e Nordi, 2003; Gerhardinger, *et al.*, 2006; Moura e Marques, 2007).

Quando são registradas de forma sistematizada, as informações provenientes do conhecimento dos pescadores ajudam a dar credibilidade aos usuários dos recursos perante os gestores ambientais e a preservar as diferenças culturais. Os estudos de etnoictiologia podem também adicionar novas

informações desconhecidas pela comunidade acadêmica, ou informações discordantes da literatura científica que podem ser utilizadas para promover melhorias no diálogo entre pescadores e cientistas, uma vez que servem como indicadores para a produção de estudos sobre itens específicos (Silva, 2000; Bess e Rallapudi, 2007; Costa-Doria, *et al.*, 2008; Silvano e Valbo-Jørgensen, 2008; Silvano e Begossi, 2010).

Analisar as relações ecológicas no sistema homem-ambiente e o conhecimento local sobre as espécies exploradas permite identificar comportamentos que podem estar ligados à conservação dos recursos e devem ser considerados nos planos de gestão ambiental (Johannes, 1978; Acheson, 1975, 1987; Castro e Begossi, 1995; Begossi, 1995, 2004; Aswani, 1998; Gelcich, *et al.*, 2008). Como uma alternativa à gestão centralizada dos recursos, as estratégias de co-manejo são aquelas em que as regras de uso dos recursos próprias das comunidades locais são legitimadas pelos órgãos de gerenciamento, que dividem os poderes e as responsabilidades na implantação de medidas de ordenamento dos recursos com os atores envolvidos nas atividades de exploração. (Pomeroy e Berkes, 1997; Johannes, 2002; Carlsson e Berkes, 2005; Pomeroy, *et al.*, 2007; Granek, *et al.*, 2008; Kalikoski, *et al.*, 2009, Seixas, *et al.*, 2009).

Mediante as constantes transformações que ocorrem nos sistemas ecológicos, sociais e econômicos, o co-manejo pode seguir uma abordagem adaptativa em que hipóteses alternativas sobre o sistema a ser manejado são testadas, a fim de corrigir o próprio manejo e ajustar as políticas e práticas de gerenciamento (Olsson, *et al.*, 2004). Para seguir essa abordagem adaptativa no co-manejo dos recursos, são necessários cada vez mais estudos que considerem os fatores sociais e econômicos, além dos fatores biológicos, ampliando o “menu” de opções para escolher e examinar as conseqüências das decisões tomadas (Castello, 2007). Na ciência voltada ao estudo da pesca, a estratégia de manejo adaptativo vem sendo sugerida nos estudos direcionados a implantação de Áreas Marinhas de Proteção (AMP) em que a principal preocupação é aliar a conservação da biodiversidade à manutenção das

atividades de exploração dos recursos (Hastings e Bostford, 2003; Hilborn, *et al.*, 2004; Sale, *et al.*, 2005; Castello, 2007; Moffitt, *et al.*, 2009; Gerhardinger, *et al.*, 2009).

Grande parte das regras vigentes de exploração dos recursos pesqueiros para a região sul do Brasil é centralizada nas agências de ordenamento, com exceção dos Fóruns da pesca da Lagoa do Peixe e Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, além da reserva extrativista marinha de Pirajubaé, em Santa Catarina, que são exemplos de estratégias de co-manejo pesqueiro (Kalikoski, *et al.*, 2009). Uma das hipóteses levantadas por Kalikoski *et al.* (2009), para explicar as raras iniciativas de co-manejo na região sul do Brasil é a de que essas comunidades de pescadores podem ser menos organizadas para engajar em processos participativos, quando comparadas às outras regiões do país. Uma razão para isso é que a história econômico-política local é importante e define muito da organização corrente. Por exemplo, pescadores ribeirinhos da Amazônia brasileira possuem longa trajetória na participação em acordos de pesca quando comparados aos pescadores da costa brasileira, especialmente das regiões sudeste e sul do Brasil onde a possibilidade da participação dos usuários dos recursos nas políticas de ordenamento é mais recente (Begossi, 1998). Por outro lado, os estudos que têm sido realizados nas regiões sudeste e sul do Brasil, têm demonstrado que os pescadores dessas comunidades apresentam uma série de características comportamentais na exploração dos recursos, que possibilitariam tais estratégias de co-manejo (Castro e Begossi, 1995; Begossi, 1995, 2004; Begossi, *et al.*, 2005; Peterson, *et al.*, 2008). Contudo cabe aos pesquisadores voltados ao estudo da pesca, produzir mais informações sobre essas comunidades de pescadores, promovendo o fortalecimento das instituições locais e a produção de ferramentas que auxiliem a implantação de políticas de co-manejo.

No intuito de ampliar as informações sobre a exploração dos recursos pelas comunidades de pescadores da região sul do Brasil, este estudo foi realizado em duas comunidades de pescadores localizadas na região costeira do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, no estado de Santa Catarina. O principal objetivo desse estudo foi utilizar as teorias ecológicas para a análise das informações que possam subsidiar planos futuros para a conservação da diversidade biológica e cultural dos sistemas

sócio-ecológicos, mantendo as atividades de exploração dos recursos. As informações produzidas nesse estudo poderão também promover o aumento da credibilidade dos pescadores perante os órgãos de gestão ambiental, para que possam participar de forma ativa nas políticas de gerenciamento da pesca.

Seguindo o objetivo geral proposto acima, este estudo foi organizado em três artigos. O primeiro artigo se refere ao estudo da partilha de recursos, utilizando a teoria de nicho, na comunidade de pescadores da praia da Guarda do Embaú, onde a atividade da pesca é desenvolvida como um complemento à subsistência das famílias e também como uma forma de manutenção da cultura local. Nessa localidade os pescadores locais dividem a área de pesca, para a captura da tainha (*Mugil platanus*), com pescadores provenientes de outras regiões. O segundo artigo é referente ao estudo do comportamento dos pescadores na aquisição dos recursos, utilizando a teoria do forrageio ótimo como uma ferramenta para compreender o comportamento dos pescadores da praia da Pinheira. Esses pescadores desenvolvem a pesca artesanal com fins econômicos, a qual sustenta os mercados locais de pesca apesar da expansão das atividades turísticas. O terceiro artigo analisa o conhecimento ecológico local dos pescadores das duas comunidades (praias da Guarda do Embaú e Pinheira) sobre a biologia alimentar e reprodutiva das espécies de peixes capturadas, comparando o conhecimento sobre cinco espécies de peixes capturadas por ambas as comunidades, que representam setores pesqueiros diferenciados (pesca de subsistência e comercial).



**Estratégias de pesca, partilha de nicho e territorialidade entre pescadores costeiros  
no sul do Brasil**

D.M.NUNES, S.M.HARTZ e R.M.A.SILVANO

PPG-Depto. Ecologia, UFRGS, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil

e-mail: dan7\_7@hotmail.com

## **Estratégias de pesca, partilha de nicho e territorialidade entre pescadores costeiros no sul do Brasil**

**Resumo** Foram analisadas as estratégias de pesca e a partilha de nicho entre pescadores artesanais da comunidade da Guarda do Embaú no sul do Brasil. Os pescadores foram observados e entrevistados no decorrer das atividades de pesca e as variáveis analisadas foram: número de pescadores, petrechos e técnicas utilizadas, tempo gasto e pontos de pesca, composição e biomassa do pescado capturado. Ocorreu um incremento no número de pescadores e no rendimento pesqueiro no mês de maio (outono), época da migração da tainha (*Mugil platanus*), que foi capturada através de estratégias de pesca com o uso de tarrafas. As varas de pesca foram usadas eventualmente para a captura de garoupas e robalos principalmente em fevereiro (verão). Dentre as estratégias de pesca com o uso da tarrafa, a espia foi a mais produtiva. Pescadores locais utilizaram a espia no costão e os pescadores ocasionais (de fora da comunidade) utilizaram o sarraio no rio, partilhando os recursos na pesca da tainha através da segregação do espaço e das técnicas de pesca. Tal partilha de nicho pode estar sendo mediada por um comportamento territorial por parte dos pescadores locais, na forma de respeito e sanções sociais (intimidação). O uso de estratégias de pesca com diferenças de produtividade e a partilha de espaço (pontos de pesca) podem indicar formas incipientes de manejo local, que sugerem a redução na pressão de pesca. A existência de uma instituição local (Associação de pescadores) e a ausência da dependência do mercado de pesca sobre os peixes são exemplos dos fatores sócio-ecológicos que podem favorecer futuras estratégias de co-manejo.

**Palavras-chave:** co-manejo pesqueiro, ecologia humana, peixes marinhos, pesca costeira, uso de recursos.

### **Introdução**

A interação entre grupos de pescadores potencialmente competidores nas atividades de pesca pode diminuir as chances de captura para um determinado grupo de pescador e aumentar os conflitos nessas atividades (Berkes 1984, Begossi 1995, Castro & Begossi 1996, Sunye 2006, Peterson *et al.* 2008, Rebouças 2008, Zeller *et al.* 2008). Além disso, a interação de grupos de usuários dos recursos pode provocar o aumento na pressão sobre os recursos pesqueiros. Por outro lado, estudos revelam que comunidades de pescadores utilizam variadas estratégias de pesca e regras locais, que incluem a administração do espaço, o acesso aos recursos pesqueiros, variações sazonais nas estratégias de pesca, a redução dos conflitos e o controle do esforço de pesca, reconhecidas por formas de manejo local que podem levar à conservação dos recursos (Johannes 1978, 2002, Acheson 1975, 1987, Castro & Begossi 1995, 1996, Begossi 1995, 1998, 2004, Silvano & Begossi 2001, Pomeroy *et al.* 2007).

Os conceitos gerais da ecologia são úteis para registrar as diferentes estratégias de pesca e a interação entre diferentes grupos de usuários dos recursos. Em análises das atividades pesqueiras no Canadá e no sudeste do Brasil, pesquisadores utilizaram a teoria de nicho para explicar as relações existentes entre pescadores locais e esportivos (Berkes 1984, Castro & Begossi 1995, 1996), considerando os diferentes grupos humanos como “espécies culturais”, conforme proposto por Hardesty (1975).

Um dos problemas para a conservação dos recursos é que as regras de ordenamento da pesca, na maioria das vezes, não consideram as diferenças nos aspectos sócio-econômicos e ecológicos de cada localidade. Por isso, não é raro que essas normas estabelecidas pelas agências ambientais não sejam aceitas pelos usuários dos recursos além de serem responsáveis pela geração de conflitos. No Brasil e na Nova Zelândia os pescadores não estão de acordo com o ordenamento formulado pelas agências de gestão quanto à administração do espaço de pesca e as restrições no acesso aos recursos (Silva 2000, Bess & Rallapudi 2007, Costa-Doria *et al.* 2008). Cabe aos gestores dos recursos reconhecerem as diferenças nas estratégias de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais quando

formularem as políticas de ordenamento, evitando os conflitos com os usuários dos recursos e o manejo pouco eficiente das atividades da pesca.

Estratégias de co-manejo se caracterizam pela divisão de poderes e responsabilidades entre instituições governamentais, usuários de recursos, instituições de pesquisa e outros atores sociais que afetam ou são afetados pelas atividades de exploração dos recursos (Pomeroy & Berkes 1997, Carlsson & Berkes 2005). A atividade de pesca no litoral sul do Brasil é realizada por diferentes grupos de pescadores que compartilham o espaço de pesca na captura dos peixes (Sunye 2006, Haimovici *et al.* 2006, Peterson *et al.* 2008, Rebouças 2008), utilizando variadas estratégias de pesca (Andrighetto 1999, Haimovici *et al.* 2006, Sunye 2006). As regiões sudeste e sul do Brasil são as que apresentam o menor número de iniciativas de co-manejo, onde a maioria se encontra fora das Unidades de Conservação (UCs) (Kalikoski *et al.* 2009, Seixas *et al.* 2009), o que justifica a necessidade de registrar as diferentes estratégias da pesca artesanal nessas regiões do Brasil, ampliando os conhecimentos científicos necessários a formulação de planos de co-manejo. Analisar as particularidades das comunidades locais na exploração dos recursos também permite identificar os fatores sócio-ecológicos que podem favorecer as estratégias de co-manejo (Kalikoski *et al.* 2009, Seixas *et al.* 2009).

Nesse sentido, esse estudo priorizou utilizar uma abordagem ecológica para a compreensão das estratégias de pesca e das relações entre diferentes grupos de pescadores na pesca artesanal, na região litorânea de uma UC no sul do Brasil, respondendo as seguintes questões: Como ocorre a interação dos grupos de pescadores na atividade da pesca artesanal, considerando as estratégias de pesca e a existência de formas incipientes de manejo local? Quais os fatores sócio-ecológicos que favoreceriam a implantação de estratégias de co-manejo pesqueiro na comunidade estudada? Para tal, este estudo teve como objetivos: 1. Analisar as estratégias de pesca (petrechos e técnicas de pesca) e a partilha de recursos entre os grupos de pescadores nas dimensões de nicho: petrechos utilizados, técnicas ou estratégias de captura (formas de utilização do petrecho de pesca), espécies capturadas (tipo de

recurso) e pontos de pesca utilizados (hábitat), no período de maior atividade de pesca. 3. Identificar os fatores sócio-ecológicos que podem favorecer arranjos de co-manejo pesqueiro.

## **Material e métodos**

### **Área de estudo e contexto ecológico**

Este estudo foi realizado na região costeira do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro no estuário da praia Guarda do Embaú (27°54' S, 48°35' W) pertencente ao município de Palhoça, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Fig. 1). Esta região formada por numerosos estuários e enseadas delimitadas por costões rochosos (Lago 1961, Diegues 1999), abriga um vilarejo de pescadores (Guarda do Embaú) cuja economia é voltada para o turismo local. As atividades relacionadas com o turismo, desde a construção civil até a prestação de serviços de hospedagem, alimentação e entretenimento, são as principais fontes de renda das famílias locais (informação dos pescadores em conversas informais). As atividades de pesca são um complemento à subsistência das famílias há mais de trinta anos, quando ocorreu a expansão do turismo e o declínio da atividade da pesca como principal atividade econômica da região. Alguns integrantes das principais famílias do local são sócios na aquisição de um barco e de uma rede de cerco móvel, com os quais capturam os peixes, que são divididos entre os pescadores dessa associação denominada: Associação dos Pescadores da Guarda (APG). Esses peixes que também são capturados com o uso de outros métodos de pesca analisados nesse estudo, são preferencialmente consumidos pelas famílias, porém podem ser vendidos quando as capturas excedem o esperado.

Entre os meses de maio e julho, durante o outono e o inverno, cardumes do peixe tainha (*Mugil platanus* Günther, família Mugillidae) provenientes do sul do Brasil, migram ao longo da costa para se reproduzirem e para que as larvas e juvenis desse peixe encontrem os estuários do qual dependem para completarem seu crescimento. Este evento migratório da tainha é reconhecido no Brasil, na costa do México e na África (Vieira & Scalabrin 1991, Ibáñez & Gutiérrez Benitez 2004, Longhurst & Pauly

2007). A busca sazonal pelas espécies de mugilídeos na praia Guarda do Embaú causa a migração de pescadores ocasionais provenientes de outras localidades (pescadores de fora), os quais incrementam a atividade pesqueira local juntamente com os pescadores locais, principalmente em períodos de maior produtividade para a pesca. A tainha (*Mugil platanus*) foi considerada sobreexplotada pelo órgão ambiental brasileiro IBAMA, sendo estabelecida para o sul do Brasil a proibição da exploração desta espécie no período reprodutivo (maio a julho) e proibição da sua captura com tarrafas a menos de 300 metros dos costões rochosos. Essas iniciativas de manejo impostas pelo governo (“*top-down*”) podem gerar conflitos e não serem aceitas pelos pescadores litorâneos do sul do Brasil, que fazem da pesca da tainha um complemento à subsistência das famílias e uma prática tradicional.

Em observações pessoais foi possível perceber, ao longo de 15 anos, que os pescadores locais impedem o livre acesso dos pescadores ocasionais a um ponto de pesca<sup>1</sup> específico. Podem ocorrer conflitos entre os grupos de pescadores quando os pescadores ocasionais, que não conhecem a regra de uso do ponto de pesca, tentam ocupar o ponto defendido pelos pescadores locais, e são impedidos através de sanções sociais como a intimidação (Ruddle 1989). Os pescadores ocasionais que visitam a área de pesca com maior frequência reconhecem os direitos de posse dos pescadores locais e costumam respeitar essa regra de uso (informações obtidas dos pescadores em conversas informais).

1 Ponto de pesca é um local específico, uma micro área onde é realizada a pesca e pode se tornar um território de pesca quando essa área for de uso restrito (Begossi 2004)

### **Amostragem e análise estatística**

Anteriormente ao estudo foram coletados junto aos pescadores, exemplares das espécies de peixes capturadas, sendo estes peixes fixados em solução de formalina (40%). Após 30 dias na solução, os peixes foram lavados, conservados em álcool etílico (70%) e identificados (Figueiredo & Menezes 1978, 1980, Menezes & Figueiredo 1980, 1985, Szpilman 1992, 2000, Carvalho-Filho 1999, Figueiredo *et al.* 2002).

A atividade de pesca foi acompanhada através de observação direta nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2007, com um esforço amostral de 10 dias/mês, em toda a extensão do costão rochoso e da faixa de areia, onde se localizavam os pontos de pesca (Fig. 1) e onde foram realizadas entrevistas com os pescadores, que consentiram participar da pesquisa realizada através de questionários padronizados.

Para caracterizar o perfil do pescador e da pesca local foram registradas as informações sobre os aspectos sócio-econômicos dos pescadores (ocupação econômica e procedência) durante todos os meses da pesquisa, juntamente com o acompanhamento das capturas dos peixes, quando foram registradas as variáveis da pesca: número de pescadores em atividade, tipos de petrechos de pesca utilizados, estratégias de captura (formas de utilização do petrecho de pesca), número de arremessos do petrecho em cada estratégia de captura, tempo de dedicação à atividade em horas, peso em kg por espécie de peixe capturada e os pontos de pesca utilizados. As tentativas de captura que não obtiveram êxito, ou seja, com valor de biomassa igual a zero, também foram utilizadas nos testes estatísticos.

Os pescadores foram divididos em dois grupos, conforme seu local de procedência: pescadores locais e pescadores ocasionais. Os pescadores ocasionais foram agrupados nesta categoria através das considerações dos pescadores locais que reconheceram qualquer pescador não residente na área como ocasional. Desta forma, os pescadores ocasionais foram desde aqueles provenientes de regiões próximas da área de pesca, até aqueles provenientes de outros estados do Brasil, ou seja, qualquer pescador não residente no local de estudo, mesmo aqueles provenientes da praia ao lado.

A fim de analisar a atividade pesqueira quanto a quantidade de pescadores, foi registrado, com o auxílio de um binóculo, o número de pescadores nos horários de maior atividade, 10:00 h e 16:00 h, realizando-se uma contagem em cada horário, em toda a área de pesca<sup>2</sup>. Desta forma foi obtida uma média diária do número de pescadores em atividade para o cálculo da média mensal (n=10 dias). Os valores de número de pescadores foram transformados em logaritmo natural por apresentarem variâncias desiguais. Foram testadas as diferenças nas médias mensais de pescadores em atividade

através de ANOVA *One-way* (Gotelli & Ellison 2004) com posterior teste de comparação múltipla de Newman-Keuls, para checar se ocorreu um período de maior atividade pesqueira.

Os petrechos utilizados e as estratégias de pesca foram denominados pelos pescadores durante os registros das capturas. Através do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) (Gotelli & Ellison 2004), foi verificado o petrecho utilizado com maior frequência por cada grupo de pescador. Para a comparação entre as estratégias de pesca foi verificado o esforço de captura, a produtividade pesqueira, a seletividade e similaridade do pescado capturado e a localização na área de pesca onde cada estratégia foi utilizada. Para analisar o esforço de captura das estratégias de pesca foram observados, para cada estratégia adotada, 10 pescadores durante todo o período da amostragem e registrados o número de lances do petrecho utilizado (variável dependente) e o tempo gasto na atividade (variável independente). A influência do tempo gasto pescando sobre as variações no número de lances do petrecho foi verificada através de regressão linear simples, para checar a existência de uma relação entre essas variáveis.

A produtividade pesqueira mensal de cada estratégia de pesca foi medida pela Captura por Unidade de Esforço (CPUE), sendo previamente testada a relação entre a quantidade de peixe capturado em kg (variável dependente) e o tempo de pesca em horas (variável independente) através de regressão linear simples. A relação entre as variáveis (biomassa de peixes e tempo de pesca) foi significativa e positiva ( $F_{1,390}=29,8$ ;  $p<0,001$ ;  $r^2=0,07$ ;  $n=391$ ) seguindo o pressuposto necessário para o uso da CPUE como uma medida de produtividade pesqueira: que as alterações no esforço de captura possam explicar as variações na quantidade de biomassa capturada. Os dados (CPUE) foram transformados em logaritmo natural por apresentarem variâncias desiguais e as diferenças entre as médias nos dois fatores (estratégias e meses) foram testadas através da ANOVA *Two-way* com interação (Gotelli & Ellison 2004).

Para comparar a seletividade e a sobreposição das espécies de peixes entre as estratégias de captura, foram calculados através dos valores de biomassa, os índices de dominância e diversidade de Simpson, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Margalef 1958) e de sobreposição de Horn



(0-1) (Horn 1966). O índice de Simpson foi utilizado para comparações com outros estudos e o índice de (H') foi utilizado para comparar as diferenças de seletividade entre as estratégias de pesca. Os dados foram agrupados em dois períodos: período quente (primavera/novembro e verão/fevereiro) e período frio (outono/maio e inverno/agosto) e foram testadas as diferenças entre os índices de diversidade (H') através do teste t, a fim de verificar possíveis diferenças de seletividade entre as estratégias que utilizam petrechos diferentes.

Os pontos de pesca foram mapeados e denominados pelos pescadores a partir das entrevistas realizadas (Fig.1): costão, banco de areia e a beira do rio. O banco de areia é um ponto de pesca transitório, formado por aportes de sedimentos de origem marinha que se depositam na foz do rio e formam um ponto específico para a pesca dentro da água. Esse ponto de pesca foi agrupado com o ponto de pesca rio por fazerem parte do mesmo ambiente de estuário. A fim de verificar a existência de um ponto de pesca específico para a utilização de cada estratégia, os dados de número de lances dos petrechos foram transformados em logaritmo natural (por apresentarem variâncias desiguais) e então testadas as diferenças entre as médias (n=10 dias) do número de lances do petrecho para cada estratégia (fator 1) nos pontos de pesca (fator 2), através de ANOVA *Two-way* com interação. Nesta análise os meses (blocos) foram utilizados no teste estatístico a fim de controlar o modelo.

Para verificar a segregação espacial entre as duas espécies culturais (pescadores locais e ocasionais) foi analisado o uso do espaço por esses dois grupos de pescadores no mês de maior atividade pesqueira. Desta forma, foram registrados os números de pescadores de cada grupo (local e ocasional) nos pontos de pesca (rio e costão) no mês de maior atividade pesqueira, considerando que os conflitos por espaço são dependentes da densidade. Os dados de número de pescadores foram transformados em logaritmo natural e as diferenças no uso dos pontos de pesca (rio e costão, fator 1) pelos grupos de pescadores (local e ocasional, fator 2) foram testadas utilizando ANOVA *Two-way* com interação. Foi testada *a posteriori* a hipótese da existência de segregação espacial através de diferenças no uso dos pontos de pesca pelos pescadores locais e ocasionais.

A análise da partilha de recursos entre os dois grupos de pescadores nas quatro dimensões de nicho (petrechos de pesca, espécies capturadas, estratégias de capturas e pontos de pesca utilizados) foi realizada somente no período de maior atividade pesqueira, assumindo *a priori* a sobreposição temporal dos grupos de pescadores na atividade de pesca. Os resultados indicando a estratégia de captura utilizada em cada ponto de pesca, aliado aos resultados da segregação espacial dos dois grupos de pescadores (local e ocasional), permitiu identificar qual a estratégia utilizada por cada grupo de pescador para as capturas da tainha no mês de maio.

2 Área de pesca é o espaço usado na pesca por diversos indivíduos e inclui uma variedade de pontos de pesca (Begossi 2004)

## **Resultados**

Foi entrevistado um total de 163 pescadores (38 pescadores locais e 125 pescadores ocasionais, provenientes de outras localidades) em atividade de pesca na praia da Guarda do Embaú, sul do Brasil. Todos os pescadores entrevistados na área de estudo provêm seu sustento de outras atividades profissionais que não a pesca local. Os profissionais que foram agrupados na categoria de pescador profissional trabalhavam na pesca industrial e artesanal embarcada e exerciam suas funções em outras localidades diferentes da área de estudo (Tabela 1).

Quanto às variáveis da pesca, foram registrados para todo o período os dados de 391 lances de petrechos, com um total de 22 espécies de peixes capturados, distribuídos em 14 famílias, totalizando 700,3 kg de peixes (Tabela 2). Também foram capturados aproximadamente 960 kg de peixes mugilídeos em uma investida com a rede de cerco móvel pelos pescadores da associação de pesca. A atividade pesqueira no local de estudo apresentou diferenças sazonais quanto ao número de pescadores ( $F_{3,36}=39,1$ ;  $p<0,01$ ). O teste de comparação múltipla indicou o mês de maio como aquele que apresentou a maior média de pescadores em atividade ( $30,5\pm 9,9$ ) (Fig. 2).

## **Estratégias de captura e produtividade na pesca**

Os petrechos utilizados pelos pescadores foram: caniço, carretilha, molinete e tarrafa. Pescadores locais utilizaram preferencialmente as tarrafas (n=34) para a captura dos peixes e também o caniço (n=4). Pescadores ocasionais utilizaram as tarrafas (n=99) para a captura dos peixes, bem como carretilhas (n=2), molinetes (n=17) e caniços (n=7). Comparando os petrechos utilizados por cada grupo de pescador, pescadores locais e ocasionais utilizaram preferencialmente a tarrafa para pescar ( $\chi^2_{\text{ Yates } 1;0,05}=22,1$ ;  $p<0,001$ ) e ( $\chi^2_{3;0,05}=199,6$ ;  $p<0,001$ ), respectivamente.

As estratégias de captura com tarrafas foram denominadas pelos pescadores como espia e sarraio. A espia consiste na observação do peixe na água seguida do arremesso da tarrafa. O sarraio consiste de arremessos de tarrafa aleatórios e consecutivos. A vara de pesca foi o termo escolhido para agrupar os dados dos petrechos caniço, molinete e carretilha porque não continham uma quantidade suficiente de dados para análises estatísticas isoladas e representam a mesma estratégia geral de pesca (captura de peixes com anzol e linha). Desta forma as análises foram realizadas em três estratégias, duas com tarrafa e uma com a vara de pesca. Nas análises do esforço de captura, o “sarraio” foi a estratégia que apresentou a relação que melhor explicou a influência do tempo no número de vezes que o petrecho foi lançado ( $t_{9;0,05}=6,3$   $p<0,01$ ) (Fig. 3), registrando a média de 29,7 lances por hora ( $dp=9,5$ ;  $n=10$  pescadores/estratégia). Na estratégia “espia” e na vara de pesca, as relações entre o tempo de pesca e o número de lances do petrecho não foram significativas (NS) ( $r^2=0,3$ ;  $t_{9;0,05}=2,0$ ;  $p=NS$  e  $r^2=0,03$ ;  $t_{9;0,05}=0,5$ ;  $p=NS$ , respectivamente).

Foram encontradas diferenças na produtividade pesqueira (kg/hora) entre os meses ( $F_{3,108}=8,9$ ;  $p<0,01$ ) e entre as estratégias de pesca ( $F_{2,108}=18,1$ ;  $p<0,01$ ): maio foi o mês de maior produtividade pesqueira e o método espia realizado com tarrafas foi o mais produtivo na pesca (Fig. 4). A interação entre os fatores não foi significativa ( $p>0,3$ ). No mês de novembro foi registrado um total de três lances do petrecho vara de pesca sem a captura de peixes.

### **Ictiofauna e seletividade das estratégias de captura**

Na estratégia espia, foi verificada a captura de mugilídeos durante todo o período amostral, enquanto que no sarraio a biomassa mais representativa destes peixes foi no mês de maio. Nos meses de primavera e verão (novembro e fevereiro) os mugilídeos capturados foram os de menor biomassa como as tainhas de pequeno porte (*Mugil platanus*) e paratis (*Mugil curema*) e nos meses do outono e inverno (maio e agosto), o mugilídeo capturado foi a tainha (*Mugil platanus*), peixe que apresentou um maior porte quando comparado ao parati (observação pessoal). Foi verificada a presença de outras espécies de peixes associadas às capturas de mugilídeos com tarrafas, como o escrivão (*Eucinostomus argenteus*) e a guaivira (*Oligoplites saliens*) (Tabela 2), por exemplo, além daquelas espécies capturadas pelos pescadores que utilizaram as varas de pesca, técnica pouco expressiva na região estudada (Fig. 4).

Os maiores valores do índice de dominância da ictiofauna capturada foram observados para as estratégias espia e sarraio e no período frio (outono/inverno); enquanto que os maiores valores dos índices de diversidade foram observados para a estratégia vara de pesca no período quente (primavera/verão) (Tabela 3). Nas análises das diferenças entre as médias dos índices de diversidade ( $H'$ ) da ictiofauna capturada pelas três estratégias de pesca, o sarraio não apresentou diferenças na comparação com a estratégia espia, no entanto as médias do índice de Shannon-Wiener das estratégias espia e sarraio foram menores do que os valores observados para a estratégia vara de pesca (Tabela 4). Estes resultados permitiram classificar as estratégias espia e sarraio como técnicas de pesca mais especialistas, enquanto que a vara de pesca foi a mais generalista. A similaridade entre as estratégias de pesca quanto às capturas dos peixes, expressa pelo índice de sobreposição de Horn, foi maior entre a espia e o sarraio para os dois períodos analisados. A estratégia vara de pesca não apresentou similaridade quando comparados os períodos quente e frio, bem como quando comparada às outras estratégias em qualquer período do ano (Tabela 5).

### **Uso dos pontos de pesca e partilha de recursos**

Quanto às análises da escolha de um ponto de pesca específico para a utilização de determinada estratégia, foi confirmada a interação entre o uso das estratégias nos diferentes pontos de pesca ( $F_{2,231}=39,3$ ;  $p<0,001$ ). Analisando todos os meses do ano de 2007, a estratégia sarraio foi mais utilizada no rio enquanto que a espia foi utilizada nos dois pontos de pesca. No mês de maior atividade pesqueira e maior produtividade na pesca (maio), a estratégia mais produtiva (espia) foi utilizada no costão enquanto que a estratégia sarraio foi utilizada no ponto de pesca rio. O costão foi o ponto preferencial para os pescadores (locais ou ocasionais) que utilizaram a vara de pesca, especialmente em fevereiro e agosto (Fig. 1 e Fig. 5).

Quando analisado o número de pescadores locais e ocasionais nos diferentes pontos de pesca em dez dias de amostragem no mês de maio, foi comprovada a interação entre os dois fatores (grupo de pescador e ponto de pesca) ( $F_{1,40}=125,7$ ;  $p<0,001$ ) (Fig.6). A hipótese da existência de segregação espacial foi confirmada: pescadores locais e pescadores ocasionais utilizaram pontos de pesca diferentes durante o período de maior atividade pesqueira (maio), ( $F_{4,40}=200,4$ ;  $p<0,001$ ).

Os resultados referentes à partilha de recursos entre os pescadores locais e ocasionais no mês de maio indicaram que esses dois grupos de pescadores tiveram seus nichos sobrepostos quando comparados o recurso (tainha) e o petrecho de pesca (tarrafa). Nesse período de maior disponibilidade de peixes (maio), os pescadores locais utilizaram a estratégia de pesca mais produtiva (espia) no ponto de pesca costão, enquanto que os pescadores ocasionais utilizaram a estratégia menos produtiva (sarraio) no rio (Figs. 5 e 6). Portanto, foi observada segregação espacial (pontos de pesca) e nas estratégias de pesca entre os pescadores locais e ocasionais. Os maiores valores de produtividade na pesca foram referentes às capturas da espia, técnica de pesca utilizada pelos pescadores locais no mês de maio (Figs. 5, 6).

## **Discussão**

A pesca na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, é uma atividade de complemento à subsistência das famílias e de manutenção da cultura regional. O incremento de pescadores (locais e ocasionais) na atividade pesqueira no mês de maio foi influenciado pelas mudanças sazonais na disponibilidade da tainha, que passa pela região em rota migratória. O aumento da pressão da pesca nesse período também ocorre na pesca da tainha em outras regiões litorâneas do sul do Brasil, onde a captura desse peixe é atividade tradicional (Medeiros 2001, Peterson *et al.* 2008).

Considerando que um acréscimo de indivíduos nas atividades de exploração dos recursos pode originar conflitos quanto ao espaço utilizado e recursos explorados (Gotelli 2001), a pesca da tainha na praia da Guarda do Embaú no sul do Brasil se apresentou como uma atividade de extração de recursos com potencial competitivo.

### **Estratégias de captura e produtividade na pesca**

Os resultados indicaram que pescadores dos dois grupos (locais e ocasionais) utilizaram preferencialmente as tarrafas para as capturas dos peixes, sugerindo a sobreposição de nicho quanto ao petrecho de pesca utilizado. As tarrafas também são petrechos de pesca utilizados para as capturas de peixes pelos pescadores da Ilha de Guam no Pacífico (Hensley & Sherwood 1993) e por outra comunidade de pescadores da região costeira do sul do Brasil, que utilizam a tarrafa para a captura de peixes mugilídeos (Peterson *et al.* 2008).

