

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA**

**ASPECTOS PESQUEIROS, RECRUTAMENTO
E CRESCIMENTO DO CAMARÃO-ROSA
Farfantepenaeus paulensis (PÉREZ
FARFANTE 1967) NO ESTUÁRIO DA LAGOA
DOS PATOS, RIO GRANDE, RS.**

VINICIUS MENDES RUAS

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Oceanografia Biológica da
Universidade Federal do Rio
Grande, como requisito à
obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Fernando D’Incao

RIO GRANDE
Junho de 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

“Comece fazendo o necessário, depois o que é possível, e de repente você
estará fazendo o impossível”

São Francisco de Assis

**Dedico esta dissertação aos meus pais
Abílio Ruas e Iara Ruas**

AGRADECIMENTOS

Brevemente quero recordar o início de tudo, e nostálgicamente relembrar um casal de pequenos agricultores do interior da cidade de Rio Grande durante a década de oitenta. Pois bem, estas pessoas sabiam o valor da educação, e dentro das inúmeras dificuldades enfrentadas em sua atividade profissional projetaram um futuro melhor para seu filho, um futuro em que ele estudaria e concluiria o terceiro grau. Graças a essas humildes grandes pessoas hoje posso ter o privilégio de estar avançando um pouco além do que me foi projetado. A caminhada até aqui não foi minha, mas sim nossa.

Dentro da universidade, pude sempre contar com o apoio e orientação do Dr. Fernando D’Incao, a quem agradeço por todo o incentivo, amizade e ensinamentos transmitidos ao longo dos anos.

Aos professores Duane Fonseca, Felipe Dumont e ao colega Marcos Alaniz pela ajuda estatística, revisões textuais e correções do trabalho.

As análises pesqueiras não seriam possíveis se não fossem as colaborações dos pescadores artesanais e dos atravessadores. No entanto, devido ao grande número de colaboradores não quero pontuar agradecimentos nominais, pois posso cometer a injustiça de esquecer de mencionar alguém.

Às laboratoristas Valquiria e Suelma e à bióloga Dérien (Dédi), pelo trabalho de medir, pesar...

Agradeço aos familiares e amigos que estiveram presentes nos momentos difíceis, sempre incentivando descontraído e apoiando.

A minha namorada Daiane por todo carinho e companheirismo.

A Deus.

INDICE

RESUMO	7
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO GERAL.....	11
CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DO TAMANHO DE CAPTURA, ESTIMATIVAS DA ABUNDÂNCIA RELATIVA E INTENSIDADE DE PESCA DO CAMARÃO-ROSA <i>FARFANTEPENAEUS PAULENSIS</i> (PÉREZ FARFANTE 1967) NO ENTORNO DA ILHA DOS MARINHEIROS, ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS....	15
1.1 INTRODUÇÃO	16
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
1.2.1 Área de estudo.....	21
1.2.2 A rede de saquinho.	22
1.2.3 Amostras biológicas	23
1.2.4 Coleta dos dados de desembarque	24
1.2.5 Estimativa e análise dos dados de CPUE	25
1.2.6 Intensidade de pesca	26
1.3 RESULTADOS.....	28
1.3.1 Amostras biológicas	28
1.3.2 Obtenção dos dados de desembarque	33
1.3.3 Estimativa e análise estatística da CPUE	33
1.3.4 Intensidade de pesca e produção	34
1.4 DISCUSSÃO.....	38
1.4.1 Aspectos biométricos da pesca do camarão-rosa.....	38
1.4.2 Abundância relativa - CPUE.....	42

1.4.3 Intensidade de pesca e produção	44
1.5 CONCLUSÕES	47
CAPÍTULO 2: VARIAÇÕES E INFLUÊNCIA DA SALINIDADE, NO RECRUTAMENTO DAS PÓSLARVAS DO CAMARÃO-ROSA <i>FARFANTEPENAEUS PAULENSIS</i> (PÉREZ FARFANTE, 1967) NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL	48
2.1 INTRODUÇÃO	49
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	53
2.2.1 Área de estudo	53
2.2.2 Arrastos	53
2.2.3 Identificação e contagem.	55
2.2.4 Salinidade	55
2.2.5 Análise dos dados de CPUE	56
2.3 RESULTADOS	57
2.3.1 Abundância relativa - CPUE	57
2.3.2 Salinidade.	59
2.4 DISCUSSÃO	61
2.5 CONCLUSÕES	66
CAPITULO 3: CRESCIMENTO DO CAMARÃO-ROSA <i>FARFANTEPENAEUS PAULENSIS</i> (PÉREZ FARFANTE, 1967) NA REGIÃO DO ENTORNO DA ILHA DOS MARINHEIROS, ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL	67
3.1 INTRODUÇÃO	68
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	73
3.2.1 Locais de amostragem	73

3.2.2 Obtenção das amostras biológicas	73
3.2.3 Biometria	76
3.2.4 Estimativa das curvas de crescimento	77
3.2.5 Salinidade.	79
3.3 RESULTADOS.....	80
3.3.1 Amostras biológicas	80
3.3.2 Análise de crescimento	80
3.3.3 Comparação das coortes com a variação da salinidade	85
3.4 DISCUSSÃO.....	88
3.4.1 Crescimento	88
3.4.2 Comparação das coortes com a variação da salinidade	92
3.5 CONCLUSÕES	95
REFERÊNCIAS.....	96

RESUMO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* utiliza o estuário da Lagoa dos Patos durante o seu desenvolvimento juvenil, e neste ambiente torna-se um importante recurso para a pesca artesanal. O trabalho foi desenvolvido em uma importante área de crescimento e pesca da espécie no estuário da Lagoa dos Patos, e foram analisadas: as variações da captura por unidade de esforço – CPUE dos juvenis e pré-adultos e a intensidade de pesca; as entradas das pós-larvas no estuário comparadas com a variação da salinidade; e o crescimento a partir do seu recrutamento no estuário. Amostras biológicas de juvenis e pré-adultos foram obtidas da frota artesanal durante a safra 2009 do camarão-rosa em quatro áreas de pesca. A CPUE foi estimada por área através das informações de desembarque da pesca artesanal e a intensidade de pesca pelos sensores de redes operando. Foram realizados arrastos de fundo mensais, com a rede de Renfro, durante um ano (agosto de 2008 a julho de 2009) em seis pontos de coleta. As variações diárias da salinidade em cada ponto foram acompanhadas durante o mesmo período. As curvas de crescimento foram estimadas pelo modelo de Bertalanfy. A CPUE foi significativamente diferente entre as áreas de estudo e entre os meses de pesca, com as maiores abundâncias ocorrendo nos dois primeiros meses de safra. A intensidade de pesca também variou, mostrando uma diminuição ao longo da safra. As primeiras capturas de pós-larvas ocorreram em meados da primavera, e as últimas em meados do outono, o verão foi significativamente o período de maior abundância relativa. No verão os valores médios de

salinidade se elevaram. Neste período ocorreram as maiores capturas de pós-larvas. O comprimento assintótico da carapaça (CC_{∞}) foi fixado em 42,04 mm para machos e 55,64 mm para fêmeas. Os parâmetros de crescimento estimados foram $k = 2,3 \text{ ano}^{-1}$ e longevidade de 1,99 anos para machos; e $k = 2,19 \text{ anos}^{-1}$ e longevidade de 2,08 anos para as fêmeas. O tempo necessário para os indivíduos atingirem o tamanho de captura foi de 95 e 70 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Os altos valores de k refletem o acelerado ritmo de crescimento da espécie, pois na região estuarina, quando os indivíduos ainda são juvenis, ocorre o período de maior aumento de tamanho da espécie dentro do seu ciclo de vida. O maior número de coortes corresponde ao período de aumento da salinidade média.

PALAVRAS-CHAVE: camarão-rosa, pós-larvas, recrutamento, pesca artesanal, abundância relativa, crescimento.

ABSTRACT

The Pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* uses the Patos Lagoon Estuary during its juvenile development and in this environment become represents an important environment for this artisanal fisheries resource. The catch per unit of effort CPUE variation, the postlarvae penetration in the estuary, salinity variation and the specie's growth during the recruitment in the estuary were analyzed. Fortnightly samples from juveniles and pre-adults were obtained from artisanal fleet in four fishing areas during the 2009 pink shrimp fishing season. CPUE was compared by area, based on artisanal fisheries landings information, and the fishing intensity through of census operating net. Monthly samples were obtained through a renfro net, from august 2008 to July 2009. Daily salinity variation was followed during the same period. The Bertalanffy model was used to estimate growth curves. The CPUE was significantly different between study areas and the months of fishing, with the largest catches occurring on the first two months of the fishery season. The fishing intensity also varied, diminishing along the fishing period. The first postlarvae catches occurred during the middle of the spring, and the last catches in middle fall, the summer was the period with a significant higher relative abundance. Only during summer the salinity means raised. On this period occurred the largest postlarvae catches. The carapace asymptotic length was fixed in 42.04mm for males and 55.64mm for females. The growth parameters estimated were $k=2.3 \text{ year}^{-1}$ and longevity of 1.99 years for males; and $k= 2.19 \text{ years}^{-1}$ and longevity of 2.08 years for females. The time needed to reach the first catch size varied from 95 to 70 days

for males and females respectively. The high k values reflect the fast species growth rate, because the estuarine phase represents the period of greater development of the species life cycle. The greater number of the cohorts corresponds to the period of increasing the mean salinity.

KEYWORDS: pink shrimp, postlarvae, recruitment, artisanal fisheries, relative abundance, growth.

INTRODUÇÃO GERAL

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967) distribui-se na plataforma continental do nordeste ao sul do Brasil (Ilhéus, Bahia ao Rio Grande do Sul), estendendo-se até Mar Del Plata na Argentina (D’Incao 1995). A espécie pertence à Família Penaeidae, originalmente descrita para gênero *Penaeus*, mas, posteriormente, incluída no gênero *Farfantepenaeus* (Burokovski 1997). Na plataforma continental do Sudeste/Sul a maior abundância da espécie está localizada no litoral de Santa Catarina (D’Incao *et al.* dados não publicados). No Rio Grande do Sul a ocorrência do camarão-rosa no oceano é pouco importante, justificando assim a inexistência de pesca comercial (D’Incao 1983, 1991).

O ciclo de vida da espécie inclui três fases, a fase larval e a fase adulta no oceano e outra de desenvolvimento juvenil nos estuários e baías. A população adulta ocorre, principalmente, entre os 40 e 60 metros de profundidade. A desova ocorre nesta região com a liberação de ovos demersais dos quais eclodem larvas em fase de náuplio. As primeiras fases do desenvolvimento larval ocorrem no oceano. As larvas migram para a região costeira pela ação das correntes marinhas e entram nos estuários na fase de pós-larva. Nos estuários e baías acontece o desenvolvimento juvenil até pré-adulto. O ciclo se completa com o retorno ao oceano onde completam seu desenvolvimento, maturam suas gônadas e tornam a reproduzir (Neiva 1966, Iwai 1978, Garcia & Le Reste 1981, D’Incao 1991).

A fase juvenil nos estuários é caracterizada pelo rápido crescimento e pela grande abundância, esta característica faz com que ocorra uma intensa atividade de pesca artesanal que assume grande importância sócio-econômica para as comunidades envolvidas no estuário da Lagoa dos Patos (D'Incao *et al.* 2002). Neste estuário a distribuição e abundância da espécie variam anualmente conforme o aporte de água salgada (Castelo & Möller 1978, Vieira *et al.* 1996, Möller *et al.* 2009). A área ocupada pela água salgada no interior do estuário é regulada por um processo associado entre a pluviosidade na bacia de drenagem da Lagoa dos Patos com a intensidade e direção do vento. Em anos de elevada pluviosidade a penetração da cunha salina é dificultada pela corrente de vazante levando a queda das capturas nas capturas de camarão. Em anos de pluviosidade baixa a entrada de água costeira é maior levando a safras mais importantes. Existe, assim, uma marcada influência dos fenômenos meteorológicos no sucesso das pescarias (Castelo & Möller 1978, Möller *et al.* 2009, Pereira 2010).

As maiores abundâncias da espécie são encontradas nas enseadas rasas denominadas sacos, pois estes apresentam características ambientais que favorecem o desenvolvimento da espécie, como maior disponibilidade de alimentos e a proteção contra predadores (D'Incao 1991). No estuário a espécie assume uma posição na cadeia trófica que o caracteriza como um predador de alto impacto no sistema (Bemvenuti 1992).

O esforço de pesca aplicado varia ao longo do estuário em função das migrações realizadas pelos pescadores em busca de melhores rendimentos (Almeida & D'Incao 1999). Podem ser observadas flutuações anuais nas

capturas e também uma similar produção entre diferentes áreas estuarinas em uma mesma safra (Vieira *et al.* 1996).

Assim como as análises de esforço de pesca, abundância e produtividade, o estudo do crescimento da espécie também é importante em biologia pesqueira, pois possibilita determinar a estrutura de tamanhos da população e a inferência da idade para estudos de mortalidade (Garcia & Le Reste 1981, King 2003). No estuário da Lagoa dos Patos, a presença de indivíduos de diversos grupos etários, indica que ocorrem entradas sucessivas de pós-larvas, que estão ligadas às diferentes épocas de penetração de água oceânica (D’Incao 1984).

Alguns trabalhos destacam que a pesca artesanal do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos, em anos de safra elevada, mostram desembarques superiores aos da frota industrial e da pesca artesanal de todo o Sudeste/Sul somados (Valentini *et al.* 1991, D’Incao *et al.* 2002). O grande esforço aplicado sobre o estoque juvenil deste estuário fica evidente quando se observa que o número de indivíduos que migram para recrutar ao estoque adulto, é pequeno ou nulo (D’Incao 1991).

O estado crítico dos estoques de camarões no Sudeste/Sul do Brasil determinou uma crise na pesca industrial deste recurso. O estoque de camarão-rosa foi considerado colapsado como resultado de uma intensidade de pesca elevada tanto nas áreas de atuação da frota industrial como naquelas da pesca artesanal. Para manutenção do estoque em boas condições a proteção do ciclo de vida da espécie é fundamental. Deve ser garantido o recrutamento de pós-larvas às áreas de criação e dos juvenis e pré-adultos ao

oceano. Como citado anteriormente, a contribuição do estuário da Lagoa dos Patos para o recrutamento dos juvenis ao estoque adulto é pequena o que leva a necessidade da busca de formas de alterar esta situação (D’Incao *et al.* 2002). A proteção ao ciclo de vida da espécie tem sido a principal meta do manejo pesqueiro na Lagoa dos Patos o que torna indispensável o monitoramento contínuo da população, o aperfeiçoamento dos métodos de análise e a manutenção de um sistema de amostragem biológica dos juvenis do camarão-rosa no estuário.

