



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

**DINÂMICA REPRODUTIVA E DAS LARVAS DE
Platanichthys platana (REGAN, 1917) E
Lycengraulis grossidens (SPIX & AGASSIZ, 1829)
EM UMA LAGOA COSTEIRA SUBTROPICAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Alex Pires de Oliveira Nuñez

Coorientador: David Augusto Reynalte Tataje

CAROLINA ANTONIETA LOPES

FLORIANÓPOLIS
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Lopes, Carolina Antonieta

Dinâmica reprodutiva e das larvas de *Platanichthys*
platana (Regan, 1917) e *Lycengraulis grossidens* (Spix &
Agassiz, 1829) em uma lagoa costeira subtropical
[dissertação] / Carolina Antonieta Lopes ; orientador,
Alex Pires de Oliveira Nuñez ; co-orientador, David
Augusto Reynalte-Tataje. - Florianópolis, SC, 2012.
55 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-
Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. Clupeiformes. 3. reprodução. 4.
larvas. 5. lagoa costeira. I. Pires de Oliveira Nuñez,
Alex. II. Augusto Reynalte-Tataje, David. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-
Graduação em Aquicultura. IV. Título.

**Dinâmica reprodutiva e das larvas de *Platanichthys platana*
(Regan, 1917) e *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829)
em uma lagoa costeira subtropical**

Por

CAROLINA ANTONIETA LOPES

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

Prof. Evoy Zaniboni Filho, Dr.
Coordenador do Curso

Banca examinadora:

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez – *Orientador*

Dra. Andréa Bialetzki

Dr. Paulo Vanderlei Sanches

Dr. Evoy Zaniboni Filho

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e ao meu Amor, que sempre me deram forças para conquistar meus objetivos, e pelo apoio e incentivo em mais essa jornada chamada mestrado.

A essa força superior a qual recorri quando por muitas vezes o desespero, as angústias, as incertezas fizeram parte dessa jornada e por colocar pessoas extraordinárias no meu caminho.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez, pela confiança depositada em mim, pelos ensinamentos e ajuda para realizar esse trabalho. Ao meu coorientador e amigo Dr. David Augusto Reynalte Tataje pela ajuda, paciência, ensinamentos, pelas conversas e as tantas risadas proporcionadas nesses 4 anos em que fiz parte da equipe do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce - LAPAD/UFSC.

A equipe de campo, Pedro, Ronaldo, César e Maurício, que além da grande ajuda nas coletas, foram responsáveis por grandes gargalhadas. Ao Rodrigo Nascimento pela coleta das coordenadas geográficas e elaboração do mapa.

A turminha do ictioplâncton, pela ajuda na triagem, identificação, e organização de material e aos demais que frequentam essa pequena salinha acolhedora onde rende longas conversas.

A toda a equipe do LAPAD que de alguma forma contribuiu para este trabalho e que tanto se dedica para compreender um pouco melhor esse complexo mundo da ictiologia.

Ao Carlito Aloísio Klunk do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e aos amigos queridos, Valquíria, Jully, Flávia, Ane e Sunshine, que mesmo seguindo rumos diferentes no mundo acadêmico, sempre nos mantivemos juntos, nos apoiando e torcendo pelo sucesso individual. As amigas queridas que conquistei, Jade, Jaque, Katia, e Michy, que espero levar para a vida toda.

Agradeço a Ana Cristina Teixeira Bonecker do Laboratório Integrado de Zooplâncton e Ictioplâncton da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela contribuição na identificação das larvas. A CAPES pela concessão de bolsa e a FAPESC e ao CNPq pelo suporte financeiro para realizar esse trabalho.

“Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe, só levo a certeza, de que muito pouco sei, ou nada sei”.

Tocando em frente
Almir Sater e Renato Teixeira.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica reprodutiva e as larvas de *Platanichthys platana* e *Lycengraulis grossidens* em uma lagoa costeira subtropical. O estudo foi conduzido entre o período de junho/2008 a abril/2012 bimensalmente. As larvas foram coletadas com redes cilíndrico-cônicas, no período noturno. Os demais peixes foram capturados com apetrechos de pesca. Peso, comprimento total, sexo e estágio de maturação gonadal foram obtidos dos indivíduos capturados. Durante essas amostragens, dados abióticos também foram obtidos com uma sonda mutiparâmetro. Com relação ao tamanho não foi observado diferença relevante entre fêmeas e machos. A proporção sexual para todo o período amostral foi maior para as fêmeas. Os indivíduos em estágio em maturação e maduros foram frequentes em quase todos os meses de coleta para as duas espécies. Para *P. platana* a relação gonadossomática (RGS) foi maior nos anos 3 e 4 para machos. Para *L. grossidens* a RGS foi maior para os meses, sendo agosto, outubro e dezembro para fêmeas e em outubro para os machos. Para as duas espécies o ano 3 e os meses de agosto e outubro foram os que apresentaram as melhores condições para a reprodução. Temporalmente verificou-se que existe diferença na distribuição das larvas, sendo que *P. platana* foi mais abundante em junho/2011 e *L. grossidens* em outubro/2010. *P. platana* e *L. grossidens* desovaram durante todo o ano e completaram seus ciclos de vida na lagoa costeira subtropical, fato evidenciado pela presença de larvas e de adultos em diferentes estágios de maturação.

Palavras-chave: Clupeiformes, reprodução, larvas e lagoa costeira.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the reproductive dynamics and larvae of *Platanichthys platana* and *Lycengraulis grossidens* in a subtropical coastal lagoon. The study was conducted between June/2008 to April/2012 bimonthly. The larvae were collected with cyliandroconical plankton nets, at night. The remaining fish were caught with fishing gear. Weight, total length, sex and stage of gonadal maturation were obtained from individuals captured. During these samples, abiotic data were also obtained with a probe mutiparâmetro. Regarding the size was not observed significant difference between females and males. The sex ratio for the entire sample period was higher for females. The stage maturing and mature individuals were common in almost every collection months for both species. For *P. platana* the gonadosomatic index (GSI) was higher in years 3 and 4 for males. For *L. grossidens* the GSI was higher for months, August, October and December for females and October for males. For both species the year 3 and the months of August and October were the ones with the best conditions for reproduction. Temporally found that there is difference in the larvae distribution, being *P. platana* was most abundant in June/ 2011 and *L. grossidens* in October/2010. *P. platana* and *L. grossidens* spawned throughout the year and complete their life cycles in subtropical coastal lagoon, evidenced by the presence of larvae and adults in different stages of maturation.

Key words: Clupeiform, reproduction, larvae and coastal lagoon.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Área de estudo e pontos de coleta na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012..... 28
- Figura 2:** Número de indivíduos de *Platanichthys platana* (A) e *Lycengraulis grossidens* (B) agrupados por classe de tamanho capturados na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012..... 31
- Figura 3:** Frequência de captura de fêmeas e de machos de *Platanichthys platana* (A) e de *Lycengraulis grossidens* (B) obtidos na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012..... 32
- Figura 4:** Frequência mensal dos estádios de maturidade de fêmeas (A) e de machos (B) de *Platanichthys platana* obtida na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012. I%=porcentagem de imaturo, EM%= porcentagem de maturação, M%= porcentagem de maduro, OV%=porcentagem de ovulando/espermiando, REG%= porcentagem de regressão e D%=porcentagem de desovado..... 32
- Figura 5:** Frequência mensal dos estádios de maturidade de fêmeas (A) e de machos (B) de *Lycegraulis grossidens* obtida na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012. I%=porcentagem de imaturo, EM%= porcentagem de maturação, M%= porcentagem de maduro, OV%=porcentagem de ovulando/espermiando, REG%= porcentagem de regressão e D%=porcentagem de desovado..... 33
- Figura 6:** Distribuição mensal (A) e anual (B) da relação gonadossomática (RGS) de fêmeas e de machos de *Platanichthys platana* na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012..... 33
- Figura 7:** Distribuição mensal (A) e anual (B) da relação gonadossomática (RGS) de fêmeas e de machos de *Lycengraulis grossidens* na lagoa do Peri, SC/Brasil, no período de junho de 2008 a abril de 2012..... 34
- Figura 8:** Distribuição das larvas de *Platanichthy platana* (A) e *Lycengraulis grossidens* (B) obtidas mensalmente na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012..... 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores médios (\pm desvio padrão), mínimos e máximos (entre parênteses) das variáveis abióticas obtidas na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 e abril de 2012..... 34

Tabela 2: Correlação de Pearson ($P < 0,05$) entre a relação gonadossomática e as variáveis abióticas obtidas na lagoa do Peri, SC/Brasil, no período de junho de 2008 a abril de 2012. Valores significativos em negrito. 35

Tabela 3: Correlação de Pearson ($P < 0,05$) entre a abundância de larvas e as variáveis abióticas na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012. Valores significativos em negrito.... 36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
OBJETIVO GERAL	24
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
Dinâmica reprodutiva e das larvas de <i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917) e <i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829) em uma lagoa costeira subtropical	25
Abstract	25
Introdução	26
Materiais e Métodos	27
<i>Área de estudo</i>	27
<i>Amostragem</i>	28
<i>Análise de dados</i>	29
Resultados	30
Discussão	36
Conclusão	40
Referências bibliográficas	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL	49

INTRODUÇÃO GERAL

As lagoas costeiras são definidas como ecossistemas rasos que estão localizados na interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos (PÉREZ-RUZAFÁ et al., 2011), geralmente orientadas paralelamente à linha da costa (ESTEVEZ et al., 2008) podendo ou não fazer parte de um complexo estuarino (KJERFVE, 1994, GÖNENÇ; WOLFLIN, 2004, PÉREZ-RUZAFÁ et al., 2011).

Estes corpos de água são diferentes dos estuários considerando-se a geomorfologia, uma vez que os estuários são considerados uma saída de rio, enquanto uma lagoa costeira é um represamento de água separado do oceano adjacente por alguma barreira (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1986) podendo ser conectada com o oceano. A conexão pode ser efêmera ou permanente (MCLUSKY; ELLIOTT, 2007) ocorrendo através de canais ou de barreiras. Essas barreiras podem sofrer alterações periódicas por ação mecânica do oceano expondo a lagoa as influências da água salgada.