Na avaliação do esforço de captura das técnicas utilizadas, qualquer um dos pescadores de ambos os grupos (local ou ocasional) que escolheu a estratégia sarraio para capturar os peixes lançou a tarrafa um maior número de vezes por hora, ao contrário dos pescadores que escolheram as outras estratégias (espia e vara de pesca) em que a quantidade de vezes que o petrecho foi lançado não sofreu influências do tempo de pesca. Na “espia”, a variação na disponibilidade do recurso (mugilídeos), bem como a experiência do pescador em avistar o peixe, podem ter exercido uma maior influência no número de vezes em que a tarrafa foi lançada do que o tempo total de pesca. No esforço de captura da

vara de pesca, diversos podem ter sido os motivos para o número de lances não dependerem do tempo total de pesca, dentre eles os danos nas linhas que podem prender em rochas dentro da água, levando o pescador a realizar sua reposição, assim como pequenas pausas para descanso entre os arremessos da linha uma vez que é proibido pelo órgão ambiental brasileiro o uso de suportes fixos na rocha para o apoio das varas de pesca (observação em campo).

As análises da produtividade pesqueira (CPUE) revelaram que os pescadores (locais ou ocasionais) que escolheram a estratégia espia capturaram uma maior biomassa durante todo o período, inclusive nos meses de menor disponibilidade de recursos (fevereiro, agosto e novembro). Esta técnica foi a mais produtiva, apresentando uma maior eficiência nas capturas em função dos pescadores lançarem a tarrafa sobre os peixes maiores, pois foram mais fáceis de serem visualizados. O sarraio, estratégia de pesca que apresentou o maior esforço de captura quando analisada a relação entre o número de lances da tarrafa pelo tempo gasto na atividade, foi menos produtiva que a técnica espia, sugerindo uma relação custo-benefício menor na exploração dos recursos por esta técnica. O outono (maio), período de maior produtividade na pesca, evidenciou a disponibilidade de recursos no ambiente relacionada com a passagem dos mugilídeos pela região, como também observado em pesquisas na costa da Escócia (Beare *et al.* 2005), nordeste do México (Ibáñez & Gutiérrez Benitez 2004) e em outras regiões costeiras do sudeste e sul do Brasil (Pina & Chaves 2005, Seckendorff & Azevedo 2007, Miranda & Carneiro 2007, Peterson *et al.* 2008).

### **Ictiofauna e seletividade das estratégias de captura**

Neste estudo verificamos que os mugilídeos foram alvos preferenciais da pesca na região. Esses peixes são muito apreciados para o consumo e capturados através da estratégia espia em todos os meses. Já na estratégia sarraio, onde os arremessos da tarrafa dependem do tempo de pesca e não da observação do peixe, os maiores valores de biomassa de mugilídeos pescados foram registrados no período de maior disponibilidade do recurso, quando a probabilidade de captura destes peixes com

arremessos “cegos” foi maior. Comparando a heterogeneidade da composição de espécies capturadas entre as técnicas utilizadas com a tarrafa na praia da Guarda do Embaú com as capturas de tarrafas utilizadas por pescadores em um rio do sudeste brasileiro (Castro & Begossi 1995), os valores dos índices de diversidade de Simpson foram bastante próximos. A tarrafa é um petrecho de pesca mais seletivo quando comparada às varas de pesca, sendo destinada à captura de poucas espécies preferenciais e por isso não reflete possíveis diferenças ambientais de diversidade de peixes entre os ambientes marinho e fluvial.

Na avaliação da seletividade medida através do índice de diversidade de Shannon-Wiener, as estratégias que foram desenvolvidas com a tarrafa (espia e sarraio), foram consideradas mais especialistas, direcionadas para as capturas de mugilídeos, enquanto que a vara de pesca foi mais generalista, similar ao encontrado na avaliação das capturas de peixes com os mesmos petrechos em um rio no sudeste brasileiro (Castro & Begossi 1995). O grau de sobreposição das espécies capturadas pelas estratégias utilizadas com as tarrafas foi maior do que quando comparadas à vara de pesca, corroborando os resultados do índice de diversidade de Shannon-Wiener, que indicou diferenças de seletividade entre as diferentes técnicas. As diferenças na composição de peixes capturados pela estratégia mais generalista vara de pesca, quando comparados os períodos quente e frio, podem estar refletindo as mudanças sazonais na diversidade de peixes, o que é esperado em ambientes marinhos em função de variações na temperatura da água que provocam mudanças comportamentais nos peixes (Lowe-Mcconell 1987).

### **Uso dos pontos de pesca e partilha de recursos**

Durante todo o período a técnica mais produtiva (espia) foi utilizada nos dois pontos de pesca, rio e costão. Dois fatores ambientais possibilitaram o uso da espia nesses dois pontos de pesca: a presença do banco de areia nos meses quentes, bem como a transparência da água (observação pessoal), pois a espia é utilizada onde os pescadores estão avistando o peixe com maior facilidade. No



mês de maior disponibilidade de peixes (maio) os peixes foram mais facilmente avistados no ponto de pesca costão, por onde o peixe entra no estuário, e algumas vezes no rio, quando a transparência da água era maior ou quando o banco de areia estava presente. O sarraio (estratégia menos produtiva) foi utilizado com maior frequência no ponto de pesca rio. Como verificado, o uso do sarraio não requereu muita habilidade e arremessos consecutivos da tarrafa possibilitaram as capturas dos peixes nesse ambiente fluvial, onde a água pode sofrer variações na transparência e na vazão, impossibilitando o uso da estratégia mais produtiva (espia) pela dificuldade de observação do peixe e arremesso da tarrafa com maior precisão.

A escolha das estratégias utilizadas (espia ou sarraio) na pesca da tainha provavelmente sofreu influências de fatores ambientais como a transparência da água, além de outros fatores, como a habilidade do pescador no uso de determinada estratégia de pesca ou escolhas pessoais. Por outro lado, um evento de competição por exclusão (Gotelli 2001) entre os grupos de pescadores poderia induzir o grupo de pescadores ocasionais (de fora da comunidade), a utilizar um ponto de pesca onde as condições físicas permitiriam apenas o uso da estratégia menos produtiva (sarraio). Nesse caso, a escolha da estratégia de pesca pelos pescadores estudados poderia ser o resultado de uma influência indireta de interações competitivas. Existem alguns indícios de que a segregação espacial dos pescadores na área de pesca estudada possa ter ocorrido em função de eventos competitivos. Os pescadores ocasionais parecem reconhecer os direitos de exclusividade dos pescadores locais sobre um ponto de pesca através do respeito e de sanções sociais (intimidação) que foram aplicadas como uma forma de defesa do território de pesca, embora os resultados desse estudo não permitam comprovar a existência da territorialidade.

Foi observada uma segregação espacial dos pescadores locais e ocasionais na pesca da tainha, ou seja, esses dois grupos de pescadores partilharam essa dimensão de nicho (Fig. 7). Durante o período de maior abundância dos recursos e maior densidade de pescadores (maio), os pescadores locais ocuparam o costão enquanto que os pescadores ocasionais utilizaram o rio para a captura dos

peixes com tarrafas. O benefício obtido pelos pescadores locais no uso do ponto de pesca costão foi a melhor eficiência na utilização da estratégia de pesca mais produtiva (espia) para a captura dos peixes. A passagem dos cardumes de tainha próxima ao costão e a entrada dos peixes no estuário podem ter aumentado a probabilidade e a previsibilidade das capturas nesse ponto de pesca no mês de maio. Considerando que a territorialidade somente ocorre quando os benefícios excedem os custos da defesa do território (Dyson-Hudson & Smith 1978), os ganhos obtidos pelos pescadores com o uso da estratégia de maior produtividade no costão também podem indicar o potencial que esse ponto de pesca apresentou para ser um território defendido. Com uma maior extensão (Fig.1), a beira do rio permitiu a presença de um maior número de pescadores ocasionais que utilizaram na sua maioria, a técnica menos produtiva (sarraio) para a captura da tainha. A existência de um ponto de pesca (rio) alternativo possibilitou a partilha de recursos e a coexistência de pescadores locais e ocasionais nas atividades da pesca da tainha na comunidade estudada no litoral sul do Brasil (Fig. 7).

Interações ecológicas entre diferentes grupos de usuários dos recursos já tinham sido apontadas em outras regiões do litoral sul do Brasil, também no estado de Santa Catarina, como a competição por espaço entre pescadores amadores e profissionais que utilizam tarrafas em canais de acesso de lagunas costeiras e baías (Sunye 2006). Também foi observada a interferência de pescadores ocasionais que interrompem a interação pescador-boto (*Tursiops truncatus*) e o modelo de gestão dos recursos exercido por uma comunidade de pescadores para a pesca cooperativa de tainhas (Peterson *et al.* 2008). No entanto, esses estudos não comentam se essas comunidades de pescadores locais possuem estratégias para evitar os conflitos entre diferentes grupos de pescadores e as consequências da livre exploração dos recursos. Isso difere da comunidade de pescadores estudada no sul do Brasil, onde os pescadores partilharam os recursos (tainha) através da segregação no uso do espaço de pesca, utilizando estratégias de pesca com diferentes valores de produtividade (Fig. 7).

## **Ecologia Humana e co-manejo da pesca**

A pesca da tainha (*Mugil platanus*) no sul do Brasil, além de ser uma atividade econômica bastante difundida entre as comunidades que praticam a pesca artesanal (Chaves & Robert 2003, Pina & Chaves 2005, Peterson *et al.* 2008, Nunes 2010), também ocorre como um complemento à subsistência das famílias e manutenção da cultura local, como observado na praia da Guarda do Embaú e também em outras comunidades de pescadores da região (Medeiros 2001, Rebouças 2008). As estratégias convencionais de manejo que regulam as capturas da tainha no litoral sul do Brasil (proibição da pesca da tainha com tarrafas nos costões rochosos) podem fracassar além de provocar conflitos com os usuários dos recursos. Uma alternativa potencialmente viável seria considerar as particularidades sócio-ecológicas das comunidades de pescadores locais nas políticas de gestão dos recursos pesqueiros.

Considerando a inclusão dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, nas políticas de gerenciamento da pesca, é recomendável reconhecer e legitimar as interações ecológicas entre os dois grupos de pescadores e as estratégias de pesca utilizadas pelos pescadores. Quando a atividade da pesca foi mais intensa, alguns pescadores utilizaram uma estratégia de pesca de baixo valor de produtividade (sarraio), sugerindo uma possível redução na pressão de captura na pesca da tainha com tarrafas. Além disso, a segregação espacial permitiu identificar que os pescadores locais utilizaram preferencialmente o ponto de pesca estratégico para a captura desse peixe (costão, entrada do estuário) e há indícios de uma regra local de uso do espaço de pesca, que se for comprovada, poderá ser caracterizada por uma forma de manejo local com potencial para a conservação do recurso, uma vez que proíbe o livre acesso aos recursos ao mesmo tempo em que mantém as atividades de exploração e a cultura da região.

Os estudos de Ecologia Humana realizados nessa comunidade de pescadores do sul do Brasil possibilitaram identificar os fatores sócio-ecológicos que podem favorecer a implantação de estratégias de co-manejo da pesca no local. Esses fatores são: a. A existência da divisão espacial da área de pesca que promoveu a partilha de recursos e a redução dos conflitos entre os pescadores. b. A existência da

associação de pescadores, que pode facilitar a organização da divisão dos poderes e responsabilidades nas tomadas de decisão e a fiscalização das atividades pesqueiras. c. A não dependência da atividade da pesca como principal atividade econômica, que promove a redução na pressão de pesca. d. A participação dos pescadores nas pesquisas referentes às atividades pesqueiras, responsáveis por oferecer o suporte científico necessário às estratégias de co-manejo.

## **Agradecimentos**

A realização deste estudo foi possível através da participação da comunidade de pescadores da praia da Guarda do Embaú no sul do Brasil e do auxílio financeiro obtido através da bolsa de doutoramento pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os autores agradecem aos Drs. Alpina Begossi, Nelson F. Fontoura, Clarice B. Fialho, Albano Schwarzbald e Fernando G. Becker, pelas críticas e sugestões incorporadas na versão final deste manuscrito e a bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para Sandra M. Hartz (304036/2007-2).

## **Referências**

- Acheson J.M. (1975) The lobster fiefs'' Economic and ecological effects of territoriality in the Maine lobster industry. *Human Ecology* **3**, 183-207.
- Acheson J.M. (1987) The lobster fiefs revisited: Economic and ecological effects of territoriality in Maine lobster fishing. In: McCay, B.J. & Acheson J.M. (eds) *The question of the commons*, Tucson, University of Arizona Press, pp. 37-65.
- Andriguetto - Filho J.M. (1999). Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral de Paraná Brasil. Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Paraná Curitiba, 242pp.

- Aswani S. & Vaccaro I. (2007) Lagoon ecology and social strategies: Habitat diversity and Ethnobiology. *Hum Ecol.* DOI 10.1007/s10745-007-9159-9
- Beare D., Burns F., Jones E., Peach K. & Reid D. (2005) Red mullet migration into the northern north sea during late winter. *Journal of Sea Research* **53** (Suppl. 3), 205-212.
- Begossi A. (1995) Fishing spots and sea tenure: Incipient forms of local management in Atlantic Forest coastal communities. *Human Ecology* **23**, 387-406.
- Begossi A. (1998) Property rights for fisheries at different scales: Applications for conservation in Brazil. *Fisheries Research* **34**, 269-278.
- Begossi A. (2004) Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: Begossi, A. (org) *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*, São Paulo, Universidade de São Paulo, pp. 223-253.
- Berkes F. (1984) Competition between commercial and sport fishermen: An ecological analysis. *Human Ecology* **12**, 413-429.
- Bess R. & Rallapudi R. (2007) Spatial conflicts in New Zealand fisheries: The rights of fishers and protection of the marine environment. *Marine Policy* **31**, 719-729.
- Carlsson L. & Berkes F. (2005) Co-management: Concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management* **75**, 65-76.
- Carvalho-Filho A. (1999) *Peixes: Costa brasileira*. São Paulo: Melro, 320pp.
- Castro F. & Begossi A. (1995) Ecology of fishing on the Grande River (Brazil): Technology and territorial rights. *Fisheries Research* **23**, 361-373.
- Castro F. & Begossi A. (1996) Fishing at Rio Grande (Brazil): Ecological niche and competition. *Human Ecology* **24**, 401-411.
- Chaves P.T. & Robert M.C. (2003) Embarcações, Artes e Procedimentos da Pesca Artesanal no Litoral Sul do Estado do Paraná, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande. **25**, 53-59.

- Costa-Doria C.R., Araújo T.R., Souza S.T.B. & Torrente-Vilara G. (2008) Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brasil. *Revista Biotemas* **21**, 119-132.
- Diegues A.C. (1999) Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. *Ocean & Coastal Management* **42**, 187-210.
- Dyson-Hudson D., Smith E.A. (1978) Human territoriality: an ecological reassessment. *Am. Anthropol.* **80**, 21-41.
- Figueiredo J.L. & Menezes N.A. (1978) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei.* São Paulo: MZUSP **II**, 110pp.
- Figueiredo J.L. & Menezes N.A. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei.* São Paulo: MZUSP **III**, 90pp.
- Figueiredo J.L., Santos A.P., Yamaguti N., Bernardes R.A. & Rossi-Wongtschowski C.L.D.B. (2002) *Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com rede de meia água.* São Paulo: EDUSP, 244pp.
- Gotelli N.J. (2001) *A primer of ecology.* 3rd ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA., 260pp.
- Gotelli N.J. & Ellison A.M. (2004) *A primer of ecological statistics.* Sunderland, MA., 510pp.
- Haimovici M., Vasconcelos M., Kalikoski D.C., Abdalah P., Castello J.P. & Hellebrandt (2006) Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul. In: *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais,* Projeto RECOS: Uso e apropriação dos recursos costeiros, UFPA, 188pp.
- Hardesty D.L. (1975) The niche concept: Suggestions for its use in human ecology. *Human Ecology* **3**, 71-85.
- Hensley R.A. & Sherwood T.S. (1993) An overview of Guam's inshore fisheries. *Marine Fisheries Review* **55**, 129-138.

- Horn H.S. (1966) Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *American Naturalist* **100**, 419-429.
- Ibáñez A.L. & Gutiérrez Benítez O. (2004) Climate variables and spawning migrations of the striped mullet and white mullet in the north-western area of the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology* **65**, 822-831.
- Johannes R.E. (1978) Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Ann.Rev.Ecol.Syst* **9**, 349-364.
- Johannes R.E. (2002) The renaissance of community-based marine resource management in Oceania. *Annu.Rev.Ecol.Syst.* **33**, 317-340.
- Kalikoski D.C., Seixas C.S. & Almudi T. (2009) Gestão compartilhada e comunitária da pesca no Brasil: Avanços e desafios. *Ambiente & Sociedade* **XII**, 00-00.
- Lago P.F.A. (1961) Contribuição geográfica ao estudo da pesca no litoral de Santa Catarina. *Revista Brasiliensi*, 121-162.
- Longhurst A.R. & Pauly D. (2007) *Ecologia dos oceanos tropicais*. São Paulo: EDUSP, 424pp.
- Lowe-McConnell R.H. (1987) *Ecological studies in tropical fish communities*. New York, Cambridge University Press, 381pp.
- Margalef R. (1958) Information theory in ecology. *Gen. Syst.* **3**, 36-71.
- Medeiros R.P. (2001) *Estratégias de pesca e usos dos recursos em uma comunidade de pescadores artesanais da Praia do Pântano do Sul (Florianópolis, Santa Catarina)*. Dissertação de mestrado, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 108pp.
- Menezes N.A. & Figueiredo J.L. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei*. São Paulo: MZUSP **IV**, 96pp.
- Menezes N.A. & Figueiredo J.L. (1985) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei*. São Paulo: MZUSP **V**, 105pp.

- Miranda L.V. & Carneiro M.H. (2007) A pesca da tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) desembarcada no estado de São Paulo subsídio ao ordenamento. *Ser. Relat. Téc.* **30**, 1-13.
- Nunes, D.M. 2010. *Pesca, etnoictiologia e biologia das espécies de peixes no litoral sul do Brasil*. Tese de doutorado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 175pp.
- Peterson D., Hanazaki N. & Simões-Lopes P.C. (2008) Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. *Ocean & Coastal Management*. **51**, 469-475.
- Pina J.V. & Chaves P.T. (2005) A pesca da tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.* **34**, 103-113.
- Pomeroy R.S. & Berkes F. (1997) Two to tango: The role of government in fisheries co-management. *Marine Policy* **21**, 465-480.
- Pomeroy R.S., Parks J., Pollnac R., Campson T., Genio E., Marlessy C., Holle E., Pido M., Nissapa A., Boromthanarat S. & Thu Hue N. (2007) Fish wars: Conflict and collaboration in fisheries management in southeast Asia. *Marine Policy* **31**, 645-656.
- Rebouças G.N. (2008) Regimes de apropriação, usos e conflitos de uso do espaço marinho e seus recursos: estudo de caso no município de Garopaba, litoral centro-sul de Santa Catarina. Dissertação de mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 222pp.
- Ruddle K. (1989) The organization of traditional inshore fishery management systems in the Pacific. In: Neher P.A. *et al.* (eds.) *Rights-based fishing*. Kluwer Academic Pub, pp. 73-85.
- Seckendorff R.W. & Azevedo V.G. (2007) Abordagem histórica da pesca da tainha *Mugil platanus* e do parati *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) no litoral norte do estado de São Paulo. *Ser. Relat. Téc.* **28**, 1-8.
- Seixas C.S., Minte-Vera C.V., Ferreira R.G., Moura R.L. Curado I.B., Pezzuti J., Thé A.P.G. & Francini-Filho R.B. (2009) Co-managing commons: Advancing aquatic resources management in Brazil. In: *Current Trends in Human Ecology*, Section II Knowledge and Management, pp. 153-179.



- Silva V.C. (2000) Pesca e uso comunitário do espaço costeiro na Ilha do Cardoso – litoral sul de São Paulo – Brasil. In: Diegues, A. C. & Viana V. M. (orgs) *Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica*, São Paulo: NUPAUB, pp. 123-129.
- Silvano R.A.M. e Begossi A. (2001) Seasonal dynamics of fishery at the Piracicaba river (Brazil). *Fisheries Research* 51: 69-86.
- Sunye P.S. (2006) Diagnóstico da pesca no litoral do estado de Santa Catarina. In: *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*, Projeto RECOS: Uso e apropriação dos recursos costeiros, UFPA, 188pp.
- Szpilman M. (1992) *Aqualung guide to fishes: A practical guide to the identification of brazilian coastal fishes*, 307pp.
- Szpilman M. (2000) *Peixes marinhos do Brasil: Guia prático de identificação*. Rio de Janeiro: Sermograf, 288pp.
- Vieira J.P. & Scalabrin C. (1991) Migração reprodutiva da “Tainha” (*Mugil platanus*, Günther, 1880) no sul do Brasil. *Atlântica* **13**, 131-141.
- Zeller D., Darcy M. Booth S., Lowe M.K. & Martell S. (2008) What about recreational catch? Potential impact on stock assessment for Hawaii’s bottomfish fisheries. *Fisheries Research* **91**, 88-97.

## Tabelas

**Tabela 1.** Frequência (%) de pescadores em atividade por categorias de lugar de origem e atividades econômicas na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

<b>Atividade Econômica</b>	<b>Pescador local</b>	<b>Pescador ocasional <sup>b</sup></b>	<b>Total</b>
<b>Aposentado</b>	15,8	21,6	20,3
<b>Pescador profissional na pesca embarcada</b>	34,2	15,2	19,6
<b>Construção civil</b>	5,3	11,2	9,8
<b>Segurança pública</b>	10,5	5,6	6,8
<b>Turismo</b>	21	1,6	6,1
<b>Outras <sup>a</sup></b>	13,2	44,8	37,4
<b>Número total</b>	<b>38</b>	<b>125</b>	<b>163</b>

<sup>a</sup> Outras atividades econômicas mencionadas pelos pescadores (Número de pescadores): Pescador local: agricultor (3), estudante (2). Pescador ocasional: açogueiro (2), administrador de empresas (3), advogado (1), autônomo (1), auxiliar de escritório (1), bancário (1), caminhoneiro (1), comerciante (2), contador (2), cozinheiro (2), empresário (4), engenheiro (1), estudante (8), funcionário público (4), mecânico (3), metalúrgico (2), metri (1), motorista (4), músico (1), porteiro (2), professor (5), promotor de justiça (2), serralheiro (2), taxista (1).

<sup>b</sup> Pescadores provenientes de regiões que variaram de 2 km a 400 km (outros estados) de distância da área de pesca.

**Tabela 2.** Biomassa total (kg) das espécies de peixes capturadas pelos pescadores da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=40 dias de amostragem, 391 lances do petrecho), mostrando os valores por mês e por estratégias de pesca (E=espia, S=sarraio, V=vara de pesca).

Família (negrito) e espécies de peixes <sup>a</sup>	Fevereiro			Maio			Agosto			Novembro			Total
	E	S	V	E	S	V	E	S	V	E	S	V	
<b>Família Mugilidae</b>													
<i>Mugil curema</i> , <i>Mugil platanus</i> <sup>b</sup>	42,3	4,4	–	188	338,6	–	13,6	–	–	61,4	1,8	–	650,1
<b>Família Pomatomidae</b>													
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus)	–	–	–	3	–	4	–	1,1	–	–	–	–	8,1
<b>Família Sciaenidae</b>													
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus)	–	–	2,5	–	–	2	–	–	1,9	–	–	–	6,4
<b>Família Centropomidae</b>													
<i>Centropomus parallelus</i> Poey	5	0,3	0,2	–	–	–	–	0,8	–	–	–	–	6,3
<b>Família Clupeidae</b>													
<i>Brevoortia pectinata</i> (Jenyns)	–	–	–	2	0,6	–	–	2,2	–	0,3	–	–	5,1
<b>Família Serranidae</b>													
<i>Epinephelus</i> sp.	–	–	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5
<b>Família Sparidae</b>													
<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes)	–	–	4	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–	4,4
<b>Família Carangidae</b>													
<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch)	3,2	0,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,4
<b>Família Gerreidae</b>													
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard)	–	0,2	0,9	–	1	–	–	–	0,2	0,6	–	–	2,9
Outros <sup>c</sup>	0,3	0,7	2,0	–	0,1	2,1	–	1,9	–	1,8	–	–	8,9
<b>Total (kg)</b>	<b>50,8</b>	<b>5,8</b>	<b>14,1</b>	<b>193</b>	<b>340,3</b>	<b>8,1</b>	<b>13,6</b>	<b>6,4</b>	<b>2,1</b>	<b>64,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0</b>	<b>700,1</b>
<b>Número total de lances do petrecho</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>135</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>391</b>

<sup>a</sup> Nome local das espécies de peixes de acordo com os pescadores: *Mugil* spp. (tainha,parati), *Pomatomus saltatrix* (anchova), *Menticirrhus americanus* (papa-terra), *Centropomus parallelus* (robalo), *Brevoortia pectinata* (savelha), *Epinephelus* sp. (garoupa), *Diplodus argenteus* (marimbau), *Oligoplites saliens* (guavira), *Eucinostomus argenteus* (escrivão).

<sup>b</sup> *Mugil curema* (fevereiro, novembro), *Mugil platanus* (maio, agosto);

<sup>c</sup> Outras espécies de peixes capturadas que apresentaram biomassa menor que 2 kg no total (considerando todos os meses e estratégias de pesca), (famílias em negrito e nome local entre parênteses). **Haemulidae:** *Anisotremus virginicus* (Linnaeus) (salema), *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner) (corcoroca), **Sciaenidae:** *Pogonias cromis* (Linnaeus) (borriquete), *Cynoscion* sp. (pescada), **Ariidae:** *Genidens genidens* (Valenciennes) (bagre), **Elopidae:** *Elops saurus* Linnaeus (ubarana), **Serranidae:** *Mycteroperca microlepis* (Goode & Bean) (badejo), **Atherinidae:** *Odontesthes* sp. (peixe rei), **Carangidae:** *Trachinotus marginatus* Cuvier (pampo), *Trachinotus carolinus* (Linnaeus) (pampo), *Caranx latus* Agassiz (xerelete), **Balistidae:** *Balistes capriscus* Gmelin (porquinho).

**Tabela 3.** Valores dos índices de dominância e diversidade de Simpson e diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) da composição de peixes capturados pelas estratégias de pesca para os períodos quente (Q) e frio (F) na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (Q): fevereiro e novembro; (F): maio e agosto.

Períodos	Estratégias de pesca					
	Tarrafa espia		Tarrafa sarraio		Vara de pesca	
	Q	F	Q	F	Q	F
<b>Índice de dominância de Simpson</b>	0,81	0,95	0,67	0,95	0,25	0,32
<b>Índice de diversidade de Simpson</b>	1,23	1,05	1,49	1,05	4	3,12
<b>Índice de diversidade (<math>H'</math>)</b>	0,45	0,13	0,76	0,15	1,62	1,26

**Tabela 4.** Comparação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') entre os pares de estratégias de pesca utilizadas na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

<b>Comparação do H' entre as estratégias de pesca</b>	<b>valor de t</b>	<b>p</b>	<b>gl</b>
<b>Espia x Sarraio</b>	1,7	NS <sup>a</sup>	2
<b>Espia x Vara de pesca</b>	4,8	<0,05	2
<b>Sarraio x Vara de Pesca</b>	3,0	<0,1	2

<sup>a</sup>NS: não significativo.

**Tabela 5.** Comparação dos valores do índice de similaridade de Horn's, baseado na biomassa de peixes capturados, entre as estratégias de pesca e períodos quente e frio na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. Espia e sarraio (tarrafa), vara de pesca (petrechos de linha e anzol, ver texto).

<b>Estratégia/Período</b>	<b>espia- quente</b>	<b>espia- frio</b>	<b>sarraio- quente</b>	<b>sarraio- frio</b>	<b>vara- quente</b>	<b>vara- frio</b>
<b>espia-quente</b>	1					
<b>espia-frio</b>	0,98	1				
<b>sarraio-quente</b>	0,99	0,98	1			
<b>sarraio-frio</b>	0,99	0,99	0,98	1		
<b>vara-quente</b>	0,002	0	0,004	0,001	1	
<b>vara-frio</b>	0,0002	0,01	0,001	0,002	0,27	1

## **Legendas das figuras**

**Figura 1.** Mapa da América do Sul mostrando a localização do Brasil (A) e Praia da Guarda do Embaú, estado de Santa Catarina (B) com os pontos de pesca: a) costão; b) banco de areia; c) rio; d) ponto de observação do pesquisador; praia da Guarda do Embaú com pescadores nos pontos de pesca (C).

**Figura 2.** Média e desvio padrão (n=10 dias amostrados por mês) do número de pescadores em atividade por mês na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

**Figura 3.** Relação entre o número de lances de tarrafa e o tempo de pesca (horas) para a estratégia de pesca sarraio na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 pescadores observados).

**Figura 4.** Média sazonal da produtividade, medida como a captura por unidade de esforço (CPUE), para as três estratégias de pesca utilizadas pelos pescadores na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias amostrados por mês).

**Figura 5.** Média sazonal do número de lances do petrecho para cada estratégia de pesca e para cada ponto de pesca na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias amostrados por mês). O número acima das barras corresponde ao número total de lances do petrecho em cada estratégia de pesca.

**Figura 6.** Média do número de pescadores dos dois grupos culturais (locais e ocasionais) em dois pontos de pesca na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o mês de maio de 2007 (n=10 dias amostrados).



**Figura 7.** Esquema da partilha de nicho entre os pescadores locais e ocasionais na praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, durante o mês de maio de 2007. <sup>a</sup>=dimensões de nicho.