O objetivo geral desta dissertação foi de avaliar a captura pelas redes de “saquinho”, o recrutamento das pós-larvas e o crescimento de *Farfantepenaeus paulensis* em uma região tradicional de pesca no estuário da Lagoa dos Patos.

Os objetivos específicos foram:

- avaliar o tamanho dos camarões capturados, e estimar a abundância relativa – CPUE e a intensidade de pesca das redes de “saquinho”.
- analisar o período de recrutamento, a distribuição e a influência da variação da salinidade na entrada e nos locais de ocorrência das pós-larvas
- estimar a curva de crescimento da espécie e comparar as curvas calculadas para as coortes com a variação da salinidade no momento de captura das pós-larvas.

**CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DO TAMANHO DE CAPTURA,
ESTIMATIVAS DA ABUNDÂNCIA RELATIVA E INTENSIDADE
DE PESCA DO CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus paulensis*
(PÉREZ FARFANTE 1967) NO ENTORNO DA ILHA DOS
MARINHEIROS, ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS.**

1.1 INTRODUÇÃO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967), importante recurso pesqueiro das regiões sudeste/sul, é explorado sobre dois estratos: no oceano pela pesca industrial atuando sobre o estoque adulto, e nos estuários e enseadas costeiras pela pesca artesanal, sobre as populações de juvenis e pré-adultos (Valentini *et al.* 1991, D’Incao *et al.* 2002). A pesca sobre o estoque adulto foi considerada em uma situação de sobrepesca por Valentini *et al.* (1991) devido, naquela época, ao crescimento desordenado da frota industrial, ao incremento da pesca artesanal nos criadouros, a minimização dos resultados esperados do defeso pela inconstância das suas diretrizes e pela pequena eficiência da legislação pesqueira associada a grande ineficiência da fiscalização. Mais tarde uma nova avaliação proposta por D’Incao *et al.* (2002), identificou uma situação de crise na pesca industrial devido ao estado crítico dos estoques, sendo então sustentada economicamente pela exploração de outros recursos demersais.

Os primeiros registros da produção artesanal de camarões no Rio Grande do Sul datam de 1945 (Valentini *et al.* 1991). No estuário da Lagoa dos Patos, que é a principal área de pesca do camarão-rosa no estado, a produção deste recurso variou ao longo dos anos de exploração, e apresentou uma tendência de queda (D’Incao 1991, Valentini *et al.* 1991, D’Incao *et al.* 2002). Grandes transformações ao longo dos anos foram registradas no que diz respeito às artes de pesca, evoluindo de um único sistema de arrasto em que era empregada força humana, até os sistemas atuais de redes de espera.

Estas modificações ocorreram no sentido de melhorar a capacidade de captura e tornar menos árduo o trabalho dos pescadores (Kalikoski *et al.* 2006).

A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos tem na exploração do camarão-rosa a principal atividade social e econômica das comunidades pesqueiras (D'Incao *et al.* 2002). Normalmente, esta atividade apresenta maiores produtividades do que a pesca industrial na região sudeste/sul (D'Incao 1991, Valentini *et al.* 1991).

O camarão-rosa desova no oceano, e na fase de pós-larva entra nos estuários para crescer e, posteriormente, retornar ao estoque adulto oceânico como pré-adulto, completando seu ciclo de vida (Iwai 1978, D'Incao 1991). A espécie se distribui por toda a área estuarina da Lagoa dos Patos, ocorrendo com maior abundância nas enseadas rasas denominadas "sacos", local onde encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento, como menor profundidade, proteção contra correntezas e a presença de pradarias submersas de *Ruppia maritima* que servem para proteção e alimentação (D'Incao 1991).

A maior abundância e a distribuição das espécies de *Farfantepenaeus* nos estuários tem sido associada a temperatura, salinidade e ocorrência de vegetação submersa (Branco & Verani 1998, Pérez-Castañeda & Defeo 2001, Costa *et al.* 2008, Pérez-Castañeda *et al.* 2010), sendo estes dois últimos considerados como fatores chave na distribuição dos camarões nos estuários tropicais e sub-tropicais (Haywood *et al.* 1995, Kenyon *et al.* 1997, Sánchez 1997). Em estudos realizados com quatro espécies de *Farfantepenaeus*, Pérez-Castañeda & Defeo (2001) demonstraram haver uma segregação

espacial intraespecífica na distribuição dos camarões em uma lagoa costeira no México. Segundo os autores as maiores abundâncias de recrutas e juvenis ocorrem em áreas vegetadas enquanto os sub-adultos não apresentam um padrão de seleção de habitat.

Aproveitando-se da situação de grande abundância do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos, os pescadores artesanais aplicam intenso esforço pesqueiro durante os meses de safra. Conseqüentemente, os camarões que utilizam este ambiente para crescer são, na grande maioria, impedidos de migrar para o oceano para completar seu ciclo de vida. Este fato impede que o estuário contribua de forma efetiva para o recrutamento da espécie ao estoque adulto (D’Incao 1984, 1990, 1991).

O esforço de pesca aplicado varia ao longo do estuário como resultado das migrações realizadas pelos pescadores em busca de melhores rendimentos (Almeida & D’Incao 1999, Benedet 2004). Este esforço ocorre pela ação de artes licenciadas como as redes de espera, “saco” e o “saquinho” e pelas artes proibidas, que são as redes de arrasto (Benedet 2006). Dentro destas artes de pesca utilizadas, o “saquinho” é a principal (Almeida & D’Incao 1999). O conhecimento tradicional dos pescadores indica que, mesmo sendo uma arte permissionada e a mais difundida entre os pescadores, sua utilização de modo irregular pode capturar grande quantidade de camarões que ainda não apresentam o tamanho adequado a pesca (Kalikoski *et al.* 2006).

A produtividade e a abundância relativa - CPUE do camarão-rosa apresentam variações anuais que vem sendo relacionadas ao sucesso de entrada de pós-larvas no estuário (Castelo & Möller 1978, Vieira *et al.* 1996,

Möller *et al.* 2009, Pereira 2010). No entanto, não existem registros de variações na CPUE entre as áreas estuarinas dentro de uma mesma safra (Vieira *et al.* 1996), fato que poderia indicar a distribuição uniforme da espécie.

A pesca artesanal do camarão rosa no estuário está regulamentada pela Portaria do IBAMA 171/98 e pela Instrução Normativa 03/2004 do Ministério do Meio Ambiente e da extinta Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (atualmente Ministério da Pesca e Aquicultura). Estas regulamentações regem sobre o período e esforço de pesca, e sobre tamanho dos camarões. Permite-se apenas a utilização de redes de espera como o “saquinho”, e limita o número de 10 redes por pescador, estas com tamanho mínimo de malha de 24mm entre nós opostos. Adicionalmente proíbe a pesca o transporte e a comercialização de camarões com comprimento total inferior a 90 mm, com uma tolerância de 20% do peso total capturado.

Inúmeros questionamentos surgem sobre a pesca do camarão-rosa e ganham força na medida em que as outras pescarias foram colapsadas e o camarão manteve-se como o recurso economicamente viável no estuário (Reis 1999, D’Incao *et al.* 2002, Kalikoski *et al.* 2006). O presente cenário aponta problemas tendo em vista o colapso da pesca industrial, e o elevado esforço de pesca aplicado nos estuários, principalmente o da Lagoa dos Patos que é o principal criadouro da espécie da região sudeste/sul (D’Incao 1991, Valentini 1991, D’Incao *et al.* 2002). Neste contexto a gestão da pesca neste estuário deve ser direcionada a garantir a preservação do ciclo de vida da espécie, aliado ao rigoroso controle da pesca industrial (D’Incao *et al.* 2002),

possibilitando com isto a manutenção do estoque adulto e garantindo safras futuras.

O objetivo geral do trabalho foi de avaliar a captura do camarão-rosa pescado pelas redes de “saquinho” no entorno da Ilha dos Marinheiros, ao longo da safra 2009. Os objetivos específicos incluem analisar o tamanho dos camarões capturados e estimar a abundância relativa (CPUE) e a intensidade de pesca.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Área de estudo

O monitoramento da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, foi realizado no entorno da Ilha dos Marinheiros, que é uma importante região de pesca no estuário da Lagoa dos Patos. De acordo com sua geografia e com o conhecimento tradicional dos pescadores, esta região foi subdividida em três grandes áreas. A área I que compreende o espaço entre a Ilha dos Marinheiros e a cidade do Rio Grande, a área II conhecida como Saco do Arraial e a área III, neste trabalho, denominada como Fundos e Coréia. A figura 1 mostra o estuário e as áreas onde foi realizado o trabalho.

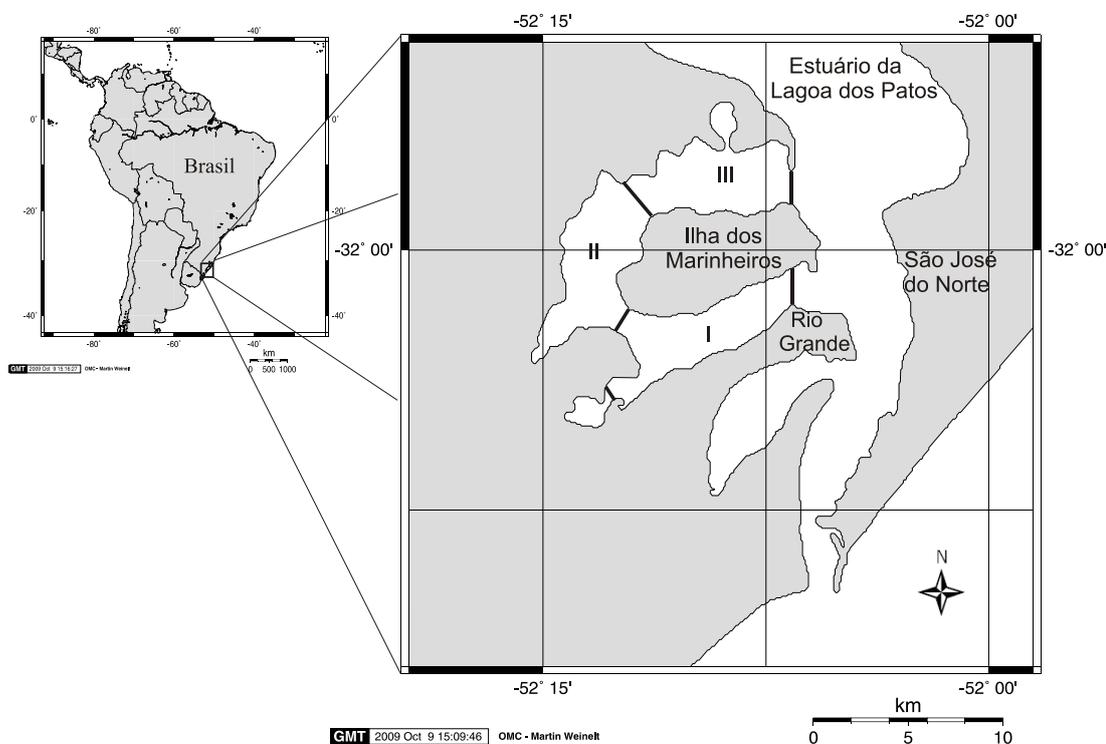


FIGURA 1: Estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, com destaque para as áreas de monitoramento da pesca artesanal do camarão-rosa (I, II e III) (modificado a partir do site <http://www.aquarius.ifm-geomar.de/>).

1.2.2 A rede de “saquinho”

Foram acompanhados somente os desembarques e as capturas de camarão-rosa pescados pela rede de “saquinho”, que foi escolhida por se tratar de uma rede licenciada, e por ser a mais utilizada pelos pescadores artesanais no estuário da Lagoa dos Patos. A dificuldade ou impossibilidade de obtenção de dados de desembarque das artes de pesca ilegais, também foi um dos motivos para se acompanhar apenas os desembarques do camarão-rosa pescados pela rede de “saquinho”. Os pescadores e atravessadores, quando indagados sobre as capturas provenientes das artes proibidas negam informações ou quando as disponibilizam fazem de forma distorcida com medo da fiscalização.

A rede de “saquinho” (figura 2) tem a forma geral de um funil, é formada por duas mangas e um corpo (ensacador) onde são colocados aros e válvulas (armadilhas) para impedir a fuga dos camarões. A rede é sustentada por varas de madeira que recebem o nome de calões. É amplamente utilizada em todo o estuário, em profundidades que variam de 0,6 a 4m, sobre qualquer tipo de substrato (Benedet 2006). A rede é utilizada durante a noite por tempo médio de 12 horas, e possui um atrativo luminoso. Os “saquinhos” são colocados de modo agrupado formando andainas (figura 2B) as quais apresentam um número variável de redes (Benedet 2006).

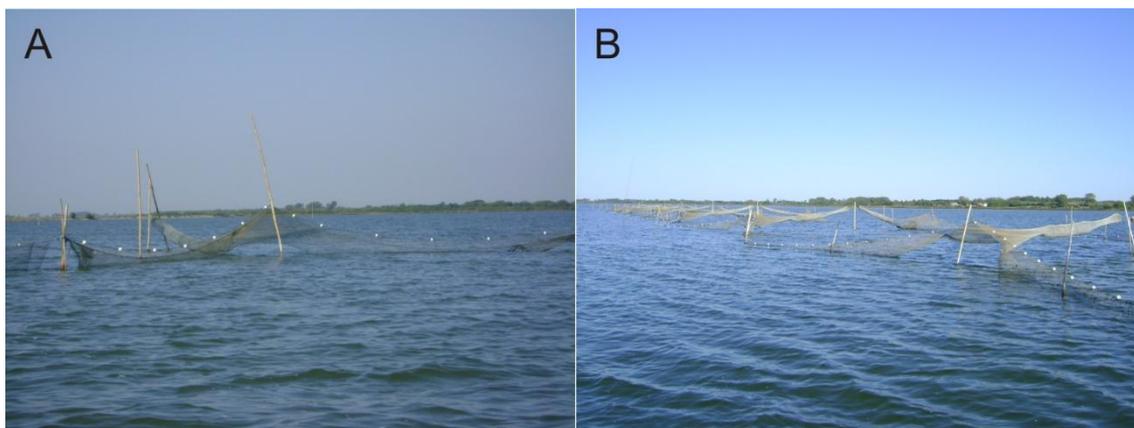


Figura 2: A- Rede de saquinho sustentada fora da água por calções. B- Exemplo de um tipo de andaina de rede de saquinho no estuário da Lagoa dos Patos, com as redes organizadas em duas fileiras.