O fluxo de água entre a lagoa e o ambiente marinho determinará as características físicas e químicas de suas águas (CHAPMAN, 2012), particularidade que torna estes ambientes interessantes, apresentando interações complexas (ESPINOSA, 1993) como formação de cunha salina, estratificação de temperatura e instabilidade na química da água (NIENCHESKI; BAUMGARTEN, 1998).

Aproximadamente 13% das extensões costeiras mundiais são ocupadas por lagoas e/ou estuários (BARNES, 1980). No Brasil, essas áreas variam de poucos metros até milhares de quilômetros quadrados, podendo variar de uma condição hiperhalina até uma condição de água doce. Entre estas lagoas com salinidades diferentes podem ser destacadas a lagoa de Araruama no Rio de Janeiro, de águas hiperhalinas com salinidade variando entre 45 a 62‰ (CASTRO et al., 1999), a lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul de águas mesohalinas, variando entre 0 a 35‰ (GARCIA; ODEBRECHT, 2009) a lagoa Comprida no Rio de Janeiro, de águas oligohalinas, com salinidade inferior a 5‰ (ZINK et al., 2004) e lagoas de salinidade 0‰, como a lagoa do Peri em Santa Catarina.

O surgimento de muitas dessas lagoas, principalmente as neotropicais, ocorreu a partir da inundação de terras baixas pela elevação dos mares (CALDAS et al., 2006) durante o período holocênico (KJERFVE, 1994) ou pela ação das marés e das ondas que formaram barreiras deposicionais ao longo de uma boca de rio (ESTEVEZ et al., 2004).

No sul do Brasil, destaca-se a lagoa do Peri, que é o maior manancial de água doce de superfície do município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina (SANTOS et al., 1989; SIMONASSI, 2001). Essa lagoa apresenta expressiva importância social e ecológica, pois suas águas são utilizadas para abastecimento de parte da população de Florianópolis desde o ano de 2000, pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, e por ainda manter parte de suas características originais bem preservadas (CARDOSO et al., 2008).

Esta lagoa está situada na altitude de 3 m (CARDOSO et al., 2008), não sendo afetada por oscilações de maré. O seu volume de água é determinado pelo regime pluviométrico (SIMONASSI, 2001) e pela drenagem de dois riachos principais (CARDOSO et al., 2008), sendo que o excedente da água escoar por um canal, o canal Sangradouro, de aproximadamente 3,7 km (PENTEADO, 2002; TEIVE et al. 2008), até o rio Quincas, que desemboca no mar.

Estudos ambientais são realizados na lagoa do Peri desde a década de 70 (SIMONASSI, 2001), no entanto, de acordo com Teive et al. (2008), os levantamentos têm sido pontuais, sendo que ainda existem várias lacunas acerca do conhecimento sobre a estrutura e funcionamento deste ambiente.

Com relação à ictiofauna da lagoa do Peri, poucos estudos foram realizados, e de maneira mais sucinta (LAPOLLI et al., 1990; NEMAR, 1999) apenas listando as espécies presentes na lagoa. No entanto, no ano de 2008, tais estudos foram retomados pelo Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce da Universidade Federal de Santa Catarina (LAPAD/UFSC) com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo 486177/2007-6) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Santa Catarina (Contrato 4449/2010-0). Entre os objetivos dos projetos estão estudar aspectos como a estrutura e a diversidade da comunidade, ecologia reprodutiva e trófica dos peixes da lagoa do Peri, visando gerar informações que contribuam para a compreensão desse ecossistema.

As lagoas podem servir como habitat complementar do ciclo de vida de algumas espécies de peixes. Algumas espécies marinhas ou estuarinas as utilizam em determinados momentos para a reprodução, alimentação e/ou refúgio de suas diferentes fases de vida. (AVEDAÑO-IBARRA et al., 2004, PÉREZ-RUZAFÁ et al., 2004). Franco et al. (2006) mostraram que a importância das lagoas costeiras para os peixes tem sido extensivamente investigada em todo o mundo, no entanto, para as lagoas neotropicais, Esteves et al. (2008) afirmam que os estudos ainda são incipientes em lagoas oligohalinas.

Devido à heterogeneidade morfométrica e da geomorfologia observada entre as lagoas costeiras, é possível identificar diferentes habitats (ESTEVEZ et al., 2008), e para a ictiofauna essa gama de ambientes propicia condições favoráveis para o desenvolvimento de espécies provindas de diferentes ambientes (HERNÁNDEZ et al., 2006). No entanto, o número de espécies de peixes residentes em lagoas costeiras é pequeno, sendo que sua ictiofauna é composta principalmente por espécies marinhas, estuarinas e dulcícolas, que transitam entre o ambiente marinho e o de água doce (MOYLE; CECH, 2004). Sendo assim, esses ecossistemas são conhecidos por sua baixa diversidade, e pela abundância de algumas espécies dominantes (VEIGA et al., 2006).

Para os peixes, o processo reprodutivo é um dos aspectos mais estudados dentro do seu ciclo de vida. No entanto, as informações disponíveis tornam-se bastante reduzidas quando se considera o número de espécies existentes (ARAÚJO, 2009). De acordo com Wootton (1984), a reprodução deve ocorrer em um período no qual o recrutamento dos descendentes seja maximizado, ou seja, em períodos com condições ambientais favoráveis (BYE, 1984). Para atingir o sucesso reprodutivo, cada espécie apresenta um conjunto de características, as chamadas estratégias reprodutivas, que garantem o equilíbrio da população. No entanto, algumas características são variáveis, como as táticas reprodutivas, que se modificam em resposta a mudanças ocorridas no ambiente (VAZOLLER, 1996).

Os mecanismos que controlam e influenciam a maturação sexual dos peixes não são totalmente compreendidos, porém existem claras evidências que sua regulação ocorre através da combinação de fatores ambientais e genéticos (CAMPTON; GALL, 1988; BOULCOTT; WRIGHT, 2008). De acordo com Vazzoler (1996), os fatores ambientais sinalizam para os peixes o momento no qual o desenvolvimento gonadal deve ter início, e conseqüentemente, o melhor momento para a fecundação e para o desenvolvimento da prole. Em baixas latitudes os gatilhos ambientais utilizados pelos peixes para assegurar o esforço reprodutivo são menos compreendidos, no entanto, incluem mudanças na abundância do alimento, na química da água e nas variações da temperatura e do fotoperíodo (WOOTTON, 1991).

Entender quais fatores ambientais afetam a maturação gonadal, onde e quando ocorrem as desovas, e estabelecer o comprimento e a idade média de início do processo reprodutivo dos peixes (ISAAC-NAHUM; VAZZOLER, 1987; KING, 1995), possibilita que sejam

determinadas as condições ideais que um habitat deve oferecer para que ocorra a reprodução (VLAMING, 1972).

Nesse sentido, estudos envolvendo a reprodução e as fases que a antecede, como a fase de maturação sexual, são fundamentais para a ciência da pesca e para a compreensão do ciclo de vida dos peixes (SIVAKUMARANA et al., 2003). A avaliação da intensidade reprodutiva descreve como as populações aptas à desova estão utilizando determinadas áreas, se para a desova, alimentação ou crescimento das formas jovens (VAZZOLER, 1989).

No entanto, esses estudos não podem ser considerados adequados sem o conhecimento do desenvolvimento inicial das espécies, uma vez que a maioria dos estudos com peixes refere-se às fases jovem e adulta (SANCHES et al., 2001).

Os estudos que abordam as fases planctônicas nas lagoas costeiras são pouco frequentes, destacando-se no Brasil os trabalhos de Muelbert e Weiss (1991), Castro et al. (1999), Soares (2004) e Macedo-Soares et al. (2009). No entanto, estudos dessa natureza são fundamentais, pois produzem conhecimento sobre a bioecologia dos ovos e larvas de peixes (SMITH; THACKER, 2001), e de acordo com Ré et al. (2005), os estudos envolvendo ovos e larvas de peixes têm contribuído para o avanço da ictiologia e da biologia pesqueira, fornecendo, entre outras, informações sobre a sistemática, como a posição sistêmica e/ou filogenética das espécies, sobre a biologia e a ecologia, como os estudos relacionados à alimentação, e sobre o crescimento, a mortalidade e o comportamento. Esses estudos são complexos devido à semelhança morfológica entre as formas jovens, e requerem conhecimento específico dos ovos e larvas (NAKATANI et al., 1997) e material bibliográfico para identificação das larvas (NAKATANI et al., 1998).

Ressalta-se também que é possível identificar a época de postura a partir do período de captura do ictioplâncton (RÉ et al., 2005) e através dessas informações identificar e delimitar áreas de desova (NAKATANI et al., 2001; GALUCH et al., 2003), e apresentar a importância de determinados corpos de água para o recrutamento.

As famílias mais frequentes nas lagoas costeiras da região Subtropical são Clupeidae e Engraulidae (LOWE-McCONNEL, 1987), e entre seus representantes estão *Platanichthys platana* (Regan, 1917), espécie da família Clupeidae que está distribuída desde o Atlântico Sudoeste até o norte do estado do Rio de Janeiro em lagoas, estuários e em partes inferiores de rios, podendo viver confinada em água doce (WHITEHEAD, 1985) e formar pequenos cardumes (CAMPELLO;

BENVENUTI, 2002), e *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829), que pertence à família Engraulidae, distribuindo-se da Venezuela até a Argentina, habitando águas costeiras rasas até profundidades de 40 m, apresentando preferência por águas de baixa salinidade e que habitam rios costeiros e estuários (FISCHER et al., 2011).

O presente estudo produzirá conhecimento sobre a dinâmica reprodutiva e sobre as larvas de *Platanichthys platana* e de *Lycengraulis grossidens*, que contribuirá para o entendimento da dinâmica reprodutiva dessas espécies na lagoa do Peri.

O artigo científico produzido será encaminhado para publicação na revista *Environmental Biology of Fishes*.