Figuras

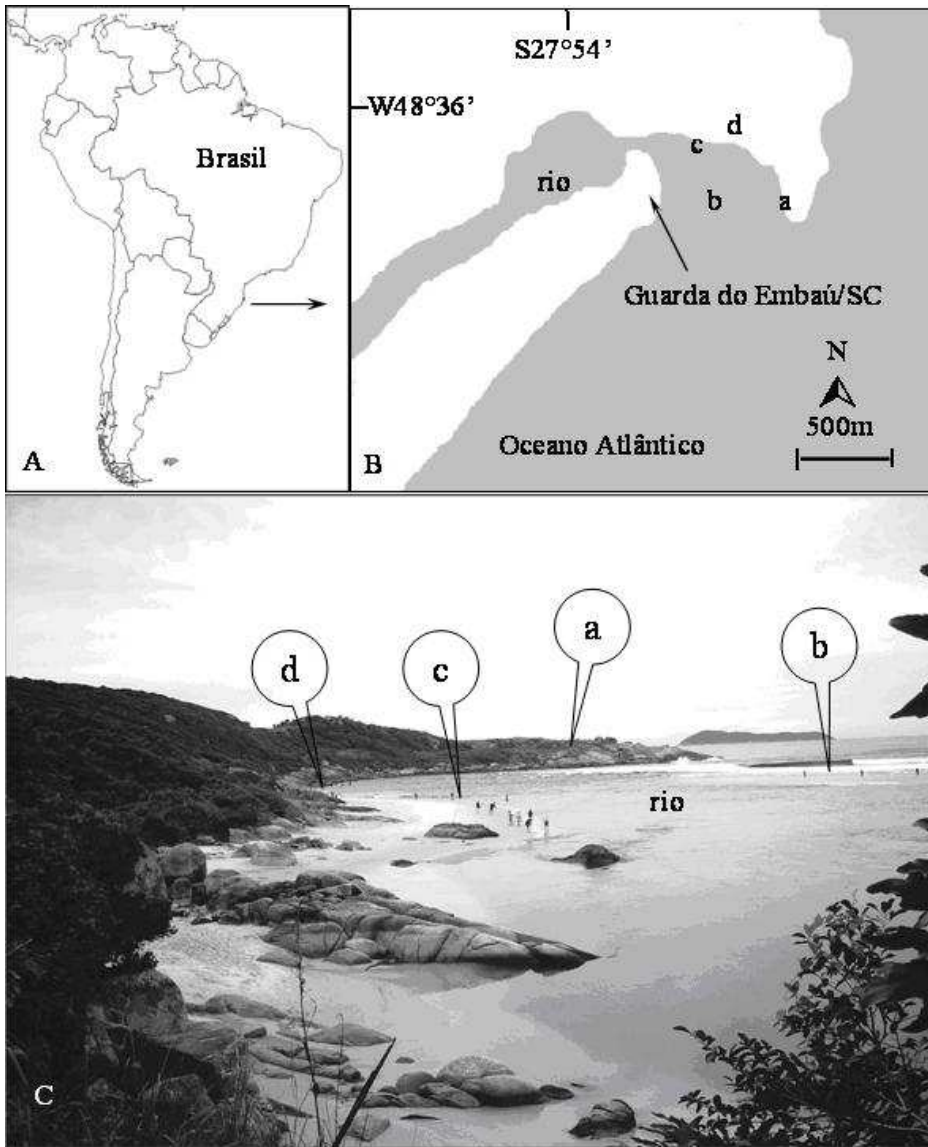
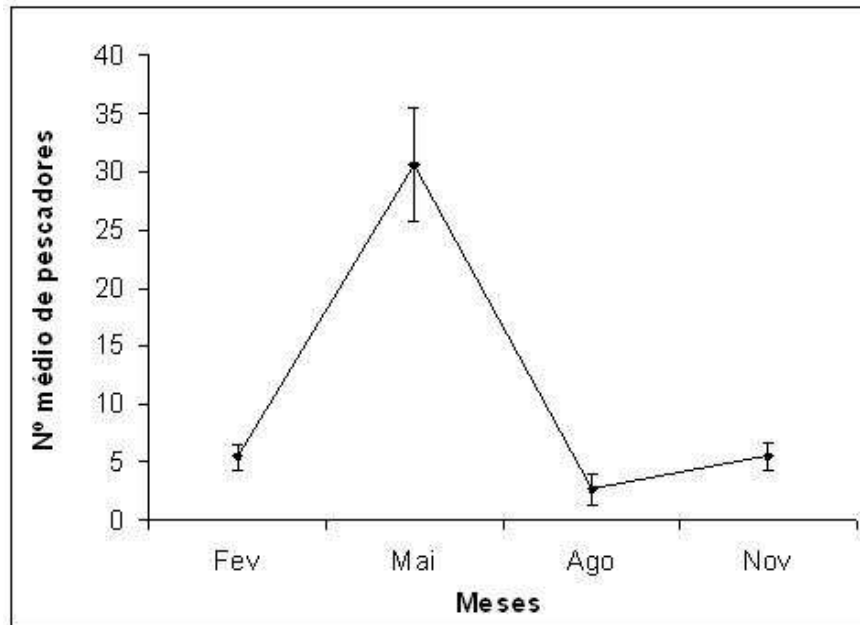
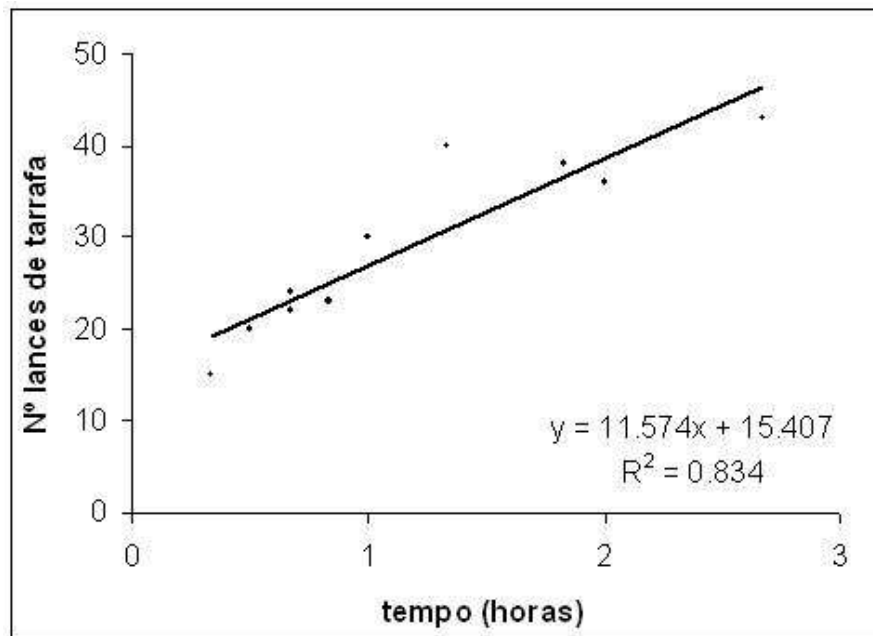


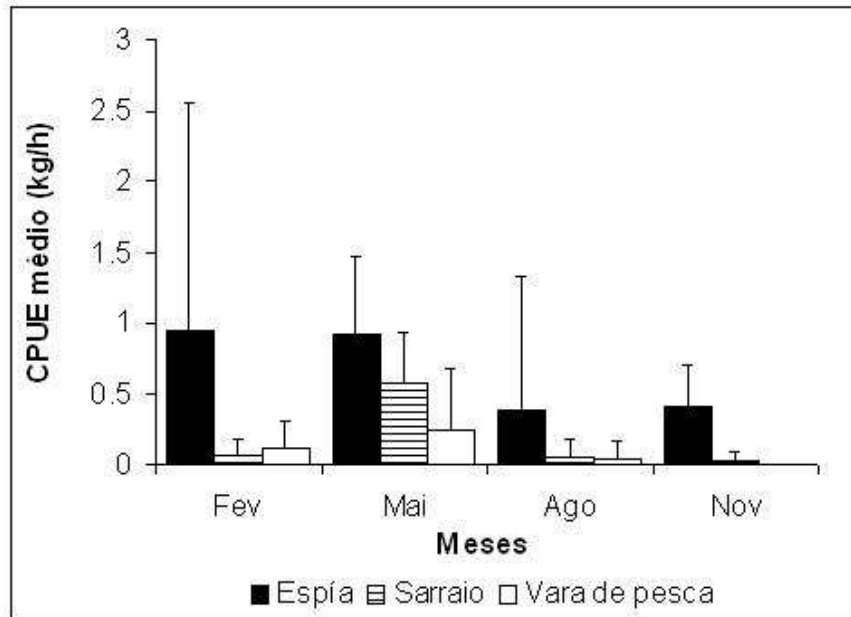
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

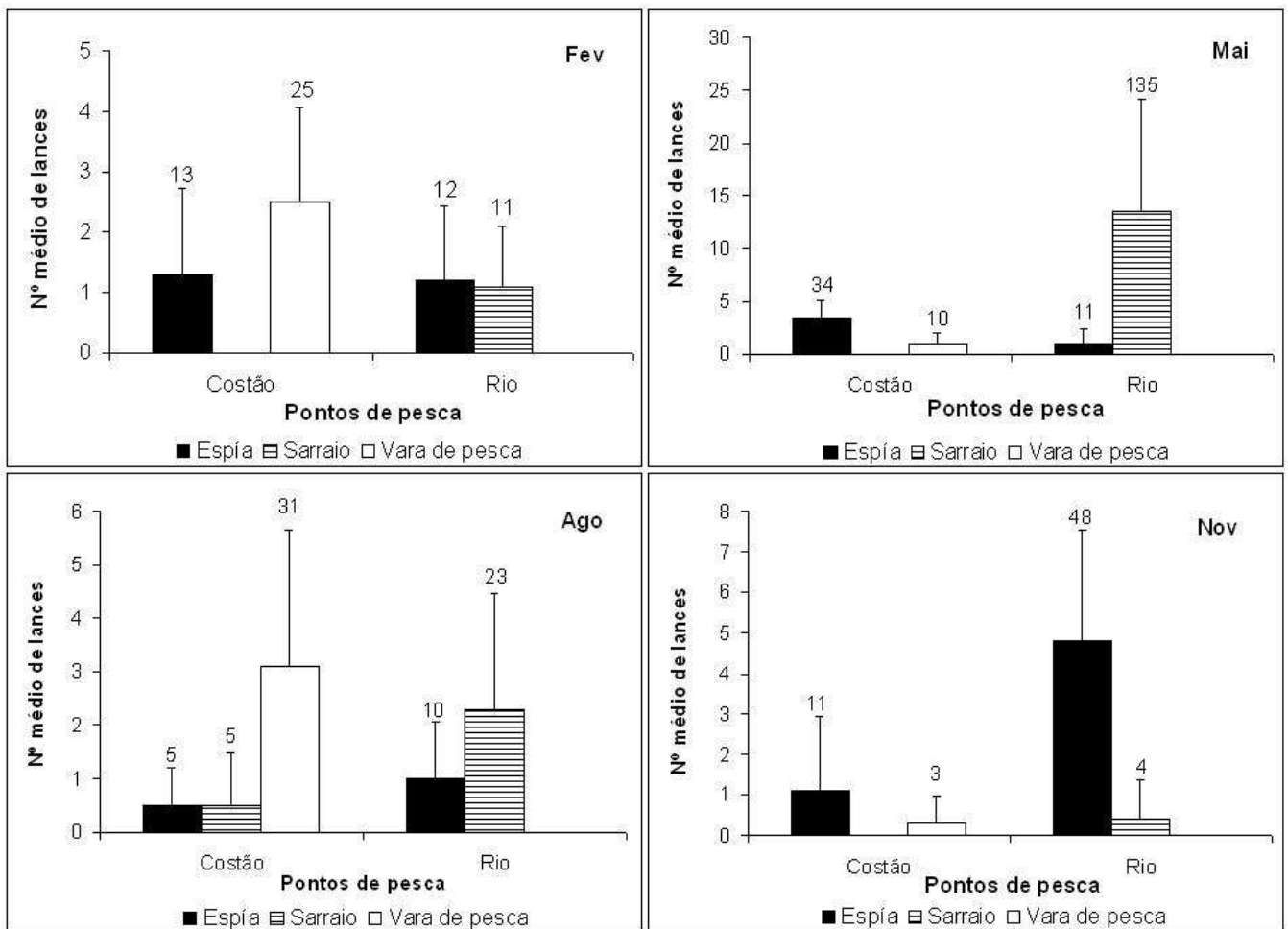
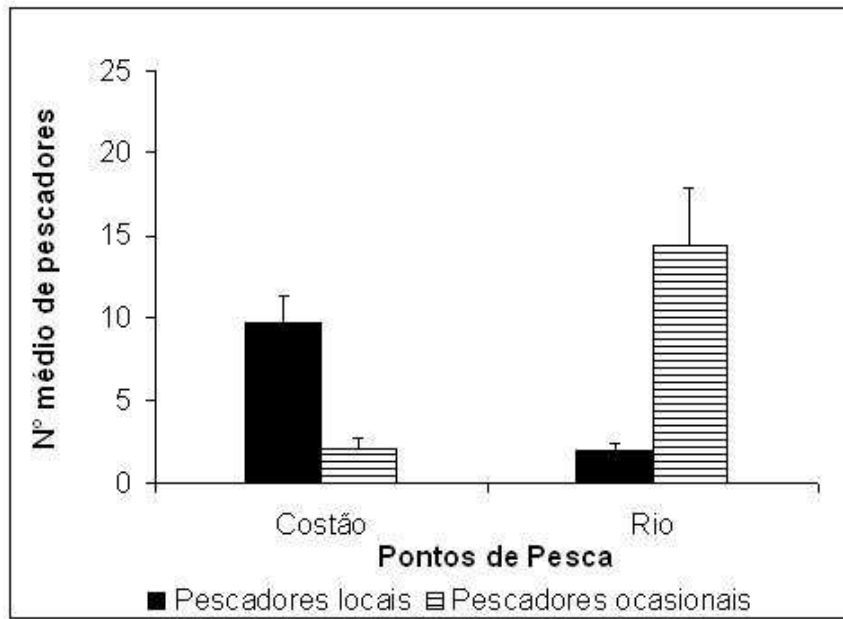
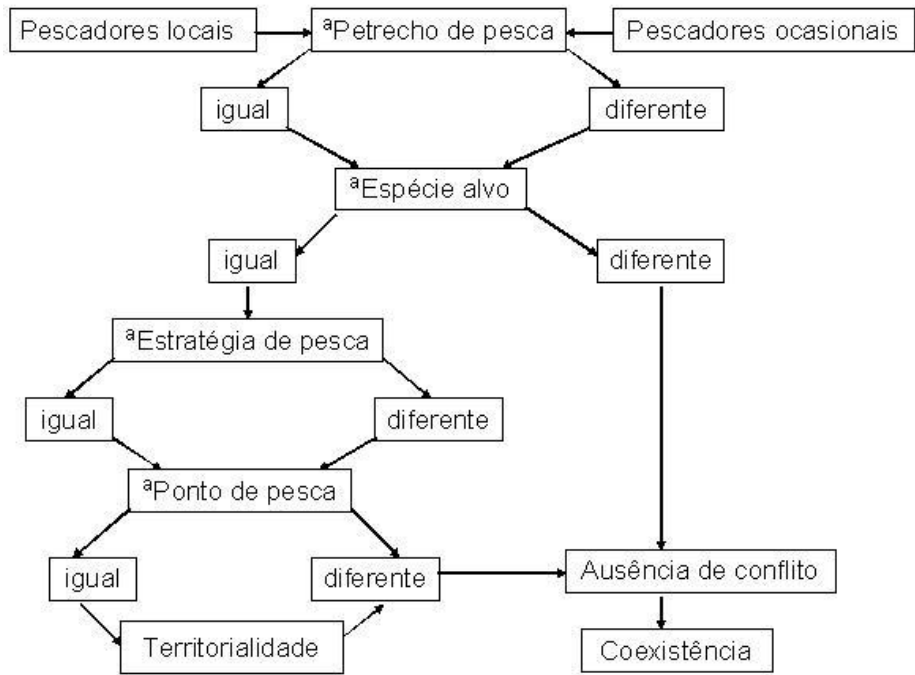


Fig. 5



**Fig. 6**



**Fig. 7**



# **Estratégias de captura, decisões e forrageio ótimo na pesca artesanal na costa sul do Brasil**

D.M.NUNES, S.M.HARTZ e R.M.A.SILVANO

PPG-Depto. Ecologia, UFRGS, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil

e-mail: dan7\_7@hotmail.com

## **Estratégias de captura, decisões e forrageio ótimo na pesca artesanal na costa sul do Brasil**

**Resumo** A teoria do forrageio ótimo (FO) prevê que os animais procurarão maximizar a quantidade de recursos obtida por unidade de tempo gasto forrageando. Essa teoria tem sido aplicada para compreender as estratégias de uso de recursos por grupos humanos. As estratégias e decisões na exploração dos recursos pelos pescadores artesanais da praia da Pinheira, sul do Brasil, foram analisadas através do modelo de FO, que prevê que os pescadores procurarão maximizar a quantidade de peixes capturada (energia obtida) ao explorarem áreas de pesca localizadas a partir de um ponto conhecido por “lugar central”, considerado como a área de residência dos pescadores e de saída das embarcações de pesca. A hipótese formulada a partir da teoria do FO é a de que os pescadores procurarão capturar mais peixes em áreas de pesca mais distantes, intensificando o esforço de captura. Foram registrados os seguintes dados dos desembarques pesqueiros (unidades amostrais) sazonalmente em 2007: técnicas e áreas de pesca, tempo de viagem até as áreas de pesca (custos), tempo de permanência na área de pesca (esforço), quantidade e composição de espécies de peixes capturadas (benefícios). No geral, o modelo de FO não explicou o comportamento dos pescadores, pois as relações de dependência entre as variáveis foram fracas na maioria das vezes ( $\leq 20\%$ ). As estratégias e as decisões dos pescadores da praia da Pinheira no sul do Brasil podem ter sido influenciadas por variações espaço-temporais na disponibilidade dos peixes, indicando que os pescadores visitaram mais frequentemente as áreas de pesca de maior probabilidade de boas capturas, independente de sua distância do lugar central. As informações dos pescadores sobre as variações espaço-temporais na disponibilidade dos peixes, além das diferenças de seletividade e produtividade das técnicas de pesca devem ser reconhecidas e utilizadas como ferramentas na implantação de estratégias de manejo pesqueiro, uma vez que esses fatores influenciam a decisão dos pescadores quanto à exploração dos recursos.

**Palavras-chave:** comportamento humano, ecologia humana, manejo pesqueiro, pesca artesanal, peixes marinhos.

## **Introdução**

Os princípios ecológicos de aquisição de recursos podem ser utilizados para a compreensão do uso dos recursos naturais por grupos humanos (Kormondy e Brown 2002). Em certas atividades de exploração dos recursos, grupos humanos capturam suas presas de maneira semelhante à realizada por outros grupos animais, por exemplo, quando analisados o padrão de dispersão na procura por presas e as estratégias de otimização do consumo de energia pelos pescadores (Bertrand *et al.* 2005, 2007; Marchal *et al.* 2007).

Utilizada em estudos tanto de ecologia como de humana (Begossi 1993), a teoria do forrageio ótimo analisa as atividades de procura e captura de presas, prevendo que o animal procurará maximizar a quantidade de recursos obtida (benefício) por unidade de tempo gasto forrageando (custo) (Pyke 1984; Stephens e Krebs 1986). A atividade de extração de recursos por pescadores artesanais, tem sido analisada através de um modelo particular da teoria do forrageio ótimo desenvolvido por Orians e Pearson (1979), o qual prevê que os animais procurarão maximizar seu consumo de energia ao explorarem manchas de recursos a partir de um ponto de saída conhecido por “lugar central”. Este modelo se aplica aos animais que retornam das atividades de forrageio e se dirigem para pontos fixos como um abrigo ou, como no caso de pescadores, uma moradia ou uma área de saída de embarcações de pesca.

Para que ocorra a otimização do consumo de energia, ao explorarem ambientes mais distantes, os forrageadores deverão retornar para o “lugar central” com uma quantidade ou qualidade de recursos que compense a demanda energética do deslocamento. Desta forma se espera que a decisão a ser tomada seja a de intensificar o esforço de captura uma vez que o retorno energético pode ser uma função do tempo gasto com a atividade de forrageio (Stephens e Krebs 1986). Uma pesquisa realizada

com pescadores artesanais fluviais na Amazônia brasileira demonstra que intensificar o esforço de captura em manchas de recursos distantes pode não ser a decisão tomada por pescadores (Begossi *et al.* 2005). Isso pode estar relacionado à necessidade de conciliar a pesca com outras atividades, além de restrições quanto à preservação dos peixes quando o gelo for limitado (Begossi *et al.* 2005), e discorda da premissa do modelo de forrageio a partir de um “lugar central”, que pressupõe que os pescadores aumentarão o esforço de captura em lugares mais distantes, a fim de capturarem maior biomassa de peixes. Quando as premissas do modelo de FO não são atendidas, outros fatores, que não as distâncias das áreas de pesca, podem influenciar na tomada de decisão dos pescadores para uma possível maximização do consumo energético. Esses fatores podem ser o conhecimento dos pescadores sobre o comportamento dos peixes, a aquisição de informação sobre os pontos de pesca e sensibilidade ao risco (possibilidade de não capturar nada) (Thomas 2007), as influências externas a atividade de pesca, como as relações comerciais que influenciam as atividades de forrageio dos pescadores profissionais (Nehrer e Begossi 2000; Begossi *et al.* 2005), a competição com outras categorias de pescadores (Begossi 1992), além da imprevisibilidade dos habitats aquáticos e de alterações antrópicas nos ambientes marinhos e fluviais (Begossi *et al.* 1998, 2005).

Nas atividades de pesca, os dados gerados a partir dos estudos que utilizam modelos de forrageio, além de identificar as decisões tomadas pelos pescadores na exploração dos recursos, possibilitam mapear zonas ecológicas de alta diversidade e produtividade na pesca, habitats e pontos específicos vulneráveis a sobreexploração. Essas informações são relevantes para o preenchimento das lacunas no conhecimento científico necessário à incorporação do sistema sócio-econômico nas medidas de preservação da biodiversidade e manejo da pesca como, por exemplo, as reservas marinhas, ou áreas marinhas protegidas (Castilla e Defeo 2001). Os estudos de Hastings e Botsford (2003), Sale *et al.* (2005), Moffitt *et al.* (2009) ressaltam a importância do conhecimento científico referente aos aspectos biológicos, como as distâncias de dispersão larval, as taxas de recrutamento e a área de vida (*home range*) das espécies capturadas na pesca para a implantação das reservas marinhas. Mas esses estudos

também apontam a necessidade de ampliar os registros referentes aos processos da pesca, como o esforço de captura e a ocupação do espaço pelos pescadores, sugerindo a inclusão do sistema sócio-econômico no processo de implantação de reservas marinhas.

De acordo com os dados mundiais referentes à crise no setor pesqueiro, a implantação de estratégias eficientes de manejo requer analisar a pesca artesanal em separado da pesca industrial, considerando que a pesca artesanal é o segundo componente responsável pela crise global no setor e apresenta grande importância para a subsistência (segurança alimentar) e para a economia familiar (Defeo e Castilla 2005). A pesca marinha na região sul do Brasil é ordenada através do manejo centralizado e geralmente apresenta as mesmas normas para as embarcações da pesca industrial e artesanal.

No intuito de ampliar as informações referentes à pesca artesanal e gerar informações que possam ser utilizadas na implantação de planos de manejo e co-manejo pesqueiro, o objetivo central desse estudo foi compreender as estratégias e as decisões de pescadores artesanais costeiros no sul do Brasil. O modelo de forrageio ótimo utilizado para compreender o comportamento dos pescadores possibilitou formular a hipótese de que a estratégia adotada pelos pescadores seria a de maximizar os ganhos (quantidade ou qualidade de peixes capturados) em áreas de pesca mais distantes, através do aumento do esforço de pesca nessas áreas. Realizar análises de forrageio ótimo separando métodos de pesca distintos permite a calibração de diferenças tecnológicas e de seus efeitos sobre as capturas (Aswani 1998). Desta forma, este estudo teve por objetivos específicos:

- a. Distinguir as diferentes tecnologias e técnicas utilizadas na pesca;
- b. Caracterizar e comparar as diferentes técnicas quanto à produtividade pesqueira e seletividade de captura;
- c. Compreender as estratégias e decisões dos pescadores quando utilizam diferentes técnicas de pesca.

## **Material e métodos**

## Área de estudo

A pesquisa foi realizada na praia da Pinheira ( $27^{\circ}49'S''$ ,  $48^{\circ}37'W''$ ) localizada no município de Palhoça, no estado de Santa Catarina, região costeira do sul do Brasil (Figura 1). Esta praia possui uma comunidade de pescadores artesanais, que vive da pesca local provendo seu sustento principalmente através da exploração e comercialização dos recursos pesqueiros. Os mercados de pesca que movem as atividades nessa comunidade de pescadores são dos tipos formal e informal. No mercado formal, os pescadores vendem os peixes para as peixarias do município, que negociam os valores através de atravessadores, intermediários entre os mercados de pesca e os pescadores. No mercado informal, os pescadores vendem os peixes diretamente aos consumidores, na área de chegada das embarcações, que corresponde ao “lugar central” do modelo de forrageio ótimo.

Desde o século XVIII a pesca da praia da Pinheira vem se transformando em função de alterações sócio-econômicas e tecnológicas provocadas pela chegada dos imigrantes europeus. Desde 1960, esse sistema pesqueiro é definido por comercial e de prestação de serviços, no qual os pescadores estão sujeitos a uma evolução sócio-econômica na atividade, iniciando suas funções profissionais como tripulantes nas embarcações. Aqueles que acumulam algum capital se tornam donos de embarcações de tecnologia simples (de menor tamanho e motor de menor potência), evoluindo algumas vezes para as embarcações de maior tecnologia (de maior tamanho e motor de maior potência) e então para a aposentadoria. Este sistema de evolução sócio-econômica dos pescadores da praia da Pinheira reflete diferentes técnicas de exploração dos recursos, que por sua vez refletem diferenças no rendimento médio anual dos pescadores que as utilizam (Severo 2008).

As técnicas de captura de peixes utilizadas na praia da Pinheira, descritas por Severo (2008), são: o caceio, o fundeio, o arrasto de praia e o cerco móvel (descritas abaixo). Os pescadores que utilizam o caceio possuem uma melhor situação sócio-econômica quando comparados aos pescadores que utilizam a técnica do fundeio. O cerco móvel e o arrasto de praia são utilizados pelos pescadores aposentados.

Na técnica do caceio os pescadores “caçam” ativamente os peixes, cercando e “malhando” os cardumes com as redes em áreas de pesca. No fundeio, os pescadores fixam as redes em áreas de pesca próximas à costa ou ao redor das ilhas costeiras. Na pesca de arrasto de praia, uma rede de aproximadamente 500 metros é esticada mar à dentro com ajuda de uma canoa. O cabo do lado oposto da rede é puxado por pescadores que se posicionam na beira da praia, capturando uma grande variedade de peixes. Na técnica do cerco móvel, um pescador (vigia) avista o cardume de peixes mugilídeos (*Mugil platanus* e *Mugil curema*), que então é cercado por uma rede de 1000 metros de comprimento em média (depende do tamanho do cardume) por pescadores em canoas (a quantidade de canoas que fazem o cerco também varia com o tamanho do cardume) (Severo 2008).

### **Métodos de amostragem**

Em um período anterior à pesquisa, foi coletado junto aos pescadores um exemplar de cada espécie de peixe capturado, que foram então fixados em solução de formalina (10%), conservados em álcool etílico (70%) e identificados conforme Figueiredo (1977), Figueiredo e Menezes (1978, 1980), Menezes e Figueiredo (1980, 1985), Szpilman (1992, 2000), Carvalho-Filho (1999) e Figueiredo *et al.* (2002).

Foram registrados os dados dos desembarques pesqueiros nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2007, com um esforço amostral de 10 dias/mês. Para as análises da pesca, foram realizadas entrevistas com os pescadores e registrado em planilhas de campo os seguintes dados para cada desembarque pesqueiro amostrado: tipo de embarcação e petrecho utilizados, biomassa em quilogramas por espécie de peixe capturada, áreas de pesca visitadas, tempo de viagem até as áreas de pesca e tempo de permanência do petrecho nas áreas de pesca.

Cada desembarque correspondeu a uma viagem de pesca (unidade amostral). As viagens de pesca foram agrupadas conforme as técnicas de captura dos peixes (fundeio, caceio, arrasto e cerco móvel). Essas técnicas de pesca foram identificadas através da tecnologia utilizada nas capturas

(petrecho de pesca e tipo de embarcação), refletindo as diferentes classes sócio-econômicas nas quais os pescadores da praia da Pinheira foram categorizados por Severo (2008). Os dados referentes aos tipos de motores e embarcações utilizados foram obtidos através de uma entrevista realizada com um pescador que foi apontado pela comunidade como o de maior conhecimento sobre a tecnologia utilizada na atividade da pesca local.

Os valores de biomassa em quilogramas (kg) para cada espécie de peixe capturada pelas embarcações de menor tecnologia (fundeio) foram obtidos durante o registro dos desembarques, através de estimativas dos pescadores. Para as embarcações de maior tecnologia (caceio), os dados da biomassa em quilogramas (kg) de peixe capturado em cada desembarque foram obtidos através da pesagem realizada pelos atravessadores (intermediários nas negociações do mercado de pesca com o pescador).

As áreas de pesca foram identificadas pelos pescadores após as viagens de pesca e organizadas em um gradiente decrescente de distância, que variou da área de pesca mais distante à área mais próxima da área de saída das embarcações (o “lugar central” do modelo de forrageio ótimo). As distâncias em quilômetros foram obtidas através do software Google Earth. O tempo de viagem em horas (h) e o tempo de permanência em horas (h) nas áreas de pesca foram obtidos através da informação dos pescadores fornecida nas entrevistas. Nesse estudo foi considerado como áreas de pesca o espaço aquático utilizado nas atividades de pesca por toda a comunidade, ou seja, locais no ambiente marinho, que ao menos aparentemente, não apresentam nenhuma forma de apropriação pelos usuários (Begossi 2004).

### **Análise estatística**

As técnicas de pesca mais importantes para a economia local (caceio e fundeio) foram comparadas quanto à produtividade pesqueira e a seletividade das capturas. Já as técnicas de cerco móvel e arrasto de praia, utilizadas pelos pescadores aposentados, de pouca importância para os



mercados de pesca por serem muito imprevisíveis e irregulares, não foram incluídas nas análises estatísticas.

A produtividade pesqueira por viagem de pesca foi medida através da captura por unidade de esforço (CPUE), obtida pela relação kg de peixe capturado/tempo gasto na pesca (tempo de permanência na área de pesca). Para cada viagem de pesca foi calculada a CPUE (kg/hora) e obtida a média diária de CPUE. Essa média diária foi considerada como réplica para comparação da média mensal da CPUE (n=10 dias), de forma a evitar pseudoréplicas (pescarias realizadas no mesmo dia). Para comparar as técnicas de pesca quanto à produtividade pesqueira, os dados da CPUE foram transformados em logaritmo natural e testados através de ANOVA *Two-way* com interação (Gotelli e Ellison 2004) sendo um fator os quatro meses amostrados e o outro fator as duas técnicas de pesca (caceio e fundeio).

Para caracterizar e comparar as técnicas de pesca quanto à seletividade das capturas foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Margalef 1958) para cada técnica por mês, utilizando os valores de biomassa das espécies de peixes capturadas. As diferenças entre as médias dos valores dos índices de diversidade ( $H'$ ) das técnicas de pesca foram testadas através de teste t ( $\alpha=0,05$ ). Dessa forma, nessa análise os meses foram considerados como réplicas.

As diferenças entre o número de viagens de pesca utilizando as duas técnicas foram testadas através do qui-quadrado com correção de Yates ( $\alpha=0,05$ ). As diferenças nas médias dos tempos de viagem e tempo de permanência nas áreas de pesca entre as técnicas utilizadas foram testadas através de teste t ( $\alpha=0,05$ ) (Gotelli e Ellison 2004).

As áreas de pesca foram agrupadas em três categorias de distância. Para o caceio: área de pesca distante ( $\pm 30$  km), área de pesca de distância intermediária (17 km) e área de pesca mais próxima (10,5 km); e para o fundeio: áreas de pesca mais distantes (13 km a 17 km), áreas de pesca de distância intermediárias (8 km a 11 km) e áreas de pesca mais próximas (1,5 km a 6,5 km). Foram então

calculadas as frequências de viagens para as áreas de pesca para cada técnica utilizada, a fim de analisar o uso das áreas pelos pescadores.

Utilizando o modelo de forrageio ótimo a partir do “lugar central”, foram analisadas as técnicas de maior relevância econômica (caceio e fundeio) para a compreensão das estratégias e decisões tomadas pelos pescadores na exploração dos recursos através de regressão linear simples (Gotelli e Ellison 2004). As estratégias de pesca foram analisadas quanto a maximização do consumo de energia através da relação entre a biomassa de peixes capturados (kg) (variável dependente) e o tempo de viagem até as áreas de pesca (h) (variável independente). As decisões tomadas pelos pescadores quanto ao esforço de captura foram analisadas através da relação entre o tempo de permanência nas áreas de pesca (h) (variável dependente) e o tempo de viagem até as áreas de pesca (h) (variável independente).

Para a técnica de pesca de caceio, essas análises de regressão foram realizadas primeiramente com o total das espécies alvo dessa técnica: *Mugil platanus* (tainha), *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Pomatomus saltatrix* (anchova). Para verificar o efeito do tempo de forrageio no retorno energético em estratégias de pesca diferentes, as mesmas análises foram realizadas para a tainha separadamente conforme sugerido por Aswani (1998).

Quando as premissas do modelo de forrageio ótimo não foram atendidas, ou seja, quando outros fatores que não a distância das áreas de pesca, influenciaram as escolhas das estratégias e decisões tomadas pelos pescadores, foi verificado se o esforço de captura utilizado influenciou a maximização das capturas. Para isso foi verificada a relação entre a biomassa de peixes capturados (kg) e o tempo de permanência nas áreas de pesca (h) através de regressão linear simples.

## **Resultados**

Durante 40 dias de amostragem na praia da Pinheira, sul do Brasil, foram registrados os dados de 285 viagens de pesca: 99 viagens com a técnica do caceio, onde os pescadores capturaram um total

de 29.171 kg de peixes, utilizando oito embarcações de pesca; e 186 viagens de pesca com a técnica do fundeio, onde os pescadores capturaram um total de 9.057 kg de peixes com o uso de 19 embarcações de pesca. As tecnologias utilizadas na captura dos peixes para cada técnica de pesca, podem ser verificadas na Tabela 1.

### **Produtividade e seletividade das técnicas de pesca**

A técnica caceio e o mês de maio foram os mais produtivos na atividade pesqueira da praia da Pinheira (Fig.2). O maior desvio entre as médias da CPUE ocorreu no mês de maio, indicando grandes variações de biomassa capturada nos 10 dias de observação nesse mês. Não ocorreram capturas com a técnica caceio no mês de novembro. No mês de agosto, a técnica do fundeio foi mais produtiva quando comparado com a produtividade dessa mesma técnica nos outros meses. A interação entre os dois fatores (técnicas de captura e meses) foi significativa ( $F_{3,72}=8,6$ ;  $p<0,01$ ): a técnica caceio foi mais produtiva em maio e a técnica fundeio foi mais produtiva em agosto (Fig. 2).

A quantidade de peixe capturada por espécie (kg/viagem de pesca) e os números de viagens de pesca para cada técnica utilizada no período do estudo podem ser verificados na Tabela 2. No mês de fevereiro, a técnica caceio foi utilizada pelas embarcações para a pesca da espécie *Micropogonias furnieri* (corvina); em maio para a captura de peixes mugilídeos, principalmente da espécie *Mugil platanus* (tainha) e corvina; e em agosto para a captura de peixes da espécie *Pomatomus saltatrix* (anchova). As embarcações que utilizaram a técnica de pesca de fundeio foram responsáveis pelos menores valores totais de biomassa capturada por viagem e se destinaram a captura de diferentes espécies de peixes, principalmente as pescadas (Scianidae), abróteas (*Urophycis brasiliensis* e *Urophycis mystaceus*), tubarão martelo (*Sphyrna zygaena*), anchova (*Pomatomus saltatrix*), corvina (*Micropogonias furnieri*), cocorocas (Pomadasyidae), papa-terras (*Menticirrhus americanus* e *Menticirrhus littoralis*), linguado (*Syacium papillosum*) e raia viola (*Rhinobatos horkelli*) durante todo o período (Tabela 2).

Além destas capturas realizadas com as técnicas de pesca de expressivos valores econômicos (caceio e fundeio), em seis viagens de pesca foram capturados 446,7 kg de peixes com o petrecho caniço, utilizado por pescadores das duas técnicas de pesca (caceio e fundeio) apenas em horários de lazer, nos intervalos entre as viagens de pesca ou durante a revisão de redes. As espécies mais capturadas com este petrecho foram *Caranx latus* (xerelete=70 kg), *Diplodus argenteus* (marimbau=215 kg), *Epinephelus* sp. (garoupa=33 kg) e *Anisotremus surinamensis* (saugo=70 kg) nos meses de fevereiro e agosto.

As técnicas de pesca utilizadas pelos pescadores aposentados (cerco móvel e arrasto de praia) foram responsáveis por grandes capturas de peixes mugilídeos (*Mugil platanus*) no mês de maio de 2007. Os pescadores da praia da Pinheira levaram cerca de uma hora para capturarem 200 kg de mugilídeos com o arrasto de praia. E com a utilização da técnica de cerco móvel, os pescadores capturaram 50 toneladas de mugilídeos com apenas uma viagem de cerco, após dois dias de observação a procura dos cardumes.

A técnica de pesca caceio foi mais seletiva do que a técnica fundeio, apresentando os menores valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Tabela 3,  $t_{5;0,05} = 9,38$ ;  $p < 0,01$ ).

### **Técnicas e áreas de pesca**

Os pescadores da praia da Pinheira utilizaram dez áreas de pesca para a captura dos peixes (Fig. 1), respeitando os limites de distanciamento dos costões de acordo com a legislação para a atividade da pesca artesanal (Tabela 4). O número de viagens de pesca foi maior na técnica do fundeio ( $\chi^2_{\text{Yates } 0,05} = 25,9$ ;  $gl=1$ ;  $p < 0,01$ ). O tempo médio de viagem até as áreas de pesca foi maior para a técnica caceio ( $t_{283;0,05} = 11,7$ ;  $p < 0,01$ ), enquanto que o tempo médio de permanência na área de pesca foi maior para a técnica fundeio ( $t_{283; 0,05} = 16,6$ ;  $p < 0,01$ ) (Tabela 4).