1.2.3 Amostras biológicas

Para o acompanhamento do tamanho dos camarões pescados por essa rede, foram realizadas amostragens quinzenais, nas três áreas de pesca, junto à frota artesanal ao longo da safra 2009 do camarão-rosa (Fevereiro a Maio). Em cada área, foram adquiridas, ao acaso, duas amostras (1 kg de camarão em cada amostra) de diferentes pescadores, obtidas no momento de desembarque, antes que o material sofresse qualquer tipo de seleção. Foram armazenados “*in natura*” em sacos plásticos, devidamente etiquetados com informações sobre local de pesca, tipo de rede, data e nome do pescador. As amostras foram levadas ao laboratório e armazenadas em freezer para posterior biometria.

Para a biometria o material foi descongelado a temperatura ambiente e seguindo-se a metodologia proposta por D’Incao (1995), separados em machos, fêmeas e sexo indeterminado, posteriormente medidos individualmente. Foram tomadas as seguintes medidas: comprimento total (CT)

medido da extremidade anterior do rostro a extremidade posterior do telso através de um ictiômetro; comprimento da carapaça (CC - medida do ângulo orbital a parte posterior dorsal), com auxílio de um paquímetro digital com exatidão de 0,01 mm; e peso em gramas obtidos através de uma balança digital com exatidão de duas casas decimais.

Para a distribuição de frequência por classe de tamanho de toda a amostra (sem separação dos sexos) os animais foram agrupados em classes de tamanho de 1mm. Tendo em vista que vários dados de CT foram perdidos devido à ponta do rostro ou do telso estar quebrada, utilizou-se somente o CC, pois haviam poucas carapaças danificadas na amostra. A relação entre comprimento da carapaça e comprimento total (D’Incao & Calazans 1978) foi utilizada para a estimativa do percentual de camarões com comprimento total inferior a 90 mm (tamanho mínimo de captura admitido pela legislação).

$$CT = 4,568 * CC \text{ (para machos)} \quad CT = 4,463 * CC \text{ (para fêmeas)}$$

Portanto, foi estimado respectivamente para machos e para fêmeas, valores de 19,70mm e 20,16mm de CC correspondentes ao tamanho mínimo exigido para captura. A média entre esses valores é de 19,93 mm. Nas análises dos tamanhos dos camarões de toda a amostra assumiu-se o valor de 20,00mm de CC como o equivalente tamanho de carapaça do CT mínimo exigido por lei.

1.2.4 Coleta dos dados de desembarque

As coletas dos dados de desembarque foram realizadas durante a safra 2009 do camarão rosa, entre os meses de fevereiro a maio. Os dados

foram obtidos de duas maneiras: junto aos pescadores através de anotações diárias de captura ou dos vales de venda de pescado, e com atravessadores, dos quais foi obtido o controle diário da compra de camarão, por pescador. Tanto os vales, quanto as anotações continham a data de venda e o peso total de camarão pescado e comercializado por dia. No caso dos atravessadores, o controle foi feito através de um caderno onde constavam as anotações de compra, estas organizadas por dia e mês, juntamente com o nome do pescador do qual foi comprado o camarão, mais o peso do produto. O número de redes com que cada pescador atuou diariamente durante a safra também foi obtido junto com as informações de desembarque.

Tendo em vista que os pescadores mudam de local de pesca em busca de melhores capturas, perguntou-se para cada pescador que forneceu os dados de desembarque, qual ou quais foram os seus pontos de atuação durante a safra. Com isso pôde-se selecionar os pescadores que atuaram estritamente em cada área de estudo (áreas I, II ou III). Nos dados provenientes dos atravessadores, primeiramente foram selecionados aqueles cujas informações sobre o peso de camarão comprado de cada pescador eram completas. Posteriormente após esta seleção, buscou-se a informação sobre o local de atuação de cada pescador.

1.2.5 Estimativa e análise dos dados de CPUE

A captura por unidade de esforço – CPUE é o índice mais comum de abundância relativa utilizado em pesquisas pesqueiras (King 2003). Dentro das diversas maneiras possíveis de se estimá-la, neste trabalho, foi calculada em

função da captura diária em kg por rede de saquinho, como fizeram em outras ocasiões Almeida & D'Incao (1999) e Viera *et al.* (1996) no estuário da Lagoa dos Patos e Loebmann & Vieira (2006) no Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Foi estimada para cada área a captura por unidade de esforço (kg/rede/dia) diária para cada pescador. Para isso assumiu-se que o tempo diário de atividade das redes foi igual em todas as áreas durante a safra. O cálculo da CPUE por pescador foi obtido pela razão entre a captura total diária (em peso) pelo número de redes empregadas na captura. As CPUEs calculadas foram agrupadas mensalmente por área.

Os pré-requisitos estatísticos para ANOVA foram avaliados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov para normalidade e de Cochran para homocedasticidade. Os valores originais sofreram transformações logarítmicas (Log CPUE). O tratamento estatístico para comparar as possíveis variações de CPUE, foi uma ANOVA bi-fatorial (meses x áreas) seguido do teste de Tukey a um nível de significância de 5% (Zar 1984).

1.2.6 Intensidade de pesca

Para este trabalho, o esforço de pesca foi determinado pelo número de redes de “saquinho” operando diariamente por área. Para isso, foram realizados dois embarques em cada mês durante a safra 2009 do camarão-rosa (fevereiro a maio) com o objetivo de fazer o levantamento do número de redes em todas as áreas de estudo. Estes embarques foram realizados com um bote de alumínio (calado de 60 cm) equipado com um motor de 15 HP da Divisão da Frota Oceanográfica da Universidade Federal do Rio Grande. Esta

lança permitiu um rápido deslocamento, possibilitando que a cada embarque se percorresse todas as três áreas. Devido a sua agilidade e pequeno calado, foi possível realizar uma aproximação suficientemente adequada para visualizar as redes.

O levantamento do esforço de pesca constituiu na contagem das redes que eram avistadas em cada andaina. Isso foi possível devido aos pescadores deixarem expostas suas redes durante o dia (içadas em calões fora da água), para evitar o acúmulo de detritos. É possível que esta estimativa esteja subestimada, pois muitos pescadores retiram suas redes durante o dia para preservá-las contra a deterioração pela ação do sol, evitar o roubo ou para migrarem a outros locais de pesca em busca de melhores capturas. Em cada área obteve-se o número de redes e de andainas. E através da média mensal do número de redes avistadas, foi estimado esforço diário de pesca por área.

A produção por área foi estimada através da multiplicação das médias mensais de CPUE (kg/rede/dia) pelo esforço de pesca aplicado por área.

1.3 RESULTADOS

1.3.1 Amostras biológicas

Foram realizadas trinta e três amostragens ao longo da safra 2009 do camarão-rosa (fevereiro a maio), totalizando 7283 indivíduos coletados. No mês de maio devido ao baixo número de pescadores em atividade, não foi possível adquirir mais de uma amostra por dia nas áreas II e III, e na área I nenhuma amostra foi obtida.

Pela análise das amostras, os camarões, em todas as áreas de pesca, começaram a ser capturados pelas redes de saquinho antes de atingirem os 20mm de CC, como mostram as figuras 3, 4 e 5.

A partir da abertura da safra observou-se, em todas as áreas, uma tendência de queda nos percentuais de indivíduos capturados com CT inferior a 90 mm. Em meados de março e início de abril, ocorreu em todas as áreas novamente, um aumento no número de camarões capturados com comprimento inferior ao permitido por lei, seguido de uma queda nestes percentuais (figura 6).

A figura 6 mostra que ao longo de toda a safra 2009 as capturas de camarão-rosa menores que 90 mm de CT, mantiveram-se, em todas as áreas, acima do limiar de 20% permitidos por lei. O menor percentual de camarões pequenos na abertura da safra foi de 67,7% na área III. A queda nestes valores observada após o início da safra chegou a 46,4% na mesma área. O pico observado em março a abril chegou a 98,4% de camarões pequenos na área I. O menor percentual destas capturas foi de 36,4% em maio na área III.

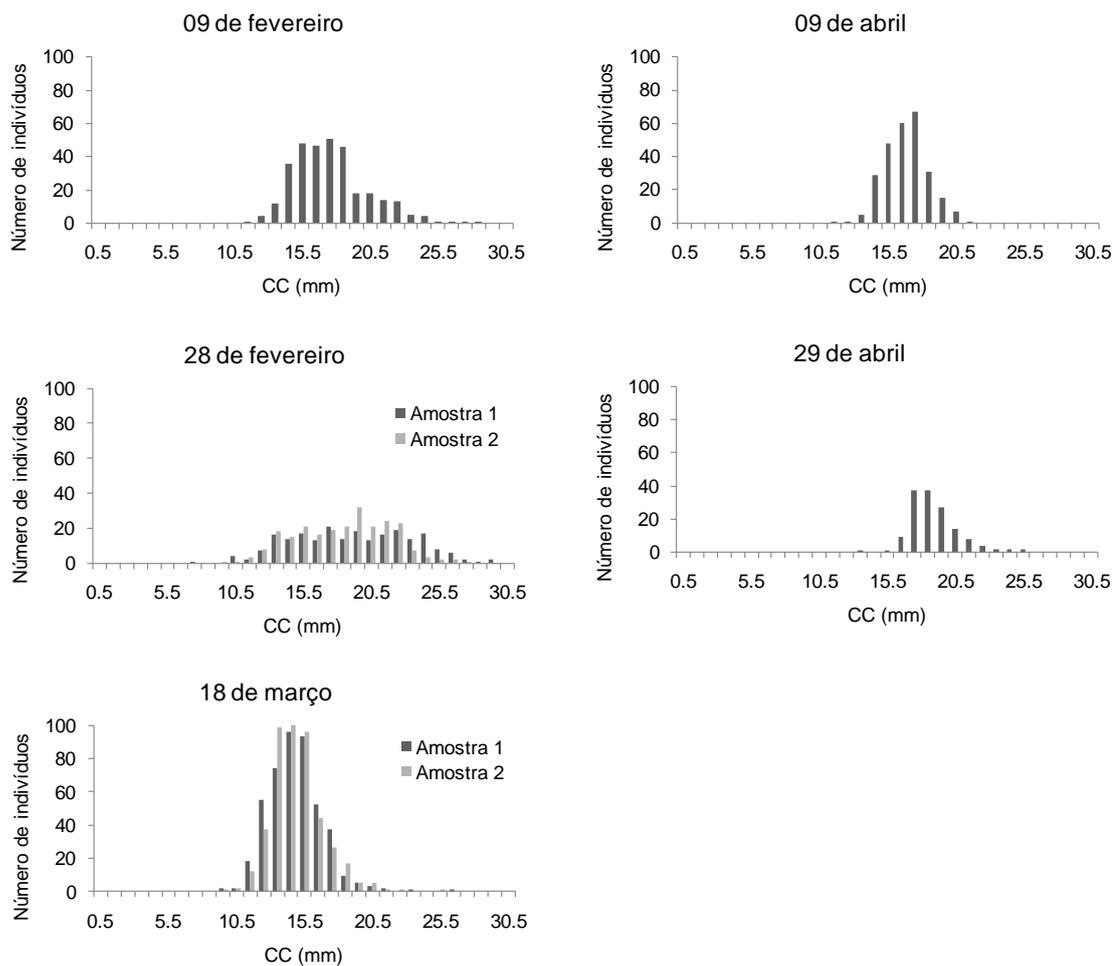


Figura 3: Distribuição de frequência por comprimento de carapaça – CC (em mm) de indivíduos de camarão-rosa pescados pelas redes de “saquinho” na área I durante a safra 2009, no estuário da Lagoa dos Patos.

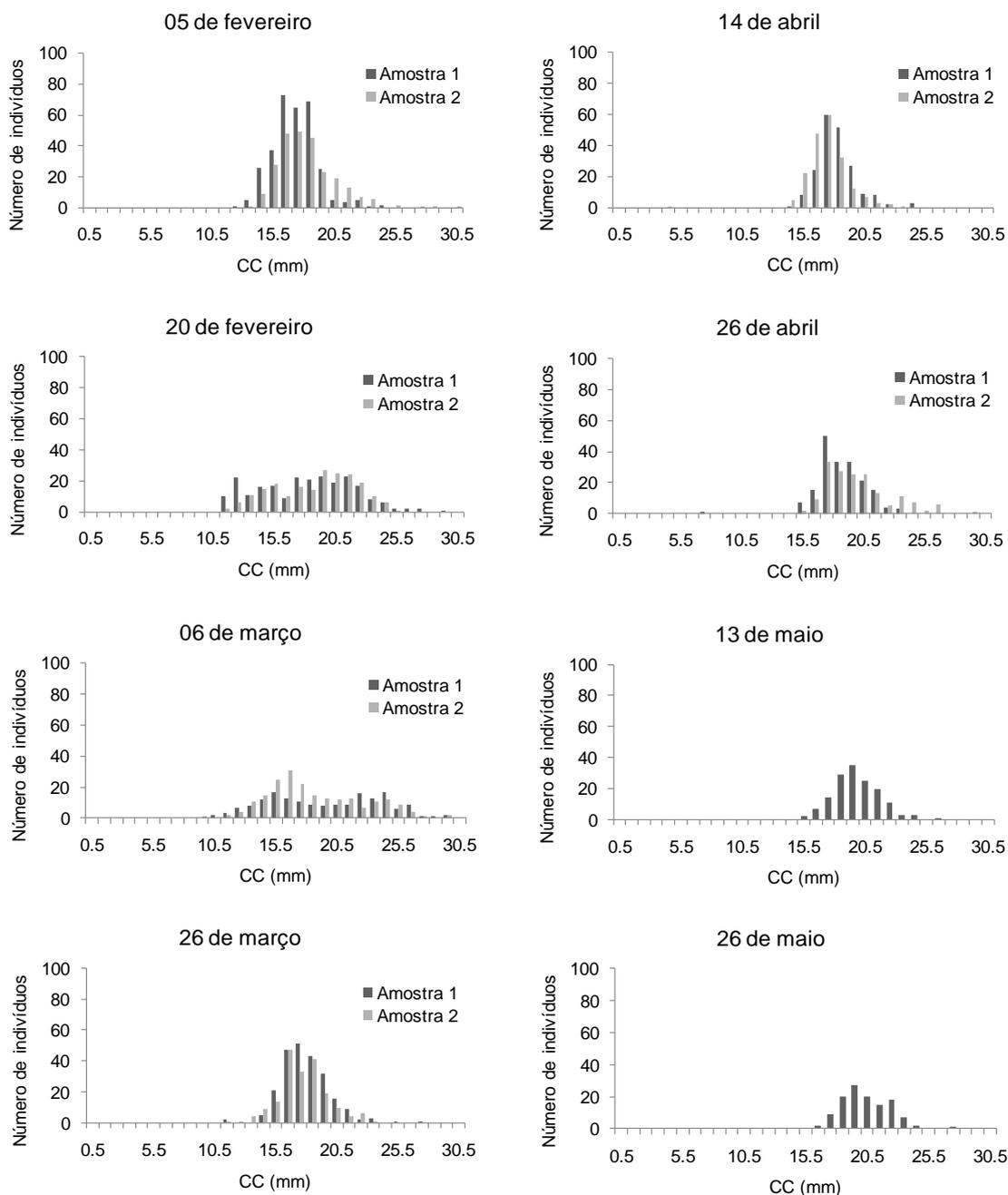


Figura 4: Distribuição de freqüência por comprimento de carapaça – CC (em mm) de indivíduos de camarão-rosa pescados pelas redes de “saquinho” na área II durante a safra 2009, no estuário da Lagoa dos Patos.