OBJETIVO GERAL

Analisar aspectos reprodutivos e a ocorrência de larvas da sardinha *Platanichthys platana* e da manjuba *Lycengraulis grossidens* na lagoa do Peri.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o período reprodutivo e as ocorrências temporais de larvas de *P. platana* e de *L. grossidens*;
- Estabelecer a relação entre as informações da biologia reprodutiva e as ocorrências de larvas;
- Identificar possíveis influências de alguns fatores abióticos sobre a reprodução e sobre as larvas.

**Dinâmica reprodutiva e das larvas de *Platanichthys platana*
(Regan, 1917) e *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829)
em uma lagoa costeira subtropical**

Abstract

The aim of this study was to evaluate the reproductive dynamics and larvae *Platanichthys platana* and *Lycengraulis grossidens* in a subtropical coastal lagoon/Brazil. Samples were collected bimonthly from June/2008 to April/2012. The larvae were collected using cyllindroconical nets. The remaining fish were caught by different fishing gear. They had been quantified and recorded the sex, weight (g), length (mm), gonad weight (g) and stage of gonadal development. Abiotic data were also obtained with probe mutiparâmetro. Regarding the size was not observed significant difference between females and males. For both species the chi-square (χ^2) showed that there is significant difference in sex ratio, being females more abundant. Maturing and mature individuals were common in almost every month of collection. The gonadosomatic index (GSI) of *P. platana* was significant for years were higher for third and fourth year ($P < 0.05$). For *L. grossidens* variation of GSI was significant for the months ($P < 0.05$), higher in August, October and December ($F = 18:28$) for females and only in October ($F = 6.79$) for males. GSI for *P. platana* correlated with pH ($r = 0.49$, $P < 0.05$) and the conductivity ($r = -0.55$, $P < 0.05$). For *L. grossidens* was recorded correlation with temperature ($r = -0.42$, $P < 0.05$). The distribution of larvae showed temporal difference ($P < 0.05$), being more abundant in *P. platana* in June/2011 and *L. grossidens* in October/2010 and showed an inverse correlation with rainfall. *P. platana* and *L. grossidens* complete their life cycles in subtropical coastal lagoon, evidenced by the presence of larvae and adults in different stages of maturation.

Keywords: Clupeiform, reproduction, larvae, coastal lagoon.

Introdução

As lagoas costeiras são ecossistemas rasos localizados na interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos (Pérez-Ruzafa et al. 2011), geralmente orientadas paralelamente a linha da costa (Esteves et al. 2008) podendo ou não fazer parte de um complexo estuarino (Gönenç e Wolflin 2004; Pérez-Ruzafa et al. 2011).

Essas lagoas podem estar conectadas com o oceano, o que faz com que sofram a influência das águas marinhas. O fluxo de água entre a lagoa e o ambiente marinho determinará as características físicas e químicas das suas águas (Chapman 2012), particularidade que torna estes ambientes diferentes, apresentando interações complexas (Espinosa 1993) como formação de cunha salina, estratificação de temperatura e instabilidade na química da água (Niencheski e Baumgarten 1998).

Sistemas como esses, sofrem flutuações sazonais dos fatores ambientais, tais como o pH, a concentração de oxigênio dissolvido e a temperatura da água (Whitfield 1999) que combinados à morfometria da lagoa, interferem diretamente na distribuição (Oliveira e Goulart 2000), na composição e na abundância das espécies de peixes (Lowe-McConnell 1987).

Na região Sul do Brasil existem diversas lagoas costeiras, porém a lagoa do Peri, localizada na ilha de Santa Catarina se destaca por ser o maior manancial de água doce de superfície da cidade de Florianópolis, no Estado de Santa Catarina, Brasil (Santos et al. 1989; Simonassi 2001).

Estudos ambientais são realizados na lagoa do Peri desde a década de 70 (Simonassi 2001), no entanto, de acordo com Teive et al. (2008), os levantamentos têm sido pontuais, sendo que ainda existem várias lacunas acerca do conhecimento sobre a estrutura e funcionamento deste ambiente. Com relação à ictiofauna da lagoa do Peri, poucos estudos foram realizados (Lapolli et al. 1990; Nemar 1999), dos quais não abordaram aspectos da dinâmica reprodutiva das comunidades de peixes.

Os estudos sobre reprodução são fundamentais para a compreensão do ciclo de vida dos peixes (Sivakumarana et al. 2003) e possibilitam uma melhor compreensão do uso dos sistemas aquáticos pelos diferentes estágios de vida dos peixes (Chon et al. 1996). No entanto, os mecanismos que controlam e influenciam a maturação sexual não são totalmente compreendidos, existindo evidências claras que a maturação é regulada por uma combinação de fatores ambientais e

genéticos (Campton e Gall 1988; Boulcott e Wright 2008). Cada espécie requer uma combinação de fatores ambientais que servem como gatilho para a desova e a garantiram do sucesso reprodutivo (Baumgartner et al. 2008).

Na região subtropical algumas espécies das famílias Clupeidae e Engraulidae são muito frequentes em lagoas costeiras (Yañez-Arancibia et al. 1994). Entre elas *Platanichthys platana* (Regan 1917) (Clupeidae), está distribuída desde o Atlântico Sudoeste até o norte do Estado do Rio de Janeiro em lagoas, estuários e em partes inferiores de rios, podendo viver confinada em água doce (Whitehead 1985), formando pequenos cardumes (Campello e Benvenuti 2002), enquanto *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz 1829) pertence à família Engraulidae e está distribuída desde a Venezuela até a Argentina, habitando águas costeiras rasas até profundidades de 40 m. Esta espécie apresenta preferência por águas de baixa salinidade e habita rios costeiros e estuários (Fischer et al. 2011).

Vários estudos já foram realizados com peixes da ordem Clupeiformes (Souza-Conceição et al. 2005; Silva et al. 2003; Maack e George 1999; Gabche e Hockey 1995; Kraus e Bonecker 1994; Giamas et al. 1983) principalmente os de interesse comercial, no entanto, ainda são incipientes os estudos sobre algumas espécies que compõem essa ordem como a distribuição temporal, a reprodução, as desovas e os estágios larvais dos peixes em lagoas costeiras.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica reprodutiva e a ocorrência de larvas da sardinha *Platanichthys platana* e da manjuba *Lycengraulis grossidens* em uma lagoa costeira subtropical de água doce.

Materiais e Métodos

Área de estudo

A lagoa do Peri (27°41'28'' e 27°45'38''S e 48°31'11'' e 48°33'38''O) está localizada ao sul do município de Florianópolis (Santa Catarina, Brasil), em uma bacia hidrográfica de aproximadamente 20 km² cercada por floresta de Mata Atlântica, e apresenta aproximadamente 5,0 km² de espelho de água (Penteado 2002). A lagoa está situada a 3 m de altitude, e a leste está separada do mar por uma estreita faixa de restinga (Cardoso et al. 2008), apresentando profundidade média de 4 m, podendo atingir 11 m (Penteado 2002).

O seu volume de água é determinado pelo regime pluviométrico (Simonassi 2001) e pela drenagem de dois riachos principais (Cardoso et al. 2008) e não sendo afetada diretamente por oscilações de maré. Sua salinidade é de 0‰. O excedente da água escoa por um canal (canal Sangradouro), de aproximadamente 3,7 km (Penteado 2002; Teive et al. 2008), até o rio Quincas, que desemboca no mar (**Figura 1**).

Amostragem

As coletas foram realizadas bimestralmente no período de junho de 2008 a abril de 2010, foram realizadas coletas nos pontos 1, 2, 3, 4, e 5. Já no período de junho de 2010 e abril de 2012 as coletas foram realizadas nos pontos 1, 6, 7, 8, 9. A amostragem foi realizada dessa forma com o intuito de ampliar a área de estudo, de modo a amostrar melhor o ambiente da lagoa.

A lagoa do Peri apresenta ambientes com características distintas, e desta forma os pontos de amostragem foram alocados em diferentes ambientes. Nas áreas rasas com presença de macrófitas aquáticas *Scirpus californicus* e fundo de areia foram posicionados os pontos 3, 4, 5, 7, e 8, e nos ambientes com vegetação densa com maior profundidade e presença de pedras, foram posicionados os pontos 1, 2, 6, e 9 (**Figura 1**).

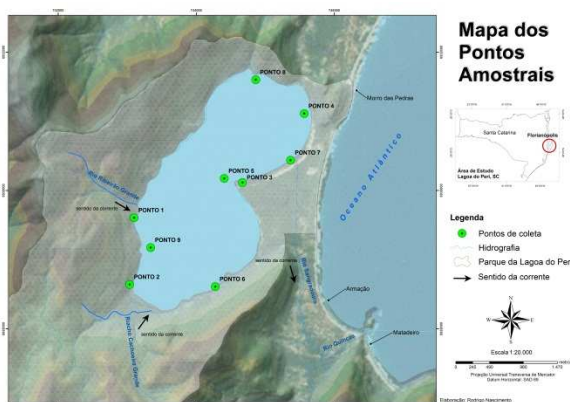


Figura 1: Área de estudo e pontos de coleta na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012.

Para a captura dos peixes foram utilizadas redes de emalhe com malhas de 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, e 80 cm entre nós, e comprimento

de 20, 30, 40, ou 60 metros, totalizando 18 redes diferentes, distribuídas em ambientes litorâneos e pelágicos. Também foram utilizados picarés, tarrafas e espinhéis para que fosse possível capturar peixes de diferentes tamanhos.

As redes foram instaladas ao anoitecer (18:00h) e permaneceram na água por 12 horas. Os exemplares de *P. platana* e *L. grossidens* capturados foram levados ao laboratório, onde tiveram o comprimento total (mm) e o peso total (g) registrados com o auxílio de um ictiômetro e de uma balança de precisão. Para determinação do sexo, do peso da gônada (g) e do estágio de maturação gonadal as gônadas foram pesadas em balança analítica e examinadas macroscopicamente. As gônadas foram classificadas quanto ao estágio em: imaturo (I), em maturação (EM), maduro (M), ovulando/espermiando (OV), desovado/esgotado (D), regressão (REG), repouso (REP) de acordo com Vazzoler (1996).