Os pescadores das embarcações que utilizaram a técnica do caceio visitaram com maior frequência a área de pesca de menor distância, a Ilha dos Corais, nos meses de fevereiro e agosto. No

mês de maio as embarcações que utilizaram essa mesma técnica visitaram com maior frequência a área de pesca de maior distância, a rota da tainha (Figs. 1 e 3).

De uma forma geral as embarcações de fundeio visitaram com maior frequência as áreas de pesca de distâncias intermediárias e visitaram um maior número de áreas de pesca em agosto (Figs. 1 e 3), período de maior produtividade para essa técnica (Fig. 2). As Ilhas Três Irmãs e Ilha dos Corais foram as áreas de pesca mais visitadas pelas embarcações de fundeio nos meses de fevereiro, agosto e novembro. A área de pesca praia da Guarda do Embaú foi mais visitada nos meses de maio e agosto (Figs. 1 e 3). A frequência de viagens de pesca da técnica do fundeio foi menor tanto para as áreas de pesca mais próximas (praia da Pinheira, Ilha dos Papagaios, Praia de Cima e Prainha) como também para as duas áreas de pesca mais distantes (Ilhas Moleques do Sul e Gamboa) (Figs. 1 e 3).

### **Estratégias de forrageio dos pescadores e decisões quanto ao esforço de captura**

Nas viagens de pesca realizadas para a captura da tainha, anchova e corvina na técnica do caceio, a distância das áreas de pesca esteve positivamente relacionada e explicou 10% da variação na biomassa de peixes capturados ( $R^2=0,1$ ;  $b=39,8$ ;  $F_{1,97}=11,51$   $p<0,01$ ) (Fig. 4). A distância das áreas de pesca esteve negativamente relacionada e explicou 50% da variação no esforço de captura empregado pelos pescadores ( $R^2=0,5$ ;  $b=-1,1$ ;  $F_{1,97}=104,7$   $p<0,01$ ). Os pescadores que utilizaram a técnica do caceio empregaram um menor esforço de captura em áreas de pesca mais distantes e um maior esforço de captura em áreas mais próximas (Fig. 4). Para as capturas da tainha com a técnica do caceio, a distância das áreas de pesca esteve positivamente relacionada e explicou 20% da biomassa capturada pelos pescadores ( $R^2=0,2$ ;  $b=81,3$ ;  $F_{1,50}=11,07$   $p<0,01$ ) (Fig. 5). A distância até as áreas de pesca (tempo de viagem) não esteve relacionada com o esforço de captura (tempo gasto nas áreas de pesca) dos pescadores que utilizaram a técnica do caceio para a captura da tainha ( $R^2=0,07$ ;  $b=0,06$ ;  $F_{1,50}=4,03$   $p<0,05$ ).

Para as capturas da corvina e da anchova com a técnica do caceio, a relação entre a biomassa capturada e o tempo de viagem e a relação entre o tempo gasto na área de pesca e o tempo de viagem não foram significativas (NS) ( $R^2=0,006$ ;  $b=-164$ ;  $F_{1,45}=0,2$ ;  $p=NS$  e  $R^2=0,06$ ;  $b=-6,9$ ;  $F_{1,45}=3,2$   $p=NS$ , respectivamente). Os pescadores não capturaram maior biomassa de corvina e anchova em áreas de pesca mais distantes e também não empregaram um maior esforço de captura nessas áreas. Desta forma foi verificado se a decisão tomada quanto à escolha do esforço de captura utilizado (tempo de permanência nas áreas de pesca) maximizou o ganho em biomassa de peixes. Os resultados indicaram que o tempo de permanência nas áreas de pesca (variável independente) esteve positivamente relacionado e explicou 15% da biomassa de corvina e anchova capturada (variável dependente) pela técnica do caceio ( $R^2=0,15$ ;  $b=29,6$ ;  $F_{1,45}=7,6$   $p<0,01$ ) (Fig. 6).

Para a técnica de pesca do fundeio, a biomassa de peixes capturados não esteve relacionada com a distância das áreas de pesca (tempo de viagem) ( $R^2=0,03$ ;  $b=40,7$ ;  $F_{1,184}=11,51$   $p=0,01$ ) assim como o tempo de permanência na área de pesca também não esteve relacionado com o tempo de viagem ( $R^2=0,06$ ;  $b=-11,1$ ;  $F_{1,184}=13,4$   $p<0,01$ ). Para a técnica de fundeio, três esforços de captura (tempos de permanência em horas) foram mais evidentes: 12h, 24h e 48h e o resultado da análise de regressão indicou uma relação negativa entre as variáveis tempo de permanência nas áreas de pesca (variável independente) e biomassa de peixes capturados (variável dependente), sendo que o esforço de captura não explicou somente uma pequena parte da variação (2%) na biomassa de peixes capturados ( $R^2=0,02$ ;  $b=-0,7$ ;  $F_{1,184}=3,9$   $p<0,05$ ). Os pescadores que utilizaram a técnica do fundeio apresentaram uma tendência de retornar com menor biomassa de peixes quando aplicaram um maior esforço de captura nas áreas de pesca.

## **Discussão**

### **Produtividade e seletividade das técnicas de pesca**

A atividade de pesca estudada na praia da Pinheira apresentou variações nas estratégias de captura dos peixes, refletidas nas diferenças de seletividade e produtividade das técnicas de pesca: a técnica mais seletiva, o caceio, foi responsável pela maior captura de peixes. As espécies alvo dessa técnica foram os peixes de grande porte e de maior relevância para o mercado de pesca: a tainha (*M. platanus*), a corvina (*M. furnieri*) e a anchova (*P. saltatrix*). A técnica do caceio também foi utilizada para a captura destas mesmas espécies de peixes por embarcações da pesca artesanal na comunidade do Pântano do Sul, porém a pesca dos mugilídeos nessa outra comunidade do sul do Brasil possui um caráter sócio-cultural e não é muito relevante para a economia local devido a sua captura muito esporádica e incerta (Medeiros 2001).

A técnica do fundeio, também utilizada pelos pescadores do Pântano do Sul (Medeiros 2001), foi a menos produtiva na atividade da pesca na praia da Pinheira, por outro lado foi responsável pelas capturas de maior diversidade de peixes com variados valores de mercado, segundo os indicadores econômicos para a pesca artesanal dessa comunidade no ano de 2007, registrados por Severo (2008). Pescadores fluviais do sudeste do Brasil apresentam estratégias de pesca nas quais alternam o tamanho das malhas das redes de espera utilizadas, resultando em diferenças na quantidade e na composição de espécies de peixes capturados (Silvano e Begossi 2001). Essas variações sazonais nas estratégias de pesca, observadas também nesse estudo no litoral sul do Brasil, podem reduzir a pressão nas capturas de algumas espécies de peixes alvo da pesca, reduzindo dessa forma o risco de depleção dos estoques pesqueiros (Silvano e Begossi 2001).

### **Espécies de peixes, técnicas e áreas de pesca**

A anchova (*Pomatomus saltatrix*) é um peixe pelágico migratório, oceânico ou costeiro, sendo capturados indivíduos de médio porte em regiões costeiras junto às ilhas, pois são peixes que apreciam as áreas de arrebentação e águas com formação de espuma (Grant 1982). Essas características ecológicas da anchova possivelmente influenciaram a procura desses peixes no mês de agosto pelos

pescadores da técnica do caceio principalmente na Ilha dos Corais, que apresenta áreas de arrebentação de ondas com muita formação de espuma (informação dos pescadores). Da mesma forma, indivíduos de grande porte da espécie *Micropogonias furnieri* (corvina) podem ser encontrados mais próximos à costa durante os meses de verão (Haimovici *et al.* 1996) influenciando a procura dos pescadores de caceio da praia da Pinheira por esses peixes na Ilha dos Corais durante o mês de fevereiro. Em maio, quando a corvina migra para profundidades maiores (Haimovici *et al.* 1996), as viagens de pesca para a captura desses peixes foram realizadas para as Ilhas Moleques do Sul, ponto de pesca de maior distância do “lugar central” na pesca estudada.

As capturas da tainha (*Mugil platanus*) no mês de maio, realizadas pelas embarcações de caceio, ocorreram no ponto de pesca mais distante, localizado em zonas de rota migratória desses peixes. Os cardumes de mugilídeos partem em migração reprodutiva do extremo sul do Brasil em direção ao norte nos meses de outono e inverno (Vieira e Scalabrin 1991), quando são facilmente avistados e capturados ao longo da costa sul e sudeste do Brasil (Pina e Chaves 2005; Seckendorff e Azevedo 2007; Miranda e Carneiro 2007).

Os pescadores das embarcações que utilizaram a técnica do fundeio visitaram com maior frequência duas ilhas costeiras de dimensões diferentes, Ilha dos Corais e Ilhas Três Irmãs (Fig. 1), além de uma área próxima a um estuário, o que representou uma maior variabilidade de habitats explorados e uma maior variedade de peixes capturados. Muitas espécies de peixes demersais e bentônicas utilizam as regiões costeiras próximas a ilhas e estuários para se alimentarem, reproduzirem ou completarem seu ciclo de vida (Lowe-McConnell 1987). A posse desse conhecimento pelos pescadores de fundeio da praia da Pinheira pode ter influenciado a procura pelas espécies de peixes de maior importância no mercado de pesca local nas Ilhas dos Corais, Três Irmãs e em uma área próxima ao estuário da Guarda do Embaú. Esses peixes mais visados foram as pescadas (*Cynoscion* spp., *Isopisthus parvipinnis*), as abróteas (*Urophycis brasiliensis* e *U. mystaceus*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), a raia viola (*Rhinobatos horkelli*) e o linguado (*Paralichthys*



*brasiliensis*), com os seguintes valores de mercado por quilograma de peixe: R\$ 2,00 (pescadas, abróteas, corvina); R\$ 2,50 (raia viola) e R\$ 9,00 (linguado), para o ano de 2007 na praia da Pinheira (Severo 2008).

No mês de agosto, período de maior produtividade na pesca para a técnica do fundeio na praia da Pinheira, os pescadores que utilizaram essa técnica visitaram um maior número de áreas de pesca. Em períodos de maior produtividade, os pescadores das ilhas Solomon também utilizam um maior número de pontos de pesca, trocando mais rapidamente de ponto de pesca quando experimentam o decréscimo nas capturas (Aswani 1998).

As áreas de pesca mais utilizadas pelos pescadores de fundeio da praia da Pinheira foram aquelas a distâncias intermediárias da costa. A pouca frequência de viagens de pesca de fundeio às duas áreas mais distantes, Ilhas Moleques do Sul e Gamboa, pode estar relacionada à imprevisibilidade das capturas, pois os pescadores também podem retornar com baixos valores de biomassa de peixes desses lugares. Além disso, existe o risco de fixar os petrechos de pesca em lugares mais distantes e que também são ocupados por pescadores de comunidades vizinhas, como por exemplo as Ilhas Moleques do Sul, que também é uma área de pesca da comunidade de pescadores do Pântano do Sul (Medeiros 2001; Castro 2008). Por outro lado, conflitos diretos podem não existir quando diferentes comunidades de pescadores ocupam a mesma área esporadicamente (Begossi 2006).

Identificar o uso de áreas de pesca pelos pescadores, bem como os prováveis fatores que influenciam a decisão dos pescadores de usar determinadas áreas de pesca, pode ser útil para mapear os locais que favorecem a criação de reservas marinhas de forma a evitar potenciais conflitos entre os gestores e os usuários dos recursos (pescadores) (Begossi 2006).

## **Estratégias de forrageio dos pescadores, produtividade da pesca e decisões quanto ao esforço de captura**

No geral, os resultados indicaram que a variável do modelo de forrageio ótimo a partir de um lugar central utilizada nesse estudo (distância das áreas de pesca) pouco influenciou nas estratégias de pesca e nas decisões adotadas pelos pescadores dessa comunidade do sul do Brasil, referentes ao esforço de captura empregado e a quantidade de peixes capturada. Outros fatores que não aqueles representados por essas variáveis utilizadas no modelo de forrageio ótimo possivelmente influenciaram o comportamento dos pescadores da mesma forma que o verificado para outros pescadores fluviais e marinhos do sudeste do Brasil (Begossi 1992; Begossi *et al.* 1998; Nehrer e Begossi 2000; Begossi *et al.* 2005). Esses fatores provavelmente estiveram relacionados à imprevisibilidade do ambiente marinho, que foi responsável pelas variações espaço-temporais na disponibilidade dos peixes, a quantidade de tripulantes das embarcações, ao conhecimento dos pescadores acerca dos lugares de maior produtividade e a manutenção do mercado de pesca.

A baixa influência (20%) da distância das áreas de pesca (tempo de viagem) sobre a biomassa de tainha capturada na pesca de caceio refletiu a imprevisibilidade da pesca em ambiente marinho. Em algumas viagens de pesca os pescadores retornaram com grande quantidade desse peixe após pouco tempo de viagem. Em outras viagens de pesca, cardumes maiores desses peixes foram capturados em profundidades que quase ultrapassavam os limites máximos que as embarcações da pesca artesanal de caceio podiam alcançar (informação dos pescadores em horário real, obtida através dos rádios dos atravessadores que aguardavam na beira da praia), o que fez aumentar o tempo de viagem para a captura de maior biomassa de tainha. Os fatores ambientais podem alterar o comportamento de forrageio dos pescadores (Begossi 1996, Aswani 1998), sugerindo que a escolha das estratégias de captura dos pescadores da tainha na praia da Pinheira no sul do Brasil pode ter sido influenciada por variações espaço-temporais na disponibilidade dos peixes, o que levou os pescadores a visitarem as áreas de pesca de maior probabilidade de se encontrar peixes. Nessas áreas os pescadores utilizaram técnicas de sondagem para encontrar lugares de maior produtividade. Essas técnicas foram utilizadas pelos pescadores da praia da Pinheira no ano de 2007 e são descritas por Severo (2008). A técnica de

sondagem dos pescadores da tainha (caceio) consiste em colocar apenas uma pequena parte da rede no mar, por um curto período de tempo, para que se tenha uma estimativa da quantidade de peixe no local (Severo 2008). De acordo com informações dos pescadores que utilizaram a técnica do caceio para as capturas da tainha, o esforço de captura pode ter variado conforme o tamanho dos cardumes encontrados e da quantidade de tripulantes nas embarcações, assim, quanto maior o cardume encontrado, maior o tempo gasto na área de pesca para cercar e capturar os peixes, da mesma forma que quanto maior o número de tripulantes (pescadores), menor o tempo gasto para proceder as capturas independente da distância da área de pesca.

Na técnica do caceio para as capturas da corvina e da anchova, a escolha das estratégias utilizadas e decisões tomadas quanto ao esforço de captura não sofreram influência do tempo de viagem até as áreas de pesca. A relação custo-benefício na captura desses peixes foi avaliada pelos pescadores através dos métodos de sondagem nos lugares de maior probabilidade de encontrar peixes, como próximo a ilhas e parcéis (rochas submersas). Para a pesca da corvina, peixe de fundo e pouco visível, os pescadores utilizam a técnica de sondagem citada para a captura da tainha além de outra que consiste na escuta dos sons produzidos pelos peixes utilizando um longo tubo de pvc que é colocado na água. Para a anchova são observados os bandos de aves marinhas que sobrevoam os agrupamentos desse peixe para comerem as sobras de pequenos peixes que são predados pela anchova (Severo 2008). Conforme informação dos pescadores, essas sondagens são realizadas em qualquer área de pesca, independente da distância do “lugar central”, sugerindo que a escolha das estratégias e as decisões dos pescadores para maximizar as capturas sofreram influências de variações imediatas na disponibilidade dos peixes no ambiente, avaliadas através das técnicas de sondagem, e do conhecimento sobre o comportamento das espécies de peixes de relevância comercial (tainha, corvina e anchova).

A baixa influência do esforço de captura sobre a biomassa de corvinas e anchovas capturadas pode também ter sido o reflexo de variações na disponibilidade desses peixes no ambiente. Isso

explicaria o baixo retorno em termos de biomassa de peixe capturado, mesmo quando um maior esforço de captura (maior tempo de permanência das redes nas áreas de pesca) foi empregado pelos pescadores de caceio da praia da Pinheira em algumas viagens de pesca. Pescadores das ilhas Solomon também gastam mais tempo em pontos de pesca menos produtivos na tentativa de compensar essa baixa produtividade e aumentar a eficiência do forrageio (Aswani 1998). Por outro lado, as técnicas de sondagem utilizadas podem ter minimizado a falta de visibilidade sobre o recurso e auxiliado na escolha de áreas de pesca de maior probabilidade de encontrar os agrupamentos de corvina e anchova, explicando o maior rendimento obtido com um menor esforço de captura empregado em algumas viagens de pesca.

Estratégia semelhante foi utilizada por pescadores fluviais no Brasil, que também escolhem pontos de pesca de acordo com a probabilidade de boas capturas (Begossi *et al.* 2005) e por pescadores marinhos europeus dos Mares Norte e Céltico, que aproveitam o conhecimento adquirido em viagens anteriores sobre as áreas de pesca com alta densidade de peixes para aumentar a eficiência de forrageio futuro (Marchal *et al.* 2007). Pescadores de corvina (*M. furnieri*) no litoral do Uruguai concentram a atividade pesqueira nos períodos em que os ventos predominantes favorecem a migração dos peixes do mar para o estuário, sendo que esses pescadores inclusive provam do sedimento para checar a salinidade da água (Norbis 1995). Possuir um conhecimento sobre os habitats e hábitos de vida dos peixes pode ser útil na escolha de áreas de pesca de maior produtividade. Pescadores artesanais normalmente exibem um detalhado conhecimento sobre os habitats ou sobre a localização de agregações reprodutivas e cardumes formados por espécies de peixes de importância comercial (Paz e Begossi 1996; Costa-Neto e Marques 2000; Silvano e Begossi 2002, 2005; Gerhardinger *et al.* 2006).

Para a técnica do fundeio, a escolha das estratégias e as decisões adotadas pelos pescadores quanto ao esforço de captura empregado não foram influenciadas pelo tempo de viagem até as áreas de pesca. Os pescadores escolheram, na maioria das vezes, um esforço de captura de 24 h, independente

da distância da área de pesca. Esta decisão evitou a deterioração dos peixes ainda nas redes e foi satisfatória para a captura das principais espécies comerciais pela técnica do fundeio (pescadas e abróteas), possibilitando o abastecimento diário do mercado de pesca. Dessa forma, os fatores que influenciaram as escolhas das estratégias e as decisões referentes ao esforço de captura dos pescadores da técnica do fundeio, foram o conhecimento sobre áreas de maior probabilidade de encontrar peixes (como discutido na sessão anterior) e a manutenção da regularidade do mercado de pesca na praia da Pinheira.

Em contraste com os resultados desse estudo, os modelos de forrageio ótimo a partir do “lugar central” explicam o comportamento dos pescadores de uma comunidade costeira do sudeste do Brasil quando capturam camarões, presas de baixa mobilidade e de mais fácil localização que os peixes (Oliveira 2009). O modelo de forrageio ótimo utilizado neste estudo foi útil para compreender que os pescadores da praia da Pinheira no sul do Brasil provavelmente utilizaram as áreas de pesca de acordo com a distribuição espaço-temporal das presas, considerando a captura de peixes relevantes para o mercado de pesca local. Estudos realizados com pescadores no Peru e na Europa demonstram, através de modelos espaciais explícitos, que a eficiência de forrageio dos barcos de pesca é equivalente a eficiência de forrageio de outras espécies animais em que o movimento dos predadores costuma seguir o movimento das presas (Bertrand *et al.* 2005, 2007; Marchal *et al.* 2007) e os resultados indicam que parece ser esse o comportamento dos pescadores da praia da Pinheira no sul do Brasil.

## **Conclusão**

Os pescadores das embarcações de caceio e fundeio da praia da Pinheira, no sul do Brasil, supostamente alternaram suas visitas entre as áreas de pesca com maior probabilidade de encontrar os peixes. Esse comportamento garantiu as capturas em um ambiente de imprevisibilidade espaço-temporal e foi responsável pela manutenção do mercado de pesca local no período do estudo.

Considerando as diferenças observadas quanto a produtividade e seletividade das duas técnicas de pesca (caceio e fundeio), é recomendável que os gestores dos recursos reconheçam as diferentes técnicas de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais e consultem esses pescadores sobre o uso do espaço e a estabilidade espaço-temporal das áreas de maior produtividade e diversidade de peixes. Essas ações podem gerar informações mais precisas sobre as áreas de pesca que apresentam potencial para a implantação de áreas marinhas de proteção, além de favorecer a inclusão dos usuários dos recursos nas políticas de ordenamento da pesca. A implantação de áreas marinhas de proteção requer definições em escala espaço-temporal que devem agregar além de informações sobre a história de vida das espécies de peixes, informações sobre o esforço de pesca e a dinâmica espacial das capturas (Castilla e Defeo 2001).

Tais informações podem ser utilizadas na formulação de regras de manejo condizentes com as particularidades do setor pesqueiro artesanal, por exemplo, seguindo práticas de co-manejo adaptativo. O co-manejo se caracteriza por uma divisão de poderes e responsabilidades no ordenamento das atividades de exploração dos recursos, que ocorre entre os atores envolvidos como os usuários dos recursos, as agências de gestão e a comunidade científica (Carlsson e Berkes 2005). A estratégia de co-manejo segue uma abordagem adaptativa quando modelos alternativos de gestão são testados considerando mudanças nas condições biológicas, sociais e econômicas (Olsson *et al.* 2004). Uma opção poderia ser a proposta por Aswani (1998) em um estudo com pescadores das ilhas Solomon, que em períodos de alta produtividade abandonam mais rapidamente os pontos de pesca ao experimentarem o decréscimo nas capturas de peixes, o que pode evitar a sobreexploração dos peixes. O estudo sugere que os gestores dos recursos considerem o movimento sazonal desses pescadores entre as áreas e pontos de pesca, que é explicado pelo modelo de forrageio ótimo em manchas de recursos (Aswani 1998). De qualquer forma, quando a estratégia de co-manejo segue um modelo adaptativo, deve ser testada e avaliada em conjunto com a comunidade, na busca de um arranjo que melhor se adapte as constantes mudanças no sistema ecológico, social e econômico. Essas decisões

podem evitar os conflitos sociais, além de promover a conservação das espécies de peixes e a manutenção das atividades de pesca.

### **Agradecimentos**

A realização deste estudo foi possível através da participação da comunidade de pescadores da praia da Pinheira no sul do Brasil e do auxílio financeiro obtido através da bolsa de doutoramento pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os autores agradecem aos Drs. Alpina Begossi, Clarice B. Fialho e Fernando G. Becker, pelas críticas e sugestões incorporadas na versão final deste manuscrito e a bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para Sandra M. Hartz (304036/2007-2).

### **Referências**

- Aswani S. (1998) Patterns of marine harvest effort in southwestern New Georgia, Solomon Islands: resource management or optimal foraging? *Ocean & Coastal Management* 40: 207-235.
- Begossi A. (1992) The use of optimal foraging theory in the understanding of fishing strategies: A case from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro state, Brazil). *Human Ecology* 20: 463-475.
- Begossi A. (1993) Ecologia humana: Um enfoque das relações homem-ambiente. *Interciência* 18: 121-132.
- Begossi A. (1996) Fishing activities and strategies at Buzios Island (Brazil). In: Meyer R.M., Zhang C., Windsor M.L., McCay B.J., Hushak L.J. & Muth R.M. (eds.). *Proceedings of the World Fisheries Congree, Theme 2, Atenas. New Delhi, Oxford & IBH Publishing.* pp. 125-141.
- Begossi A., Hanazaki N. e Silvano R.A.M. (1998) Ecologia humana e uso de recursos naturais. II Simpósio Brasileiro de Restingas e Lagoas Costeiras. Macaé: Rio do Janeiro, Brasil.

- Begossi A. (2004) Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: Begossi, A. (org) *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*, São Paulo, Universidade de São Paulo, pp. 223-253.
- Begossi A., Silvano R.A.M. e Ramos R.M. (2005) Foraging behavior among fishers from the Negro and Piracicaba rivers, Brazil: implications for management. In: Brebbia C.A. & Carmo A. (eds) *River Management III*. WIT Transaction of Ecology and Environment 83: 503-513.
- Begossi A. (2006) Temporal stability in fishing spots: conservation and co-management in Brazilian artisanal coastal fisheries. *Ecology and Society* 11: 5.
- Bertrand S., Burgos J.M., Gerlotto F. e Atiquipa J. (2005) Le'vy trajectories of Peruvian purse-seiners as an indicator of the spatial distribution of anchovy (*Engraulis ringens*). *Journal of Marine Science* 62: 477-482.
- Bertrand S., Bertrand A., Guevara-Carrasco R. e Gerlotto F. (2007) Scale-invariant movements of fishermen: The same foraging strategy as natural predators. *Ecological Applications* 17: 331-337.
- Carlsson L. e Berkes F. (2005) Co-management: Concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management* 75: 65-76.
- Carvalho-Filho A. (1999) *Peixes: Costa brasileira*. São Paulo, Melro, 320p.
- Castilla J.C. e Defeo O. (2001) Latin american benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11: 1-30.
- Castro A.G.S. (2008) O uso dos recursos naturais e os desafios para a conservação da biodiversidade marinha: mudanças e conflitos em uma comunidade pesqueira na Ilha de Santa Catarina, Brasil. Tese de doutorado, Porto Alegre, Brasil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 197p.
- Costa-Neto E.M. e Marques J.G.W. (2000) Conhecimento ictiológico tradicional e a distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros pelos pescadores de Conde, estado da Bahia, Brasil. *Morelia* 4: 56-68.



- Defeo O. e Castilla J.C. (2005) More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15: 265-283.
- Figueiredo J.L. (1977) Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Introdução. Cações, raias e quimeras. São Paulo, MZUSP I, 104p.
- Figueiredo J.L. e Menezes N.A. (1978) Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei. São Paulo, MZUSP II, 110p.
- Figueiredo J.L. e Menezes N.A. (1980) Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei. São Paulo, MZUSP III, 90p.
- Figueiredo J.L., Santos A.P., Yamaguti N., Bernardes R.A. e Rossi-Wongtschowski C.L.D.B. (2002) Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com rede de meia água. São Paulo, EDUSP, 244p.
- Gerhardinger L.C., Marenzi R.C., Bertoncini A.A., Medeiros R.P. e Hostim-Silva M. (2006) Local ecological knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 4: 441-450.
- Gotelli N. e Ellison A.M. (2004) A primer of ecological statistics. Sunderland, MA., 510p.
- Grant E.M. (1982) Guide to fishes. Dep. Harbours Mar. Brisbane. Queensland, Australia, 896p.
- Haimovici M., Martins A. S. e Vieira, P. C. (1996) Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 56: 27-50.
- Hastings A. e Botsford L.W. (2003) Comparing designs of marine reserves for fisheries and for biodiversity. *Ecological Applications* 13: s65-s70.
- Hilborn R., Stokes K., Maguire J-J., Smith T., Botsford L.W., Mangel M., Orensanz J., Parma A., Rice J., Bell J., Cochrane K.L., Garcia S., Hall S.J., Kirkwood G.P., Sainsbury K., Stefansson G. e Walter C. (2004) When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean & Coastal Management* 47: 197-205.

- Kormondy E.J. e Brown D.E. (2002) *Ecologia Humana*. São Paulo: Atheneu editora, 503p.
- Lowe-McConnell R.H. (1987) *Ecological studies in tropical fish communities*. New York, Cambridge University Press, 381p.
- Marchal P., Poos J.J. e Quirijns F. (2007) Linkage between fishers foraging, market and fish stocks density: Examples from some North Sea fisheries. *Fisheries Research* 83: 33-43.
- Margalef R. (1958) Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3: 36-71.
- Medeiros R.P. (2001) *Estratégias de pesca e usos dos recursos em uma comunidade de pescadores artesanais da Praia do Pântano do Sul (Florianópolis, Santa Catarina)*. Dissertação de mestrado, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 108p.
- Menezes N.A. e Figueiredo J.L. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei*. São Paulo, MZUSP IV, 96p.
- Menezes N.A. e Figueiredo J.L. (1985) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei*. São Paulo, MZUSP V, 105p.
- Miranda L.V. e Carneiro M.H. (2007) A pesca da tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) desembarcada no estado de São Paulo subsídio ao ordenamento. *Ser. Relat. Téc.* 30: 1-13.
- Moffitt E.A., Botsford L.W., Kaplan D.M. e O'Farrell M.R. (2009) Marine reserve networks for species that move within a home range. *Ecological Applications* 19: 1835-1847.
- Nehrer R. e Begossi A. (2000) Fishing at Copacabana, Rio de Janeiro: Local strategies in a global city. *Ciência e Cultura* 52: 26-30.
- Norbis W. (1995) Influence of wind, behaviour and characteristics of the croaker (*Micropogonias furnieri*) artisanal fishery in the Rio de la Plata (Uruguay). *Fisheries Research* 22: 43-58.
- Oliveira L.E.C. (2009) *Análise das estratégias da pesca do camarão de São Francisco, São Sebastião-São Paulo, pela teoria do forrageio ótimo*. Dissertação de mestrado, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 59p.

- Olsson P., Folke C., Berkes F. (2004) Adaptive Comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management* 34: 75-90.
- Orians G.H. e Pearson E. (1979) On the theory of central place foraging. *Analysis of Ecological Systems*. ed. D.J. Honrs, G.R. Stairs & R.D. Mitchell. Ohio State University Columbus.
- Pacheco J. (2009) A canoa baleeira dos Açores e da Ilha de Santa Catarina. Impresul, São Paulo, Ministério da Cultura Brasileiro, 200p.
- Paz V.A. e Begossi A. (1996) Ethnoichthyology of Gamboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. *Journal of Ethnobiology* 16: 157-168.
- Pina J.V. e Chaves P.T. (2005) A pesca da tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.* 34: 103-113.
- Pyke G.H. (1984) Optimal foraging theory: A critical review. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 523-575.
- Sale P.F., Cowen R.K., Danilowicz B.S., Jones G.P., Kritzer J.P., Lindeman K.C. Planes S., Polunin N.V.C., Russ G.R., Sadovy Y.J. e Steneck R.S. (2005) Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves. *TRENDS in Ecology and Evolution* 20: 74-80.
- Seckendorff R.W. e Azevedo V.G. (2007) Abordagem histórica da pesca da tainha *Mugil platanus* e do parati *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) no litoral norte do estado de São Paulo. *Ser. Relat. Téc.* 28: 1-8.
- Severo C.M. (2008) Pesca artesanal em Santa Catarina: Evolução e diferenciação dos pescadores da Praia da Pinheira. Dissertação de mestrado, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 133p.
- Silvano R.A.M. e 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. *Journal of Ethnobiology* 22: 285-306.

- Silvano R.A.M. e Begossi A. (2005) Local knowledge on a cosmopolitan fish ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. *Fisheries Research* 71: 43-59.
- Stephens D.W. e Krebs J.R. Foraging theory. Princeton University Press New Jersey.
- Szpilman M. (1992) Aqualung guide to fishes: A practical guide to the identification of brazilian coastal fishes, 307p.
- Szpilman M. (2000) Peixes marinhos do Brasil: Guia prático de identificação. Rio de Janeiro, Sermograf, 288p.
- Thomas F. (2007) The behavioral ecology of shellfish gathering in Western Kiribati, Micronesia 2: Patch Choice, patch sampling, and risk. *Human Ecology* 35: 515–526.
- Vieira J.P. e Scalabrin C. (1991) Migração reprodutiva da “Tainha” (*Mugil platanus*, Günther, 1880) no sul do Brasil. *Atlântica*. 13: 131-141.

## Tabelas

**Tabela 1.** Tecnologias de pesca (tipo de embarcações, motor e petrechos), profundidade de exploração e número de embarcações (N) para as técnicas utilizadas na captura dos peixes na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

<b>Técnicas de pesca</b>	<b>Profundidade do local de atividade</b>	<b>Embarcações</b>	<b>N</b>	<b>Petrechos</b>
Fundeio	20 a 40 metros	bateiras <sup>a</sup> menores e baleeiras <sup>b</sup> motor de 5 a 22 hp	19	redes de emalhar fixas fundeadas ou ancoradas (de superfície e de fundo)
Caceio	40 a 60 metros	bateiras maiores motor de 45 a 90 hp	8	redes de captura com e sem emalhe <sup>d</sup> (caça de malha e traineira)
Arrasto de praia e Cerco móvel		canoas <sup>c</sup> à remo	8	redes de captura sem emalhe
<b>Total</b>			<b>35</b>	

<sup>a</sup> bateiras são embarcações pequenas de fundo plano e sem quilha (<http://pt.wikilingue.com/es/bateira>).

<sup>b</sup> baleeiras são embarcações pequenas e com quilha (Pacheco 2009).

<sup>c</sup> embarcações de origem indígena feitas de um único tronco de árvore (Severo 2008).

<sup>d</sup> redes de pesca que cercam os peixes e quando são puxadas, fecham a parte de baixo onde se encontra um “sacador” que é um pedaço de rede pequeno onde o peixe fica preso. Geralmente é puxada manualmente, mas pode ser observado o uso de um sistema hidráulico para retirar a rede da água.