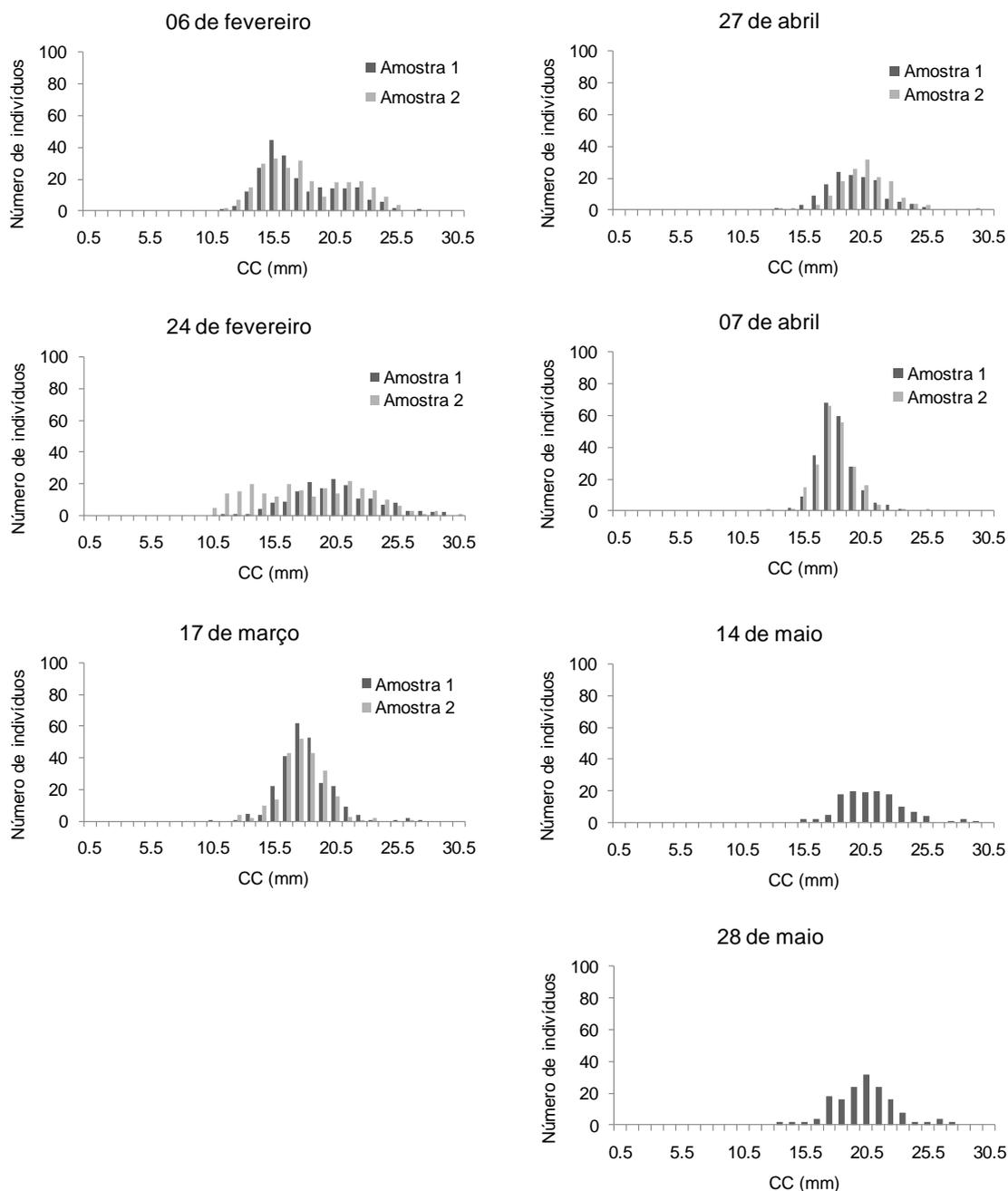


Figura 5: Distribuição de frequência por comprimento de carapaça – CC (em mm) de indivíduos de camarão-rosa pescados pelas redes de “saquinho” na área III durante a safra 2009, no estuário da Lagoa dos Patos.

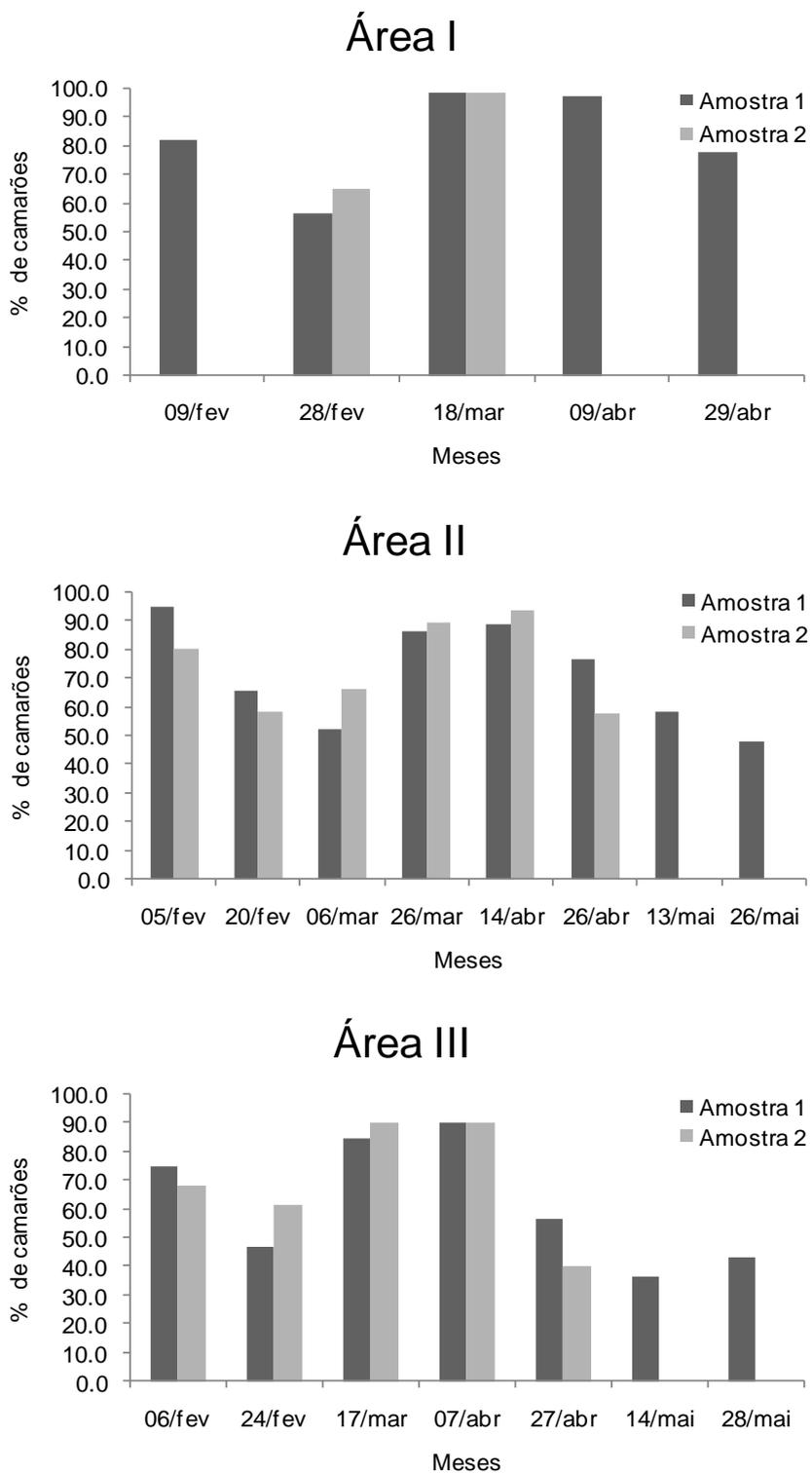


Figura 6: Variações no percentual de camarão-rosa com comprimento total inferior a 90 mm capturados pelas redes de saquinho durante a safra 2009, no estuário da Lagoa dos Patos.

1.3.2 Obtenção dos dados de desembarque

Os dados diários de desembarque do camarão-rosa na safra 2009 foram obtidos de fevereiro a abril. Esses dados foram provenientes de 6, 4 e 7 pescadores, respectivamente das áreas I, II e III. Totalizando, portanto, dezessete pescadores (somando-se os que forneceram diretamente as informações de captura com aqueles de quem se obteve por intermédio do atravessador) que forneceram suas informações diárias de capturas. O número de redes utilizadas por cada pescador variou entre 9 e 23.

1.3.3 Estimativa e análise estatística da CPUE

Os dados de CPUE (kg/rede/dia) normalizados (Log CPUE) passaram nos pré-requisitos da ANOVA, obtendo-se $p < 0,1$ para normalidade e $p = 0,09$ para a homocedasticidade.

Os resultados da ANOVA mostraram que existem diferenças significativas na CPUE entre as áreas e entre os meses de pesca. No entanto não demonstraram haver significativa interação destes fatores (tabela I).

TABELA I- Comparação da CPUE (kg/rede/dia) entre as áreas e meses de pesca, apresentando a interação entre estes dois fatores. Resultado da ANOVA contendo SQ (soma dos quadrados), GL (graus de liberdade), QM (quadrado médio), F e p. Diferenças significativas ($p < 0,05$) em negrito.

ANOVA						
EFEITO	SQ	GL	QM	F	p	
Intercepto	335.9607	1	335.9607	592.5978	0.000000	
Área	117.1691	2	58.5845	103.3367	0.000000	
Meses	189.4232	2	94.7116	167.0609	0.000000	
Área*Meses	4.5689	4	1.1422	2.0148	0.090393	
Erro	519.8736	917	0.5669			

O teste de Tukey demonstrou que a CPUE foi significativamente diferente entre os meses de pesca. A captura por rede foi significativamente diferente no mês de abril em todas as áreas. Quando comparadas as áreas, o teste demonstrou que a CPUE da área III foi significativamente diferente das áreas I e II. As médias para os dados normalizados são apresentadas na tabela II.

TABELA II: Médias mensais da CPUE (kg/rede/dia) em cada área de estudo no estuário da Lagoa dos Patos. As letras “a” e “b” agrupam valores médios semelhantes. Intervalo de confiança de 0.95.

ÁREAS	MÉDIA MENSAL DA CPUE PARA OS DADOS TRANSFORMADOS		
	Fev	Mar	Abr
I	1.24 ^a (-1.09 +1.38)	1.20 ^a (-1.07 +1.33)	0.26 ^b (-0.07 + 0.44)
II	1.48 ^a (- 1.33 +1.63)	1.36 ^a (-1.21 +1.51)	-0.03 ^b (-0.29 +0.22)
III	0.58 ^b (-0.43 +0.73)	0.51 ^b (-0.40 +0.62)	-0.60 ^b (-0.73 +0.47)

A CPUE variou, em todas as áreas, com o transcorrer do período de pesca. No mês de abril a CPUE média foi significativamente menor do que nos meses de fevereiro e março. A área III mostrou a menor captura mensal por rede durante todo o período de pesca, em relação às áreas I e II (figura 7).

1.3.4 Intensidade de pesca e produção.

Através das médias mensais do número de redes avistadas (tabela III), pode-se observar que o número de redes diminui no decorrer do período de pesca, e identifica-se que o maior esforço ocorreu nos dois primeiros meses da safra 2009. O menor número de redes foi avistado no mês de maio.

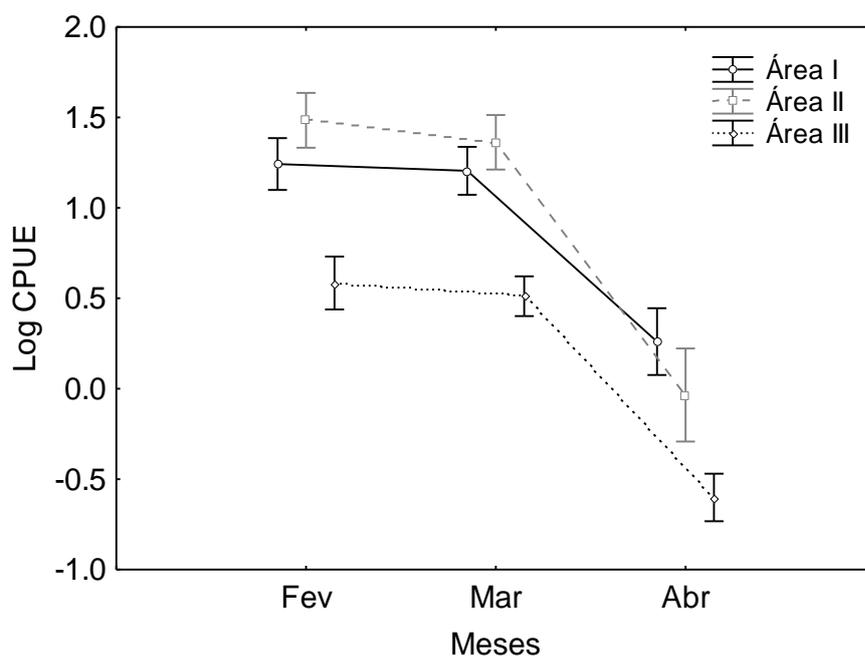


Figura 7: Variações das médias mensais de CPUE (kg/rede/dia) para cada área de estudo, no estuário da Lagoa dos Patos, expressos em Log CPUE. As barras verticais demonstram o intervalo de confiança de 0,95.