O ictioplâncton foi coletado no período noturno a partir das 21:00 horas com redes cilíndrico-cônicas (malha de 500 μm) com fluxômetro acoplado, que foram arrastadas por 10 minutos na superfície da água com o barco em movimento nos mesmos nove pontos amostrais definidos para a captura dos peixes adultos. O ictioplâncton coletado foi acondicionado em potes plásticos de 500 ml devidamente identificados, e fixado com formalina 4%. Posteriormente, em laboratório as amostras foram triadas com auxílio de microscópio estereoscópico sobre placa de Bogorov sendo que as larvas foram separados do restante do plâncton. O material encontrado foi quantificado, sendo que as larvas foram identificadas de acordo com Whitehead (1985) e Farooqui et al. (2006) e a abundância foi padronizada para o volume de água de 10 m^3 (Nakatani et al. 2001).

A temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), a concentração de oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), a condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) e o pH foram medidas com uma sonda multiparâmetro no momento da retirada das redes, sendo que os dados pluviométricos (mm) foram obtidos junto a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

Análise de dados

Tanto para as fêmeas quanto para os machos foram definidos os comprimentos e pesos mínimos, máximos, e médio (médio \pm desvio padrão) dos animais capturados.

A proporção sexual foi determinada através das frequências observadas de machos e fêmeas para o período total estudo. Aplicou-se

o teste do Qui-Quadrado (χ^2) a fim de se determinar se a proporção sexual observada foi igual à esperada, que se admitiu ser igual a 1:1.

Para análise da frequência dos estádios de maturação gonadal utilizou-se a frequência relativa (%) mensal em relação ao número total de indivíduos de cada sexo capturados no período de estudo.

A relação gonodossomática (RGS) que expressar a porcentagem que as gônadas representam do peso total dos indivíduos foi calculada pela equação estabelecida por Vazzoler (1996) expressa por:

$$RGS = \frac{W_o}{(W_t - W_o)} \times 100$$

Onde:

W_o = Peso do ovário

W_t = Peso total do peixe

A RGS foi utilizada nas análises temporais (meses e anos) para determinação do período reprodutivo das espécies. Para avaliar a variação dos valores médios de RGS entre os meses e os anos foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA), e quando necessário, o teste de Tukey *a posteriori* para diferenciar médias.

A correlação de Pearson foi aplicada para avaliar o grau de correlação entre as relações gonadossomáticas (RGS) dos peixes e os fatores abióticos. Os dados abióticos, com exceção do pH, e a RGS foram previamente transformados em $\log(x+1)$, para controlar os efeitos dos valores extremos.

Para avaliar a variação do ictioplâncton entre os meses e os anos de coleta foi aplicada uma ANOVA bifatorial visando comparar as médias mensais e anuais ($\alpha=0.05$), sendo que a abundância das larvas foi previamente transformada em $\log(x+1)$ para controlar valores extremos, tendo sido aplicado o teste de Tukey *a posteriori* para diferenciar médias. Para avaliar a correlação entre as larvas e os fatores abióticos foi aplicada a correlação de Pearson, para todos os dados abióticos, que foram previamente transformados em $\log(x+1)$, com exceção do pH.

Resultados

Do total de animais capturados no período de junho de 2008 a abril de 2012 foram retidos para análise 307 indivíduos da espécie *P. platana* sendo 233 fêmeas e 74 machos. Para *L. grossidens* foram

capturados 530 indivíduos sendo 431 fêmeas e 99 machos. Para *P. platana* a variação do comprimento total foi entre 51 e 144 mm. As fêmeas variaram entre 51 e 144 mm sendo o comprimento médio de $93,87 \pm 24,80$ mm enquanto os machos a variação foi de 59 a 114 mm com média de $90,89 \pm 19,68$ mm (**Figura 2A**). *L. grossidens*, apresentaram variação entre 42 e 292 mm. As fêmeas com tamanho entre 42 a 292 mm com média de $167,55 \pm 24,06$ mm de comprimento e os machos entre 110 a 190 mm com média de $145,40 \pm 16,45$ mm (**Figura 2B**).

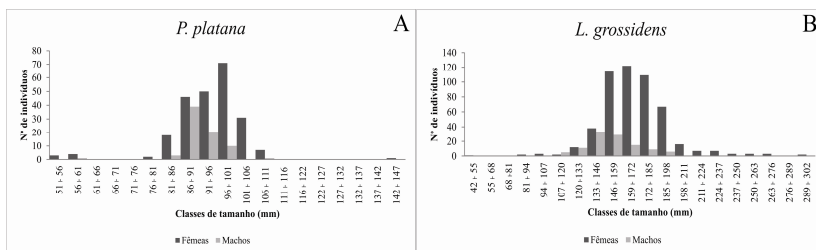


Figura 2: Número de indivíduos de *Platanichthys platana* (A) e *Lycengraulis grossidens* (B) agrupados por classe de tamanho capturados na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012.

O peso de *P. platana* variou entre 1 e 806 g em peso total. As fêmeas variaram entre 1 e 806 g com média de $10,70 \pm 30,79$ g e os machos variaram entre 1,3 e 666 g com média de $15,26 \pm 34,30$ g. O peso total de *L. grossidens* variou entre 5 e 193,8 g. As fêmeas variaram entre 5 e 193,8 g com média de $26,46 \pm 17,14$ g e os machos entre 7,56 e 35 g com média de $16,33 \pm 11,46$ g.

O teste de Qui-quadrado (Π^2) mostrou que existe diferença significativa na proporção sexual para todo o período de coleta para *P. platana* ($\Pi^2=26,82$; $gl=1$; $P<0,05$), sendo que as fêmeas representaram 76% e os machos 24% do total capturado (**Figura 3A**), uma proporção de aproximadamente 3 fêmeas para 1 macho. Para *L. grossidens* também foi encontrada diferença significativa ($\Pi^2=39,24$; $gl=1$; $P<0,05$), sendo que as fêmeas representaram 81% e os machos 19% (**Figura 3B**), uma proporção de aproximadamente 4 fêmeas para 1 macho.

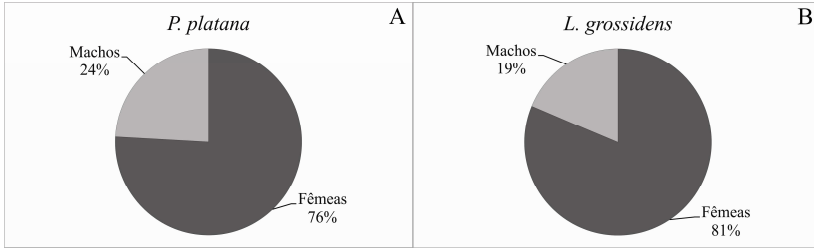


Figura 3: Frequência de captura de fêmeas e de machos de *Platanichthys platana* (A) e de *Lycengraulis grossidens* (B) obtidos na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012.

As fêmeas em maturação de *P. platana* foram frequentes em praticamente todos os meses amostrados, principalmente em fevereiro (verão) enquanto o estágio maduro predominou em agosto (inverno) (**Figura 4A**). Os machos em maturação foram frequentes em todos os meses amostrados, e mais frequentes em dezembro (verão), e os maduros em abril (outono) (**Figura 4B**).

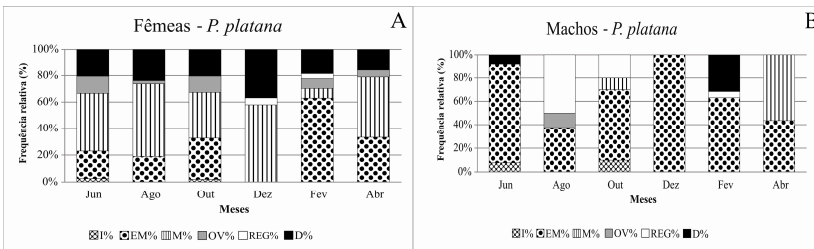


Figura 4: Frequência mensal dos estágios de maturidade de fêmeas (A) e de machos (B) de *Platanichthys platana* obtida na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012. I%=porcentagem de imaturo, EM%= porcentagem de maturação, M%= porcentagem de maduro, OV%=porcentagem de ovulando/espermiando, REG%= porcentagem de regressão e D%=porcentagem de desovado.

As fêmeas de *L. grossidens* em maturação foram mais frequentes em abril e em junho (outono-inverno). Para o estágio maduro a frequência foi maior em agosto (inverno) (**Figura 5A**). Os machos, assim como as fêmeas, apresentaram-se em maturação com maior frequência em abril (outono) e maduros em agosto (inverno) (**Figura 5B**).

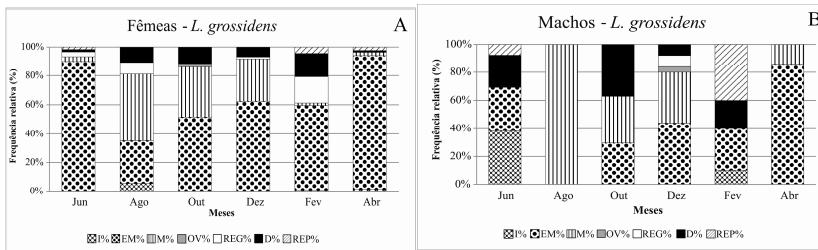


Figura 5: Frequência mensal dos estádios de maturidade de fêmeas (A) e de machos (B) de *Lycegraulis grossidens* obtida na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 a abril de 2012. I%=porcentagem de imaturo, EM%= porcentagem de maturação, M%= porcentagem de maduro, OV%=porcentagem de ovulando/espermiando, REG%= porcentagem de regressão e D%=porcentagem de desovado.

Para *P. platana* não houve diferença significativa para o RGS das fêmeas e dos machos em relação aos meses ($P>0,05$) (**Figura 6A**). Já o RGS anual variou significativamente apenas para machos ($F=7,21$; $P<0,05$) sendo maior nos anos 3 e 4 (**Figura 6B**).