**Tabela 2.** Valores sazonais da biomassa total (kg) para cada espécie de peixe capturada e número total de viagens de pesca para as técnicas de pesca de expressivo valor econômico (C=caceio, F=fundeio) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

Famílias/Espécies	Nome popular	Fev		Mai		Ago		Nov		Total	
		C	F	C	F	C	F	C	F	C	F
<b>Família Mugilidae</b>											
<i>Mugil platanus, Mugil curema</i>	tainha, parati	15	-	18105	7	-	-	-	-	18120	7
<b>Família Pomatomidae</b>											
<i>Pomatomus saltatrix</i>	anchova	-	65	-	51,4	7249	757	-	133	7249	1006
<b>Família Scianidae</b>											
<i>Micropogonias furnieri</i> <sup>a</sup>	corvina	215	156	3250	18,8	29,3	399	-	63,5	3494	637,3
<i>Cynoscion acoupa, Cynoscion leiarchus, Cynoscion virescens,</i>	pescada amarela, branca, cambucu,										
<i>Cynoscion jamaicensis, Isopishtus parvipinnis</i>	goete, pescadinha	-	937	-	65,1	45	1738	-	174	45	2914
<i>Menticirrhus americanus,</i>	papa-terra	-	79,4	-	42,7	-	246	-	105	-	473
<i>Menticirrhus littoralis</i>											
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	maria luísa	-	-	-	23,4	-	23,5	-	11,7	-	58,6
<b>Família Gadidae</b>											
<i>Urophycis brasiliensis, Urophycis mystaceus</i>	abróteas	-	93,7	-	11,6	20	1435	-	52,6	20	1593
<b>Família Pomadasyidae</b>											
<i>Pomadasys corvinaeformes;</i>	cocoroca,										
<i>Conodon nobilis; Haemulon aurolineatum</i>	roncador, cocoroca boca vermelha	-	295	-	6,9	3	75,6	-	87,5	3	465
<b>Família Paralichthyidae</b>											
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	linguado	-	63,1	0,9	23,4	1	224	-	71,2	1,9	381
<b>Família Centropomidae</b>											
<i>Centropomus parallelus</i>	robalo	-	31	-	0,3	1,5	-	-	1,6	1,5	32,9
<b>Família Serranidae</b>											
<i>Epinephelus</i> sp.	garoupa	-	12,4	-	0,3	0,8	31,2	-	0,6	0,8	44,5

**Tabela 2.** Continuação.

Famílias/Espécies	Nome popular	Fev		Mai		Ago		Nov		Total	
		C	F	C	F	C	F	C	F	C	F
<b>Família Sparidae</b>											
<i>Diplodus argenteus</i>	marimbau	-	20,7	-	0,2	2,5	-	-	43,1	2,5	64
<b>Família Trichiuridae</b>											
<i>Trichiurus lepturus</i>	espada	-	2,3	-	26,5	23	115	-	19	23	163
<b>Família Ariidae</b>											
<i>Genidens genidens</i>	bagre	-	27,5	-	9	-	68,6	-	1,5	-	106,6
<b>Família Clupeidae</b>											
<i>Brevoortia pectinata</i>	savelha	-	-	-	-	8,1	76,8	-	-	8,1	76,8
<b>Família Sphyrnidae</b>											
<i>Sphyrna zygaena</i>	tubarão martelo	-	0,4	111	193	2,5	12,5	-	41	113,5	246,9
<b>Família Rajidae</b>											
<i>Sympterygia acuta</i>	raia-emplastro	-	59	-	-	4	-	-	48,3	4	107,3
<i>Raja Agassizi</i>	raia santa	-	20,3	0,4	-	4	61,2	-	-	4,4	81,5
<b>Família Rhinobatidae</b>											
<i>Rhinobatos horkelli</i>	raia viola	-	122	-	-	-	2,5	-	139	-	263,5
<b>Família Carcharhinidae</b>											
<i>Carcharhinus porosus</i>	azeiteiro	-	70,1	34	18	12,7	21	-	30,9	46,7	140
Outros <sup>b</sup>		-	65,1	3,75	38,5	30	27,6	-	64,1	33,7	195,3
<b>TOTAL (kg)</b>		230	2120	21505	536,1	7436	5314	-	1088	<b>29171</b>	<b>9057</b>
<b>Nº total de viagens de pesca</b>		2	46	63	20	34	70	-	50	<b>99</b>	<b>186</b>

<sup>a</sup> *Micropogonias furnieri*: No caceio peixes de grande porte, no fundeio peixes de pequeno porte conhecidos localmente por corvinota.

<sup>b</sup> 41 Espécies com menos de 500g no total das viagens: **Família Myliobatidae**: *Myliobatis goodei* (raia sapo). **Família Rajidae**: *Raja castelnaui* (raia chita). **Família Gymnuridae**: *Gymnura altavela* (raia borboleta). **Família Carcharhinidae**: *Carcharhinus limbatus* (cação galha preta). **Família Ehippididae**: *Chaetodipterus faber* (paru). **Família Pomadasyidae**: *Anisotremus virginicus* (salesma), *Anisotremus surinamensis* (saugo). **Família Uranoscopidae**: *Astrocopus ygraecum*, *Astrocopus sexspinosus* (lambra). **Família Balistidae**: *Balistes capriscus* (porquinho). **Família Serranidae**: *Epinephelus flavolimbatus* (cherne), *Mycteroperca microlepis* (badejo). **Família Sciaenidae**: *Umbrina canosai* (castanha), *Larimus breviceps* (oveva), *Stellifer stellife* (cangoá). **Família Muraenidae**: *Echidna catenata* (moréia). **Família Carangidae**:

*Caranx latus* (xerelete), *Parona signata* (peixe tábua), *Oligoplites saliens* (guaivira), *Chloroscombrus chrysurus* (palombeta), *Trachinotus marginatus* (pampo malhado), *Trachinotus carolinus* (pampo liso). **Família Mullidae:** *Pseudopeneus maculatus* (trilha), *Pseudopeneus maculatus* (salmonete). **Família Scombridae:** *Scomber colias* (cavalinha), *Scomberomorus brasiliensis* (sororoca). **Família Tetraodontidae:** *Sphoeroides testudineus* (baiacu). **Família Diodontidae:** *Diodon histrix* (baiacu de espinho). **Família Atherinidae:** *Odontesthes* sp. (peixe rei). **Família Kyphosidae:** *Kyphosus incisor* (pirajica). **Família Sphyraenidae:** *Sphyraena tome* (bicuda). **Família Dactylopteridae:** *Dactylopterus volitans* (coió). **Família Lutjanidae:** *Lutjanus* sp. (cioba). **Família Holocentridae:** *Myripristis jacobus* (fogueira). **Família Fistulariidae:** *Fistularia petimba* (trombeta). **Família Priacanthidae:** *Priacanthus arenatus* (olho de cão). **Família Gerreidae:** *Eucinostomus argenteus* (carapicu), *Diapterus rhombeus* (carapeba). **Família Ophidiidae:** *Raneya Fluminensis* (congro-rosa). **Família Triglidae:** *Prionotus punctatus* (cabrinha). **Família Stromateidae:** *Peprilus paru* (gordinho).



**Tabela 3.** Média e valores sazonais dos índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para as técnicas de pesca (caceio e fundeio) utilizadas na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007.

<b>Técnicas de pesca</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Mai</b>	<b>Agosto</b>	<b>Novembro<sup>a</sup></b>	<b>média</b>
<b>Caceio</b>	0,46	0,48	0,20	-	0,38
<b>Fundeio</b>	2,26	2,34	2,02	2,80	2,34

<sup>a</sup> A técnica do caceio não foi utilizada no mês de novembro no período amostral.

**Tabela 4.** Dados das viagens de pesca para as técnicas caceio e fundeio da pesca artesanal na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. ITI=Ilhas Três Irmãs, IPA=Ilha dos Papagaios, PP=praia da Pinheira, PC=Praia de cima, PR=Prainha, GE=Guarda do Embaú, GA=Gamboá.

<b>Variáveis das viagens de pesca</b>	<b>Caceio</b>	<b>Fundeio</b>
Número de viagens de pesca	99	186
Número total de áreas de pesca visitadas	3	9
Áreas de pesca exclusivas <sup>a</sup>	RT	ITI, IPA, PP, PC, PR, GE, GA
Tempo de viagem (horas) <sup>b</sup>	4,6 ± 4,5	0,7 ± 0,2
Tempo de permanência na área de pesca (horas) <sup>b</sup>	6,4 ± 6,8	26,4 ± 10,9

<sup>a</sup> Áreas de pesca utilizadas unicamente por pescadores da técnica do ceceio ou fundeio.

<sup>b</sup> Média ± desvio padrão.

## Legendas das figuras

**Figura 1.** Mapa da América do sul com indicação da região sul do Brasil; (A) Praia da Pinheira e áreas de pesca: ITI - Ilhas Três Irmãs, IPA – Ilha dos Papagaios, PP – praia da Pinheira, PC – Praia de Cima, PR – Prainha, GE – Guarda do Embaú, GA – Gamboa, ICO – Ilha dos Corais, RT – Rota da tainha, IMO – Ilhas Moleques do Sul; (B) Área de saída das embarcações de pesca.

**Figura 2.** Distribuição sazonal dos valores médios diários da produtividade pesqueira (CPUE) para cada técnica de captura utilizada na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007 (n=10 dias/mês).

**Figura 3.** Freqüência sazonal das viagens de pesca para as áreas de pesca utilizadas pelas embarcações das técnicas caceio e fundeio, na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (RT) Rota da tainha, (IMO) Ilhas Moleques do Sul, (ICO) Ilha dos Corais, (GA) Gamboa, (ITI) Ilhas Três Irmãs, (GE) Guarda do Embaú, (PR) Prainha, (PC) Praia de Cima, (IPA) Ilha dos Papagaios, (PP) praia da Pinheira. km=distância da área de saída das embarcações até as áreas de pesca (estimado através do Google Earth).

**Figura 4.** Análises de regressão linear simples entre a biomassa de peixes capturados (kg) e o tempo de viagem (h) e entre o tempo de permanência na área de pesca (h) e o tempo de viagem (h), para a técnica de pesca do caceio, utilizada para as capturas de *Mugil platanus* (tainha), *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Pomatomus saltatrix* (anchova) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante no ano de 2007. (n=99 viagens de pesca).

**Figura 5.** Análise de regressão entre a biomassa capturada (kg) e o tempo de viagem até as áreas de pesca (h) para as capturas de *Mugil platanus* (tainha) com a técnica de pesca caceio na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante o ano de 2007. (n=52 viagens de pesca)

**Figura 6.** Análise de regressão entre a biomassa capturada (kg) e o tempo de permanência na área de pesca (h), para a técnica de pesca do caceio utilizada para as capturas de *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Pomatomus saltatrix* (anchova), na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante no ano de 2007. (n=47 viagens de pesca)

## Figuras

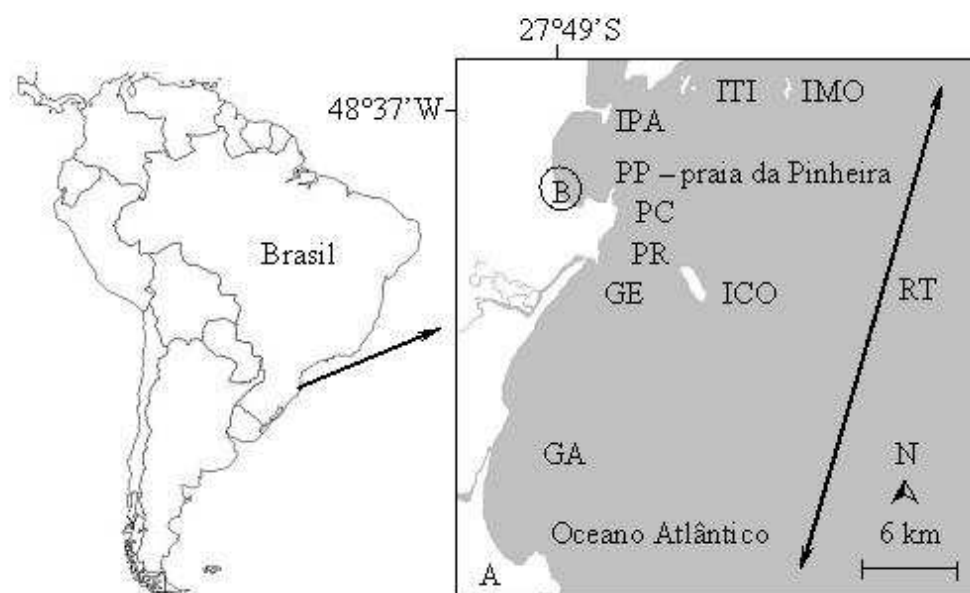
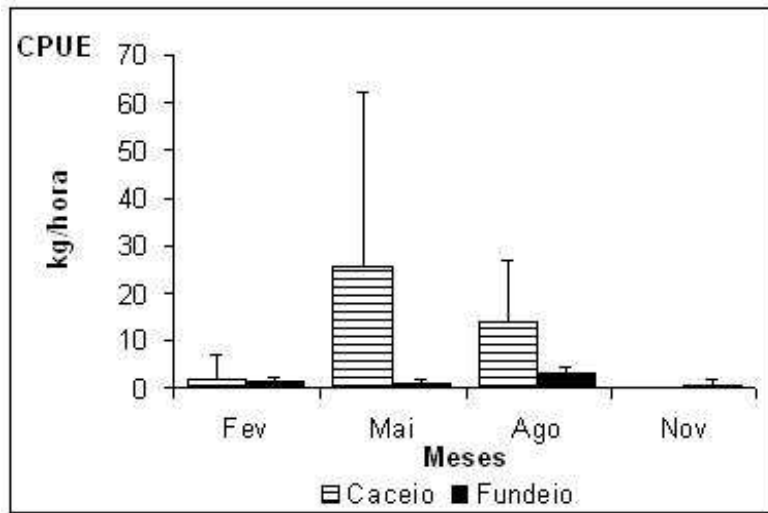


Fig. 1



**Fig. 2**

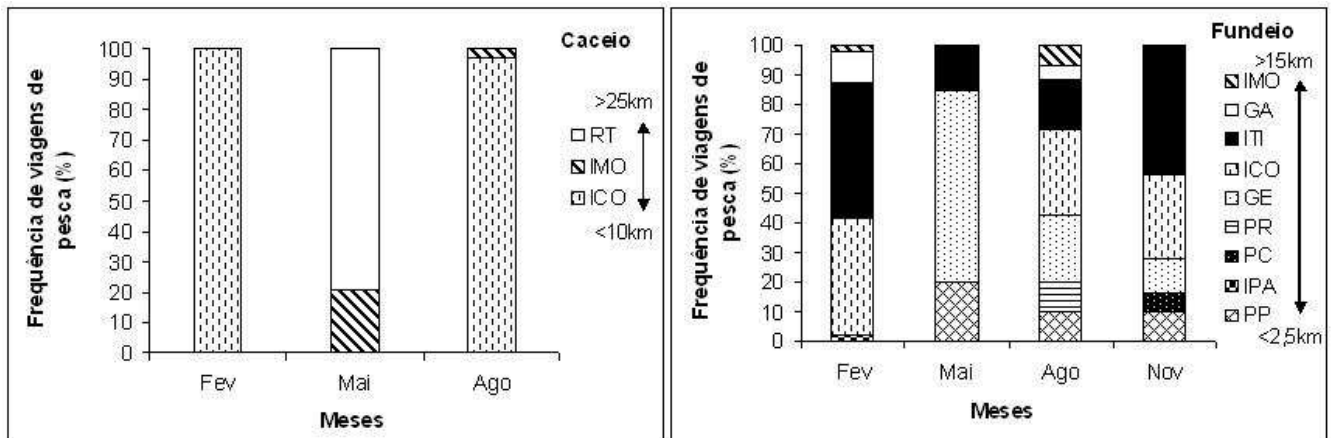


Fig. 3

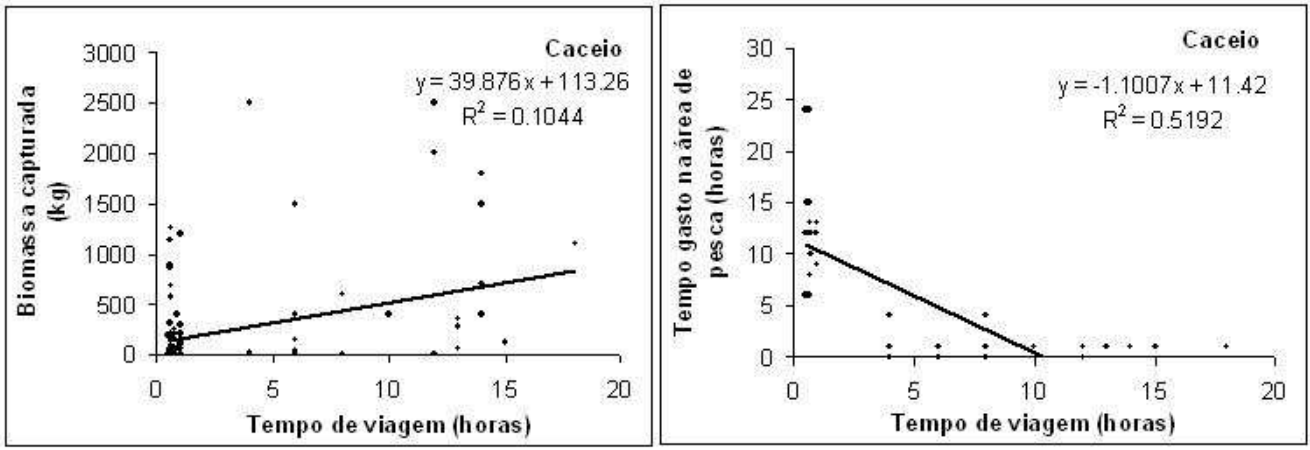
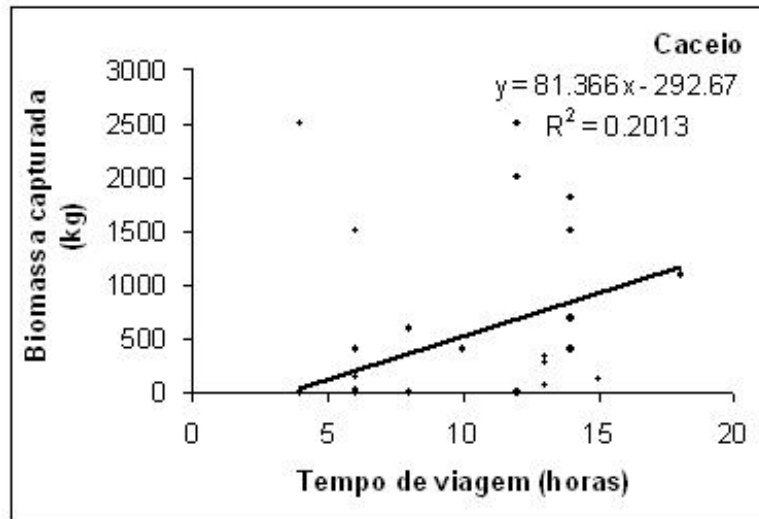


Fig. 4





**Fig. 5**

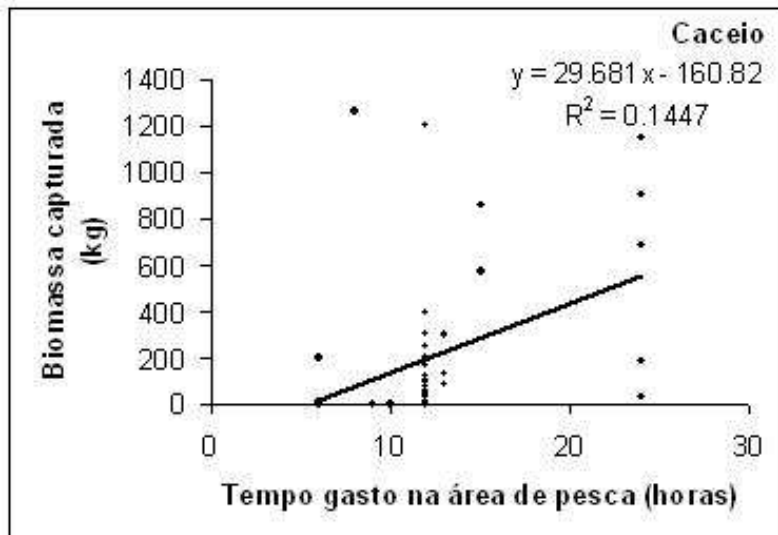


Fig. 6

## **Etnoictiologia e biologia de peixes costeiros no sul do Brasil**

D.M.NUNES, S.M.HARTZ e R.M.A.SILVANO

PPG-Depto. Ecologia, UFRGS, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil

e-mail: dan7\_7@hotmail.com

## **Etnoictiologia e biologia de peixes costeiros no sul do Brasil**

**Resumo** Este estudo visa registrar o conhecimento ecológico local (CEL) sobre aspectos relacionados à abundância, período de reprodução e dieta de cinco peixes, comparando duas comunidades de pescadores do sul do Brasil que apresentam características diferentes: uma pratica a pesca de subsistência e a outra se dedica à pesca comercial. Nos anos de 2007 e 2008 foram realizadas entrevistas através de questionários padronizados semi-estruturados com os pescadores das duas comunidades, Guarda do Embaú (n=28) e praia da Pinheira (n=31), que possuíam mais de dez anos de experiência de pesca. Também foram coletados, junto aos pescadores, peixes de cinco das espécies abordadas nas entrevistas para análise biológica da reprodução e dieta, a fim de comparar a biologia dos peixes com o CEL dos pescadores. Os pescadores das duas comunidades mostraram um detalhado conhecimento sobre a abundância e a alimentação dos peixes, o qual esteve de acordo com a literatura científica e com os estudos biológicos. Os fatores que influenciaram esse conhecimento foram a abundância dos peixes na praia da Guarda do Embaú e a utilidade dos peixes na praia da Pinheira. Foram encontradas diferenças no CEL dos pescadores quanto ao período de reprodução da anchova (*Pomatomus saltatrix*) quando comparadas ambas as comunidades. As informações obtidas poderão subsidiar um maior diálogo entre as agências de ordenamento da pesca e os usuários dos recursos, além de gerarem novas informações científicas.

**Palavras-chave:** dieta de peixes, ecologia de peixes, ecologia humana, manejo pesqueiro, peixes marinhos, pescadores artesanais, reprodução de peixes.

### **Introdução**

Como uma área da ecologia humana, a etnobiologia busca entender como o mundo é percebido, conhecido e classificado por diversas culturas humanas (Begossi, 1993). Uma revisão histórica sobre os estudos de etnobiologia em diferentes áreas pode ser encontrada em Begossi (1993), Mourão &

Nordi (2002a), Begossi *et al.* (2004) e Silvano *et al.* (2009). As discussões sobre as classificações etnobiológicas geralmente tem seguido duas correntes: a utilitarista e a cognitivista ou intelectualista. A visão utilitarista defende a idéia de que os usuários dos recursos conhecem mais sobre aquelas espécies que lhes são mais úteis (Hunn, 1982). Enquanto que a visão cognitivista ou intelectualista segue o princípio de que os usuários dos recursos conhecem mais sobre as espécies acerca das quais possuem maior curiosidade por serem mais salientes ou perceptíveis no ambiente, devido a sua abundância ou tamanho, dentre outras características (Berlin, 1992). Outros autores argumentam que os fatores que influenciam o conhecimento dos usuários sobre os recursos podem ocorrer simultaneamente, no qual os usuários apresentam um maior conhecimento tanto sobre as espécies úteis, como sobre as espécies abundantes, ou que despertam maior curiosidade (Clément, 1995; Nazarea, 1999; Mourão & Nordi, 2003).

A etnoictiologia, que se destina ao registro e estudo do conhecimento ecológico local (CEL) de pescadores sobre as espécies de peixes, é uma área específica da etnobiologia. A partir de um dos estudos pioneiros em etnoictiologia com pescadores caribenhos (Morril, 1967), os pesquisadores vêm constatando que os conhecimentos adquiridos pelas comunidades locais de pescadores, advindos de longos anos de experiência com as atividades de exploração dos recursos (Johannes, 1994), apresentam muitos detalhes e muitas vezes estão de acordo com o conhecimento científico (Silvano & Valbo-Jørgensen, 2008; Silvano *et al.*, 2008).

Em um contexto mais global, existem estudos comparando o CEL de pescadores brasileiros com aborígenes australianos sobre períodos de atividade, migração, habitats, dieta e estações reprodutivas de uma espécie de peixe costeiro comercial (Silvano & Begossi, 2005) além do estudo realizado com pescadores asiáticos do Rio Mekong sobre migração e reprodução de peixes (Valbo-Jørgensen & Poulsen, 2000). Outro estudo realizado nas Ilhas Solomon (Pacífico), que sugere a integração do CEL e da ciência marinha para a identificação de habitats e espécies que necessitam serem manejadas (Aswani & Hamilton, 2004).

Um dos estudos de etnoictiologia pioneiros no Brasil inclui comparações entre o conhecimento científico e o CEL dos pescadores sobre os aspectos morfológicos, alimentares, habitats, entre outros aspectos biológicos dos peixes (Marques, 1991). Outros estudos de etnoictiologia têm sido desenvolvidos no Brasil no campo da etnotaxonomia (Begossi & Figueiredo, 1995; Paz & Begossi, 1996; Mourão & Nordi, 2002a,b); dieta e habitats de peixes (Paz & Begossi, 1996); distribuição espacial e temporal (Costa-Neto & Marques, 2000; Moura & Marques, 2007); teias alimentares, habitats, migração, reprodução e ocorrência sazonal das espécies (Silvano & Begossi, 2002); hábitos alimentares e a utilização medicinal dos peixes (Seixas & Begossi, 2001); comportamentos reprodutivos, alimentares, migratórios e de defesa dos peixes (Mourão & Nordi, 2003; Gerhardinger *et al.*, 2006; Silvano *et al.*, 2006). Algumas vezes podem ocorrer discordâncias entre o CEL dos pescadores e o conhecimento científico (Costa-Doria, *et al.*, 2008; Silvano *et al.*, 2008; Silvano & Begossi, 2010), no entanto tais discordâncias podem levar a investigações mais profundas a partir do conhecimento dos pescadores, gerando novas descobertas que podem melhorar o diálogo entre pescadores e cientistas (Silvano & Valbo-Jørgensen, 2008) além de sugerirem ajustes nas políticas de gestão dos recursos pesqueiros (Costa-Doria *et al.*, 2008).

Pesquisadores da área da etnoictiologia têm se preocupado com a perda do CEL de populações tradicionais decorrente do declínio da pesca como atividade principal, provocado pelo avanço tecnológico, pela invasão de novas culturas (Johannes, 1978) e pelas alterações nas atividades econômicas. Registrar o conhecimento que as populações tradicionais detêm sobre os recursos explorados permite preservar as diferenças culturais e aumentar a credibilidade dos usuários dos recursos na formulação de normas de ordenamento. Além disso, o registro do conhecimento local facilita a produção de novas informações aos registros técnicos de forma rápida e específica para cada região, quando o tempo não permite a realização de análises científicas sistematizadas, como o monitoramento da abundância das espécies. Também permite a obtenção de informações sobre a eficiência das normas de ordenamento impostas pelas agências ambientais. Em outros estudos,

argumenta-se que o CEL dos pescadores possa ser documentado considerando seu potencial uso para a conservação dos peixes (Johannes *et al.*, 2000; Silvano & Begossi, 2002; Silvano *et al.*, 2006, 2008; Gerhardinger *et al.*, 2006).

Na região sul do Brasil, encontram-se comunidades locais ou tradicionais que fazem da pesca sua principal atividade econômica ou que possuem uma longa tradição na exploração dos peixes como uma forma de lazer e de manter a subsistência (Medeiros, 2001; Peterson, 2008; Severo, 2008). Algumas dessas comunidades se estabeleceram em regiões costeiras que hoje fazem parte de Unidades de Conservação (UC), como as comunidades de pescadores da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, que ocupam a região costeira do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, no estado de Santa Catarina. A partir dos anos 70, com a criação das principais rodovias federais, essas duas comunidades de pescadores vêm sofrendo as influências do crescimento econômico e da expansão turística de uma forma desigual.

No intuito de compreender o conhecimento ecológico local sobre os peixes e sua interação com a atividade de pesca em duas comunidades de pescadores localizadas na região costeira de uma UC do sul do Brasil, este estudo se propôs a responder as seguintes perguntas: 1. Quais os fatores que influenciam a aquisição e manutenção do conhecimento ecológico local (CEL) sobre os peixes entre os pescadores da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira? 2. O CEL dos pescadores das duas comunidades sobre a biologia reprodutiva e alimentar dos peixes é condizente com a literatura científica? 3. Existem diferenças no CEL dos pescadores referente à biologia alimentar e reprodutiva dos peixes, comparando-se duas comunidades com diferentes motivações para a atividade de pesca (subsistência e econômico)?

Para responder essas perguntas este estudo teve como objetivos: 1. Verificar diferenças no CEL dos pescadores entre as espécies de peixes e entre os aspectos biológicos dos peixes, que indiquem os fatores que influenciam a aquisição e manutenção do CEL; 2. Comparar o CEL dos pescadores com a literatura científica; 3. Analisar, através de estudos biológicos convencionais, os aspectos reprodutivos

e alimentares de algumas espécies de peixes para compará-los ao CEL dos pescadores; 4. Comparar o CEL entre as duas comunidades de pesca artesanal (de subsistência e comercial).

Três hipóteses foram levantadas: 1. O CEL dos pescadores é possivelmente influenciado por dois fatores que atuam em conjunto: a utilidade e a abundância dos peixes; 2. O CEL dos pescadores deve condizer com o conhecimento científico; 3. O CEL dos pescadores comerciais da praia da Pinheira referente à biologia das espécies de peixes deve ser mais detalhado do que o CEL dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, local em que o aumento do turismo substituiu a pesca como atividade econômica principal.

## **Material e métodos**

### **Área de estudo**

Este estudo foi realizado em duas comunidades de pescadores nas praias da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, localizadas na região costeira do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Fig. 1).

A atividade pesqueira na praia da Guarda do Embaú passou a ser essencialmente de subsistência a partir dos últimos trinta anos, quando a economia local se voltou para o turismo. A comunidade da praia da Guarda do Embaú foi a primeira, comparando com a praia da Pinheira, a se abrir completamente à expansão turística. Com a ampliação das rodovias, muitos turistas em busca de boas condições para a prática de esportes náuticos, como o surfe, começaram a frequentar a praia da Guarda do Embaú com maior frequência e em maior número, direcionando a economia do local para o turismo (informação de um pescador local que presenciou essa transformação). Os pescadores dessa pequena comunidade foram então aderindo às novas e mais rentáveis oportunidades econômicas, como o aluguel de casas, a construção de pousadas e restaurantes. Somente no ano de 2008 o último pescador da comunidade, mais resistente a essas mudanças econômicas, acabou se rendendo e transformou sua garagem de embarcações em um bar bastante rústico à beira do Rio da Madre para



atender ao turismo. Os pescadores da praia da Guarda do Embaú passaram a capturar os peixes apenas para a subsistência das famílias, utilizando tarrafas, petrechos de linha e anzol e também redes de cerco móvel. Os peixes alvo preferenciais desses pescadores são os mugilídeos: *Mugil platanus* e *Mugil curema* (Nunes, 2010).

Os pescadores da praia da Pinheira desenvolvem a pesca artesanal com o uso de embarcações e de forma diferente ao observado na comunidade da praia da Guarda do Embaú, realizam a atividade da pesca com finalidades econômicas através do mercado formal, negociando com as peixarias, e do informal, com a venda direta ao consumidor (turista ou morador local) na chegada das embarcações (Nunes, 2010). Os peixes mais comercializados são as pescadas (*Cynoscion acoupa*, *Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion virescens*, *Cynoscion jamaicensis*, *Isopishtus parvipinnis*), abrótea (*Urophycis brasiliensis*), raia viola (*Rhinobatos horkelli*), tainha (*Mugil platanus*) e anchova (*Pomatomus saltatrix*).

## **Amostragem e procedimentos estatísticos**

### **Etnoictiologia**

Para identificar os pescadores das duas comunidades, foram realizadas entrevistas baseadas em um questionário sócio-econômico onde foram registradas as informações sobre o local de procedência do pescador, a idade, o tempo de experiência na atividade de pesca, com quem aprendeu a pescar e se possuía algum descendente atuando na pesca (filho, sobrinho ou neto).

A escolha dos critérios para a seleção dos informantes (pescadores entrevistados) e as entrevistas realizadas a fim de se registrar o conhecimento ecológico local dos pescadores nas comunidades estudadas seguiram os métodos descritos em Huntington (2000). Os informantes das comunidades estudadas foram selecionados conforme os seguintes critérios: para a comunidade da praia da Guarda do Embaú foram escolhidos os 30 integrantes da Associação de Pescadores da Guarda do Embaú (APGE), composta por indivíduos das principais famílias tradicionais da comunidade, além

de dois pescadores locais que foram apontados por outros integrantes da comunidade como sendo conhecedores da biologia dos peixes, totalizando 32 pescadores selecionados. Do total, 28 pescadores consentiram em participar da pesquisa, todos do sexo masculino. Nessa comunidade as mulheres não pescam e por isso não foram incluídas no estudo de etnoictiologia.

Para a praia da Pinheira foram selecionados os pescadores residentes no local, observados com maior regularidade na atividade da pesca durante os anos de 2007 e 2008 e com mais de 10 anos de experiência na atividade. Foram selecionados para as entrevistas os donos das embarcações e os tripulantes da mesma família (n=34), além de três pescadores aposentados que estavam sempre presentes na chegada das embarcações, os quais foram apontados pela comunidade local como conhecedores da biologia dos peixes. Não foram incluídos no estudo os tripulantes das embarcações de pesca que trabalhavam também na pesca industrial em outras regiões, para evitar que o conhecimento registrado sofresse influência de informações adquiridas em outras localidades. Dos 37 pescadores selecionados conforme os critérios acima, 31 homens consentiram em participar da pesquisa. Nessa comunidade apenas uma mulher participou da pesca, porém não foi incluída no estudo, por ser tripulante eventual das embarcações.