TABELA III: Médias do número mensal de redes avistadas em cada área de pesca no estuário da Lagoa dos Patos, durante a safra 2009.

ÁREAS	NÚMERO MÉDIO DE REDES				Total
	Fev	Mar	Abr	Mai	
I	568	616	399.5	156	1739.5
II	475	563	298.5	22.5	1359
III	949	569.5	535.5	210.5	2264.5
Total	1992	1748.5	1233.5	389	5363

A partir da estimativa da CPUE (kg/rede/dia) média diária (dados não transformados), mostradas na figura 8, e das estimativas mensais do esforço de pesca, calculou-se a produção média diária por mês em cada área, como mostra a figura 9. A produção mensal estimada por área e a produção total, são apresentadas na tabela IV, na qual se podem identificar os dois primeiros

meses da safra como os mais produtivos. No entanto, esta estimativa não abrange todo o período de safra do camarão-rosa, pois no mês de maio não foi possível obter os dados de desembarque.

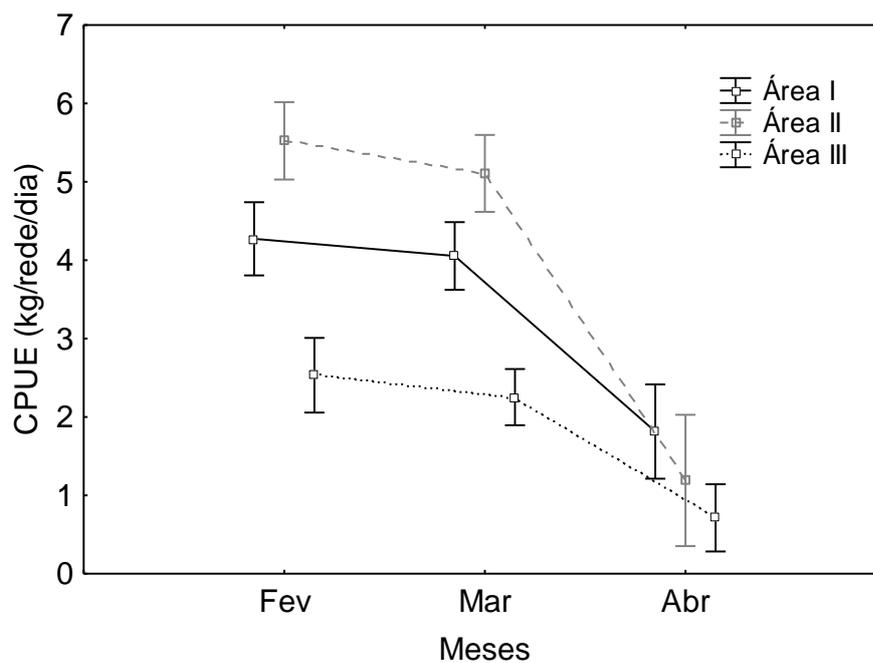


Figura 8: Médias diárias de CPUE (kg/rede/dia) com o intervalo de confiança de 0.95, para as redes de saquinho, em cada área de estudo no estuário da Lagoa dos Patos durante a safra 2009.

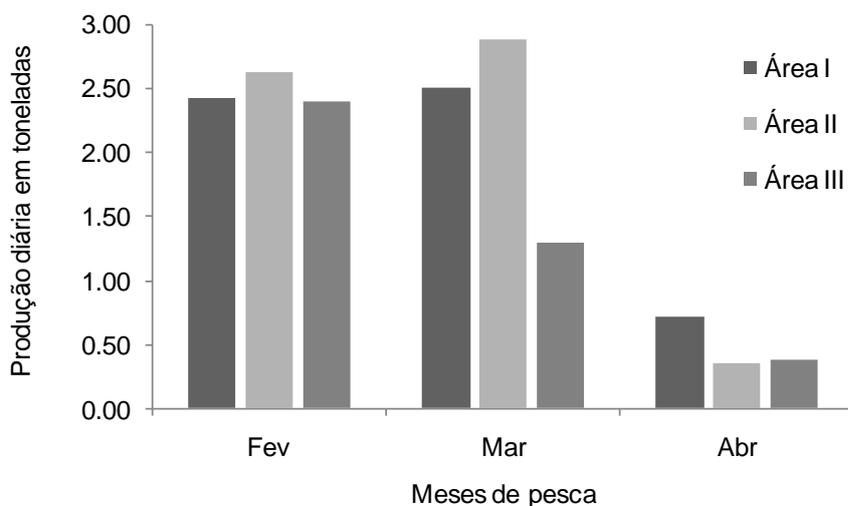


Figura 9: Estimativa da produção diária (em toneladas) de camarão-rosa ao longo dos meses de pesca, para cada área de estudo no estuário da Lagoa dos Patos durante a safra 2009.

TABELA IV: Estimativa da produção de camarão-rosa, em toneladas, por área de estudo no estuário da Lagoa dos Patos, ao longo da safra 2009.

ÁREAS	PRODUÇÃO DE CAMARÃO-ROSA EM TONELADAS			
	Fev	Mar	Abr	Total
I	67,96	77,5	21,6	167,06
II	73,45	89,14	10,6	173,24
III	67,2	40,3	11,44	118,94
Total	208,61	206,93	43,69	459,24

1.4 DISCUSSÃO

1.4.1 Aspectos biométricos da pesca do camarão-rosa

A presença de diferentes classes de tamanho de *Farfantepenaeus paulensis* coexistindo no estuário da Lagoa dos Patos evidencia a ocorrência de diferentes pulsos de entrada de pós-larvas (D’Incao 1984). Esta observação também pode ser exemplificada quando se verificam as variações, constantemente acima do percentual permitido por lei, no número de camarões capturados pela pesca artesanal com comprimento total- CT inferior a 90 mm, durante a safra 2009.

O movimento de migração do camarão-rosa para o oceano parece começar quando os machos atingem 17,1 mm e as fêmeas 16,2 mm de comprimento de carapaça – CC (D’Incao 1990). Através das distribuições de freqüência por classe de tamanho percebe-se, que com estes comprimentos, ou ainda menores, os camarões já são capturados pelas redes de saquinho. Chegam a representar, em algumas ocasiões, o maior número de camarões na amostra. Portanto, estão sendo amplamente capturados antes de começarem seu movimento de retorno ao mar, diminuindo a chance de recrutamento ao estoque adulto oceânico. D’Incao (1990, 1991) diz que o elevado esforço de pesca aplicado no estuário da Lagoa dos Patos, impede que o camarão-rosa complete seu ciclo de vida. Essa conclusão foi obtida devido à inexpressiva abundância de camarões juvenis e pré-adultos capturados na plataforma continental do Rio Grande do Sul.

Diante disso, pode-se considerar que a pesca de grande número de camarões pequenos (menores que 90 mm de CT), possa ser outra evidência do elevado esforço de pesca no estuário, mostrando que os indivíduos estão sendo pescados antes de atingirem o tamanho mínimo exigido para captura. Esta possibilidade já foi levantada por D’Incao (1984) para o estoque adulto, em que o elevado esforço impediria os camarões de atingirem idades mais avançadas, conseqüentemente, diminuindo o tamanho dos indivíduos capturados.

Outro fator que pode estar causando as altas capturas de camarões pequenos na pesca artesanal, e também relacionado ao esforço de pesca, é a possibilidade do não cumprimento da legislação sobre o tamanho mínimo das malhas, que segundo a Portaria do IBAMA 171/98 e a Instrução Normativa MMA/SEAP 03/2004 para a pesca do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos, é de 24mm entre nós opostos. A utilização de malhas menores pode resultar na elevada captura de camarões com CT inferior a 90 mm, como foi demonstrado por Fausto & Fontoura (1999) para a pesca artesanal no estuário da Laguna de Tramandaí, onde era permitida a utilização de malhas com 20mm de comprimento entre nós opostos. Estes autores desenvolveram sua pesquisa com a mesma espécie do presente trabalho e dentro de suas conclusões, sugerem que a utilização destas malhas possa ser a causa dos elevados percentuais de camarões pequenos capturados.

Durante as visitas às comunidades pesqueiras e conversas com pescadores, foi relatada a utilização de maneiras de diminuir a seletividade de pesca sem infringir a lei, no que diz respeito a tamanho das malhas, fato

sucintamente discutido por Kalikoski *et al.* (2006). Essas técnicas são aplicadas no modo como as redes de saquinho são confeccionadas. Os pescadores utilizam um maior número de malhas nos ensacadores, e aros com diâmetros menores do que o habitual (descrição da rede de saquinho em material e métodos). A técnica consiste em fechar a malha e com isso aumentar a produtividade, pois diminui a seletividade capturando indivíduos menores. No entanto, maiores explanações sobre essa possibilidade tornam-se impossíveis, pois não foram mensuradas as medidas de confecções das redes e das malhas. Salienta-se, no entanto, a necessidade da realização de pesquisas para melhor discutir o assunto.

Trabalhos anteriores, no mesmo ambiente, mostraram que as maiores quantidades de camarões pequenos capturados, ocorreram na abertura da safra e diminuíram ao longo dos meses de pesca, chegando a algumas épocas, destas capturas de camarões pequenos, serem compatíveis com a quantidade exigida por lei (Almeida & D’Incao 1999, Benedet 2004, Ruas 2006). O atual trabalho, embora apresente dois momentos em que ocorre uma queda na quantidade capturada de camarões pequenos durante a safra 2009, mostrado na figura 5 (uma após a abertura da safra e a outra depois do mês de março), não identificou em nenhuma das áreas, percentuais que se enquadrassem a legislação vigente.

Estas variações nos tamanhos dos camarões capturados pelas redes de “saquinho” mostraram que na maioria das vezes a legislação não vem sendo cumprida. Obviamente, estes camarões são comercializados, caracterizando, também um descompromisso com a lei em relação ao sistema de venda do

produto, uma vez que a legislação engloba todo o sistema produtivo do camarão-rosa pescado no estuário. Falhas no gerenciamento da pesca já foram relatadas por Valentini *et al.* (1991) para a pesca industrial do camarão-rosa, o que levou o recurso ao estado de sobrepesca. No estuário, medidas importantes foram tomadas e direcionadas por um sistema de gestão compartilhada (Reis & D’Incao 2000, Reis & Rodrigues 2003). No entanto, para o problema dos pequenos tamanhos dos camarões capturados não se observa nenhum avanço. Os prejuízos destas capturas vão além da impossibilidade do retorno dos camarões ao mar, como mencionado no início desta discussão. A pesca de camarões pequenos implica na queda do valor de comercialização do produto (Benedet 2006), gerando conseqüentemente menores rendimentos financeiros para os pescadores.

A possibilidade de alguma perturbação ambiental prejudicar o crescimento do camarão-rosa foi levantada por Almeida & D’Incao (1999), segundo os autores o despejo indiscriminado de resíduos industriais e urbanos pode comprometer o crescimento dos indivíduos. Esta situação poderia até influenciar no crescimento dos camarões pescados na área I, que é a mais próxima do centro urbano, mas provavelmente não influenciaria as demais áreas por serem distantes destas origens poluidoras.

Deve-se considerar também, que o crescimento em peneídeos é fortemente influenciado pelo meio ambiente e por fatores biológicos como disponibilidade de alimentos, salinidade e temperatura (Dall *et al.* 1990). A freqüência de mudas, por exemplo, aumenta com a elevação da temperatura como uma resposta da aceleração do metabolismo (Dall *et al.* 1990). No

entanto, os fatores disponibilidade de alimento e temperatura não foram observados durante o trabalho, o que dificulta maiores explicações.

De acordo com os dados de variação de salinidade apresentados por Ruas (neste volume) para o estuário da Lagoa dos Patos, as médias de salinidade em todas as áreas do presente estudo, durante os meses de pesca, mantiveram-se sempre acima de 10‰, o que pode ter diminuído o ritmo de crescimento dos camarões. Estudos em laboratório mostraram que a salinidade ótima para o crescimento das pós-larvas da espécie é de 10‰ (Tsuzuki *et al.* 2003). No ambiente estuarino as maiores abundâncias de juvenis da espécie são encontradas também em salinidade 10‰ (D’Incao 1991), o que indica a preferência dos organismos por salinidade desta magnitude durante esta fase do seu ciclo de vida.

1.4.2 Abundância relativa – CPUE

As estimativas de CPUE mostraram uma queda significativa nas capturas no mês de abril, o que indica a variação na abundância do camarão-rosa ao longo do período de pesca. Esta característica também foi observada por Loebmann & Vieira (2006) na Lagoa do Peixe. A queda na abundância relativa pode estar relacionada à ação da mortalidade natural, da emigração dos juvenis e pré-adultos para o oceano, mas segundo D’Incao (1990), relaciona-se, principalmente, a elevada atividade pesqueira aplicada no estuário da Lagoa dos Patos.