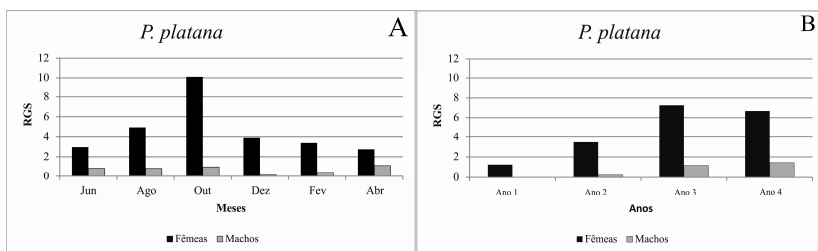


Figura 6: Distribuição mensal (A) e anual (B) da relação gonadossomática (RGS) de fêmeas e de machos de *Platanichthys platana* na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012.

Para *L. grossidens* a variação do RGS foi significativa entre os meses, tanto para fêmeas ($F=18,19$; $P<0,05$) quanto para machos ($F=6,79$; $P<0,05$) sendo maior em agosto, outubro e dezembro para fêmeas e em outubro para machos (**Figura 7A**). Entre os anos não foi registrada diferença significativa ($P>0,05$) (**Figura 7B**).

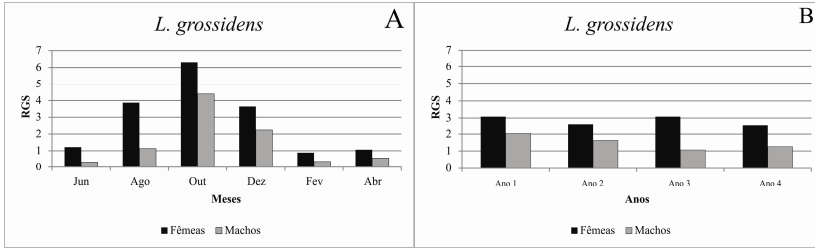


Figura 7: Distribuição mensal (A) e anual (B) da relação gonadosomática (RGS) de fêmeas e de machos de *Lycengraulis grossidens* na lagoa do Peri, SC/Brasil, no período de junho de 2008 a abril de 2012.

A temperatura média da água foi mais elevada no mês de fevereiro ($28,77 \pm 0,76$), enquanto a concentração média de oxigênio dissolvido foi mais elevada em agosto ($10,12 \pm 1,67$). O pH teve seu maior valor em outubro ($7,71 \pm 0,50$) e a condutividade elétrica nos meses de dezembro ($69,18 \pm 4,85$). Já a precipitação apresentou maior valor médio em fevereiro ($448,24 \pm 175,77$) (**Tabela 1**).

Tabela 1: Valores médios (\pm desvio padrão), mínimos e máximos (entre parênteses) das variáveis abióticas obtidas na lagoa do Peri, SC/Brasil entre junho de 2008 e abril de 2012.

Mês	Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	pH	Condutividade (μS.cm ⁻¹)	Precipitação (mm)
Jun	18,33 ± 0,60 (17,60 - 18,88)	8,41 ± 1,44 (7,14 - 10,26)	6,38 ± 1,09 (5,14 - 7,36)	54,35 ± 28,16 (13,23 - 74,26)	366,47 ± 132,49 (207,00 - 530,90)
Ago	18,80 ± 1,96 (16,30 - 21,08)	10,12 ± 1,67 (8,97 - 12,53)	7,24 ± 0,49 (6,72 - 7,70)	60,61 ± 7,55 (51,32 - 69,76)	262,92 ± 180,52 (75,6 - 509,7)
Out	21,44 ± 1,40 (19,86 - 23,27)	8,41 ± 3,06 (3,84 - 10,30)	7,71 ± 0,50 (7,05 - 8,19)	69,15 ± 6,64 (62,26 - 76,92)	309,95 ± 117,65 (151,8 - 436,30)
Dez	25,35 ± 0,64 (24,64 - 26,14)	7,90 ± 0,35 (7,38 - 8,15)	7,48 ± 0,70 (6,63 - 8,31)	69,18 ± 4,85 (64,08 - 75,70)	377,20 ± 334,25 (151,80 - 874,50)
Fev	28,77 ± 0,76 (27,94 - 29,68)	7,70 ± 0,62 (6,93 - 8,21)	7,47 ± 0,45 (6,98 - 8,07)	66,08 ± 2,58 (62,54 - 68,60)	448,24 ± 175,77 (297,00 - 660,10)
Abr	24,42 ± 0,95 (23,08 - 25,30)	8,10 ± 1,20 (6,77 - 9,65)	7,39 ± 0,37 (6,99 - 7,84)	66,71 ± 3,94 (63,10 - 71,92)	349,02 ± 184,28 (118,70 - 541,10)

A RGS média log transformada de *P. platana* apresentou correlação positiva com o pH ($r=0,49$; $P<0,05$) e negativa com a condutividade ($r=-0,55$; $P<0,05$) (Tabela 2). Já para a espécie *L. grossidens* a relação foi negativa para a temperatura ($r=-0,42$; $P<0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2: Correlação de Pearson ($P<0,05$) entre a relação gonadossomática e as variáveis abióticas obtidas na lagoa do Peri, SC/Brasil, no período de junho de 2008 a abril de 2012. Valores significativos em negrito.

Espécie	Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	pH	Condutividade (μS.cm ⁻¹)	Precipitação (mm)
<i>P. platana</i>	-0,36	0,25	0,49	-0,55	-0,05
<i>L. grossidens</i>	-0,42	0,33	0,14	0,04	-0,23

No período de estudo foram obtidas 480 amostras nas quais foram identificadas 786 larvas de *P. platana* e 107 de *L. grossidens*. As larvas foram capturadas em todos os pontos de coleta, não sendo registrada diferença espacial significativa para as duas espécies ($P>0,05$), porém temporalmente verificou-se que existe diferença na distribuição das larvas de *P. platana* ($F=3,24$; $P<0,05$), sendo que as maiores densidades foram registradas em junho do ano 4 (7,5 larvas 10 m⁻³) (Figura 8A). *L. grossidens* ($F= 6,22$; $P<0,05$) também apresentou segregação temporal, sendo capturada em maior abundância no mês de outubro do ano 3 (1,6 larvas 10 m⁻³) (Figura 8B).

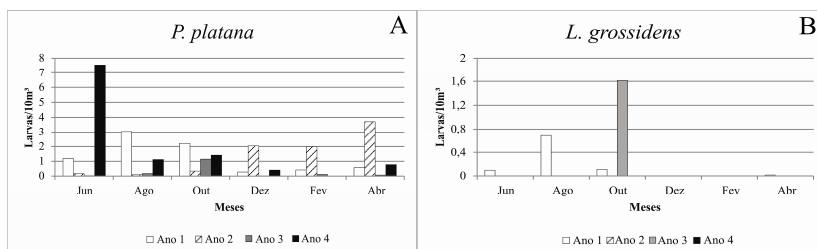


Figura 8: Distribuição das larvas de *Platanichthy platana* (A) e *Lycengraulis grossidens* (B) obtidas mensalmente na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012.

As abundâncias das larvas de *P. platana* ($r = -0,45$; $P < 0,05$) e de *L. grossidens* ($r = -0,48$; $P < 0,05$) apresentaram correlação inversa com a precipitação (**Tabela 3**).

Tabela 3: Correlação de Pearson ($P < 0,05$) entre a abundância de larvas e as variáveis abióticas na lagoa do Peri, SC/Brasil no período de junho de 2008 a abril de 2012. Valores significativos em negrito.

Espécie	Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹)	pH	Condutividade (μS.cm ⁻¹)	Precipitação (mm)
<i>P. platana</i>	-0,26	-0,05	-0,04	0,07	-0,45
<i>L. grossidens</i>	-0,11	0,16	-0,12	0,08	-0,48

Discussão

Para algumas espécies de peixes em geral, há uma tendência das fêmeas serem maiores (Yamamoto 2004) e mais pesadas que os machos. De forma geral, as fêmeas investem mais recursos energéticos para o processo de reprodução. Seus ovários se desenvolvem de maneira mais acentuada, refletindo em um incremento do peso do corpo (Vazzoler et al. 1989). Além disso, fêmeas maiores liberam mais ovócitos devido à maior capacidade de armazenamento da cavidade celomática (Lowe-McConnell 1987).

As gônadas das fêmeas são maiores, devido à necessidade de manter maior reserva energética. Já os machos apresentam gônadas pequenas, porém com elevada capacidade de produzir gametas (Anderson 1994), entretanto para *P. platana* e *L. grossidens* as diferenças entre tamanho e peso não foram pronunciada.

As populações de *P. platana* e *L. grossidens* na lagoa do Peri parecem ser maiores em comprimento quando comparados com dados apresentados por Whitehead (1985). Este autor afirma que para a espécie *P. platana* o tamanho médio do comprimento é de 50 mm, já para *L. grossidens* a média é entre 150 e 180mm. Já Goulart et al. (2007), em estudo para uma população de *L. grossidens* na região do rio Uruguai médio, RS/Brasil, os jovens apresenta tamanho de até 90 mm e adultos a partir de 110 mm.

A proporção sexual em peixes varia ao longo do ciclo de vida em função dos eventos ocorridos, como migração, escasses de alimento. Esses eventos atuam de modo distinto sobre os indivíduos de cada sexo (Vazzoler 1996). A proporção pode variar consideravelmente entre espécies e populações que habitam ambientes diferentes (Nikolsky

1978). Segundo Funamoto (2002), em algumas espécies as fêmeas, quando prontas, parecem atrair os machos para a formação de cardumes de desova. Em outros casos, a diferença na proporção ocorre devido à migração entre áreas de alimentação e desova, que pode variar durante o ciclo de vida. Condições ambientais, como a oferta de alimento, podem proporcionar diferença no crescimento de machos e fêmeas e mortalidade resultando em uma variação da proporção sexual tanto em classes de tamanho quanto em toda uma população (Meurer e Zaniboni-Filho 2012). Segundo Conover (1984) a determinação do sexo poderia estar ligada a fatores ambientais como temperatura. Alguns vertebrados, incluindo os peixes, teriam o sexo determinado pela variação dos valores de temperatura no momento da incubação. Em lagoas a variação de temperatura é bastante grande uma vez que são corpos de água pequenos, podendo suas águas aquecer ou resfriar a valores representativos. Na lagoa do Peri mesmo nos meses de inverno a temperatura da água não foi menor que 18,3°C e média máxima de 28,7 °C. Isso poderia justificar uma maior proporção de fêmeas do que machos. Não há evidências que esses padrões ocorra com essas espécies, entretanto, devem ser consideradas.