Os critérios adotados para a escolha das espécies de peixes para os estudos de etnoictiologia foram: espécies com nenhuma ou com muita relevância econômica, espécies raras e comuns, espécies que ocupam diferentes habitats, espécies com pouca informação científica disponível e espécies ameaçadas de extinção. As comparações entre essa variedade de critérios sobre a biologia e conservação dos peixes permitem sugerir alguns fatores que influenciam a aquisição e manutenção do conhecimento dos pescadores (Silvano & Begossi, 2002). Para a comunidade da praia da Guarda do Embaú foram utilizadas sete espécies de peixes das 22 capturadas na pesca e para a praia da Pinheira foram utilizadas 13 espécies de peixes das 68 capturadas na pesca (Nunes, 2010). Cinco espécies de peixes foram comuns para ambas as comunidades, sendo quatro peixes de importância econômica e sabor apreciado e uma espécie de pouca importância, utilizada regularmente como isca para a captura

de peixes. As espécies de peixes de importância econômica e sabor apreciado foram: a tainha (*Mugil platanus*), a anchova (*Pomatomus saltatrix*), a garoupa (*Epinephelus* sp.) e o parati (*Mugil curema*), a espécie de peixe de pouca importância, utilizada como isca, foi a guaivira (*Oligoplites saliens*). As demais espécies de peixes utilizadas nos estudos de etnoictiologia podem ser verificadas na Tabela 2.

Os peixes foram apresentados aos pescadores através de fotos coloridas, organizadas aleatoriamente e sempre na mesma ordem, assim como utilizado em outros estudos (Silvano & Begossi, 2002, 2005; Silvano *et al.*, 2006). A consistência e validade das respostas dos pescadores foram checadas através de dois métodos: o “grupo de fora”, no qual foi incluída a fotografia de uma espécie de peixe de outro ecossistema, esperando que a mesma não fosse reconhecida pelos pescadores. A espécie utilizada na validação das respostas foi *Cyphocharax voga*, um peixe de água doce pertencente a uma bacia hidrográfica de outra região. O segundo método utilizado para checagem das respostas foi o da checagem horizontal, na qual a mesma pergunta foi feita para pessoas diferentes em tempos bastante próximos (Marques, 1991), obtendo assim informações qualitativas e também quantitativas. As entrevistas foram baseadas em um questionário padronizado, semi-estruturado, organizado em linguagem compreensível ao pescador, com perguntas sobre a identificação do peixe, utilidade, padrões temporais na abundância dos peixes, aspectos reprodutivos e alimentares:

1. Que peixe é este? ( ) não sabe responder
2. Para que serve este peixe?
3. A quantidade deste peixe diminuiu com o passar dos anos? ( ) não sabe responder
4. Quando este peixe aparece ovado? ( ) não sabe responder
5. O que este peixe come? ( ) não sabe responder

O conhecimento dos pescadores sobre os peixes foi utilizado para as análises quantitativas e qualitativas somente se o pescador reconheceu o peixe apresentado respondendo a primeira pergunta e se o pescador não reconheceu o peixe utilizado para a checagem das respostas através do método do “grupo de fora”. Desta forma o número de pescadores entrevistados não foi o mesmo para todas as

espécies com relação ao conhecimento etnoictiológico. Os resultados das três primeiras perguntas foram organizados em uma tabela junto com as informações quantitativas das capturas dos peixes obtidas em estudo prévio através dos valores da captura por unidade de esforço (CPUE) (Nunes, 2010).

Foram testadas as diferenças nos números de dúvidas dos pescadores (incertezas no conhecimento) entre as espécies de peixes através do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para cada comunidade de pescadores como realizado em estudo no rio Piracicaba, sudeste do Brasil (Silvano & Begossi, 2002). A fim de verificar quais os fatores (utilidade e abundância) que influenciaram a aquisição e manutenção do CEL dos pescadores das duas comunidades, foi verificada a associação através da correlação linear de Pearson (Gotelli & Ellison, 2004), entre o número de dúvidas dos pescadores e as variáveis: utilidade e disponibilidade dos peixes. A utilidade dos peixes para os pescadores das duas comunidades foi medida através da porcentagem de respostas dos pescadores entrevistados sobre o uso dos peixes (venda, consumo e isca), a abundância dos peixes foi obtida através dos valores da captura por unidade de esforço (CPUE), registrados em Nunes (2010). Foi esperada uma relação negativa entre as variáveis, na qual os pescadores apresentariam um maior número de dúvidas sobre as espécies menos úteis e menos disponíveis (abundantes). Estas análises foram realizadas para as duas comunidades de pescadores separadamente, considerando as diferenças na utilidade dos peixes entre esses dois locais. Para a praia da Guarda do Embaú, onde a pesca é essencialmente de subsistência, foi considerada a porcentagem de respostas dos pescadores que indicaram o uso dos peixes para o consumo. Para a praia da Pinheira, onde a pesca é atividade econômica, foi considerada a porcentagem de respostas dos pescadores que indicaram o uso dos peixes para a venda no mercado de pesca.

Para verificar se existe diferença no CEL dos pescadores das duas comunidades entre os aspectos da biologia dos peixes (reprodução e alimentação) foram testadas as diferenças através de teste t, no número médio de dúvidas dos pescadores sobre a reprodução e alimentação dos peixes.

Foram organizadas tabelas, adaptadas de Marques (1991), relacionando as respostas dos pescadores com as informações da literatura científica e da biologia reprodutiva e alimentar dos peixes obtidas neste estudo, a fim de checar a hipótese de que o CEL dos pescadores corresponde ao conhecimento científico. As tabelas que comparam o conhecimento dos pescadores e os dados da literatura científica foram organizadas na mesma ordem em que as fotografias dos peixes foram apresentadas aos entrevistados. Os resultados dos períodos relevantes para a atividade reprodutiva dos peixes segundo os pescadores e segundo os estudos biológicos, foram organizados em estações do ano: verão (dezembro, janeiro e fevereiro); outono (março, abril e maio); inverno (junho, julho e agosto) e primavera (setembro, outubro e novembro).

A fim de comparar o CEL dos pescadores entre as duas comunidades, foram verificadas diferenças entre as médias dos números de dúvidas dos pescadores sobre os aspectos biológicos (reprodução e alimentação) considerando todas as espécies de peixes, através do teste t (Gotelli & Ellison, 2004). Foram verificadas as diferenças entre os números de dúvidas dos pescadores referente aos aspectos biológicos (reprodução e alimentação) das cinco espécies de peixes comuns a ambas as comunidades de pescadores, através do qui-quadrado ( $\chi^2$ ). As diferenças do CEL dos pescadores entre as duas comunidades também foram verificadas através de comparações qualitativas entre as respostas sobre os aspectos da biologia reprodutiva e alimentar dos peixes.

### **Biologia dos peixes**

Os peixes foram adquiridos junto aos pescadores na chegada das embarcações na praia da Pinheira nos meses de fevereiro (verão), maio (outono), agosto (inverno) e novembro (primavera) nos anos de 2007 e 2008. Não foram adquiridos peixes na praia da Guarda do Embaú para as análises dos aspectos da biologia, porque nesta praia os pescadores capturam os peixes para o consumo próprio e não o comercializam (Nunes, 2010), o que dificultou a aquisição de exemplares das espécies de peixes nesta localidade, durante o período da pesquisa. A escolha dos peixes para as análises da biologia

reprodutiva e alimentar, dentre aqueles escolhidos para os estudos de etnoictiologia, seguiu os seguintes critérios: peixes de relevância econômica, de hábitos demersais e pelágicos (*Micropogonias furnieri*, *Menticirrhus americanus*, *Diplodus argenteus*, *Caranx latus*) e com pouca informação disponível na literatura científica (*Astroscopus sexspinosus*) (Fig. 2). A espécie *Caranx latus* foi analisada apenas quanto ao conteúdo estomacal em função de terem sido capturados apenas indivíduos jovens em dois meses da pesquisa, impossibilitando as análises da atividade reprodutiva. Os exemplares foram identificados conforme Figueiredo (1977), Figueiredo & Menezes (1978, 1980), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Szpilman (1992, 2000), Carvalho-Filho (1999), Figueiredo *et al.* (2002) e depositados na coleção do Laboratório de Ictiologia da UFRGS sob os números: 10874, 10875, 10876, 10877, 10880. De cada indivíduo foram registrados os dados de comprimento padrão (Cp) em centímetros e estágio de maturação gonadal.

Para a identificação dos períodos em que os peixes se encontravam em atividade reprodutiva foram registrados os estádios de maturação gonadal, levando em consideração os aspectos macroscópicos das gônadas (Nikolsky, 1963) através da observação da coloração, vascularização, tamanho relativo à cavidade abdominal e flacidez. Para a identificação do período de reprodução dos peixes foram considerados aqueles períodos em que as gônadas de machos e de fêmeas foram encontradas nos estágios de maturação avançada, maduro e início de desova.

Para as análises da alimentação dos peixes foram verificados os itens alimentares dos estômagos que estavam cheios. Os itens alimentares encontrados nos estômagos foram identificados até a menor categoria taxonômica possível com o auxílio de uma lupa com ocular de 10x e aumentos que variaram de 0,7 a 4x conforme o tamanho do item observado. O material foi analisado primeiramente segundo o método da frequência de ocorrência (Hyslop, 1980). A seguir foi estabelecido um índice de importância alimentar (IIA) para cada item ingerido segundo Granado-Lorencio & Garcia-Novo (1986), o qual varia de 0 a 1. Este índice considera a frequência de ocorrência de um determinado item alimentar juntamente com a sua abundância, sendo esta baseada

numa escala semi-quantitativa, onde a contribuição de cada item alimentar foi estimada de acordo com a área do campo visual que o mesmo ocupou em relação ao conteúdo total. Foi considerada a seguinte escala: 3-muito abundante (compreendendo mais de 50% do campo visual); 2-abundante (de 25 a 50%); 1-escasso (menos de 25%) e zero (ausente) (Hyslop, 1980). Foram considerados alimentos principais aqueles com valores de IIA acima de 0,3, alimentos adicionais de 0,3 a 0,15 e alimentos acidentais aqueles com valores inferiores a 0,15 (Granado-Lorencio & Garcia-Novo, 1986).

Foi analisada a suficiência amostral nas análises dos itens alimentares consumidos pelas espécies de peixes através da curva do coletor, onde foi verificada a inclusão de novos itens na dieta na medida em que mais estômagos eram analisados.

Os resultados da reprodução e alimentação dos peixes foram organizados em uma tabela, comparando com as informações do conhecimento dos pescadores da comunidade da praia da Pinheira (local de onde os peixes foram adquiridos para os estudos biológicos), a fim de verificar semelhanças entre o conhecimento ecológico local dos pescadores dessa comunidade e os dados obtidos com os estudos da biologia dos peixes conforme realizado em outros estudos (Begossi & Silvano, 2008; Silvano & Begossi, 2010).

## **Resultados**

### **Etnoictiologia**

Participaram das entrevistas de etnoictiologia, 28 pescadores residentes na praia da Guarda do Embaú e 31 pescadores residentes na praia da Pinheira. O perfil dos pescadores das duas comunidades estudadas foi semelhante quanto à idade média dos entrevistados (aproximadamente 45 anos) e o tempo médio de experiência na pesca (aproximadamente 30 anos), reflexo dos critérios adotados na seleção de informantes (Tabela 1). O ingresso dos pescadores na atividade foi influenciado pelas gerações anteriores, através de pais, avós ou tios (entre 70% e 80% dos pescadores entrevistados nas duas comunidades). No entanto, poucos pescadores possuíam descendentes na atividade, tanto na

pesca de subsistência na praia da Guarda do Embaú, quanto na pesca comercial na praia da Pinheira (Tabela 1).

### **Utilidade, disponibilidade e abundância dos peixes**

Na comunidade da praia da Guarda do Embaú, apesar de todos os pescadores entrevistados utilizarem todos os peixes para o consumo, duas espécies de peixes foram apontadas por serem utilizadas também como isca: o escrivão (*Eucinostomus argenteus*) e a guaivira (*Oligoplites saliens*). Essas foram espécies pouco capturadas na pesca no ano de 2007 e os pescadores não indicaram reduções nas suas abundâncias nos últimos anos. Três espécies de peixes de relevância para o consumo foram apontadas por apresentarem reduções nas suas abundâncias ao longo dos anos por mais de 50% dos pescadores: a anchova (*Pomatomus saltatrix*), o robalo (*Centropomus parallelus*) e a garoupa (*Epinephelus* sp.), estas duas últimas com baixos valores de CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) no ano de 2007. Os mugilídeos (*Mugil platanus* e *Mugil curema*), peixes relevantes para o consumo e muito capturados (maior valor de CPUE), não foram identificados pela maioria dos pescadores entrevistados como espécies com reduções na abundância ao longo dos anos (Tabela 2).

Para os pescadores da praia da Pinheira, sete espécies foram apontadas como sendo peixes de pouca importância para o mercado de pesca local, utilizadas para o consumo próprio ou como isca quando capturadas em tamanhos menores: a garoupa (*Epinephelus* sp.), o parati (*Mugil curema*), o marimbau (*Diplodus argentus*), a lambra (*Astroscopus sexspinosus*), o saugo (*Anisotremus surinamensis*), a guaivira (*Oligoplites saliens*) e o xerelete (*Caranx latus*) (Tabela 3). Os pescadores observaram reduções na abundância do xerelete ao longo dos anos, da mesma forma que para outras seis espécies que apresentaram baixos valores de CPUE na pesca do ano de 2007: a garoupa, a viola (*Rhinobatos horkelii*), o cação (*Carcharhinus porosus*) e o papa-terra (*Menticirrhus americanus*). A corvina (*Micropogonias furnieri*), com altos valores de CPUE, foi indicada pela maioria dos pescadores como peixe que sofreu reduções em sua abundância (Tabela 3).



## **Influências da utilidade e abundância dos peixes na aquisição do CEL dos pescadores**

Os números totais de dúvidas dos pescadores entrevistados (número de vezes que a resposta “não sabe responder” apareceu nos questionários) diferiram entre as espécies de peixes na praia da Guarda do Embaú ( $\chi^2_{6,0.05} = 42$   $p < 0,001$ ) e na praia da Pinheira ( $\chi^2_{12,0.05} = 31,3$   $p < 0,01$ ) considerando em conjunto as dúvidas sobre os aspectos da biologia reprodutiva e alimentar (R+A) dos peixes (Tabela 4).

Os pescadores da praia da Guarda do Embaú revelaram um maior número de dúvidas quando questionados sobre as espécies *Oligoplites saliens* (guaivira) e *Epinephelus* sp. (garoupa), peixes de baixa disponibilidade para a pesca (baixa CPUE) (Tabela 2). A garoupa, apesar de ser um peixe útil para o consumo, foi indicada pelos pescadores como espécie que apresentou reduções na abundância ao longo dos anos. A guaivira, peixe usado principalmente como isca sendo de pouca utilidade para o consumo, não foi espécie apontada pelos pescadores por apresentar reduções na abundância ao longo do tempo (Tabela 2). Os pescadores da praia da Guarda do Embaú demonstraram maior conhecimento sobre as espécies de peixes *Mugil platanus* (tainha), *M. curema* (parati) e *Pomatomus saltatrix* (anchova), peixes com maior disponibilidade na pesca local (maior CPUE) e de utilidade no consumo, além dos pescadores mencionarem reduções nas capturas da anchova nos últimos anos (Tabela 2). A associação entre as variáveis (número de dúvidas e CPUE) foi negativa e significativa ( $r = -0,60$ ;  $t_{5,0.05} = -1,68$   $p = 0,1$ ), sugerindo que o CEL dos pescadores da praia da Guarda do Embaú sofreu influências da abundância dos peixes: os pescadores conhecem mais (apresentaram menos dúvidas) sobre os peixes mais abundantes. A associação entre as variáveis, número de dúvidas e porcentagem de pescadores que mencionou o peixe como útil não foi significativa, indicando que a utilidade dos peixes não influenciou o CEL dos pescadores da praia da Guarda do Embaú. Esses pescadores apresentaram dúvidas sobre as espécies úteis para o consumo da mesma forma que para as não úteis ou para aquelas utilizadas apenas como isca e que foram consideradas nesse estudo como não úteis para o consumo.

Os pescadores da praia da Pinheira revelaram um maior número de dúvidas sobre as espécies de baixa abundância (menor CPUE) e pouca utilidade no mercado de pesca: *Oligoplites saliens* (guaivira), *Epinephelus* sp. (garoupa) e *Caranx latus* (xerelete). A garoupa e o xerelete, pouco úteis para o mercado de pesca, também foram indicados por reduções na abundância (Tabela 3). Além desses peixes, também foi verificado um maior número de dúvidas para as espécies de alta disponibilidade (maior CPUE): *Mugil curema* (parati) e *Mugil platanus* (tainha). O maior CEL dos pescadores da praia da Pinheira foi referente às espécies de alta disponibilidade (maior CPUE): *Pomatomus saltatrix* (anchova) e *Micropogonias furnieri* (corvina); e baixa disponibilidade (menor CPUE): *Menticirrhus americanus* (papa-terra) e *Carcharhinus porosus* (cação), sendo todos peixes de importância para o mercado local, apesar de terem sido indicados pelos pescadores como peixes apresentando reduções na abundância, com exceção da anchova (Tabela 3). A associação entre as variáveis número de dúvidas e CPUE, não foi significativa ( $p > 0,1$ ). Quando analisadas as variáveis (número de dúvidas e utilidade) foi verificada uma relação negativa ( $r = -0,65$ ;  $t_{11;0,05} = -2,84$   $p = 0,01$ ) indicando que a utilidade dos peixes para o mercado de pesca local influenciou o CEL dos pescadores da praia da Pinheira: os pescadores conheceram mais sobre os peixes úteis para o consumo.

Com relação aos aspectos da biologia dos peixes, o maior número de dúvidas (menor conhecimento) dos pescadores das praias da Guarda do Embaú e Pinheira foram referentes aos aspectos reprodutivos dos peixes ( $t_{12;0,05} = 2,59$   $p = 0,02$  e  $t_{24;0,05} = 3,54$   $p = 0,001$  respectivamente) (Tabela 4).

### **Comparação do CEL dos pescadores com o conhecimento científico sobre os peixes**

Para a praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira o conhecimento dos pescadores esteve de acordo com os dados da literatura científica para a maioria das espécies de peixes (Tabelas 5 e 6).

Conforme o conhecimento dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, quatro espécies de peixes apresentaram algumas particularidades: para o escrivão (*Eucinostomus argenteus*), os

pescadores citaram peixes pequenos como item alimentar, além dos pescadores informarem o período de reprodução da espécie, informação não encontrada na literatura científica. Para a anchova (*Pomatomos saltatrix*), os pescadores incluíram o inverno como período de atividade reprodutiva além da primavera e não citaram as lulas como item alimentar. Peixes em decomposição foram incluídos na dieta da garoupa (*Epinephelus* sp.) e a guaivira (*Oligoplites saliens*) se reproduz durante o outono e inverno, segundo os pescadores (Tabela 5).

Conforme o conhecimento dos pescadores da praia da Pinheira, cinco espécies de peixes apresentaram algumas particularidades: para o marimbau (*Diplodus argenteus*) os pescadores incluíram os peixes como item da dieta. Para o saugo (*Anisotremus surinamensis*) foram indicados os meses de primavera e verão como período de atividade reprodutiva. A viola (*Rhinobatos horkelii*) também se reproduz no inverno segundo os pescadores da praia da Pinheira, assim como a guaivira (*Oligoplites saliens*). Para a lambra (*Astroscopus sexspinosus*) foram disponibilizadas novas informações não encontradas na literatura científica (Tabela 6).

## **Biologia dos peixes**

### **Período de atividade reprodutiva dos peixes**

As análises das gônadas dos peixes revelaram que a corvina e o papa-terra foram encontrados em atividade reprodutiva nos meses da primavera e verão (novembro e fevereiro). Para a lambra e o marimbau foram registrados períodos mais longos de atividade reprodutiva. A espécie *Astroscopus sexspinosus* (lambra) apresentou gônadas em maturação avançada no outono (maio) e na primavera (novembro) ainda são encontrados indivíduos com gônadas em estágio maduro, sendo que no verão (fevereiro) não foram capturados indivíduos dessa espécie. Para *Diplodus argenteus* (marimbau) o período de atividade reprodutiva começou no inverno (agosto) e se estendeu até os meses de primavera e verão (novembro e fevereiro) (Tabela 7).

### **Itens alimentares ingeridos pelos peixes**

As análises do conteúdo estomacal dos peixes alcançaram a suficiência amostral na maioria das espécies, porém a curva demonstra que a amostra não foi suficiente para identificar com maior confiabilidade a alimentação da espécie *Caranx latus*, o xerelete (Fig. 3).

Os resultados das análises da dieta dos peixes capturados pelos pescadores da praia da Pinheira no sul do Brasil indicaram um grupo de peixes com hábito alimentar mais generalista, ingerindo um maior número de itens alimentares, e outro grupo de peixes com hábito alimentar especialista (Fig. 3). No grupo dos generalistas está o marimbau (*Diplodus argenteus*), um onívoro com tendência a herbivoria que se alimenta principalmente de plantas e camarões e o papa-terra (*Menticirrhus americanus*), um onívoro com tendência a carnivoria que se alimenta principalmente de peixes e crustáceos. A presença de sedimento nos estômagos desses peixes corrobora os resultados, pois sugere informações sobre o local de alimentação junto ao fundo. No grupo dos especialistas está a corvina (*Micropogonias furnieri*), um carnívoro que se alimenta preferencialmente de vermes poliquetos enterrados no fundo do mar, informação corroborada pelo alto valor do IIA para o item sedimento. O xerelete (*Caranx latus*) e a lambra (*Astroscopus sexspinosus*) são carnívoros que se alimentam principalmente de peixes, podendo ser categorizados como piscívoros (Tabela 8).

### **Comparação entre os estudos da biologia das espécies e o CEL dos pescadores**

Os resultados das análises sobre os aspectos da reprodução e alimentação dos peixes obtidos nesse estudo (Tabelas 7 e 8) corresponderam às informações da literatura científica (Tabela 6) e ao conhecimento dos pescadores da praia da Pinheira. O verão não foi incluído como parte do período de reprodução da lambra (*Astroscopus sexspinosus*) nas análises realizadas nesse estudo, porém é indicado pelos pescadores da praia da Pinheira como fazendo parte do período de reprodução desse peixe (Tabela 9).

## **Comparação do CEL dos pescadores entre as duas comunidades**

Não foram encontradas diferenças ( $p>0,5$ ) entre as duas comunidades quando analisadas as médias do número total de dúvidas dos pescadores referente aos aspectos biológicos (reprodução e alimentação) para todas as espécies de peixes utilizadas nos estudos de etnoictiologia.

Foram encontradas diferenças no CEL dos pescadores entre as duas comunidades, quando analisado o total de dúvidas referente aos aspectos biológicos (reprodução e alimentação) para as cinco espécies de peixes comuns à ambas as comunidades ( $\chi^2_{4,0.05}=16,4$   $p<0,01$ ). Os pescadores da praia da Guarda do Embaú apresentaram um menor número de dúvidas sobre essas cinco espécies de peixes: tainha (*Mugil platanus*), anchova (*Pomatomus saltatrix*), garoupa (*Epinephelus* sp.), parati (*Mugil curema*) e guaivira (*Oligoplites saliens*) (Tabela 4).

## **Discussão**

### **Etnoictiologia**

Em ambas as comunidades os pescadores iniciaram-se na pesca com a influência de gerações anteriores, o que sugere que o conhecimento sobre os peixes pode estar sendo transmitido ao longo das gerações de pescadores. A transmissão do conhecimento ecológico pode ocorrer de pai para filho, como verificado para os pescadores da ilha de Búzios e Baía de Sepetiba, no litoral sudeste do Brasil (Begossi & Figueiredo, 1995). Mas também a transmissão do conhecimento pode não ocorrer, assim como o verificado em uma comunidade de pescadores fluviais do sul do Brasil, onde a atividade da pesca não é ensinada aos descendentes (Carvalho, 2004). O crescimento das atividades turísticas na região do estado de Santa Catarina nos últimos trinta anos, responsáveis por acelerar os processos de aculturação e de substituição da atividade econômica, pode ter influenciado o menor interesse das gerações futuras em permanecer nas atividades de pesca. Como observado para as comunidades da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira nesse estudo, poucos foram os descendentes dos

pescadores nas atividades de pesca no ano de 2007 e isso pode ser um problema para a manutenção do CEL dos pescadores.

### **Utilidade, disponibilidade e abundância dos peixes**

Os pescadores das duas comunidades apontaram reduções na abundância de espécies de peixes que foram categorizadas como sobre-explotadas e ameaçadas de extinção pelas agências de gestão dos recursos pesqueiros (Revizze, 2006; IUCN, 2006; Instrução Normativa MMA Nº 5 de 2004). Alguns pescadores da praia da Pinheira (n=9) atribuíram a redução na abundância das espécies de peixes ao excesso de embarcações e ao uso de explosivos como algumas vezes ainda acontece para as capturas de garoupas. As alterações antrópicas e a pesca indiscriminada também foram razões atribuídas por pescadores fluviais e marinhos de outras comunidades no sul do Brasil para explicar a redução dos estoques das espécies de peixes (Pinheiro, 2004; Gerhardinger *et al.*, 2006; Porcher *et al.*, 2010).

A anchova (*Pomatomus saltatrix*), peixe útil para o consumo dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, aparentemente disponível para a pesca e com abundância reduzida ao longo dos anos (conforme informação dos pescadores) pode estar em risco de ser sobreexplorada. Por outro lado, alguns pescadores da praia da Pinheira (12% do total entrevistado) indicaram uma recuperação na disponibilidade da anchova (*Pomatomus saltatrix*) observada após a implantação da época de defeso para essa espécie. No entanto, essa informação deve ser verificada, pois foi citada por um baixo número de pescadores (n=4) e pode estar expressando uma variação natural no número de indivíduos (peixes) explicada pela dinâmica das populações e não necessariamente a recuperação do estoque. A corvina (*Micropogonias furnieri*) e o papa-terra (*Menticirrhus americanus*), peixes úteis no mercado de pesca da praia da Pinheira, aparentemente disponíveis e com reduções na abundância conforme informações dos pescadores, também são peixes que correm o risco de serem sobreexplorados. A corvina é um peixe considerado sobreexplorado pela comunidade científica (Revizze, 2006), no entanto, não foram encontradas informações na literatura científica (Revizze, 2006; IUCN, 2006) sobre

os estoques do papa-terra e a informação dos pescadores sobre a abundância dos estoques desse peixe deve ser investigada.

A garoupa (*Epinephelus* sp.) e o robalo (*Centropomus parallelus*), peixes úteis para o consumo dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, apresentaram baixa disponibilidade para a pesca no ano de 2007 e abundância reduzida ao longo dos anos conforme informação dos pescadores, o que sugere que os estoques desses peixes podem já ter sofrido sobre pesca e estarem em risco de colapso. Em condições semelhantes se encontraram a raia viola (*Rhinobatos horkelii*) e o cação (*Carcharhinus porosus*), peixes úteis para o mercado de pesca da praia da Pinheira e com disponibilidade e abundância reduzidas.

Na ausência de dados sistemáticos de acompanhamento dos desembarques pesqueiros nessas comunidades de pesca artesanal do sul do Brasil, os resultados obtidos com este estudo e com as informações dos pescadores podem ser as únicas evidências da situação dos estoques de peixes, mostrando a importância do CEL dos pescadores para auxiliar no monitoramento da abundância dos estoques. Dados históricos sobre o estado dos estoques de peixes marinhos podem ajudar a compreender a vulnerabilidade das espécies de peixes aos impactos humanos (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005) e auxiliar no aumento da eficiência das estratégias de manejo. Essa alternativa segue a linha de manejo com poucos dados proposta por Johannes (1998) para a pesca costeira tropical e por Begossi (2008) para a pesca artesanal no Brasil, no qual o manejo ocorre com a participação dos pescadores na coleta de dados.

### **Influências da utilidade e abundância dos peixes na aquisição do CEL dos pescadores**

A primeira hipótese levantada, de que o CEL dos pescadores sofreu influências de dois fatores que atuam em conjunto, a utilidade e a abundância dos peixes (disponibilidade), não foi totalmente comprovada para as comunidades de pescadores da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira.

Na praia da Guarda do Embaú, onde a atividade da pesca é mantida essencialmente para a subsistência (Nunes, 2010), a abundância dos peixes parece ter sido o fator que mais influenciou na manutenção do conhecimento ecológico local. As reduções na abundância ao longo dos anos (apontadas pelos pescadores) e as baixas capturas (CPUE) de peixes como a garoupa e o robalo, podem ter influenciado o menor conhecimento sobre essas espécies. A importância da conservação das espécies de peixes na praia da Guarda do Embaú apresenta, além da relevância ecológica, relevância social para a manutenção da pesca como atividade de subsistência e a manutenção do conhecimento ecológico dos pescadores. A relevância econômica também deve ser considerada, mesmo que a pesca na praia da Guarda do Embaú seja apenas de subsistência, pois a captura dos peixes pode representar um incremento na economia familiar.

Na comunidade de pescadores da praia da Pinheira, onde a atividade da pesca é mantida por razões econômicas (Nunes, 2010), o CEL dos pescadores foi mais detalhado sobre as espécies de peixes mais úteis para o mercado de pesca, como a anchova (*Pomatomus saltatrix*), o papa-terra (*Menticirrhus americanus*), o cação (*Carcharhinus porosus*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*). Os pescadores especializados nas capturas da tainha (*Mugil platanus*) estão em menor número nessa comunidade (Nunes, 2010) e isso pode ter influenciado a ausência do conhecimento sobre esse peixe, que também é útil para o mercado de pesca. As relações comerciais existentes no seguimento pesqueiro da praia da Pinheira requerem que os pescadores mantenham um conhecimento detalhado sobre as espécies de peixes úteis ao mercado de pesca, mesmo quando apresentam abundâncias reduzidas, o que aumenta as chances de capturas mais eficientes. Por outro lado, na comunidade da praia da Guarda do Embaú, onde a pesca apresenta importância apenas para a subsistência, o CEL dos pescadores foi mais detalhado sobre as espécies de peixes mais disponíveis na pesca. Desta forma, a importância relativa da utilidade e abundância dos peixes na influência do CEL dos pescadores, pode estar relacionada ao perfil da comunidade estudada.



O maior conhecimento dos pescadores das duas comunidades do sul do Brasil sobre os aspectos relacionados à alimentação dos peixes correspondeu ao observado em outros estudos no sudeste do Brasil sobre o conhecimento de pescadores fluviais e marinhos (Silvano & Begossi, 2002; Silvano *et al.*, 2006; Begossi & Silvano, 2008). Em ilhas da Oceania, no sul do Pacífico, onde as terras são pouco produtivas e a população apresenta maior dependência sobre os recursos marinhos do que a ocidental, o CEL dos pescadores sobre os aspectos da reprodução dos peixes é tão detalhado quanto o conhecimento de outros aspectos da história de vida desses peixes, auxiliando na elaboração de estratégias de manejo da pesca (Johannes, 1978).

Para Silvano & Begossi (2002), o CEL dos pescadores sobre os aspectos relacionados à reprodução dos peixes é mais difícil de ser adquirido, pois a reprodução é um evento que ocorre em menor frequência ao longo do tempo, o que dificulta inclusive a produção do conhecimento científico sobre esse aspecto da biologia dos peixes. No entanto, os pescadores subaquáticos marinhos do sul do Brasil, que utilizam técnicas de mergulho nas capturas do mero (*Epinephelus itajara*), possuem um conhecimento mais detalhado sobre os aspectos reprodutivos desses peixes como a distribuição espaço-temporal das agregações reprodutivas, e esse conhecimento é bastante útil para capturas mais eficientes com a técnica do mergulho (Gerhardinger *et al.*, 2006). Em comunidades que utilizam outras técnicas de pesca, o conhecimento sobre os aspectos reprodutivos dos peixes pode não ser muito útil para os pescadores terem um bom resultado nas capturas, quando comparado com o conhecimento sobre a alimentação e uso do hábitat pelos peixes. Isso foi observado por Silvano & Begossi (2002) para pescadores fluviais no sudeste do Brasil que utilizam redes de pesca, e o mesmo pode ter acontecido com os pescadores das duas comunidades estudadas no sul do Brasil que utilizaram tarrafas, anzol e linha e redes de pesca.

A aquisição do conhecimento dos pescadores sobre a alimentação dos peixes pode ter sido influenciada pelas prováveis relações estabelecidas entre a identificação dos hábitats onde os peixes se alimentam e as relações tróficas, assim como discutido por Mourão & Nordi (2003) em um estudo

realizado em comunidades de pescadores no litoral nordeste do Brasil e por Silvano & Begossi (2002) no sudeste do Brasil. De fato, os resultados desse estudo indicam essa relação entre dieta e habitats dos peixes, uma vez que alguns pescadores das comunidades estudadas no litoral sul do Brasil citaram como alimento ingerido pelos peixes (tainha, parati, lambra, marimbau e papa-terra) itens como o lodo, a areia, as algas e o limo. Essa informação referente aos itens alimentares ingeridos por esses peixes sugere um conhecimento dos pescadores sobre o ambiente onde os peixes foram encontrados: esse conhecimento está de acordo com a literatura científica sobre os habitats dessas espécies de peixes (Figueiredo & Menezes, 1980; Szpilman, 2000). Para os pescadores do sudeste do Brasil, o conhecimento sobre os habitats dos peixes é fundamental para a escolha das estratégias de pesca nas quais boas capturas são obtidas quando as redes são colocadas em lugares apropriados (Silvano & Begossi, 2002). O conhecimento dos pescadores da praia da Pinheira sobre os aspectos relacionados à alimentação dos peixes pode estar relacionado ao conhecimento dos hábitos de vida e dos habitats dos peixes e pode ter influenciado a escolha por áreas de pesca de maior probabilidade de encontrar peixes, como foi observado por Nunes (2010).

### **Comparação do CEL dos pescadores com o conhecimento científico sobre os peixes**

Como geralmente encontrado em estudos de etnoictiologia (Paz & Begossi, 1996; Costa-Neto & Marques, 2000; Silvano & Begossi, 2002; Mourão & Nordi, 2003; Silvano & Valbo-Jørgensen, 2008), o conhecimento dos pescadores nas duas comunidades estudadas no litoral sul do Brasil esteve de acordo com a literatura científica, na maioria dos casos. Estes resultados comprovaram a segunda hipótese levantada neste estudo, de que o CEL dos pescadores das duas comunidades estaria de acordo com o conhecimento científico.