As médias mensais de CPUE mostraram-se mais elevadas do que as encontradas por Vieira *et al.* (1996) e Almeida & D’Incao (1999), sugerindo,

como já haviam mencionado os primeiros autores, que existem diferenças anuais na abundância do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos. Estas variações anuais na abundância provavelmente estão associadas ao sucesso de recrutamento das pós-larvas, aliado a variações de fatores favoráveis ao crescimento e sobrevivência como disponibilidade de alimento, proteção contra predadores, temperatura e manutenção da salinidade. Fatores ambientais como as oscilações meteorológicas (direção do vento e pluviosidade na bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos) estão relacionados às variações anuais da produtividade do camarão neste ambiente, pois eles regulam o sucesso de entrada das pós-larvas no estuário (Castelo & Möller 1978, D'Incao 1991, Möller *et al.* 2009, Pereira, 2010). Variações na abundância de camarões também se devem as oscilações da salinidade e, principalmente, temperatura, como demonstrado por Branco & Verani (1999) e Costa *et al.* (2008), onde as maiores abundâncias estão associadas as temperaturas mais elevadas.

No entanto, segundo King (2003), médias elevadas de CPUE, podem não refletir, necessariamente, maior abundância da espécie. Podendo sim ser o reflexo do aumento, ao longo do tempo, do poder de pesca das redes de saquinho utilizadas no estuário. Porém, a escassez de trabalhos sobre o esforço de pesca aplicado na região inviabiliza a verificação da possibilidade do poder de pesca ter variado ao longo dos anos.

As variações na abundância relativa mostraram que ao longo do período de pesca as médias de CPUE foram significativamente menores na área III em comparação as áreas I e II. Ao contrario desta observação, Viera *et al.* (1996) não encontraram diferenças significativas na comparação da abundância

relativa entre duas áreas pesqueiras. Sabe-se que os camarões se distribuem por todo o estuário, preferencialmente, nas enseadas rasas (D’Incao 1991). Isso não significa que sua distribuição será uniforme. Portanto, os camarões, podem encontrar condições mais favoráveis para o seu desenvolvimento em determinadas áreas do que em outras, como por exemplo, a estabilidade da salinidade e a ocorrência das pradarias submersas de *Ruppia maritima*. Nos estuários a distribuição e as maiores abundâncias de diversas espécies de camarões têm sido associadas a estes fatores (D’Incao 1991, Haywood *et al.* 1995, Kenyon *et al.* 1997, Sánchez 1997, Pérez-Castañeda & Defeo 2001, Pérez-Castañeda *et al.* 2010).

As variações da CPUE encontradas neste trabalho mostram que é inviável extrapolar as estimativas de CPUE para todo o estuário, a partir de uma área de estudo, como fizeram Vieira *et al.* (1996), pois a captura por unidade de esforço difere entre os criadouros. Almeida & D’Incao (1999) também mostraram que qualquer tipo de extrapolação deve ser evitado, pois ocorrem variações, por área, no esforço de pesca aplicado ao longo da safra.

1.4.3 Intensidade de pesca e produção

A queda no número de redes avistadas nas três áreas de estudo, durante a safra 2009 do camarão-rosa, vai ao encontro das observações das quedas das variações de CPUE. Nos dois primeiros meses de safra as variações no número de redes, em todas as áreas, não foram muito acentuadas, porém observa-se para o mês de abril uma grande queda, fato que coincide com a queda das capturas. As variações no número de redes por

área são uma característica da dinâmica da pesca artesanal no estuário, pois os pescadores migram para outras regiões estuarinas em busca de melhores rendimentos (Almeida & D’Incao 1999, Benedet 2004).

Pode-se sugerir que a atividade pesqueira nas áreas de estudo foi intensa (com um alto número de redes operando), a ponto de nos dois primeiros meses de safra ter capturado grande quantidade de camarões contribuindo para uma queda na biomassa do estoque de juvenis e pré-adultos nos meses subseqüentes. Esta queda obviamente também teve a influência das migrações dos juvenis (D’Incao 1991) e do fato do recrutamento de pós-larvas ao estuário ter passado de seu momento de maior importância (Ruas neste volume).

A exploração do camarão-rosa ocorre por artes licenciadas como a estudada neste trabalho, todavia sabe-se da utilização das artes proibidas, as redes de arrasto (Almeida & D’Incao 1999, Benedet 2006). Todas essas redes contribuem para o grande esforço de pesca aplicado na região, contudo a atividade das redes ilegais não foi monitorada durante a safra 2009.

A atividade de pesca durante o mês de maio foi muito pequena, isso é evidenciado pelo inexpressivo número de “saquinhos” avistados. Podendo-se deduzir com base nas quedas de CPUE do mês anterior, que ocorreram baixos rendimentos para o pescador o que causou a obtenção de poucos lucros, e conseqüentemente o fim da exploração em algumas áreas, como na área II.

A qualidade das estatísticas de desembarque da pesca artesanal disponibilizadas pelo IBAMA não podem ser consideradas precisas, pois os desembarques não são discriminados por área ou arte de pesca, e também

não é registrado o tipo de barco e o esforço de pesca (Reis 1993). Parte da produção não é contabilizada nessas estatísticas, pois é comercializada e transportada de modo ilegal por atravessadores que detêm grande capacidade de compra (Benedet 2006).

Vieira *et al.* (1996) estimaram a produtividade do camarão-rosa pescado pelas redes de saquinho em todo o estuário a partir de uma área de estudo. Suas estimativas de produção foram semelhantes as do IBAMA, que mesmo sendo imprecisas, até o momento são importantes para as medidas de gestão. A atividade de monitoramento da pesca no estuário não é tarefa fácil, no entanto, devido às diferenças de CPUE e de esforço discutidas neste trabalho, sugere-se que a produtividade do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos seja estimada por área e a cada mês.

Com esta proposta de estimativa, obtiveram-se, a cada mês, diferenças na produtividade entre as áreas de estudo. A maior produtividade foi observada nos dois primeiros meses de pesca, momento em que também foram maiores as médias de CPUE e o número de redes observadas. É importante mencionar que o número de redes avistadas pode ser considerado subestimado durante as contagens. Portanto as produções reais das redes de saquinho por área poderão ser maiores.

1.5 CONCLUSÕES

- As permanentes capturas de camarões pequenos (menores que 90 mm de comprimento total) ao longo da safra indicaram sucessivos pulsos de recrutamento de pós-larvas no estuário da Lagoa dos Patos.

- A pesca com redes de “saquinho” nas áreas estudadas produziu, durante a safra 2009, percentuais de camarão-rosa com comprimento total inferior a 90 mm, muito acima do máximo permitido por lei, em volume. Isso indica a falha na fiscalização, na aplicabilidade da lei e a falta de consciência por parte da comunidade pesqueira.

- As diferenças de abundâncias relativas encontradas entre as áreas mostraram que a distribuição do camarão-rosa no estuário não é uniforme. Com isso conclui-se que é inviável extrapolar as estimativas de CPUE para todo o estuário a partir de uma área de estudo. Isto, aliado as diferenças no esforço de pesca encontradas, indica que a produtividade do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos deve ser estimada por área e a cada mês.

**CAPÍTULO 2: VARIAÇÕES E INFLUÊNCIA DA SALINIDADE, NO
RECRUTAMENTO DAS PÓSLARVAS DO CAMARÃO-ROSA
FARFANTEPENAEUS PAULENSIS (PÉREZ FARFANTE 1967)
NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL.**

2.1 INTRODUÇÃO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967) utiliza os estuários para crescer, e encontra nestes locais características que favorecem o desenvolvimento da espécie (D’Incao 1991, Branco & Verani 1998, Costa *et al.* 2008). Nestes ambientes, torna-se um alvo da pesca artesanal, e representa o recurso mais importante do ponto de vista econômico e social para os pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos (D’Incao *et al.* 2002).

A espécie tem seu ciclo de vida formado pela fase adulta e larval no oceano, e pela fase juvenil de intenso crescimento nos estuários (Neiva 1966, Iwai 1978, Garcia & Le Reste 1981, D’Incao & Dumont 2010). Durante a fase larval estes animais apresentam diferentes estágios de desenvolvimento, que são diferenciados por modificações radicais na morfologia externa e no comportamento dos indivíduos (Iwai 1978). Cada estágio larval apresenta sub-estágios de desenvolvimento que são diferenciados por pequenas modificações morfológicas sem a alteração do comportamento (Iwai 1978). Os estágios larvais são denominados como náuplio, protozoa, mÍsis e pós-larva. Este último pode ser caracterizado como uma transição entre o período larval e juvenil (Iwai 1978).

O término do estágio pós-larval não é tão distinto quanto dos estágios larvais, porém pode ser definido quando a estrutura morfológica externa torna-se igual à adulta, que para *F. paulensis* criados em laboratório ocorre depois de 22 a 24 sub-estágios, quando se tem a formação completa dos sulcos e

carenas adrostrais da carapaça, chegando a um comprimento de carapaça médio de 6,8 mm (Iwai 1978). O tamanho da pós-larva não deve ser utilizado como método para determinar o sub-estágio, pois indivíduos da mesma idade podem apresentar tamanhos diferentes como foi observado na comparação de pós-larvas criadas em laboratório com as coletadas no meio, com uma diferença de tamanho do comprimento total que pode chegar até 4 mm (Iwai 1978).

O movimento em direção às águas mixohalinas dos estuários é comum entre as pós-larvas de peneídeos (Wickins 1976). Estudos com diferentes espécies de camarões mostram que as pós-larvas ao entrarem nestes ambientes adquirem vida bentônica assentando-se, preferencialmente, em águas rasas (Young & Carpenter 1977, Soares 1999, Adnan *et al.* 2002). Nos estuários a queda da salinidade já foi demonstrada como um fator limitante sobre a distribuição e abundância das pós-larvas de *P. plebejus* e *P. merguensis* (Young & Carpenter 1977, Vance *et al.* 1998).

No estuário da Lagoa dos Patos, as pós-larvas do camarão-rosa que o povoam, provavelmente, têm origem do estoque adulto do litoral de Santa Catarina (D'Incao 1991). A entrada destes indivíduos no estuário segue o padrão apresentado para outras espécies de camarões como observado para *P. subtilis* e *F. aztecus*, onde as pós-larvas planctônicas são levadas para o interior do estuário pela entrada de água oceânica (D'Incao 1991, Lhomme 1992, Charazo-Oliveira *et al.* 2009).

As pós-larvas do camarão-rosa entram no estuário da Lagoa dos Patos partir do sub-estágio 6 (Iwai 1978, Soares 1999). Estas entradas mostram-se muito variáveis entre os anos, e dependem tanto da disponibilidade de

póslarvas na área costeira adjacente a boca do estuário, quanto da entrada de água salgada no sistema estuarino (Castelo & Möller 1978, D’Incao 1991, Soares 1999, Möller *et al.* 2009, D’Incao & Dumont 2010, Pereira 2010).

No estuário os juvenis do camarão-rosa ocorrem com maior frequência nas enseadas rasas, provavelmente, por haver melhores condições para o seu desenvolvimento, como abundância de alimento, proteção contra fortes correntezas e contra predadores (D’Incao 1991). Característica semelhante foi observada para a ocorrência de póslarvas, sendo mais abundantes em locais com maior concentração de matéria orgânica e sedimento mais fino, possivelmente, pela maior disponibilidade alimentar e proteção contra as correntes (Soares 1999).

A produtividade das safras de camarão no estuário tem sido associada ao sucesso do recrutamento das póslarvas neste ambiente. Análises feitas sobre as variações na produção anual foram relacionadas com as variações meteorológicas que por sua vez indicaram que em épocas de muita chuva ocorre uma baixa produtividade de camarão (Möller *et al.* 2009, Pereira 2010). Essas variações tornam-se muito importantes para as comunidades pesqueiras tradicionais, pois o camarão-rosa é o principal recurso explorado. Entradas precoces ou tardias de água salgada podem adiantar ou retardar as safras de pesca do camarão, que acontecem, anualmente, em um período fixo de liberação (Kalikoski *et al.* 2006). A melhor compreensão da dinâmica do recrutamento das póslarvas do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos contribuirá para a manutenção da sobrevivência da espécie e para possíveis atividades de manejo da pesca artesanal.

O objetivo geral do trabalho foi investigar o recrutamento das pós-larvas do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos. Os objetivos específicos incluem a análise do período de recrutamento, da distribuição e da influência da variação da salinidade sobre estes fatores.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Área de estudo

A Lagoa dos Patos é a maior laguna do tipo “estrangulado” no mundo. Estende-se no sentido NE-SW na planície costeira do Rio Grande do Sul. Sua região estuarina, com 971 Km², encontra-se ao sul da laguna onde por um estreito canal, com 20 km de comprimento e largura que varia de 0,5 a 3 km, ocorrem as trocas de água com o oceano (Asmus 1998).

As coletas foram realizadas em sete pontos: Praia do Graxa (32° 8,402'S; 52° 5,035'O), Mangueira (32° 4,039'S; 52° 5,131'O), Marambaia (31° 59,616'S; 52° 5,811'O), Croa dos Cavalos (31° 58,533'S; 52° 8,973'O), Costão das Bandeirinhas (32° 1,491'S; 52° 12,109'O), Canaleta das Pombas (32° 1,143'S; 52° 8,236'O) e Prado (32° 2,758'S; 52° 8,452'O). Os pontos foram numerados respectivamente de 1 a 7. As coletas biológicas foram realizadas através de arrastos nos pontos de 1 a 6, e as coletas de água ocorreram nos pontos de 2 a 7 (Figura 1).

2.2.2 Arrastos

Para percorrer os seis pontos de arrasto (1-6), embarques mensais foram realizados com um bote de alumínio (calado de 60 cm) equipado com um motor de 15 HP da Divisão da Frota Oceanográfica da Universidade Federal do Rio Grande. Para a captura das póslarvas utilizou-se a rede de Renfro (Renfro, 1963), com a qual foram realizados arrastos de fundo, mensais, com uma (1) réplica, de agosto de 2008 a julho de 2009. Os arrastos foram feitos nas zonas

rasas, durante o dia, a uma profundidade que variou de 0,4 a 1m. A rede de Renfro é formada por uma panagem com malhas de 5mm entre nós opostos, de um ensacador e copo coletor com malhas de 500 μ . Esta rede tem uma tralha inferior rígida que mantém invariável sua abertura de 1,8m. Cada arrasto teve uma extensão de 36m, totalizando uma área varrida de 64m². O material coletado foi armazenado em sacos plásticos devidamente etiquetados, contendo formaldeído a 10%.