O período reprodutivo parece ser mais pronunciado nas estações de outono e inverno, porém ocorreu atividade reprodutiva durante todo o período de coleta evidenciado pela presença de fêmeas e machos em estágio em maturação e maduro. Kraus e Bonecker (1994) afirmaram que a família Engraulidae (ordem Clupeiformes), desova durante todo o ano com picos em diferentes períodos dependendo da área em que se encontra a população. Peña-Alvarado et al. (2009) encontraram os estágios maduros e em maturação em quase todo o período de estudo para a espécie *Harengula clupeola* em região tropical (Porto Rico). Para as espécies *Strangomera bentincki* e *Engraulis ringens*, encontradas no Chile, região subtropical, Cubillos et al. (1999) afirmaram que o período de desova tende a ocorrer no inverno no hemisfério sul e estende-se de julho a setembro com picos em agosto e setembro. Para espécie *P. platana* essas desovas ficaram bem representadas no ictioplâncton, uma vez que foram capturadas larvas em todo o período de coleta. No entanto a espécie *L. grossidens* foi representada no ictioplâncton apenas em junho agosto e outubro.

Foram poucos os indivíduos imaturos capturados na lagoa do Peri. Esse resultado pode ser atribuído a metodologia de coleta empregada, sendo que os equipamentos de captura não foram eficientes para juvenis. Outra hipótese é que pode não ter sido amostrado

determinados locais ou profundidades na coluna de água onde esses animais poderiam estar inseridos.

Para as espécies *P. platana* e *L. grossidens* na lagoa do Peri os meses de outono e inverno parecem influenciar positivamente a relação gonadossomática. Em trabalho realizado por Giamas et al. (1983) para a espécie *Anchoviella lepidostole* (Clupeiformes), a reprodução ocorreu preferencialmente nos meses que compreendem o outono e a primavera na região de São Paulo (em região subtropical). Kraus e Bonecker (1994) registraram para a espécie *Cetengraulis edentulus* intensa desova no inverno na baía de Guanabara (Rio de Janeiro). Lima e Castello (1995) encontraram resultados semelhantes para a espécie *Engraulis anchoita*, no extremo sul do Brasil, onde registraram picos de desova também no inverno e na primavera.

Ao longo dos anos a RGS da *P. platana* apresentou padrão crescente, enquanto da *L. grossidens* manteve tendência à constância. Essa condição sugere que as duas espécies respondem de maneira diferente. De acordo com Silva e Araújo (2000), algumas espécies podem adotar estratégias reprodutivas para coexistirem utilizando-se de alguns mecanismos como utilizar recursos alimentares diferentes e ambientes diferentes a fim de evitar concorrência. Esses mecanismos de coexistência e biologia da população são pouco conhecidos ainda. Outra hipótese é de *P. platana* estaria utilizando melhor os recursos e o ambiente da lagoa do Peri do que *L. grossidens* para garantir o sucesso reprodutivo.

As espécies necessitam de uma combinação de fatores ambientais para desencadear o processo reprodutivo, sendo que a temperatura é um dos parâmetros mais importantes no ciclo de vida dos peixes, podendo acelerar ou retardar os processos metabólicos (Baumgartner et al. 2008). Para *L. grossidens* os valores de RGS apresentaram correlação inversa com a temperatura, o que demonstra que as baixas temperaturas são favoráveis ao desenvolvimento gonadal. A correlação positiva da RGS de *P. platana* com o pH e negativa com a condutividade elétrica corrobora a afirmação de Baumgartner et al. (2008), que afirmaram que algumas espécies são influenciadas por esses fatores, ainda que não esteja claro como essas variáveis afetam a reprodução dos peixes.

Diferenças nos valores de condutividade elétrica e pH podem estar relacionados a influências dos *sprays* marinhos que são compostos por partículas iônicas. Esses podem ser carregados pela ação dos ventos ou das chuvas para a lagoa variando a condutividade elétrica e tornando as águas mais alcalinas (Teive et al. 2008).

As larvas de *P. platana* ocorreram durante todo o período de coleta, resultado semelhante ao registrado por Macedo-Soares et al. (2009), que encontraram larvas da família Clupeidae durante todo o período de estudo e em maior abundância no mês de junho, na lagoa de Ibiraquera (SC, Brasil). Segundo Magro et al. (2000), uma das características dos Clupeiformes é desovar durante todo o ano e parceladamente (Alheit 1989).

As larvas de *L. grossidens* apresentaram uma forte variabilidade temporal, tendência contrária ao registrado em trabalho, como de Macedo-Soares et al. (2009), onde larvas da família Engraulidae ocorreram durante todo o período de estudo e como as mais abundantes entre o ictioplâncton que compõe a lagoa de Ibiraquera no sul de Santa Catarina. A variabilidade pode estar relacionada com condições ambientais. O terceiro ano de amostragem apresentou a maior abundância de larvas de *L. grossidens*. Isso pode estar relacionado com a anomalia climática conhecida por La Niña, que neste ano foi relevante (NOAA, 2012). A região sul do Brasil é uma das mais afetadas pelos eventos de La Niña (Grimm et al. 1998). Na região subtropical este fenômeno se caracteriza pela redução no volume de chuva e queda na temperatura da água (Nery, 2005). Estas condições ambientais parecem ter estimulado a atividade reprodutiva nesse período favorecendo maior abundâncias das larvas. De acordo com Araújo-Lima e Oliveira (1998) o conhecimento sobre a relação das desovas com o período de chuva e seca são incipientes para Clupeiformes. Além disso, a captura de animais preparados para a reprodução não significa que a espécie esteja se reproduzindo. As condições do ambiente podem não permitir que a desova seja efetiva ocorrendo a reabsorção dos ovócitos ou não ter condições ideais para que os embriões sobrevivam (Suzuki e Agostinho 1997).

Na lagoa do Peri ocorre a presença da cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* que está associada a produção de cianotoxinas (Laudares-Silva 1999). Essa cianobactéria pode ser dominante no zooplâncton da lagoa em escala temporal. Florescimentos de cianobactérias produtoras de toxinas podem causar a intoxicação e até morte de organismos aquáticos (Carmichael 1992). As cianobactérias podem ter efeitos diferentes na comunidade zooplânctônica e nos diversos níveis tróficos podendo provocar a diminuição da taxa de crescimento e reprodução dos organismos aquáticos (Trabeau et al. 2004). A temporalidade marcante nas larvas de *L. grossidens* pode ter sido influenciada por blooms algais.

Segundo Seelinger et al. (1997), nas lagoas sem influencia da amplitude de maré, os parâmetros físicos e químicos da água dependem dos ventos e da precipitação. A baixa precipitação beneficia a produção primária, devido ao aumento da concentração de nutrientes ou pela ressuspensão do sedimento causada pelos ventos, o que pode aumentar a oferta de alimentos para as larvas de peixes. Essa condição sugere a correlação inversa das larvas com a precipitação.

Blaxter (1979) afirmou que as larvas de Clupeideos alimentam-se de zooplâncton, em particular os estágios mais jovens de copépodos. Freire & Castello (2000) observaram que para as larvas da espécie *Engraulis anchoita* no sul do Brasil os itens alimentares mais abundantes foram náuplios de copépodos, copepoditos, copépodos adultos e ovos de invertebrados. A disponibilidade de alimento durante o período de alimentação exógena das larvas pode ser a maior causa de variabilidade no recrutamento (Jobling 1995).

Conclusão

A reprodução de *P. platana* e de *L. grossidens* ocorreu ao longo de todo o período de estudo, completando seus ciclos de vida na lagoa do Peri, fato evidenciado pela presença de larvas e de adultos em diferentes estágios de maturação.

Referências bibliográficas

- Anderson, M. 1994. Sexual selection. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Alheit, J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapport Procés Verbaux des Réunions du Conseil International l'Exploitation de la Mer 191: 7-14.
- Araújo-lima, C.A.R.M. & E.C. Oliveira. 1998. Transport of larval fish in the Amazon. Journal of Fish Biology 53: 297-306.
- Baumgartner, G., K. Nakatani, L.C. Gomes, A. Bialezki, P.V. Sanches & M. C. Makrakis. 2008. Fish larvae from the upper Paraná River: Do abiotic factors affect larval density? Neotropical Ichthyology 6: 551-558.

- Blaxter, J.H.S. 1979. Food habits and diets (natural and synthetic) for herrings and related species. CRC Handbook of Animal Nutrition.
- Boulcott, P. & P.J. Wright. 2008. Critical timing for reproductive allocation in a capital breeder: evidence from sandeels. *Aquatic Biology* 3: 31–40.
- Campello, F.D. & M.A. Benvenuti. 2002. Diferenciação morfométrica e osteológica entre *Ramnogaster arcuata* (Jenyns) e *Platanichthys platana* (Regan) (Teleostei, Clupeidae). *Revista brasileira de Zoologia* 19: 631-954.
- Campton, D.E. & G.A.E. Gall. 1988. Responses to selection for body size and age at sexual maturity in the mosquitofish *Gambusia affinis*. *Aquaculture* 68: 221–241.
- Conover, D.O. 1984. Adaptive significance of temperature-dependent sex determination in a fish. *The American Naturalist* 123: 297-313.
- Cardoso, F. da S., G. Pereira, A.I. Agudo-Padrón, C. do Nascimento & A. Abdalla. 2008. Análise do uso e ocupação da terra na bacia da Lagoa do Peri, Florianópolis (SC). *Caminhos de Geografia* 9: 201-213.
- Carmichael, W. 1992. Cyanobacteria Secondary Metabolites: The Cyanotoxins. *Appl. Bacteriology* 72: 445-459.
- Chapman, P.M. 2012. Management of the coastal lagoons under climate changes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 110: 32-35.
- Chon, J.M.G., S. Nuñez-Quevedo & R. Castro-Longoria. 1996. Ictiofauna de la laguna costera La Cruz, Sonora, México. *Ciencias Marinas* 22: 129-150.
- Cubillos, L., M. Canales, D. Bucarey, A. Rojas & R. Alarcón. 1999. Época reproductiva y talla media de primera madurez sexual de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en la zona centro-sur de Chile en el período 1993–1997. *Invest. Mar. Valparaíso* 27: 73–86.