Os pescadores da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira citaram algumas particularidades que devem ser investigadas na forma de novas hipóteses para estudos biológicos

futuros (Tabela 10), conforme proposto em estudos anteriores (Silvano & Valbo-Jørgensen, 2008; Porcher *et al.*, 2010).

Para o escrivão (*Eucinostomus argenteus*), os pescadores da praia da Guarda do Embaú citaram a primavera e o verão como período de reprodução, informação não encontrada na literatura científica que deve ser investigada. Uma hipótese de estudo pode ser investigada quanto à inclusão de peixes na dieta do escrivão (*Eucinostomus argenteus*) segundo o CEL dos pescadores da praia da Guarda do Embaú. Indivíduos juvenis da espécie *Centropomus parallelus* (robalo) se disfarçam em meio a cardumes de *E. argenteus* (escrivão) para predar pequenos peixes em ambientes estuarinos (Sazima, 2002). Esse mimetismo encontrado na espécie *Centropomus parallelus* poderia explicar a interpretação dos pescadores da praia da Guarda do Embaú quanto à inclusão de peixes na dieta do escrivão, uma vez que os pescadores poderiam ter confundido juvenis de robalo com o escrivão.

Para a anchova (*Pomatomus saltatrix*), os pescadores da Guarda do Embaú não citaram os moluscos como item alimentar desse peixe, diferindo dos pescadores de outras comunidades do sul, sudeste e nordeste do Brasil, que citaram as lulas como parte da dieta da anchova (Silvano & Begossi, 2010). Essas diferenças encontradas entre o conhecimento dos pescadores e a literatura científica quanto aos itens alimentares do escrivão e da anchova também podem estar relacionadas a diferenças ambientais entre a região de estudo e os locais onde foram realizados os estudos da literatura, à disponibilidade de alimento no ambiente e ao tamanho dos peixes capturados com os petrechos utilizados.

A inclusão do inverno como período de reprodução da anchova (*Pomatomus saltatrix*), segundo os pescadores entrevistados na Guarda do Embaú, correspondeu aos estudos realizados com pescadores do sudeste do Brasil e com os aborígenes Australianos (Silvano & Begossi, 2005, 2010) e diferiu do encontrado para outra comunidade do sul do Brasil (Silvano & Begossi, 2010) e para a praia da Pinheira, nas quais os pescadores não incluíram o inverno como período relevante para a reprodução da anchova. O inverno como época de reprodução da anchova difere também das

informações científicas encontradas para essa espécie no sul do Brasil (Haimovici & Krug, 1992) e no sudeste brasileiro (Silvano & Begossi, 2010).

Para a raia viola (*Rhinobatos horkelii*) os pescadores da praia da Pinheira incluíram o inverno no período de reprodução desse peixe. Segundo Vooren *et al.* (2005), o parto da raia viola ocorre nos meses de fevereiro e março, no entanto em todos os momentos as fêmeas estão prenhes, exceto durante um breve intervalo de tempo para a cópula, entre o parto e a gravidez subsequente. Provavelmente a captura de indivíduos com ovócitos desenvolvidos durante os meses do inverno pode ter influenciado a interpretação dos pescadores da praia da Pinheira quanto ao período de reprodução da raia viola.

Para o xerelete (*Caranx latus*) o conhecimento de alguns pescadores da praia da Pinheira pode corroborar a informação sobre o período de reprodução dessa espécie, que também correspondeu à literatura científica. No entanto, essa informação deve ser investigada, pois os dados encontrados na literatura científica se referem a outro continente, além dessa informação ter sido obtida de um número reduzido de pescadores informantes (n=6, 26% do total) na comunidade estudada no sul do Brasil.

Outras informações referentes ao CEL dos pescadores das duas comunidades estudadas sobre a biologia dos peixes também permitiram a formulação de hipóteses, além das apresentadas, que podem ser testadas em estudos biológicos futuros (Tabela 10).

### **Biologia dos peixes e CEL dos pescadores**

O período de reprodução da lambra (*Astroscopus sexpinosus*) e a alimentação do xerelete (*Caranx latus*), informações que não foram totalmente esclarecidas com as análises realizadas nesse estudo, foram complementadas pelo CEL dos pescadores da praia da Pinheira.

Os pescadores dessa comunidade do sul do Brasil indicaram todas as estações do ano como períodos relevantes para a reprodução da lambra, no entanto os estudos biológicos realizados não incluíram os meses de verão na reprodução da lambra. Esse conhecimento pode complementar as informações científicas sobre esse peixe, uma vez que não foram capturados indivíduos desta espécie

nos meses do verão, além de não terem sido encontradas informações na literatura científica sobre a reprodução desta espécie. Dessa forma, é possível que a lampra realmente esteja se reproduzindo ao longo do ano todo e o estudo biológico não pode identificar o verão devido à falta de amostragem nessa época.

Quanto aos itens alimentares ingeridos pelo xerelete, as análises biológicas realizadas nesse estudo foram limitadas, conforme indicado pela curva de suficiência amostral. Os valores do índice de importância alimentar (IIA) permitiram classificar a espécie como um especialista (piscívoro), no entanto juvenis de *Caranx latus* do sudeste do Brasil foram classificados como generalistas que se alimentam de uma variedade de itens de origem animal (Silvano, 2001). De acordo com todos os itens alimentares ingeridos pelo xerelete (peixes e em menor frequência crustáceos e fragmentos de conchas) e com o CEL dos pescadores da praia da Pinheira, esses resultados corresponderam ao encontrado na literatura científica (Silvano, 2001) e permitiram classificar o xerelete como um generalista.

### **Comparação do CEL dos pescadores entre as duas comunidades**

Apesar de ter sido observado um maior número de dúvidas dos pescadores quanto aos aspectos da reprodução dos peixes, a diferença encontrada entre o CEL dos pescadores das duas comunidades, que não concordaram quanto ao período de reprodução da anchova (*Pomatomus saltatrix*), deve ser considerada e a informação verificada posteriormente. O período de reprodução desse peixe durante o inverno, conforme as informações dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, está de acordo com o conhecimento dos pescadores do sudeste do Brasil (Silvano & Begossi, 2010).

É importante considerar que os pescadores da praia da Guarda do Embaú, apesar de capturarem as anchovas, atribuem um maior valor de consumo (informação dos pescadores) e principalmente maior importância cultural para a pesca das espécies de mugilídeos o que difere da comunidade de pescadores da praia da Pinheira, onde anchovas e tainhas possuem semelhante importância no mercado

de pesca (Nunes, 2010). A longa tradição nas capturas da anchova, aliada à utilidade para o consumo ou para o mercado de pesca, foram os fatores responsáveis pela aquisição de um conhecimento mais detalhado sobre esse peixe pelos pescadores da Ilha de Búzios, no sudeste do Brasil (Silvano & Begossi, 2005, 2010). De maneira semelhante, os mesmos fatores atuando isolados ou simultaneamente, influenciaram de formas diferentes a aquisição do conhecimento dos pescadores das duas comunidades estudadas quanto aos aspectos da reprodução da anchova.

A terceira hipótese desse estudo, de que as duas comunidades apresentariam diferenças quanto ao CEL dos pescadores, pode ser confirmada. No entanto, ressalta-se que devem ser verificados os aspectos da biologia reprodutiva da anchova e comparar estudos biológicos realizados no local ao conhecimento dos pescadores das duas comunidades estudadas, a fim de discutir as origens dessas diferenças e testar a hipótese da perda do CEL dos pescadores decorrente do declínio da pesca como atividade principal. De forma semelhante ao ocorrido nas ilhas do Pacífico após a invasão da cultura ocidental (Johannes, 1978), o declínio da pesca em algumas comunidades da região sul do Brasil, como a praia da Guarda do Embaú, foi provocado pela expansão turística, que alterou as atividades econômicas e pode ser responsável pela perda do conhecimento ecológico local.

## **Conclusões**

O conhecimento ecológico local (CEL) dos pescadores das duas comunidades estudadas no sul do Brasil foi condizente com a literatura científica e pode ser utilizado na elaboração de novas hipóteses científicas, aliando o CEL à ciência biológica marinha (Tabela 10) e na elaboração das normas de manejo pesqueiro.

A informação dos pescadores das comunidades estudadas sobre a abundância das espécies de peixes de maior utilidade nas atividades de pesca, aliada à informação referente aos valores da produtividade pesqueira, sugeriu que a raia viola (*Rhinobatos horkelii*), o cação (*Carcharhinus porosus*), a garoupa (*Epinephelus* sp.), o robalo (*Centropomus parallelus*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e o

papa-terra (*Menticirrhus americanus*) são peixes com estoques em risco de colapso (inviabilidade econômica da exploração) e risco de sobreexploração. Essa condição requer medidas de ordenamento que levem à conservação dessas espécies de peixes, visando à manutenção da diversidade biológica e a viabilidade econômica da exploração desses recursos.

O ordenamento da pesca no sul do Brasil ocorre através do estabelecimento dos tamanhos mínimos de capturas, épocas de defeso, reduções no esforço de captura e restrições no uso de áreas de pesca (<http://www.ibama.gov.br>). Essas medidas podem ser úteis para resolver os problemas relacionados à conservação biológica. No entanto, podem não ser estratégias de manejo eficientes quando utilizadas isoladas e quando não forem consideradas as particularidades dos sistemas ecológicos, sociais e econômicos das atividades de exploração de cada localidade. Algumas comunidades de pescadores, como as estudadas no sul do Brasil, possuem pouco conhecimento sobre os aspectos reprodutivos das espécies de peixes. Essa condição pode diminuir a eficiência de estratégias de manejo baseadas na proteção dos períodos de reprodução dos peixes como, por exemplo, as épocas de defeso. As restrições no esforço de captura, como a redução no número de embarcações, e as restrições no uso do espaço, como a proibição da pesca em determinadas áreas, podem não ser estratégias eficientes para a conservação de determinadas espécies de peixes. Em regiões onde os pescadores não reconhecem as reduções na abundância de determinados estoques, como ocorreu com os pescadores das duas comunidades estudadas quando questionados sobre a abundância da tainha (*Mugil platanus*), a implantação dessas medidas de ordenamento podem não ser compreendidas e gerar conflitos entre as agências de ordenamento e os usuários dos recursos.

Como uma alternativa a esses problemas e considerando a importância de ampliar o leque das opções para que seja possível escolher e examinar as conseqüências das diferentes decisões tomadas (Castello, 2007), é recomendável que os gestores dos recursos pesqueiros da região sul do Brasil utilizem o conhecimento desses pescadores na formulação das normas de ordenamento da pesca. Essa ação pode ajudar a encontrar medidas de manejo coerentes, que aliem a preservação da diversidade

biológica à manutenção das atividades de exploração dos recursos, preservando as diferenças culturais e o conhecimento ecológico local.

### **Agradecimentos**

A realização deste estudo foi possível através da participação da comunidade de pescadores das praias da Guarda do Embaú e Pinheira no sul do Brasil e do auxílio financeiro obtido através da bolsa de doutoramento pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os autores agradecem aos Drs. Alpina Begossi, Clarice B. Fialho e Fernando G. Becker, pelas críticas e sugestões incorporadas na versão final deste manuscrito e a bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para Sandra M. Hartz (304036/2007-2).

### **Referências**

- Andrade, A.B., L.F. Machado, M. Hostim-Silva & J.P. Barreiros. 2003. Reproductive biology of the Dusky Grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834). Brazilian Archives of Biology and Technology, 46(3): 373-381.
- Aswani, S. & R.J. Hamilton. 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): 69-83.
- Begossi, A. 1993. Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente. Interciência, 18(3): 121-132.
- Begossi, A. & J.L. Figueiredo. 1995. Ethnoichthyology of southern coastal fishermen: cases from Búzios Island and Sepetiba Bay (Brazil). Bulletin of Marine Science, 56(2): 710-717.
- Begossi, A., A.L. Silva, C.S. Seixas, F. Castro, J. Pezzuti, N. Hanazaki, N. Peroni, & R.A.M. Silvano. 2004. Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia. Hucitec, São Paulo, 332p.



- Begossi, A. 2008. Local knowledge and training towards management. *Environment Development and Sustainability* 10: 591–603.
- Begossi, A. & R.A.M. Silvano. 2008. Ecology and ethnoecology of dusky grouper garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) along the coast of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4: doi:10.1186/1746-4269-4-20.
- Berlin, B. 1992. *Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princeton University Press. Princeton, USA, 335 p.
- Bornatowski, H., M.C. Robert. & L. Costa. 2010. Feeding of guitarfish *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1972) (Elasmobranchii, Rhinobatidae), the target of artisanal fishery in southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(1): 45-52.
- Breder, C.M. & D.E. Rosen. 1966. *Modes of reproduction in fishes*. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, 941p.
- Bussing, W.A. 1995. Gerreidae. *Mojarras*. In: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.). *Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca, Pacifico Centro-Oriental*, 3: 1114-1128.
- Carvalho-Filho, A. 1999. *Peixes: Costa brasileira*. São Paulo: Melro, 320p.
- Carvalho, A.R. 2004. Social and structural aspects of artisanal fishing in the upper Paraná river floodplain (Brazil). *B.Inst. Pesca.*, 30(1): 35-42.
- Castello, J.P. 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2(1): 40-46.
- Compagno, L.J.V. 1984. *FAO species catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. *FAO Fish. Synop.*, 125(1): 251-655.
- Costa-Doria, C.R., T.R. Araújo, S.T.B. Souza & G. Torrente-Vilara. 2008. Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse

- comercial no oeste da Amazônia brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brasil. *Revista Biotemas*, 21(2): 119-132.
- Costa-Neto, E.M. & J.G.W. Marques. 2000. Etnoictiologia dos pescadores artesanais de Siribinha, município de Conde (Bahia): aspectos relacionados com a etologia dos peixes. *Acta Scientiarum*, 22(2): 553-560.
- Clément, D. 1995. Why is taxonomy utilitarian? *J. Ethnobiol.*, 15:1-44.
- David, G.S., R. Coutinho, I. Quagio-Grassiotto & J.R. Verani. 2005. The reproductive biology of *Diplodus argenteus* (Sparidae) in the coastal upwelling system of Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brazil. *Afr. J. Mar. Sci.*, 27: 439-488.
- Figueiredo, J.L. 1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Introdução, cações, raias e quimeras. São Paulo, MZUSP, I: 104p.
- Figueiredo, J.L. & N.A. Menezes. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei. São Paulo, MZUSP, II: 110p.
- Figueiredo, J.L. & N.A. Menezes. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei. São Paulo, MZUSP, III: 90p.
- Figueiredo, J.L., A.P. Santos, N. Yamaguti, R.A. Bernardes & C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski. 2002. Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com rede de meia água. São Paulo, EDUSP, 244p.
- FishBase. 2010. R Froese & D Pauly (eds). World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), versão 05/2010.
- Freitas, Jr. F. 2005. Ictiofauna do estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Trabalho de conclusão do Curso de Oceanografia. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 76p.
- García-Cagide, A., R. Claro & B.V. Koshelev. 1994. Reproducción. In: R. Claro (ed.). *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. and Cen. Invest. Quintana Roo (CIQRO): 187-262.

- Gerhardinger, L.C., R.C. Marenzi, A.A. Bertoncini, R.P. Medeiros & M. Hostim-Silva. 2006. Local Knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 441-450.
- Gotelli, N. & A.M. Ellison. 2004. A primer of ecological statistics. Sunderland, MA., 510p.
- Granado-Lorencio, C. & F. Garcia-Novo. 1986. Feeding habits of the fish community in a eutrophic reservoir in Spain. *Ekologia Polska*, 34(1): 95-110.
- Haimovici, M.K & L.C. Krug. 1992. Alimentação e reprodução da enchova (*Pomatomus saltatrix*), no litoral sul do Brasil. *J. Biol.*, 52(3): 503-513.
- Hunn, E.S. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. *American Anthropologist*, 84(4): 830-847.
- Huntington, H.P. 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications*, 10(5): 1270-1274.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analyses – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Ibáñez, A.L. & O. Gutiérrez Benítez. 2004. Climate variables and spawning migrations of the striped mullet and white mullet in the north-western area of the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 65 (3): 822-831.
- IUCN 2006. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2006.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 29 June 2006.
- Johannes, R.E. 1978. Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 9: 349-364.
- Johannes, R.E. 1994. Pacific island peoples' science and marine resource management. In: J. Morrison, P. Geraghty, L. Crowl (eds.) *Science of Pacific island peoples*. Inst. Of Pacific Studies. University of the South Pacific, 4: 81-89.

- Johannes, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 13(6): 243-246.
- Johannes, R.E., M.M.R. Freeman & R.J. Hamilton, 2000. Ignore fishers' knowledge and miss the boat. *Fish and Fisheries* 1: 257-271.
- Lessa, R. 1982. Biologie et dynamique des populations de *Rhinobatus horkelii* (Muller e Henle, 1841) du plateau continental du Rio Grande do Sul (Brésil). Thèse Dr 3ème Cycle, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 238p.
- Marques, J.G.W. 1991. Aspectos ecológicos na ecologia dos pescadores do complexo estuarino-lagunar de Mundaú-Mangaba, Alagoas. Dissertação de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 292p.
- Medeiros, R.P. 2001. Estratégias de pesca e usos dos recursos em uma comunidade de pescadores artesanais da Praia do Pântano do Sul (Florianópolis, Santa Catarina). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 108p.
- Menezes, N.A. & J.L. Figueiredo. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei. São Paulo, MZUSP, IV: 96p.
- Menezes, N.A. & J.L. Figueiredo. 1985. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei.* São Paulo: MZUSP, V:105pp.
- Morril, W.T. 1967. Ethnoichthyology of the Cha-Cha'. *Ethnology*, 6: 405-417.
- Moura, F.B.P. & J.G.W. Marques. 2007. Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia. *Biota Neotropica*, 7(3): 119-126.
- Mourão, J.S. & N. Nordi. 2002a. Principais critérios utilizados por pescadores artesanais na taxonomia *FOLK* dos peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil. *Interciência*, 27(11): 607-612.
- Mourão, J.S. & N. Nordi. 2002b. Comparações entre a taxonomia *FOLK* e científica para peixes do estuário do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil. *Interciência*, 27(12): 664-668.

- Mourão, J.S. & N. Nordi. 2003. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. B. Inst. Pesca. 29(1): 9-17.
- Muniz, E.R. & P.T.C. Chaves. 2008. Condição reprodutiva da betara preta, *Menticirrhus americanus* (Teleostei, Sciaenidae), na pesca realizada no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Acta. Sci. Biolo. Sci., 30(4): 339-344.
- Nazarea, V.D. 1999. Ethnoecology, situated knowledge/located lives. University of Arizona. Press, Tucson, AZ. USA, 299p.
- Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London & New York, 352p.
- Nunes, D.M. 2010. Pesca, etnoictiologia e biologia das espécies de peixes no litoral sul do Brasil. Tese de doutorado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 175p.
- Paz, V.A. & A. Begossi. 1996. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. Journal of Ethnobiology, 16(2): 157-168.
- Peterson, D., N. Hanazaki & P.C. Simões-Lopes. 2008. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. Ocean & Coastal Management, 51: 469-475.
- Pina, J.V. & P.T. Chaves. 2005. A pesca da tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Acta Biol. Par., 34(1,2,3,4): 103-113.
- 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, 26(3): 325-334.
- Porcher, L.C.F.; G. Poester, M. Lopes, P. Schonhofen, R.A. M. Silvano. 2010. Percepção dos moradores sobre os impactos ambientais e as mudanças na pesca em uma lagoa costeira do litoral sul do Brasil. Boletim Instituto de Pesca, 36(1): 61-72.

- Revizze, Programa. 2006. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. Relatório executivo, MMA/Brasil, Secretaria de Qualidade Ambiental. Dupligráfica, Brasília, 280p.
- Rodrigues, P.P. 2005. Aspectos reprodutivos do robalo peba, *Centropomus parallelus*, na foz do Rio Doce, Linhares/ES. Monografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 51p.
- Rondineli, G.R., F.M.S. Braga, S.L.S. Tutui, C.C.G. Bastos. 2007. Dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant e Bocourt, 1883) (Pisces, sciaenidae) no sudeste do Brasil, estado de São Paulo. B. Inst. Pesca, 33(2): 221-228.
- Sáenz-Arroyo, A.; C.M., Roberts; J., Torre & M., Cariño-Olvera. 2005. Using fishers anecdotes, naturalists 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.
- Sazima, I. 2002. Juvenile snooks (Centropomidae) as mimics of mojarras (Gerreidae), with a review of aggressive mimicry in fishes. Environmental Biology of Fishes, 65: 37-45.
- Seckendorff, R.W. & V.G. Azevedo. 2007 Abordagem histórica da pesca da tainha *Mugil platanus* e do parati *Mugil curema* (Perciformes: Mugilidae) no litoral norte do estado de São Paulo. Ser. Relat. Téc., (28): 1-8.
- Seixas, C.S. & A. Begossi. 2001. Ethnozoology of fishing communities from Ilha Grande (Atlantic Forest Coast, Brazil). Journal of Ethnobiology, 21(1): 107-135.
- Severo, C.M. 2008. Pesca artesanal em Santa Catarina: Evolução e diferenciação dos pescadores da Praia da Pinheira. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 133p.
- Silvano, R.A.M. 2001. Feeding habits and interspecific feeding associations of *Caranx latus* (Carangidae) in subtropical reef. Environmental Biology of Fishes, 60: 465-470.
- Silvano, R.A.M. & A. Begossi. 2002. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba River (Brazil). Journal of Ethnobiology, 22(2): 107-128.

- Silvano, R.A.M. & A. Begossi. 2005. Local knowledge on a cosmopolitan fish ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. *Fisheries Research*, 71: 43-59.
- Silvano, R. A. M., P. F. L. MacCord, R. V. Lima & A. Begossi. 2006. When does this fish spawn? fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 76: 371–386.
- Silvano, R.A.M. & A. Begossi. 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. & J. Valbo-Jørgensen. 2008. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ. Dev. Sustain.*, 10: 657-675.
- Silvano, R.A.M., A.L. Silva, M. Cerone & A. Begossi, 2008. Contributions of Ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 241-260.
- Silvano, R. A. M., M. A. Gasalla & S. P. Souza. 2009. Applications of Fishers' Local Ecological Knowledge to Better Understand and Manage Tropical Fisheries. pp 76-100. In: Lopes, P. & A. Begossi (Eds.). *Current Trends in Human Ecology*. Newcastle upon Tyne, Cambridge Scholars Publishing.
- Szpilman, M. 1992. *Aqualung guide to fishes: A practical guide to the identification of brazilian coastal fishes*, 307p.
- Szpilman, M. 2000. *Peixes marinhos do Brasil: Guia prático de identificação*. Sermograf, Rio de Janeiro, 288p.
- Tanji, S. 1974. Estudo do conteúdo estomacal da pescada foguete, *Macrodon ancylodon* e da corvina *Micropogon furnieri*. *Bol. Inst. Pesca*, 3: 21-36.

- Valbo-Jørgensen, J. & A.F. Poulsen. 2000. Using local Knowledge as a research tool in the study of river fish biology: experiences from the Mekong. *Environment, Development and Sustainability*, 2(3,4): 253-276.
- Vazzoler, A.E.A. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil, *Bol. Inst. Oceanog.*, 20: 1-70.
- Vazzoler, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da Plataforma Continental brasileira entre as latitudes 29°21'S (Torres) e 34°44'S (Chui). *Bol. Inst. Oceanogr.*, 24: 85-169.
- Vieira, J. P. 1985. Distribuição, abundância e alimentação dos jovens de Mugilidae no estuário da Lagoa dos Patos e movimentos reprodutivos da “tainha” (*Mugil platanus* Günther, 1880) no litoral sul do Brasil. Rio Grande. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- Vieira, J.P. & C. Scalabrin. 1991. Migração reprodutiva da “Tainha” (*Mugil platanus*, Günther, 1880) no sul do Brasil. *Atlântica*, 13: 131-141.
- Vooren, C.M, R.P. Lessa & S. Klippel. 2005. Biologia e status de conservação da viola *Rhinobatos horkelii*. In: C.M. Vooren & S. Klippel (eds). *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre, Igaré. Cap 3: 33-56.
- Winik, S., M.H. Carneiro & J.T. Mendonça. 2007. Alimentação da guavira *Oligoplites saliens* (Bloch, 1973) (Perciformes: Carangidae) proveniente da pesca na região de Cananéia-SP. *Ser. Relat. Téc.*, (27): 1-13.



## Tabelas

**Tabela 1.** Caracterização dos pescadores das comunidades da praia da Guarda do Embaú (GE) e praia da Pinheira (PP), litoral sul do Brasil, que participaram dos estudos de etnoictiologia. N=número de pescadores entrevistados.

<b>Caracterização dos pescadores</b>	<b>GE</b>	<b>PP</b>
	<b>(N=28)</b>	<b>(N=31)</b>
Idade (mín-máx)	26 - 59	24 - 71
Média de idade (anos)	45,1	46,6
Tempo de experiência com a pesca (anos, mín-máx)	15 - 52	10 - 59
Tempo médio de experiência na pesca (anos)	32,5	31,9
Influência de gerações anteriores para início da atividade (pai/avô) (% dos entrevistados)	75	84
Descendentes na atividade da pesca (% dos entrevistados)	28,5	16,1

**Tabela 2.** Número e porcentagem de pescadores entrevistados da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, que informaram sobre a utilidade e abundância das espécies de peixes e valores da CPUE por espécie. C=consumo, I=isca; CPUE=captura por unidade de esforço; N=número de pescadores entrevistados.

Nome comum	Nome científico	Utilidade <sup>a</sup> (%)	Redução na abundância <sup>b</sup> %	N	Abundância (CPUE) <sup>c</sup>
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	C (100)	71	28	0,1
escrivão	<i>Eucinostomus argenteus</i>	I (57); C (29)	25	28	0,01
tainha	<i>Mugil platanus</i>	C (100)	39	28	2,21 <sup>d</sup>
anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	C (100)	61	28	0,1 <sup>e</sup>
guaivira	<i>Oligoplites saliens</i>	I (73); C (35)	31	26	0,1
garoupa	<i>Epinephelus</i> sp.	C (100)	100	28	0,2
parati	<i>Mugil curema</i>	C (100)	42	24	2,21 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> o mesmo pescador entrevistado pode ter informado duas utilidades para a mesma espécie de peixe;

<sup>b</sup> porcentagens de entrevistados que afirmaram ter reduzido a quantidade do peixe com o passar dos anos;

<sup>c</sup> kg/lances do petrecho (Nunes, 2010);

<sup>d</sup> foram considerados os mesmos valores de CPUE para os mugilídeos (*Mugil platanus* e *Mugil curema*) por não terem sido identificados separadamente;

<sup>e</sup> além deste valor também foram capturadas aproximadamente três toneladas de anchovas com a técnica do cerco móvel (informação do pescador).

**Tabela 3.** Número e porcentagem de pescadores entrevistados da praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, que informaram sobre a utilidade e abundância das espécies de peixes e valores da CPUE por espécie. C=consumo, I=isca, V=venda; CPUE=captura por unidade de esforço; N=número de pescadores entrevistados.

Nome comum	Nome científico	Utilidade <sup>a</sup> (%)	Redução na abundância <sup>b</sup> %	N	Abundância (CPUE) <sup>c</sup>
tainha	<i>Mugil platanus</i>	C (90); V (66)	24	29	295,3 <sup>d</sup>
anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	C (84); V (77)	48	31	230,7
guaivira	<i>Oligoplites saliens</i>	C (100); I (19)	42	31	0,5
garoupa	<i>Epinephelus</i> sp.	C (90); V (32)	90	31	1
parati	<i>Mugil curema</i>	C (82); V (33)	22	27	295,3 <sup>d</sup>
marimbau	<i>Diplodus argenteus</i>	C (90); V (32)	10	31	1,5
xerelete	<i>Caranx latus</i>	C (100); V (30); I (13)	70	23	0,5
viola	<i>Rhinobatos horkelii</i>	C (90); V (65)	81	31	1,5
lambra	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	C (100); V (20)	20	30	0,5
saugo	<i>Anisotremus surinamensis</i>	C (90); V (24)	48	29	0,5
corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	V (77); C (71)	97	31	171,3
cação	<i>Carcharhinus porosus</i>	C (90); V (55)	100	31	4,1
papa-terra	<i>Menticirrhus americanus</i>	C (100); V (74)	55	31	9,4

<sup>a</sup> o mesmo pescador entrevistado pode ter informado mais de uma utilidade para a mesma espécie de peixe;

<sup>b</sup> porcentagens de entrevistados que afirmaram ter reduzido a quantidade do peixe com o passar dos anos;

<sup>c</sup> kg/viagens de pesca (Nunes, 2010);

<sup>d</sup> foram considerados os mesmos valores de CPUE para os mugilídeos (*Mugil platanus* e *Mugil curema*) por não terem sido identificados separadamente;

**Tabela 4.** Comparação do número de dúvidas dos pescadores sobre o período de atividade reprodutiva (R) e os itens alimentares ingeridos (A) pelos peixes, nas comunidades da praia da Guarda do Embaú (GE) e Praia da Pinheira (PP), litoral sul do Brasil. T=total de dúvidas (R + A). N=número total de pescadores entrevistados por espécie.

Nome comum	Nome científico	GE		PP		T (R+A)		N	
		R	A	R	A	GE	PP	GE	PP
robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	13	1	-	-	14	-	28	-
escrivão	<i>Eucinostomus argenteus</i>	11	3	-	-	14	-	28	-
tainha	<i>Mugil platanus</i>	2	1	13	8	3	21	28	29
anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	0	0	4	0	0	4	28	31
guaivira	<i>Oligoplites saliens</i>	23	5	20	3	28 <sup>a</sup>	23	26	31
garoupa	<i>Epinephelus</i> sp.	17	3	21	0	20	21	28	31
parati	<i>Mugil curema</i>	8	4	10	12	12	22	24	27
marimbau	<i>Diplodus argenteus</i>	-	-	18	1	-	19	-	31
xerelete	<i>Caranx latus</i>	-	-	17	1	-	18	-	23
viola	<i>Rhinobatos horkelii</i>	-	-	5	10	-	15	-	31
lambra	<i>Astroscopus sexspinosus</i>	-	-	6	9	-	15	-	30
saugo	<i>Anisotremus surinamensis</i>	-	-	12	0	-	12	-	29
corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	-	-	7	4	-	11	-	31
cação	<i>Carcharhinus porosus</i>	-	-	9	0	-	9	-	31
papa-terra	<i>Menticirrhus americanus</i>	-	-	4	2	-	6	-	31
<b>Total</b>		74	17	146	50	91	196	28	31

<sup>a</sup> O mesmo pescador apresentou dúvidas quanto aos aspectos reprodutivos e alimentares.

**Tabela 5.** Períodos de atividade reprodutiva e dieta das espécies de peixes de acordo com o conhecimento dos pescadores da praia da Guarda do Embaú, litoral sul do Brasil, e com as informações da literatura científica. Entre parênteses a porcentagem de pescadores que citou cada informação. N=número de pescadores entrevistados; V=verão, O=outono, I=inverno, P=primavera.

Nome científico	Pescadores	Literatura	Pescadores	Literatura	N
	Período de reprodução	Período de reprodução <sup>a</sup>	Itens alimentares	Itens alimentares <sup>b</sup>	
<i>Centropomus parallelus</i>	V (32), I (18), O (14)	V, O, I	peixes (93), camarão (89)	peixes e crustáceos	28
<i>Eucinostomus argenteus</i>	V (54), P (7)	não encontrado	camarão (43), tatuíra (36), peixes (36), marisco (14), algas (11), ostra (11)	algas, crustáceos e moluscos	28
<i>Mugil platanus</i>	I (86), O (50)	O, I	limo (61), areia (21), restos de animais (18), plantas (11), lodo (11)	micro flora e micro fauna planctônicos e bentônicos e detritos	28
<i>Pomatomus saltatrix</i>	P (54), I (50)	P, V; V, O	peixes (97), camarão (25)	crustáceos, lulas e peixes	28
<i>Epinephelus</i> sp.	V (36), P (7)	P, V	peixes (57), peixe podre (21), lula (14), siri (7), caranguejo (7), lixo (7)	peixes, crustáceos e moluscos	28
<i>Oligoplites saliens</i>	O (8), I (8)	V	peixes (81), camarão (15), marisco (8)	peixes, cefalópodes e crustáceos	26

**Tabela 5. Continuação.**

	<b>Pescadores</b>	<b>Literatura</b>	<b>Pescadores</b>	<b>Literatura</b>	
<b>Nome científico</b>	<b>Período de reprodução</b>	<b>Período de reprodução<sup>a</sup></b>	<b>Itens alimentares</b>	<b>Itens alimentares<sup>b</sup></b>	<b>N</b>
<i>Mugil curema</i>	V (42), P (13), O (13), I (13)	O, I, P, V	limo (46), areia (42), algas (21)	micro flora e micro fauna planctônicos e bentônicos e detritos	24

Cada pescador entrevistado pode ter indicado mais de um período de reprodução e mais de um item alimentar.

<sup>a</sup> *Centropomus parallelus*: Rodrigues (2005) para o sudeste do Brasil; *Mugil platanus*: (Vieira, 1985; Vieira & Scalabrin, 1991); *Pomatomus saltatrix*: (Haimovici & Krug, 1992; Silvano & Begossi, 2010) para o sudeste do Brasil; *Epinephelus* sp.: Andrade *et al.* (2003) para o sul do Brasil; *Oligoplites saliens*: Fishbase (05/2010); *Mugil curema*: (Ibáñez & Benítez, 2004; Pina & Chaves, 2005).

<sup>b</sup> *Centropomus parallelus*: Freitas (2005) para o sul do Brasil; *Eucinostomus argenteus*: (Bussing, 1995; Freitas, 2005); *Mugil platanus*: (Vieira, 1985; Seckendorff & Azevedo, 2007); *Pomatomus saltatrix*: (Haimovici & Krug, 1992; Silvano & Begossi, 2010); *Epinephelus* sp.: (Figueiredo & Menezes, 1980; Szpilman, 2000); *Oligoplites saliens*: (Winik *et al.*, 2007 no sudeste do Brasil, Szpilman, 2000); *Mugil curema*: Seckendorff & Azevedo (2007).