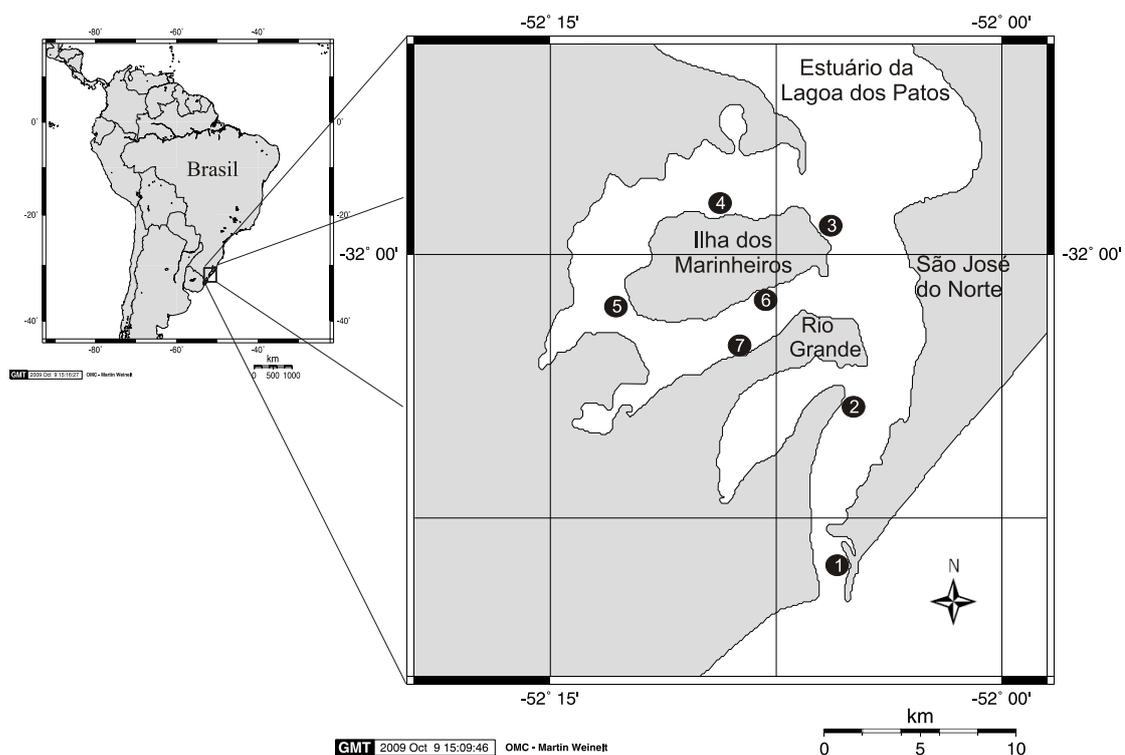


FIGURA 1: Estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, com destaque para os pontos de arrasto (1-6), e para os pontos de coleta de água (2-7) (modificado a partir do site <http://www.aquarius.ifm-geomar.de/>).

2.2.3 Identificação e contagem

A triagem do material foi realizada no Laboratório de Crustáceos Decápodes e constou da lavagem da amostra em água corrente com uma peneira de 500 μ . Com o auxílio de microscópio estereoscópico foi feita a separação e identificação das pós-larvas segundo Calazans (1993), e, posteriormente, realizou-se a contagem do número de indivíduos. As pós-larvas foram conservadas em álcool glicerinado. De acordo com Soares (1999) o sub-estágio máximo de desenvolvimento capturado no estuário foi pós-larva 9 (P₉), que corresponde em média a 2,65 mm de comprimento de carapaça (CC). Como a identificação morfológica dos sub-estágios não foi realizada, e tendo em vista que ocorrem variações no tamanho dos indivíduos em um mesmo sub-estágio de desenvolvimento (Iwai 1978), assumiu-se como uma estimativa segura considerar como pós-larvas indivíduos com comprimento de carapaça menores que 3 mm.

2.2.4 Salinidade

Em cinco pontos de amostragem biológica (2-6) mais o ponto sete, denominado Prado (Figura 1), foram obtidas amostras diárias de água do ambiente estuarino para a verificação da salinidade (agosto de 2008 a julho de 2009). As amostras de água foram mantidas em frascos plásticos (50 ml), munidos de uma tampa de pressão e outra de rosca. Estes frascos eram recolhidos a cada mês e levados ao Laboratório de Crustáceos Decápodes para a verificação da salinidade com o auxílio de um refratômetro.

2.2.5 Análise dos dados de CPUE

Para o cálculo da abundância relativa (CPUE- captura por unidade de esforço), dividiu-se o número de póslarvas capturadas em cada arrasto pela área varrida ($n/64,8\text{m}^2$). Os arrastos mensais foram agrupados por estações de ano, considerando-se como inverno de junho a agosto, primavera de setembro a novembro, verão de dezembro a fevereiro e outono de março a maio.

A comparação entre os valores de CPUE estimados foi realizada por uma análise de variância bi-fatorial (estações do ano x pontos de coleta) não paramétrica para dados ranqueados, a um nível de significância de 5% (Zar 1984, Sokal 2000). Esta análise foi realizada pelo fato dos dados não apresentarem distribuição normal nem serem homocedásticos.

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Abundância relativa - CPUE

Foram capturadas 536 pós-larvas ao longo do período de estudo, com ocorrência em todos os seis pontos de coleta. No mês de outubro foram capturadas as primeiras pós-larvas no estuário. As capturas ocorreram até o mês de abril, caracterizando um período de ocorrência que compreende meados da primavera, a meados do outono. Em novembro não foram realizados os arrastos dos pontos um e dois, devido a condições adversas do tempo. Este mês não foi considerado nas comparações.

Ao longo do período de ocorrência, foi possível observar variações na abundância relativa (CPUE) para cada mês e para cada ponto de coleta. A análise de variância não paramétrica bi-fatorial demonstrou a ocorrência de diferença significativa da abundância relativa entre as estações do ano ($p < 0,05$). No entanto não se obteve os mesmos resultados para as variações da abundância relativa entre os pontos de arrasto ($0,5 < p < 0,75$), e entre a interação dos fatores estações do ano e pontos de coleta ($0,75 < p < 0,90$). A figura 2 apresenta as variações sazonais da CPUE através da mediana, onde se pode observar a maior abundância de pós-larvas durante o verão. Mesmo sem a demonstração de diferenças significativas de CPUE entre os pontos, pode-se observar uma tendência de queda no número de indivíduos capturados em direção as áreas mais afastadas da boca do estuário.

O número de pós-larvas capturadas por arrasto, em cada ponto, está representado na tabela I.

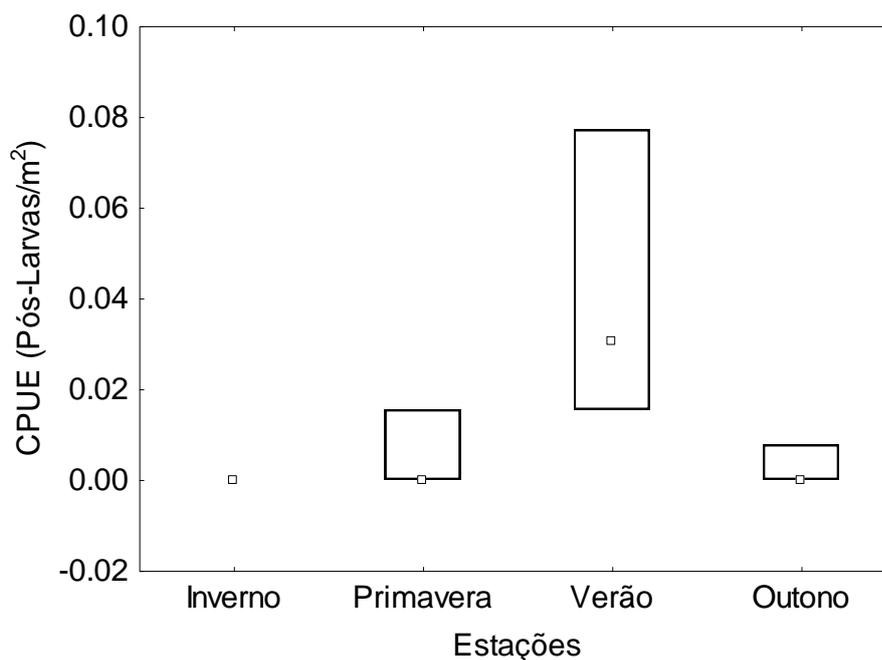


Figura 2: Variações da CPUE de pós-larvas (Pós-larvas/m²) mostradas através da mediana e agrupadas por estações do ano, no estuário da Lagoa dos Patos. As barras menores representam a mediana, e as maiores os percentis variando de 25% a 75%.

TABELA I- Número de pós-larvas por estação do ano, capturadas por arrasto em cada ponto de coleta, no estuário da Lagoa dos Patos, RS.

PONTOS	NÚMERO DE PÓSLARVAS											
	ESTAÇÕES DO ANO											
	Inverno			Primavera			Verão			Outono		
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
1	0	0	0	0	1		118	3	2	0	0	0
	0	0	0	0	0		12	1	3	0	26	0
2	0	0	0	0	2		104	1	3	0	0	0
	0	0	0	0	0		143	1	2	0	3	0
3	0	0	0	0	1	0	5	10	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0
4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	2	4	5	1	5	0	0
	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0	0
6	0	0	0	0	5	0	15	2	0	1	1	0
	0	0	0	0	3	0	17	11	1	0	3	0

NOTA: As casas vazias correspondem à falta de informação por não ter havido arrasto.

2.3.2 Salinidade

As variações da salinidade no estuário estão representadas na figura 3.

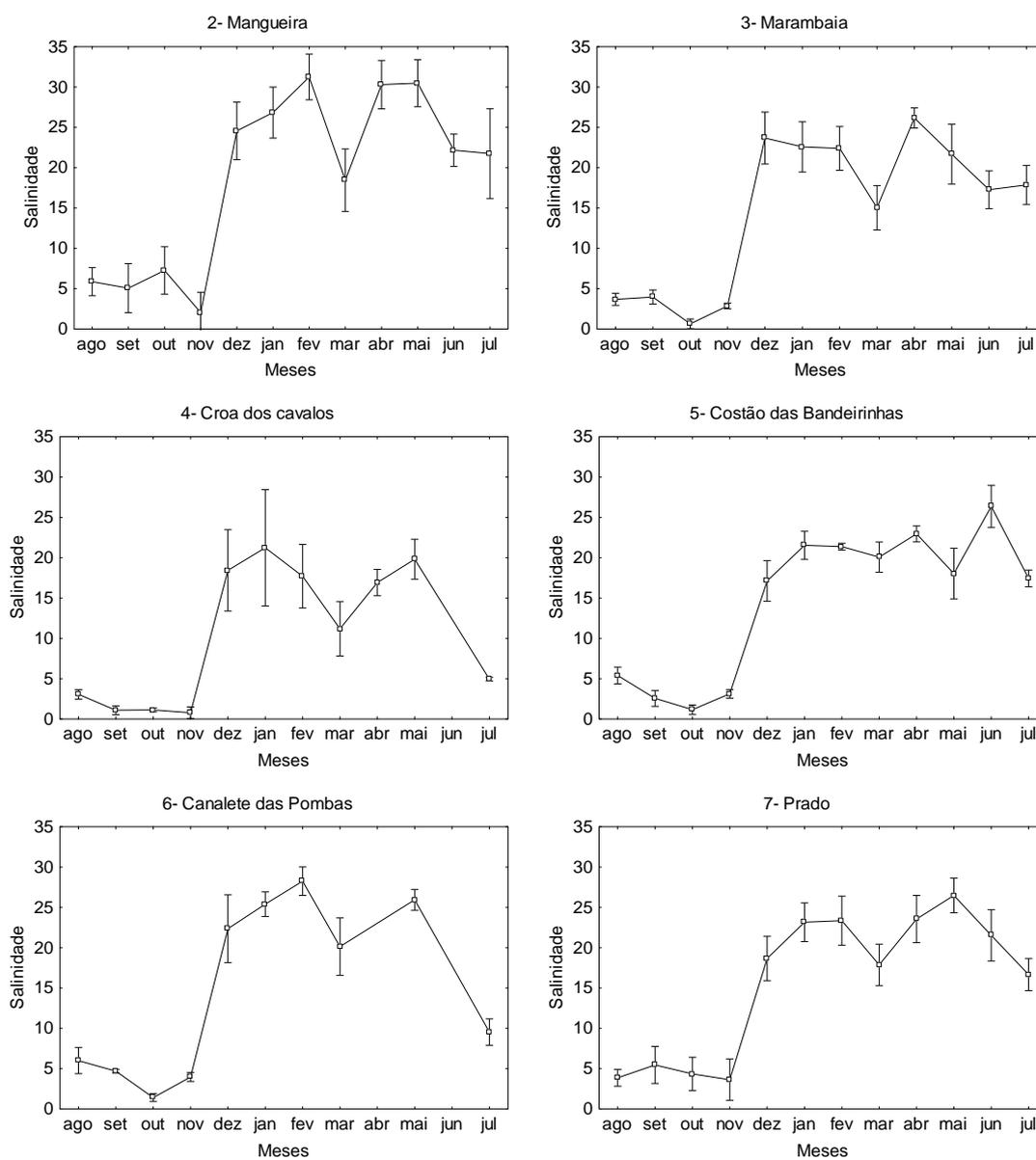


Figura 3: Valores médios mensais de salinidade para cada ponto de coleta (2-7) no estuário da Lagoa dos Patos (agosto 2008 – julho 2009). As barras verticais demonstram o intervalo de confiança de 0,95.

Observa-se que a partir de agosto a salinidade média das águas manteve-se muito baixa, próxima a valores característicos de ambientes límnicos, seguindo esta tendência até novembro. Porém, é importante salientar a ocorrência de picos de aumento da salinidade a partir da primavera (setembro), que podem ser percebidos pela variação do intervalo de confiança nos pontos 2 e 7. No verão (a partir de dezembro) até o início do inverno as médias elevaram-se consideravelmente em todos os pontos, mantendo-se mais altas do que no final do inverno e primavera.