- Espinosa, F.C. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Esteves, F.A., A. Caliman, J.M. Santangelo, R.D. Guariento, V.F. Farjalla & R.L. Bozelli. 2008. Neotropical coastal lagoons: Na appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. *Brazilian Journal of Biology* 68: 967-981.
- Freire, K. de M. & J.P. Castello. 2000. Feeding habits of *Engraulis anchoita* larvae off Southern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca* 26: 189-201.
- Fischer, L.G., L.E.D. Pereira & J.P. Vieira. 2011. Peixes Estuarinos e Costeiros. Luciano Gomes Fischer editor, Rio Grande.130p.
- Funamoto, T., A. Ichiro & Y. Wada. 2002. Reproductive characteristics of Japanese anchovy, *Engraulis japonicus*, in two bays of Japan. *Fisheries Research* 70: 71-81.
- Gabche, C.E. & H.U.P. Hockey. 1995. Growth mortality and reproductive of *Sardinella maderensis* (Lowe, 1841) in the artisanal fisheries off Kribi, Cameroon. *Fisheries Research* 24: 331-344.
- Giamas, M.T.D., L.E. Santos Jr & H. Vermulm. 1983. Influencia de fatores climáticos sobre a reprodução da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Teleostei, Engraulidae) *Boletim do Instituto de Pesca* 10: 95-100.
- Gönenç, I.E. & J.P. Wolflin. 2004. Coastal lagoons: ecosystem processes and modeling for sustainable use and development. CRC Press, New York.
- Goulart, M.G.; A.C. Aschenbrenner, T. Bortoluzzi; C. da R. Silveira; E.D. Lepkoski; J.A. Martins; E. da S. Brandli; D.C. Roos; E. Querol & M.V. Querol. 2007. Análise do crescimento de escamas de *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829), em populações da bacia rio uruguai médio, Rio Grande do Sul. *Biodiversidade Pampeana* 5: 3-8.

- Grimm, A M., S.E.T. Ferraz & J. Gomes. 1998. Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. *Journal Climate* 11: 2863-2880.
- Jobling, M. 1995. *Environmental Biology of Fishes*. Fish and Fisheries Series 16, Chapman & Hall, London.
- Kraus, L.A.da S. & A.C.T. Bonecker. 1994. The spawning and early life stage of *Centegraulis edentulus* (Cuvier, 1824) (Pisces, Engraulidae) in a fixed point in Guanabara Bay (RJ – Brazil). *Revista Brasileira de Biologia* 54: 199-209.
- Lapolli, E.M., S.M. Zardo, V.F. Vieira & J.C. Moreira. 1990. Mapa Ecológico: Uma Contribuição Para O Planejamento Ambiental. UFSC – Lars/SC.
- Laudares-Silva, R. 1999. Aspectos limnológicos, variabilidade especial e temporal na estrutura da comunidade fitoplânctônica da lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São carlos, Brasil, 220pp.
- Lima, I.D. & J.P Castello. 1995. Distribution and abundance of South-west Atlantic anchovy spawners (*Engraulis anchoita*) in relation to oceanographic processes in the southern Brazilian shelf. *Fish Oceanography* 4:1-46.
- Lowe-McConnell, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University, Cambridge.
- Maack, G. & M.R. George. 1999. Contributions to the reproductive biology of *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1983 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. *Fisheries Research* 44: 113-120.
- Macedo-Soares, L.C.P., A.B. Birolo & A.S. Freire. 2009. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in a subtropical coastal lagoon, Santa Catarina State. Brazil. *Neotropical Ichthyology* 7: 231-240.

- Magro, M.; M.C. Cergole & C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski. 2000. Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes. Brasil. Ministérios do Meio Ambiente/CIRM, Rio de Janeiro.
- Meurer, S. & E. Zaniboni-Filho. 2012. Reproductive and feeding biology of *Acestrohynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Osteichthyes: Acestrorhynchidae) in area under the influence of dams in the upper Uruguay River, Brazil. *Neotropical Ichthyology* 10: 159-166.
- Nakatani, K., Â.A. Agostinho, G. Baumgartner, A. Bialecki, M.C. Makrakis & C.S. Pavanelli. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá.
- Nemar 1999. Diagnóstico ambiental visando um programa de monitoramento da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC. Núcleo de Estudos do Mar – NEMAR, Programa Institucional de Estudos de Sistema Costeiros – PIEESC, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, v. I e II.
- Nery, J.T. 2005. Dinâmica climática da região sul do Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia* 1: 61-75.
- Neincheski, L.F. & M.G. Baumgarten. 1998. Química ambiental. In: Seelinger, U.; C. Odebrecht & J.P. Castello (Ed.). Os ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil. Rio Grande do Sul: Ecoscientia. 341p.
- Nikolsky, G.V. 1978. The ecology of fishes. NEPTUNE City: T.F.H. Publications.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. Cold & Warm Episodes by Season. Disponível em: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml Acesso em: 15 jul. 2012.

- Oliveira, E.F. de & E. Goulart. 2000. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. *Acta Scientiarum* 22: 445-453.
- Peña-Alvarado, N., M. Figuerola-Fernández & W. Torres-Ruiz. 2009. Reproductive Biology of Three Important Baitfishes (Clupeidae) in Puerto Rico. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute Guadeloupe* 61: 38-47.
- Penteado, A.N. 2002. Subsídio para o plano de manejo do Parque Municipal da Lagoa do Peri - Ilha de Santa Catarina, Florianópolis - SC. Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina.
- Pérez-Ruzafa, A., C. Marcos, I.M. Pérez-Ruzafa & M. Pérez-Marcos. 2011. Coastal lagoons: “transitional ecosystems” between transitional and coastal waters. *Journal of Coastal Conservation* 15: 369-392.
- Farooqui, T.M.; J.G. Ditty & R.F. Shaw. Engraulidae: Anchovies. 2006. In: Richards, W.J. (Ed.). *Early Stages of Atlantic Fishes – An Identification Guide for the Western Central North Atlantic – Volume I*. Taylor & Francis Group.
- Seelinger, U., C. Odebrecht & J.P. Castello. 1997. Os ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande.
- Silva, M. de A., F.G. Araújo, M.C.C. de Azevedo & P. Mendonça. 2003. Distribuição espacial e temporal de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Actinopterygii, Engraulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 577-581.
- Silva, M.A. & F.G. Araújo. 2000. Distribution and relative abundance of anchovies (Clupeiformes-Engraulididae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 43: 379-385.

- Simonassi, J.C. 2001. Caracterização da Lagoa do Peri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Sivakumarana, K.P., P. Brown, D. Stoessel & A. Giles. 2003. Maturation and reproductive biology of female wild carp, *Cyprinus carpio*, in Victoria, Australia. *Environmental Biology Fisheries* 68: 321-332.
- Santos, G. F. dos, J.T. da Silva, M. Mendonça, & R.W. Veado. 1989. Análise ambiental da Lagoa do Peri. *Geosul* 8: 101-123
- Souza-Conceição, J., M. Rodrigues-Ribeiro & M.A. Castro-Silva. 2005. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pices, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 953-961.
- Suzuki, H.I & A.A. Agostinho. 1997. Reprodução de peixes no reservatório de Segredo. In: Agostinho, A.A. & L.C. Gomes. (Orgs.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo. Maringá: EDUEM, p. 163-182.
- Teive, L.F., L.K. Lisboa & M.M. Petrucio. 2008. Uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas na Lagoa do Peri. *Biotemas* 21: 133-143.
- Trabeau, M.; Bruhn-Keup, R.; Mcdermott, C.; Keomany, M.; Millsaps, A.; Emery, A.; Stasio Jr, B. 2004. Midsummer decline of a *Daphnia* population attributed in part to cyanobacterial capsule production. *Journal of Plankton Research* 26: 949-961.
- Vazzoler, A.E.A. de M.; S. Amadio & M.C. Caraciolo-Malta. 1989. Reprodução das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 165-173.

- Vazzoler, A. E. A. de M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá.
- Whitfield, A. K. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 151–186.
- Whitehead, P.J.P. 1985. FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). Part 1- FAO Fisheries Synopsis. FAO, Rome.
- Yañez-Arancibia, A., A.L.L. Dominguez & D. Pauly. 1994. Coastal lagoons as fish habitats. In: KJERFVE, B. (Ed.). *Coastal Lagoons Processes*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers p. 363-376.
- Yamamoto T. 2004. Sex-specific growth pattern during early life history in masu salmon, *Oncorhynchus masou*. *Ecology of Freshwater Fish* 13: 203–207.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância biológica e social e dos poucos estudos realizados até o momento sobre a ictiofauna da lagoa do Peri, verifica-se ser necessário que estudos em diferentes áreas sejam desenvolvidos, a fim que se possa entender o funcionamento desse ecossistema.

A literatura sobre as espécies *P. platana* e *L. grossidens* é escassa, pois sabe-se pouco sobre a biologia reprodutiva, as fases planctônicas, a dinâmica populacional, o hábito alimentar e sobre diferenças específicas sobre populações encontradas em lagoas e ambientes marinhos. Muitos estudos ainda são necessários sobre a população de *P. platana* e *L. grossidens* na lagoa do Peri, como os relacionados à idade de primeira maturação sexual e a proporção sexual por classe de tamanho.

Sendo assim, esse trabalho produz conhecimento acerca desse ambiente e dessas duas espécies, e desse modo estas informações podem contribuir para o manejo e para a gestão da lagoa do Peri, viabilizando o uso correto dos recursos desse ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL

ARAÚJO, R.B. de. Desova e fecundidade em peixes de águas doce e marinhas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 9, n. 2, p.23-31, 2009.