**Tabela 6.** Períodos de atividade reprodutiva e dieta das espécies de peixes de acordo com o conhecimento dos pescadores da praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, e com as informações da literatura científica. Entre parênteses a porcentagem de pescadores que citou cada informação. N=número de pescadores entrevistados; V=verão, O=outono, I=inverno, P=primavera.

Nome científico	Pescadores	Literatura	Pescadores	Literatura	N
	Período de reprodução	Período de reprodução <sup>a</sup>	Itens alimentares	Itens alimentares <sup>b</sup>	
<i>Carcharhinus porosus</i>	V (48), P (19) ano todo (6)	P, V	peixes (100)	peixes	31
<i>Pomatomus saltatrix</i>	P (55), V (48), O (13)	P, V V, O	peixes (100), lulas (6)	crustáceos, lulas e peixes	31
<i>Diplodus argenteus</i>	V (23), I (13), P (10)	P, V, I	peixes (32), camarão (29), marisco (23), algas (23), tatuíra (19), limo (16), lulas (6)	algas, crustáceos e moluscos	31
<i>Micropogonias furnieri</i>	P (52), V (45)	P, V	vermes (52), peixes (35), camarão (16), tatuíra (6), marisco (3)	poliquetos, crustáceos, moluscos e peixes	31

**Tabela 6. Continuação**

Nome científico	Pescadores	Literatura	Pescadores	Literatura	N
	Período de reprodução	Período de reprodução <sup>a</sup>	Itens alimentares	Itens alimentares <sup>b</sup>	
<i>Anisotremus surinamensis</i>	V (45), P (10), I (3)	O, I	marisco (52), peixes (28), tatuíra (21), camarão (17), limo (7), algas (3)	crustáceos, ouriços-do-mar e peixes	29
<i>Mugil curema</i>	V (33), I (15), P (11)	P, V, O, I	limo (30), algas (19), areia (7), lodo (4)	micro flora e micro fauna planctônicos e bentônicos e detritos	27
<i>Epinephelus</i> sp.	P (26), V (13)	P, V	peixes (90), lula (10), siri (6), caranguejo (6)	peixes, crustáceos e moluscos	31
<i>Rhinobatos horkelii</i>	V (71), I (16), P (13)	P, V	peixes (42), camarão (26)	camarões, peixes e caranguejos	31
<i>Caranx latus</i>	I (26)	I	peixes (78), camarão (22), lulas (9)	peixes, camarões e outros invertebrados	23
<i>Oligoplites saliens</i>	V (19), P (10), I (6)	V	peixes (81), camarão (16), lulas (10)	peixes e cefalópodes	31



**Tabela 6. Continuação**

Nome científico	Pescadores	Literatura	Pescadores	Literatura	N
	Período de reprodução	Período de reprodução <sup>a</sup>	Itens alimentares	Itens alimentares <sup>b</sup>	
<i>Mugil platanus</i>	I (52), O (10)	O, I	limo (17), algas (10), areia (17), lodo (14)	micro flora e micro fauna planctônicos e bentônicos e detritos	29
<i>Astroscoopus sexspinosus</i>	V (37), ano todo (20), I (17), P (10)	não encontrado	peixes (67), camarão (10), areia (7), lama (7)	não encontrado	30
<i>Menticirrhus americanus</i>	V (42), P (29), I (16)	P, V I, P	camarão (74), tatuíra (45), vermes (42), peixes (35), lulas (13), marisco (10), areia (6)	crustáceos, peixes, poliquetos e moluscos	31

Cada pescador entrevistado pode ter indicado mais de um período de reprodução e mais de um item alimentar.

<sup>a</sup> *Carcharhinus porosus*: Compagno (1984); *Pomatomus saltatrix*: (Haimovici & Krug, 1992; Silvano & Begossi, 2010 para o sudeste do Brasil); *Diplodus argentus*: David *et al.* (2005); *Micropogonias furnieri*: Vazzoler (1971); *Anisotremus surinamensis*: Cagide (1994) em Cuba; *Mugil curema*: (Ibáñez & Benítez, 2004; Pina & Chaves, 2005); *Epinephelus* sp.: Andrade *et al.* (2003) para o sul do Brasil; *Rhinobatos horkelii*: Vooren *et al.* (2005); *Caranx latus*: Garcia-Cagide *et al.* (1994) em Cuba; *Oligoplites saliens*: Fishbase (05/2010); *Mugil platanus*: (Vieira, 1985; Vieira & Scalabrin, 1991); *Menticirrhus americanus*: (Muniz & Chaves, 2008 no sul do Brasil; Breden & Rosen, 1966 nos EUA).

<sup>b</sup> *Carcharhinus porosus*: Figueiredo (1977); *Pomatomus saltatrix*: Haimovici & Krug (1992); *Diplodus argentus*: Menezes & Figueiredo (1980); *Micropogonias furnieri*: (Tanji, 1974; Vazzoler, 1975); *Anisotremus surinamensis*: Menezes & Figueiredo (1980); *Mugil curema*: Seckendorff & Azevedo (2007); *Epinephelus* sp.:

(Figueiredo & Menezes, 1980; Szpilman, 2000); *Rhinobatos horkelii*: (Lessa, 1982; Bornatowski *et al.*, 2010 para o mesmo gênero); *Caranx latus*: (Silvano, 2001; Menezes & Figueiredo, 1980); *Oligoplites saliens*: Winik *et al.* (2007); *Mugil platanus*: (Vieira, 1985; Seckendorff & Azevedo, 2007); *Menticirrhus americanus*: Rondineli (2007).

**Tabela 7.** Períodos em que os peixes se encontravam em estágios de maturação avançada, maduro e início de desova (período de reprodução), número total de indivíduos analisados quanto a reprodução e variação do comprimento padrão (Cp) para as espécies de peixes estudadas na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008. V (verão)=fevereiro; O (outono)=maio; I (inverno)=agosto; P (primavera)=novembro. N=número total de indivíduos analisados; Cp=comprimento padrão (cm).

<b>Espécies</b>	<b>Nome comum</b>	<b>V</b>	<b>O</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Varição do Cp (mín-máx)</b>
<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina	•			•	51	19 – 63
<i>Menticirrhus americanus</i>	papa-terra	•			•	87	21 – 35
<i>Astroscopus sexspinosus</i>	lambra		•	•	•	13	31 – 46,5
<i>Diplodus argenteus</i>	marimbau	•		•	•	53	14 – 26

**Tabela 8.** Valores da frequência de ocorrência e do índice de importância alimentar (IIA) para os itens ingeridos pelas espécies de peixes: *Diplodus argentus* (marimbau), *Menticirrhus americanus* (papa-terra), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Caranx latus* (xerelete), *Astroscopus sexspinosus* (lambra) no litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008. Itens alimentares considerados principais e adicionais em negrito. fr=frequência; IIA=índice de importância alimentar; M.O.=matéria orgânica; n.i.=não identificado; Cp=comprimento padrão.

Itens alimentares	<i>D. argentus</i>		<i>M. americanus</i>		<i>M. furnieri</i>		<i>C. latus</i>		<i>A. sexspinosus</i>	
	fr	IIA <sup>a</sup>	fr	IIA	fr	IIA	fr	IIA	fr	IIA
<b>Vegetais</b>										
Micro algas	0,28	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-
Macrófitas	0,76	<b>0,37</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Invertebrados</b>										
Polichaeta	-	-	0,07	0,03	0,83	<b>0,76</b>	-	-	-	-
Aracnida	0,09	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Crustácea n.i.	-	-	-	-	0,25	0,06	-	-	-	0,02
Amphipoda	0,33	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-
Thozacica	0,04	0,03	-	-	-	-	0,08	0,04	0,08	-
Decapoda n.i.	0,47	<b>0,29</b>	0,21	<b>0,15</b>	-	-	-	-	-	-
Malacostraca	-	-	0,07	0,05	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	0,04	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Pelecípoda	0,23	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefalópodes	-	-	0,07	0,05	-	-	-	-	-	-
<b>Vertebrados</b>										
Peixes n.i.	0,19	0,11	0,50	<b>0,30</b>	0,08	0,06	1	<b>0,75</b>	1	<b>0,75</b>

**Tabela 8. Continuação**

Itens alimentares	<i>D. argentus</i>		<i>M. americanus</i>		<i>M. furnieri</i>		<i>C. latus</i>		<i>A. sexspinosus</i>	
	fr	IIA <sup>a</sup>	fr	IIA	fr	IIA	fr	IIA	fr	IIA
<b>Outros</b>										
<b>M.O. n.i.</b>	0,47	<b>0,30</b>	0,32	<b>0,18</b>	0,75	<b>0,49</b>	0,16	0,06	-	-
<b>M.O. vegetal</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,04
<b>Sedimento</b>	0,14	0,05	0,10	0,04	0,58	<b>0,30</b>	-	-	-	-
<b>Fragmentos de rocha</b>	0,04	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fragmentos de madeira</b>	-	-	-	-	-	-	0,16	0,04	-	-
<b>Fragmentos de conchas</b>	0,09	0,02	0,07	0,01	0,08	0,04	0,16	0,06	-	-
<b>Escamas ctenóides</b>	0,14	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Nº de estômagos</b>	21		28		12		12		12	
<b>Varição Cp cm</b>	14 - 26		23 - 33,5		19,5 - 31		22,5 - 24,5		31 - 46,5	

<sup>a</sup> IIA=índice de importância alimentar:(>0,3=item principal; 0,3>IIA>0,15=item adicional; <0,15=item ocasional)

**Tabela 9.** Comparação entre o conhecimento ecológico local dos pescadores (CEL) da praia da Pinheira e os resultados obtidos no estudo da biologia dos peixes (EBP). Entre parênteses a porcentagem de respostas dos pescadores.

	CEL <sup>a</sup>	EBP	CEL <sup>a</sup>	EBP
Espécies	Período de reprodução	Período de reprodução	Itens alimentares	Itens alimentares
<i>Micropogonias furnieri</i>	P (52), V (45)	P, V	vermes (52), peixes (35), camarão (16), tatuíra (6), marisco (3)	poliquetos, crustáceos, moluscos e peixes
<i>Menticirrhus americanus</i>	V (42), P (29), I (16)	P, V	camarão (74), tatuíra (45), vermes (42), peixes (35), lulas (13), marisco (10), areia (6)	peixes, crustáceos, matéria orgânica n.i., vermes e moluscos
<i>Astroscopus sexspinosus</i>	V (37), ano todo (20), I (17), P (10)	O, I, P	peixes (67), camarão (10), areia (7), lama (7)	peixes e crustáceos
<i>Diplodus argenteus</i>	V (23), I (13), P (10)	I, P, V	peixes (32), camarão (29), marisco (23), algas (23), tatuíra (19), limo (16), lulas (6)	plantas, camarões, anfípodas, peixes e pelecípodas

**Tabela 9. Continuação**

	<b>CEL<sup>a</sup></b>	<b>EBP</b>	<b>CEL<sup>a</sup></b>	<b>EBP</b>
<b>Espécies</b>	<b>Período de reprodução</b>	<b>Período de reprodução</b>	<b>Itens alimentares</b>	<b>Itens alimentares</b>
<i>Caranx latus</i>	I (26)	não identificado	peixes (78), camarão (22), lulas (9)	peixes, crustáceos e moluscos

<sup>a</sup>Cada pescador entrevistado pode ter indicado mais de um período de reprodução e mais de um item alimentar.

**Tabela 10.** Hipóteses sobre a biologia dos peixes baseadas nas informações dos pescadores das comunidades da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, litoral sul do Brasil. %=porcentagem de pescadores que citou cada informação.

Hipóteses	%
O escrivão ( <i>Eucinostomus argenteus</i> ) se reproduz na primavera e verão	54 <sup>a</sup>
Peixes também fazem parte da dieta do escrivão ( <i>Eucinostomus argenteus</i> )	36 <sup>a</sup>
Moluscos não fazem parte da dieta da anchova ( <i>Pomatomus saltatrix</i> )	100 <sup>a</sup>
A anchova ( <i>Pomatomus saltatrix</i> ) se reproduz no inverno	50 <sup>a</sup>
A garoupa ( <i>Epinephelus</i> sp.) também possui hábitos alimentares saprófagos <sup>c</sup>	21 <sup>a</sup>
Peixes também fazem parte da dieta do marimbau ( <i>Diplodus argenteus</i> )	32 <sup>b</sup>
O saugo ( <i>Anisotremus surinamensis</i> ) se reproduz na primavera e verão	45 <sup>b</sup>
Camarões também fazem parte da dieta da guaivira ( <i>Oligoplites saliens</i> )	15 <sup>a</sup> ; 16 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> pescadores entrevistados da praia da Guarda do Embaú

<sup>b</sup> pescadores entrevistados da praia da Pinheira

<sup>c</sup> peixes que comem matéria orgânica em decomposição



## **Legendas das Figuras**

**Figura 1.** Mapa da América do sul com indicação da região sul do Brasil. Comunidades de pescadores da praia da Guarda do Embaú e pesca de lazer com tarrafas (A). Comunidade de pescadores da praia da Pinheira e pesca artesanal comercial (B).

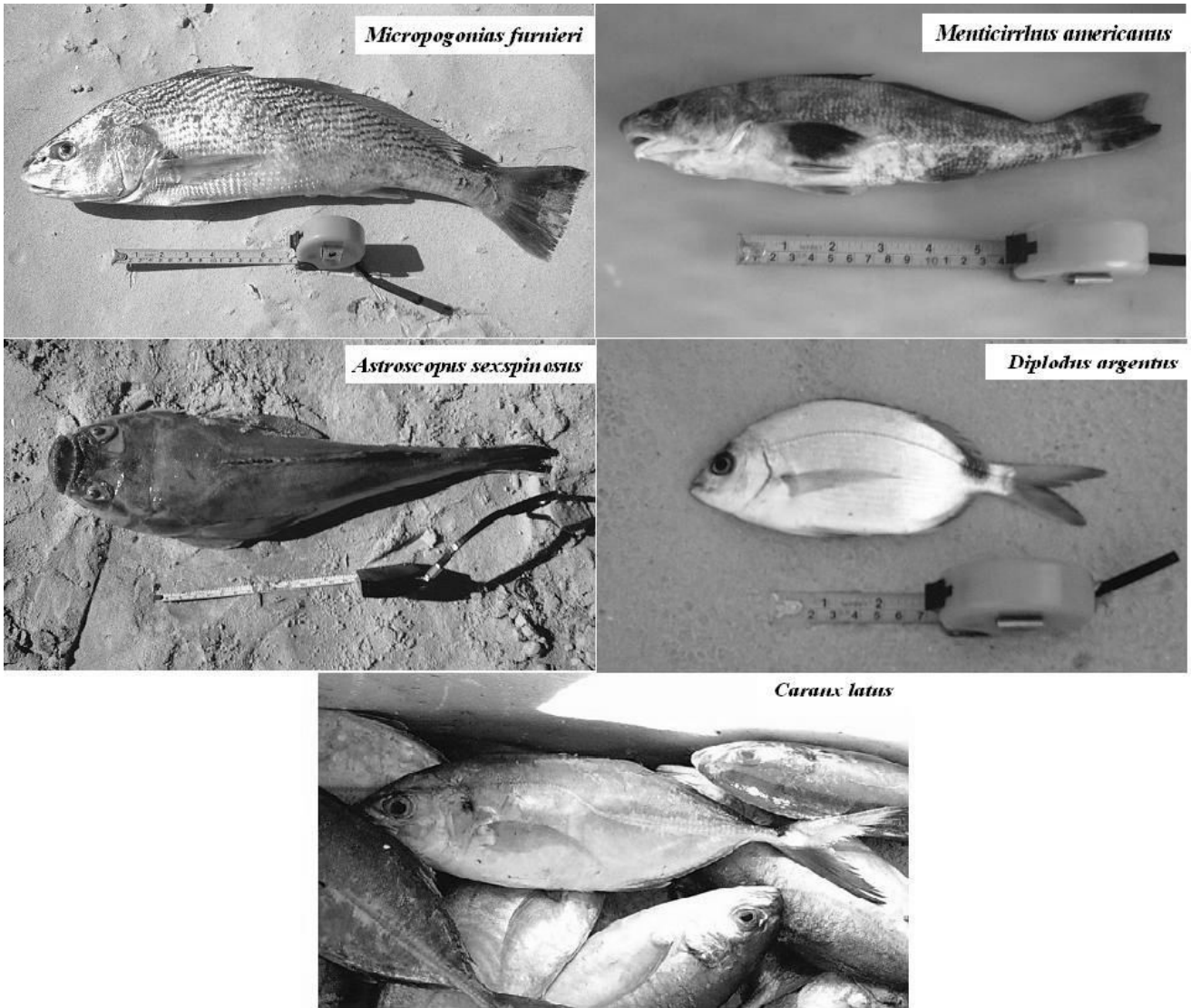
**Figura 2.** Espécies de peixes capturadas na região da praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008, selecionadas para os estudos dos aspectos reprodutivos e alimentares.

**Figura 3.** Suficiência amostral nas análises dos itens alimentares ingeridos pelas espécies de peixes: marimbau (*Diplodus argenteus*), papa-terra (*Menticirrhus americanus*), corvina (*Micropogonias furnieri*), xerelete (*Caranx latus*), lambra (*Astroscopus sexspinosus*) na praia da Pinheira, litoral sul do Brasil, durante os anos de 2007 e 2008.

**Figuras**



**Fig. 1**



**Fig. 2**

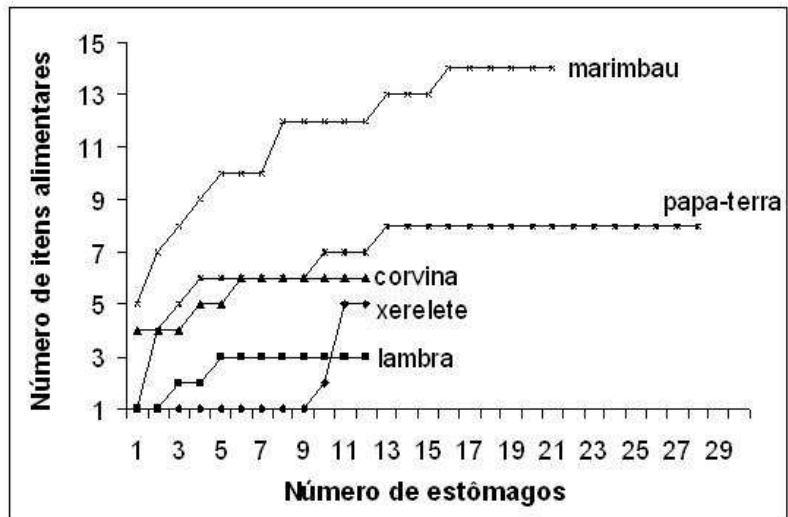


Fig. 3

## CONCLUSÕES GERAIS

Os pescadores das duas comunidades estudadas no sul do Brasil, praia da Guarda do Embaú e praia da Pinheira, apresentaram particularidades quanto às estratégias de exploração dos peixes, como os indícios de regras de uso do espaço de pesca e o uso de estratégias de pesca de baixa produtividade e destinadas à captura de variadas espécies de peixes. Essas particularidades devem ser consideradas pelos órgãos gestores dos recursos quando forem elaboradas as políticas de gerenciamento da pesca, evitando assim possíveis conflitos com as comunidades locais.

As atitudes de respeito e intimidação foram observadas como indícios da existência de um comportamento territorial dos pescadores locais da praia da Guarda do Embaú na pesca da tainha (*Mugil platanus*), que pode ter sido responsável por gerar uma regra de uso dos recursos que leva à conservação desse peixe. Essa regra de uso regulou o livre acesso ao ponto de pesca de melhor localização para a captura da tainha, além de ter promovido o uso de um ponto de pesca, que por sua característica ambiental, proporcionou a utilização de uma estratégia de pesca menos produtiva pelos pescadores. A importância desse comportamento territorial dos pescadores para a conservação de espécies de peixes migratórios como a tainha, pode se manifestar à medida que um número maior de comunidades de pescadores locais apresentarem ao mesmo tempo regras similares (territórios) que reduzem a pressão de captura sobre esse recurso de propriedade comum. Desta forma, proibir o uso da tarrafa para a pesca da tainha nos costões pode fazer pouco sentido para comunidades de pescadores que apresentam formas de manejo local na exploração desse peixe, como ocorreu na comunidade da praia da Guarda do Embaú no sul do Brasil.

Os pescadores artesanais da praia da Pinheira utilizaram estratégias de captura diversificadas, registrando diferenças de seletividade e produtividade o que pode ter reduzido a pressão sobre algumas espécies e a depleção dos estoques de peixes e por isso devem ser consideradas na elaboração das políticas de gestão dos recursos pesqueiros para a pesca artesanal. Além disso, os pescadores dessa comunidade utilizaram técnicas de sondagem para encontrar áreas de pesca de maior produtividade e

esse conhecimento pode ser utilizado pelos gestores dos recursos pesqueiros na escolha de áreas marinhas de proteção.

O estudo do conhecimento ecológico local dos pescadores (CEL) das duas comunidades sobre as espécies de peixes exploradas, evidenciou que os pescadores possuem um detalhado conhecimento sobre os aspectos biológicos dos peixes. No entanto, esse conhecimento é menos difundido no que se refere ao período de reprodução dos peixes, e isso pode ser um problema para a eficiência de estratégias de gestão baseadas unicamente nas épocas de defeso. Além desse conhecimento, os pescadores das praias da Guarda do Embaú e Pinheira apresentaram uma percepção sobre as variações temporais na abundância das espécies de peixes e esse conhecimento pode ser utilizado pelos gestores dos recursos para distinguir as variações esperadas no número de indivíduos (peixes) decorrentes da dinâmica de populações, das variações nos estoques decorrentes do esforço de captura.

O reconhecimento dos sistemas social, econômico e ecológico pelas agências de ordenamento dos recursos pesqueiros, permite conduzir o manejo dos recursos de uma forma participativa e mais eficiente através de estratégias de co-manejo pesqueiro. Em adição, a ausência de uma solução simples que alcance a exploração sustentável nas atividades de pesca requer o uso de estratégias de co-manejo que sigam uma abordagem adaptativa, na qual cada ação de gestão é considerada como uma experiência que viabiliza extrair informações para corrigir o próprio manejo. Isso possibilita aumentar a probabilidade de encontrar uma forma coerente de aliar a preservação da diversidade biológica à manutenção das atividades de exploração dos recursos, preservando as diferenças culturais e o conhecimento ecológico local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHESON, J.M. The lobster fiefs'' Economic and ecological effects of territoriality in the Maine lobster industry. *Human Ecology*, v. 3, n. 3, p. 183-207, 1975.
- ACHESON, J.M. The lobster fiefs revisited: Economic and ecological effects of territoriality in Maine lobster fishing. In: MCCAY, B.J.; ACHESON, J.M. (Eds) *The question of the commons*. Tucson: University of Arizona Press, 1987, p. 37-65.
- ASWANI, S. Patterns of marine harvest effort in southwestern New Georgia, Solomon Islands: resource management or optimal foraging? *Ocean & Coastal Management*, v. 40, p. 207-235, 1998.
- BEGOSSI, A. The use of optimal foraging theory in the understanding of fishing strategies: A case from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro state, Brazil). *Human Ecology*, v. 20, n. 4, p. 463-475, 1992.
- BEGOSSI, A. Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente. *Interciência*, v. 18, n. 3, p. 121-132, 1993.
- BEGOSSI, A. Fishing spots and sea tenure: Incipient forms of local management in Atlantic Forest coastal communities. *Human Ecology*, v. 23, n. 3, p. 387-406, 1995.
- BEGOSSI, A. Extractive reserves in the Brazilian Amazon: Na example to be followed um the Atlantic Forest? *Ciência e Cultura*, v. 50, n. 1, p. 24-28, 1998.
- BEGOSSI, A. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: BEGOSSI, A. (org) *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo:Universidade de São Paulo, 2004, p. 223-253.
- BEGOSSI, A.; SILVANO, R.A.M.; RAMOS, R.M. Foraging behavior among fishers from the Negro and Piracicaba rivers, Brazil: implications for management. In: BREBBIA, C.A.; CARMO, A. (Eds) *River Management III. WIT Transaction of Ecology and Environment*, v. 83, 2005, p. 503-513.
- BERKES, F. Competition between commercial and sport fishermen: An ecological analysis. *Human Ecology*, v. 12, n 4, p. 413-429, 1984.

- BERTRAND, S. et al. Le'vy trajectories of Peruvian purse-seiners as na indicator of the spatial distribution of anchovy (*Engraulis ringens*). *Journal of Marine Science*, v. 62, p. 477-482, 2005.
- BERTRAND, S. et al. Scale-invariant movements of fishermen: The same foraging strategy as natural predators. *Ecological Applications*, v. 17, n. 2, p. 331-337, 2007.
- BESS, R.; RALLAPUDI, R. Spatial conflicts in New Zealand fisheries: The rights of fishers and protection of the marine environment. *Marine Policy*, v. 31, p. 719-729, 2007.
- CARLSSON, L.; BERKES, F. Co-management: Concepts and methodological implications. *Journal of Environmental Management*, v. 75, p. 65-76, 2005.
- CASTELLO, J.P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 2, n. 1, p. 40-46, 2007.
- CASTRO, F.; BEGOSSI, A. Ecology of fishing on the Grande River (Brazil): Technology and territorial rights. *Fisheries Research*, v. 23, p. 361-373, 1995.
- CASTRO, F.; BEGOSSI, A. Fishing at Rio Grande (Brazil): Ecological niche and competition. *Human Ecology*, v. 24, n. 3, p. 401-411, 1996.
- COSTA-DORIA, C.R. et al. Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brasil. *Revista Biotemas*, v. 21, n. 2, p. 119-132, 2008.
- COSTA-NETO, E.M.; MARQUES, J.G.W. Etnoictiologia dos pescadores artesanais de Siribinha, município de Conde (Bahia): aspectos relacionados com a etologia dos peixes. *Acta Scientiarum*, v. 22, n. 2, p. 553-560, 2000.
- DYSON-HUDSON, R.; SMITH, A. Human territoriality: An Ecological reassessment. *American Anthropologist*, v. 80, n. 1, p. 21-41, 1978.
- GELCICH, S. et al. Add-on conservation benefits of marine territorial user rights fishery in Central Chile. *Ecological Applications*, v. 18, n. 1, p. 273-281, 2008.



- GERHARDINGER, L.C. et al. Local knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 4, n. 4, p. 441-450, 2006.
- GERHARDINGER, L.C. et al. Fishers' resource mapping and goliath grouper *Epinephelus itajara* (Serranidae) conservation in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 1, p. 93-102, 2009.
- GRANEK, E.F. et al. Engaging recreational fishers in management and conservation: Global case studies. *Conservation Biology*, v. 22, n. 5, p. 1125-1134, 2008.
- JOHANNES, R.E. Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise. *Ann.Rev.Ecol.Syst.*, v. 9, p. 349-364, 1978.
- JOHANNES, R.E. Pacific island peoples' science and marine resource management. In: MORISON, J. P.; GERAGHTY, L.C. (Eds.) *Science of Pacific island peoples*. Inst. Of Pacific Studies: University of the South Pacific, v. 4, 1994, p. 81-89.
- JOHANNES, R.E. The renaissance of community-based marine resource management in Oceania. *Annu.Rev.Ecol.Syst.*, v. 33, p. 317-340, 2002.
- HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. *Science*, v. 162, p. 1243-1248, 1968.
- HASTINGS, A.; BOTSFORD, L.W. Comparing designs of marine reserves for fisheries and for biodiversity. *Ecological Applications*, v. 13, n. 1, p. s65-s70, 2003.
- HILBORN, R. et al. When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean & Coastal Management*, v. 47, p. 197-205, 2004.
- KALIKOSKI, D.C.; SEIXAS, C.S.; ALMUDI, T. Gestão compartilhada e comunitária da pesca no Brasil: Avanços e desafios. *Ambiente & Sociedade*, v. XII, n. 1, p. 01-21, 2009.
- MARCHAL, P.; POOS, J.J.; QUIRIJINS, F. Linkage between fishers foraging, market and fish stocks density: Examples from some North Sea fisheries. *Fisheries Research*, v. 83, p. 33-43, 2007.

- MARQUES, J.G.W. *Aspectos ecológicos na ecologia dos pescadores do complexo estuarino-lagunar de Mundaú-Mangaba, Alagoas*. 1991. 292 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 1991.
- MOFFITT, E.A. et al. Marine reserve networks for species that move within a home range. *Ecological Applications*, v. 19, n. 7, p. 1835-1847, 2009.
- MORRIL, W.T. Ethnoichthyology of the Cha-Cha'. *Ethnology*, v. 6, p. 405-417, 1967.
- MOURA, F.B.P.; MARQUES, J.G.W. Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 3, p. 119-126, 2007.
- MOURÃO, J.S.; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. *B. Inst. Pesca*, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2003.
- OLSSON, P; FOLKE, C; BERKES, F. Adaptative Comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, v. 34, n. 1, p. 75-90, 2004.
- PAZ, V.A.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology of Gamboa fishermen of Sepetiba Bay, Brazil. *Journal of Ethnobiology*, v. 16, n. 2, p. 157-168, 1996.
- PETERSON, D.; HANAZAKI, N.; SIMÕES-LOPES, P.C. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. *Ocean & Coastal Management*, v. 51, p. 469-475, 2008.
- POMEROY, R.S.; BERKES, F. Two to tango: The role of government in fisheries co-management. *Marine Policy*, v. 21, n. 5, p. 465-480, 1997.
- POMEROY, R.S. et al. Fish wars: Conflict and collaboration in fisheries management in southeast Asia. *Marine Policy*, v. 31, p. 645-656, 2007.
- SALE, P.F. et al. Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves. *TRENDS in Ecology and Evolution*, v. 20, n. 2, p. 74-80, 2005.

- SEIXAS, C.S.; BEGOSSI, A. Ethnozoology of fishing communities from Ilha Grande (Atlantic Forest Coast, Brazil). *Journal of Ethnobiology*, v. 21, n. 1, p.107-135, 2001.
- SEIXAS, C.S. et al. Co-managing commons: Advancing aquatic resources management in Brazil. In: *Current Trends in Human Ecology*, Section II Knowledge and Management, 2009, p. 153-179.
- SILVA, V.C. Pesca e uso comunitário do espaço costeiro na Ilha do Cardoso – litoral sul de São Paulo – Brasil. In: DIEGUES, A. C.; VIANA, V. M. (Orgs.) *Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica*, São Paulo: NUPAUB, 2000, p. 123-129.
- SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba River (Brazil). *Journal of Ethnobiology*, v. 22, n. 2, p. 107-128, 2002.
- SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. Local knowledge on a cosmopolitan fish ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. *Fisheries Research*, v. 71, p. 43-59, 2005.
- SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. What can be learned from fishers? An integrated survey of fishers' local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Hydrobiologia*, v. 637, n. 1, p. 3-18, 2010.
- SILVANO, R.A.M.; VALBO-JØRGENSEN, J. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. *Environ. Dev. Sustain.*, v. 10, p. 657-675, 2008.
- VALBO-JØRGENSEN, J.; POULSEN, A.F. Using local Knowledge as a research tool in the study of river fish biology: experiences from the Mekong. *Environment, Development and Sustainability*, v. 2, n. 3-4, p. 253-276, 2000.

## **ANEXOS**

## Questionário Sócio-Econômico

**Local:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

**Nome do pescador:** \_\_\_\_\_ **Nº:** \_\_\_\_\_

**1 - Sexo:** ( ) M ( ) F

**2 - Idade:** \_\_\_\_\_ ( ) - 21 anos ( ) + 21 anos

**3 - Local de nascimento (naturalidade):** \_\_\_\_\_

**4 - Procedência/Atividade econômica:**

( ) turista/profissão: \_\_\_\_\_

( ) morador local/tempo de residência: \_\_\_\_\_ ( ) sobrevive somente da

pesca ( ) possui outra atividade além da pesca: qual? \_\_\_\_\_

**5 - Possui algum familiar que pesca?**

( ) sim Geração: ( ) avô ( ) pai ( ) filho ( ) outro \_\_\_\_\_

( ) não

**6 - Há quanto tempo pesca?** \_\_\_\_\_

**OBSERVAÇÕES:** (Artefato de pesca utilizado pelo pescador no momento da entrevista)

## Ficha de Desembarques Pesqueiros

**1 - Local:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

**2 - Condições do tempo:** \_\_\_\_\_

**°C Água:** \_\_\_\_\_ **°C Ar:** \_\_\_\_\_

**3 - N°/Nome do Pescador:** \_\_\_\_\_ **Id. Embarcação:** \_\_\_\_\_

**4 - Tipo de Artefato de Pesca e/ou Embarcação e Técnica de pesca:** \_\_\_\_\_

**5 - Área/ponto de pesca:** \_\_\_\_\_

**6 - Espécies de Peixes Capturadas (kg):**

**7 - Tempo de Pesca horas/dia aprox.:** \_\_\_\_\_

**8 - Espécies descartadas:**

**OBSERVAÇÕES:**

## Questionário de Etnoictiologia

**Local:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

**Nº/Nome do Morador(a):** \_\_\_\_\_

**Sexo:** ( ) M ( ) F **Idade:** \_\_\_\_\_ ( ) -21 ( ) +21

**1-Que peixe é este?** \_\_\_\_\_ **Foto nº/espécie:** \_\_\_\_\_

( ) Não sabe responder

**2-Para que serve este peixe?**

consumo ( ) venda ( ) medicinal ( ) isca ( ) nada ( )

outros: \_\_\_\_\_

**3- Este peixe diminui com o passar dos anos?** \_\_\_\_\_

( ) Não sabe responder

**4-Quando o peixe aparece ovado?** \_\_\_\_\_

( ) Não sabe responder

**5-O que este peixe come?** \_\_\_\_\_

( ) Não sabe responder

**Observações:**