AVENDAÑO-IBARRA, R.; FUNES-RODRÍGUEZ, R.; MEDINA-HINOJOSA, A.; ARMAS-GONZÁLEZ, R.; MEDINA-ACEVES, G. Seasonal abundance of fish larvae in a subtropical lagoon in the West coast of the Baja California Peninsula. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 61, p. 125-1135, 2004.

BARNES, R.S.K. **Coastal Lagoons. The neglected history of a neglected habitat**. Cambridge: University Press, 1980. 106p.

BOULCOTT, P.; WRIGHT, P.J. Critical timing for reproductive allocation in a capital breeder: evidence from sandeels. **Aquatic Biology**. v. 3, p. 31-40, 2008.

BYE, V.J. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles. In: POTTS, G.W.; WOOTTON, R.J. (Eds.) **Fish reproduction: strategies and tactics**. London: Academic Press, 1984. p. 187-206.

CALDAS, L.H.D.; OLIVEIRA, J.G. de; MEDEIROS, W.E. de. Geometry and evolution of Holocene transgressive and regressive barriers on the semi-arid coast of NE Brazil. **Geo-Marine Letters**. v. 26, n. 5, p. 249-263, 2006.

CAMPELLO, F.D.; BEMVENUTI, M.A. Diferenciação morfológica e osteológica entre *Ramnogaster arcuata* (Jenyns) e *Platanichthys platana* (Regan) (Teleostei, Clupeidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v.19, p.631-954, 2002.

CAMPTON, D.E.; GALL, G.A.E. Responses to selection for body size and age at sexual maturity in the mosquitofish *Gambusia affinis*. **Aquaculture**. v. 68, p. 221–241, 1988.

CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T.; VALENTIN, J.L. Ichthyoplankton of a permanently hypersaline coastal lagoon: lagoa de Araruama, Brazil. **Tropical Ecology**. v. 40, n. 2, p.221-227, 1999.

CARDOSO, F. da S.; PEREIRA, G.; AGUDO-PADRÓN, A.I.; NASCIMENTO, C. do; ABDALLA, A. Análise do uso e ocupação da terra na bacia da Lagoa do Peri, Florianópolis (SC). **Caminhos de Geografia**. v. 9, p.201-213, 2008.

CHAPMAN, P.M. Management of the coastal lagoons under climate changes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v.110, p. 32-35, 2012.

ESTEVES, F.A. **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ, 2004. 442p.

ESTEVES, F.A.; CALIMAN, A.; SANTANGELO, J.M.; GUARIENTO, R.D.; FARJALLA, V.F.; BOZELLI, R.L. Neotropical coastal lagoons: Na appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. **Brazilian Journal of Biology**. v. 68, n. 4 suppl, p.967-981, 2008.

ESPINOSA, F.C. **Ecosistemas Costeros Mexicanos**. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1993. 415p.

FRANCO, A.; FRANZOI, P.; MALAVASI, S.; RICCATO, F.; TORRICELLI, P.; MAINARDI, D. Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 66, p. 67-83, 2006.

FISCHER, L.G.; PEREIRA, L.E.D; VIEIRA, J.P. **Peixes Estuarinos e Costeiros**. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer editor, 2011. 131p.

GARCIA, M.; ODEBRECHT, C. Morphology and ecology of *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyta) species rarely recorded in Brazilian coastal water. **Brazilian Journal of Biology**. v. 69, n.4, p.1059-1071, 2009.

GALUCH, A. V.; SUIBERTO, M.R.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G. Desenvolvimento inicial e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characidae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**. v. 25, n. 2, p.335-343, 2003.

GÖNENÇ, I.E.; WOLFLIN, J. P. **Coastal lagoons: ecosystem processes and modeling for sustainable use and development**. New York: CRC Press, 2004. 500p.

HERNÁNDEZ, U.R.; ZENIL, J.V.; GARCÍA, F.Z. Composición y abundancia del ictioplancton durante la temporada de estiaje em la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. **Revista Agrícola**. v. 6, n.1, p.138-149, 2006.

ISAAC-NAHUM, V.J.; VAZZOLER, A.E.A. de. Biologia reprodutiva de *Micropogonia furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) Relação gonadossomática, comprimento e peso dos ovários como indicadores do período de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. v. 35, n. 2, p. 123-134, 1987.

KING, M. **Fisheries biology: assessment and managment**. Oxford: Fishing News Books, 1995. 341p.

KJERFVE, B. **Coastal lagoon processes**. Amsterdam: Elsevier, 1994. 577p.

LAPOLLI, E.M.; ZARDO, S.M.; VIEIRA, V.F.; MOREIRA, J.C. Mapa ecológico: Uma contribuição para o planejamento ambiental. **UFSC – LARS/SC**. 1990.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University, 1987. 400p.

MACEDO-SOARES, L.C.P.; BIROLO, A.B.; FREIRE, A.S. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae in a subtropical coastal lagoon, Santa Catarina State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**. v. 7, n. 2, p.231-240, 2009.

MULBERT, J. H.; WEISS, G. Abundance and distribution of fish larvae in the channel area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. **NOAA Technical Report NMFS 95: Larval Fish Recruitment And Research**, p. 44-53, 1991.

MCLUSKY D.S.; ELLIOTT M. **The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management**. 3d. Oxford: Oxford University Press, 2007. 216p.

MOYLE P.B.; CECH J.J. Jr. **Fishes. An introduction to ichthyology**. 5ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2004.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A.E.A.de M.; AGOSTINHO, Â.A.; HAHN, N.S. (Org.). **A planície de inundação do Alto Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. p.281-206.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; LATINI, J.O. Morphological description of larvae of the mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu reservoir (Parana river, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**. v.15 n.3 p. 687-696, 1998.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, Â.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.

NEINCHESKI, L.F.; BAUMGARTEN, M.G. Química ambiental. In: SEELINGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J.P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil**. Rio Grande do Sul: Ecoscientia, 1998. 341p.

NEMAR. **Diagnóstico ambiental visando um programa de monitoramento da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC**. Núcleo de Estudos do Mar – NEMAR, Programa Institucional de Estudos de Sistema Costeiros – PIESC, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, v. I e II, 1999.

PENTEADO, A.N. **Subsídio para o plano de manejo do Parque Municipal da Lagoa do Peri - Ilha de Santa Catarina, Florianópolis - SC.** 2002. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PÉREZ-RUZAFÁ, A.; QUISPE-BECERRA, I.; CHARTON-GARCÍA, J.A.; MARCOS, C. Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. **Journal of Fish Biology.** v.64, p.202-218, 2004.

PÉREZ-RUZAFÁ, A.; MARCOS, C.; PÉREZ-RUZAFÁ, I.; PÉREZ-MARCOS, M. Coastal lagoons: “transitional ecosystems” between transitional and coastal waters. **Journal of Coastal Conservation.** v.15, p.369-392, 2011.

RÉ, P.; AZEITEIRO, P.; MORGADO, F. **Ecologia do plâncton marinho e estuarino.** Portugal: Editora Afrontamento, 2005. 140p.

SANCHES, P.V.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SUIBERTO, M.R.; GOMES, F.D.C.; NAKATANI, K.; BARBOSA, N. D.C. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Leporinus friderici* (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio Paraná. **Acta Scientiarum.** v. 23, n. 2, p.383-389, 2001.

SANTOS, G. F. dos; SILVA, J. T. da.; MENDONÇA, M.; VEADO, R.W. Análise ambiental da Lagoa do Peri. **Geosul,** v. 8, p.101-123, 1989.

SIMONASSI, J.C. **Caracterização da Lagoa do Peri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** 2001. 75f. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SIVAKUMARANA, K.P.; BROWN, P.; STOESSEL, D.; GILES, A. Maturation and reproductive biology of female wild carp, *Cyprinus carpio*, in Victoria, Australia. **Environmental Biology Fisheries.** v. 68, p.321-332, 2003.

SOARES, C.L. **Densidade, distribuição e composição do ictioplâncton da lagoa Imboassica (Macaé, RJ) e do litoral adjacente antes e depois de uma abertura de barra.** 2004. 171f. (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SMITH, D.G.; TRACKER., C.E. Late-stage larvae of the family *Microdesmidae* (Teleostei, Gobioidi) from Belize, with notes on systematics and biogeography in the western Atlantic. **Bulletin of Marine Science.** v. 67, n. 3 p. 997-1012, 2001.

TEIVE, L.F.; LISBOA, L.K.; PETRUCIO, M.M. Uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas na Lagoa do Peri. **Biotemas.** v. 21, p.133-143, 2008.

VAZZOLER, A.E.A. de M.; AMADIO, S.; CARACIOLO-MALTA, M.C. Reprodução das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia.** v. 49, n.1, p.165-173, 1989.

VAZZOLER, A.E.A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996. 169p.

VEIGA P.; VIEIRA L.; BEXIGA C.; SÁ, R.; ERZINI, K. Structure and temporal variations of fish assemblages of the Castro Mirim salt marsh, southern Portugal. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.** v.70, p.27–38, 2006.

VLAMING, V.L. de. Reproductive cycling in the estuarine gobiid fish. **Copéia.** v. 2, p. 278-291, 1972.

WHITEHEAD, P.J.P. **FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). Part 1- FAO Fisheries Synopsis.** Rome: FAO, 1985. 303p.

WOOTTON, R.J. Introduction: strategies and tactics in fish reproduction. In: POTTS W.; WOOTTON, R.J. (Eds.). **Fish**

reproductions: strategies and tactics. London: Academic Press, 1984. p.1-12.

WOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes.** London: Chapman & Hall, 1991. 404p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Lagunas costeiras y estuaries como ecosistemas. In: **Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos.** México: AGT Editor S. A.,1986.

ZINK, K.G.; FURTADO, A.L.S.; CASPER, P.; SCHWARK, L. Organic matter composition in the sediment of three Brazilian coastal lagoons – District of Macaé Rio de Janeiro (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências.** v. 76, n. 1, p. 29-41, 2004.