2.4 DISCUSSÃO

As primeiras póslarvas do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, no estuário da Lagoa dos Patos, foram capturadas no mês de outubro, caracterizando, portanto, os primeiros indícios de recrutamento em meados da primavera. D’Incao (1991) com base em estudos de crescimento, sugere a possível entrada de póslarvas no estuário o ano inteiro, como ocorre nas regiões mais ao norte do Brasil. Soares (1999), trabalhando com três séries anuais de coleta de dados mostra as variações temporais anuais sobre os primeiros picos de recrutamento. Essas oscilações, provavelmente, aconteçam devido às variações anuais nas condições meteorológicas, o que poderia impossibilitar a entrada das póslarvas no estuário (Castelo & Möller 1978, Möller *et al.* 2009, Pereira 2010). Existe a possibilidade da diminuição da disponibilidade de póslarvas na região marinha, dificultando o recrutamento das póslarvas na Lagoa dos Patos. Esta situação seria causada pela sobrepesca do estoque adulto oceânico do camarão-rosa (D’Incao *et al.* 2002, D’Incao & Dumont 2010, Pereira 2010). Portanto, a diminuição da biomassa de reprodutores poderia reduzir o número de póslarvas disponíveis para o recrutamento nos ambientes costeiros.

As capturas altamente variáveis mostram um período de recrutamento da primavera ao outono (outubro a abril), caracterizando uma sazonalidade na abundância relativa (CPUE) de póslarvas. Durante o período de estudo, o verão foi significativamente o período mais importante para o recrutamento da espécie no estuário da Lagoa dos Patos. A mesma sazonalidade, para o

mesmo ambiente, foi encontrada por Soares (1999), porém a autora não avaliou possíveis diferenças estatísticas nas variações sazonais de CPUE. O período mais favorável para a desova do camarão-rosa, segundo Neiva (1966), ocorre durante a primavera e o verão, o que pode justificar as variações na abundância relativa. Analisando a velocidade e a direção das correntes marinhas e o tempo de desenvolvimento larval até o estágio mais jovem encontrado no estuário da Lagoa dos Patos, D'Incao (1991), sugere que as pós-larvas que povoam o estuário podem ter origem na população desovante do litoral de Santa Catarina. Observa-se, portanto, a possibilidade do deslocamento das larvas até o estuário a partir do principal evento de desova da espécie, o que coincide com o período encontrado de entrada de pós-larvas.

Mesmo sem variações significativas na abundância relativa entre os pontos, pode-se perceber a tendência de queda no número de pós-larvas capturadas em direção as áreas mais internas do estuário. Soares (1999) identificou a mesma tendência para um dos três períodos de seu trabalho, destacando que estes indivíduos ao entrarem no estuário, movimentam-se em direção a áreas rasas e buscam o fundo, na tentativa de se manterem neste ambiente, evitando que a maré vazante carregue-as novamente ao oceano. Adnan *et al.* (2002) trabalhando com *Penaeus merguensis* identificou a mesma tendência, e mostra a propensão das pós-larvas assentarem nas enseadas rasas. O mesmo padrão foi observado para *Penaeus plebejus*, seguindo um gradiente de queda na salinidade, e assentando-se preferencialmente em águas rasas (Young & Carpenter 1977). Soares (1999), para dois dos três períodos analisados em seu trabalho, identificou uma maior abundância relativa

das pós-larvas nas regiões mais internas do estuário, a autora sugere que elas migram para essas regiões em busca de locais mais protegidos das correntezas.

O padrão de distribuição das pós-larvas é influenciado e direcionado pela entrada de água salgada no estuário. Se as condições favorecerem a migração para áreas mais internas, com entradas de água salgada, suficientemente intensas, para alcançarem estas áreas, como o observado através das variações da salinidade apresentadas no trabalho, possibilitará a migração dos indivíduos para os locais mais afastados da boca do estuário. Contudo, seguindo um gradiente de queda na abundância relativa, como se pode observar nos resultados obtidos. Vance *et al.* (1998) relata para *P. merguensis*, que o aumento das chuvas em épocas úmidas ocasiona a diminuição da salinidade inibindo o alcance das pós-larvas a regiões mais internas do rio. O mesmo autor destaca que a variação da abundância é o resultado de uma combinação de processos hidrodinâmicos e mudanças comportamentais associadas ao desenvolvimento da espécie. Staples (1980) observou que pós-larvas de *P. merguensis* deslocam-se do substrato para a coluna d'água e migram rio acima pela influência das marés de enchente.

Os processos hidrodinâmicos do estuário da Lagoa dos Patos são regulados pela intensidade e direção do vento e pela descarga de água doce do sistema lagunar que, por sua vez, depende da pluviosidade na bacia de drenagem (Castelo & Möller 1978, D'Incao 1991, Fernandes *et al.* 2004, Möller *et al.* 2009). Assumindo-se que as pós-larvas acompanham a entrada de água marinha neste sistema, conseqüentemente, assume-se que o sucesso de

recrutamento depende de uma combinação favorável entre a descarga de água doce e condições do vento (Castelo & Möller 1978, D’Incao 1991, Möller *et al.* 2009), desde que as póslarvas estejam disponíveis na zona costeira (D’Incao & Dumont 2010, Pereira 2010).

A entrada de água marinha, e a dinâmica da água no estuário podem ser acompanhadas pelas variações da salinidade neste ambiente, podendo-se com isso, estimar o padrão de entrada e distribuição das póslarvas. Ao se observarem as primeiras capturas, percebem-se a coincidência com os picos de salinidade no estuário durante o mês de outubro, os quais podem ser identificados pela variação do intervalo de confiança nos pontos 2 e 7. As maiores capturas ocorreram a partir da elevação média da salinidade da água, ou seja, no verão a partir de dezembro. Portanto, ratificam-se as teorias das entradas de póslarvas, desde que disponíveis na zona costeira, estarem ligadas às entradas de água oceânica. Esse padrão pode ser observado para outras espécies de peneídeos. Lhomme (1992) e Charazo-Oliveira *et al.* (2009), trabalhando respectivamente com *Penaeus subtilis* e *Farfantepenaeus aztecus*, encontraram maior abundância de póslarvas relacionada com o fluxo de água oceânica para os sistemas costeiros. No estuário da Lagoa dos Patos, Möller *et al.* (2009) mostram que a alta produtividade do camarão-rosa tem uma relação negativa com aporte de água doce, podendo em algumas situações, a vazão estuarina dificultar a entrada de póslarvas.

Destaca-se, contudo, a necessidade da continuidade da pesquisa para avaliar com maior precisão as possíveis oscilações anuais no recrutamento das póslarvas do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos. Fazendo-se

também necessário a avaliação da sua disponibilidade na região oceânica costeira.

2.5 CONCLUSÕES

- O recrutamento das póslarvas do camarão-rosa *F. paulensis*, no estuário da Lagoa dos Patos, ocorreu da primavera ao outono e caracterizou o verão como o principal período. Este principal período coincidiu com a elevação média da salinidade da água. Portanto, ratificam-se as teorias das entradas de póslarvas, desde que disponíveis na zona costeira, estarem ligadas as entradas de água oceânica.

- A ocorrência de póslarvas em todos os pontos estudados mostra que a distribuição destes indivíduos ocorre por toda a região onde foi realizado o trabalho. As altas salinidades, apresentadas em todos os pontos a partir do verão, formaram um cenário adequado para a chegada e o estabelecimento destes indivíduos.

**CAPITULO 3: CRESCIMENTO DO CAMARÃO-ROSA
Farfantepenaeus paulensis (PÉREZ FARFANTE 1967) NA
REGIÃO DO ENTORNO DA ILHA DOS MARINHEIROS,
ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL**

3.1 INTRODUÇÃO

O camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967), encontra nos estuários um ambiente favorável ao seu desenvolvimento, e durante o período que passa nestes sistemas, torna-se alvo da pesca artesanal (D’Incao 1991). No estuário da Lagoa dos Patos as comunidades de pescadores artesanais têm a exploração deste recurso como à principal atividade econômica, na medida em que outras pescarias tornaram-se colapsadas e o camarão manteve-se como uma exploração viável (Valentini *et al.* 1991, Reis 1999, D’Incao *et al.* 2002, Kalikoski *et al.* 2006). Este estuário é o maior criadouro da espécie nas regiões sudeste/sul do Brasil, e nele os camarões se distribuem por toda área estuarina (D’Incao 1991).

O ciclo de vida da espécie compreende a fase adulta e a larval no oceano, e outra juvenil, de crescimento intenso nos estuários (D’Incao 1991, Soares 1999). Durante o período larval apresentam diferentes estágios de desenvolvimento, que são diferenciadas entre si por modificações radicais na morfologia externa e no comportamento dos indivíduos. Cada um destes estágios apresenta sub-estágios que são caracterizados por pequenas modificações morfológicas. As fases larvais são denominadas como náuplio, protozoa, mÍsis e póslarva. Esta última é considerada como uma fase de transição entre o período larval e o juvenil.

O término do estágio póslarval não é tão distinto quanto dos estágios larvais, porém pode ser definido quando a estrutura morfológica externa torna-se igual à adulta, que para *F. paulensis* criados em laboratório ocorre depois de

22 a 24 sub-estágios, quando se tem a formação completa dos sulcos e carenas adrostrais da carapaça, chegando a um comprimento de carapaça médio de 6,8 mm (Iwai 1978). O tamanho da pós-larva não deve ser utilizado como método para determinar o sub-estágio, pois indivíduos da mesma idade podem apresentar tamanhos diferentes como foi observado na comparação de pós-larvas criadas em laboratório com as coletadas no meio, com uma diferença de tamanho do comprimento total que pode chegar até 4 mm (Iwai 1978).

As pós-larvas do camarão-rosa, do estuário da Lagoa dos Patos, provavelmente, têm origem no estoque adulto do litoral de Santa Catarina (D'Incao 1991). Ao que tudo indica são carregadas para dentro do estuário com a entrada de água oceânica a partir do sub-estágio 6 de desenvolvimento, após entrarem já adquirem vida bentônica (Iwai 1978, D'Incao 1991). Estas entradas mostram-se muito variáveis anualmente, e parecem depender tanto da disponibilidade de larvas na área costeira adjacente à boca do estuário, quanto da entrada de água salgada no sistema estuarino (Castelo & Möller 1978, D'Incao 1991, Soares 1999, Möller *et al.* 2009).

Como todos os crustáceos, o crescimento do camarão-rosa, ocorre por um processo de mudas (ecdises), com a perda do exoesqueleto velho e a formação de um novo. Durante este processo o animal incorpora grande quantidade de água para aumentar o volume corpóreo e expandir o exoesqueleto, recém formado e ainda mole, até seu enrijecimento pela deposição de cálcio (King 2003). Por isso apresentam um crescimento em saltos, pois o próximo aumento de tamanho ocorrerá somente na próxima muda (King 2003). Todas as estruturas rígidas que pudessem ser usadas para

a determinação da idade são perdidas durante o processo de crescimento. O ritmo de crescimento em saltos também é outro fator que impossibilita a aplicação dos métodos tradicionais de estimativa da idade. Portanto, como ferramenta de estimativa de idade utiliza-se o método da análise da progressão modal (Garcia & Le Reste 1981).

A aceitação de uma coorte no método da análise da progressão modal é subjetiva e pode ser imprecisa por não haver elementos que possam testar a precisão das estimativas. Por isso o prévio conhecimento da biologia do animal é fundamental para detectar possíveis erros nas análises de crescimento. Portanto, para aceitar uma coorte, devem ser coerentes os valores da constante de crescimento k e da longevidade máxima ($T_{m\acute{a}x}$) calculada para o animal (D’Incao e Fonseca 1999). Percebe-se que quanto maior o valor de k , menor é $T_{m\acute{a}x}$. O método de análise da progressão modal, aplicado juntamente com o modelo de von Bertalanffy já foi utilizado com sucesso para estimar o crescimento em peneídeos (D’Incao 1984, Soares 1999, Peixoto 2001, Dumont 2003).

O crescimento da espécie no estuário, durante as fases de juvenil e pré-adulto, foi inicialmente estudado por D’Incao (1978) que mais tarde considerou subestimados os parâmetros de crescimento obtidos, e apresentou uma curva de crescimento mais coerente com as características biológicas da espécie (D’Incao 1984). Outros estudos desenvolvidos em laboratório mostram o crescimento durante a fase larval destes indivíduos (Iwai 1978, Soares 2001). Os trabalhos de crescimento apresentados até o momento foram

desenvolvidos de maneira fragmentada, separando-se o aumento de tamanho das pós-larvas dos juvenis e pré-adultos.

A determinação dos parâmetros de crescimento torna-se importante na gestão pesqueira, na medida em que modelos de rendimento sustentável são construídos com base na curva de crescimento de uma espécie (King 2003). No caso do camarão-rosa, a importância do estudo do seu crescimento pode ser explicada de maneira prática quando se observa a pesca deste recurso no estuário da Lagoa dos Patos. Dentro das determinações impostas pelas regulamentações da pesca artesanal neste estuário, está o período fixo de liberação da safra e a proibição da pesca, do transporte e da comercialização de camarões com comprimento total inferior a 90 mm, com uma tolerância de 20% do peso total capturado. O grande questionamento por parte das comunidades pesqueiras da região diz respeito a uma possível falta de coerência entre o tamanho dos camarões e o período de safra. Pois de acordo com os pescadores, muitas vezes durante os meses que antecedem a abertura da safra, o camarão já se encontra com tamanho satisfatório para a captura, situação que pode não ocorrer durante o período permitido de pesca (Almeida & D'Incao 1999, Kalikoski et al. 2006). No entanto esta questão deve ser revista com muito cuidado, pois o grande esforço de pesca aplicado é um fator preocupante e pode impedir que praticamente todos os indivíduos que crescem no estuário, completem seus ciclos de vida (D'Incao 1984, 1991). Por isso, pode-se dizer que a época fixa de defeso funciona como um período de escape garantindo que uma parcela de indivíduos possa retornar ao oceano.

As oscilações anuais no tamanho dos camarões durante a abertura da safra e mesmo depois da liberação da pesca podem estar ligadas aos processos de entrada de pós-larvas, as quais indicam, como mencionado anteriormente, estarem ligadas as entradas de água marinha (Castelo & Möller 1978, D’Incao 1991, Soares 1999, Möller *et al.* 2009, Pereira 2010). Entradas tardias disponibilizam pouco tempo de crescimento e podem refletir em uma safra com camarões pequenos, em contrapartida, entradas precoces podem garantir tempo de crescimento suficiente para que os indivíduos apresentem tamanhos aceitáveis antes mesmo do período de pesca. Portanto, o crescimento da espécie, acompanhado desde o momento de entrada das pós-larvas no estuário, poderá trazer uma nova perspectiva sobre o desenvolvimento destes animais e contribuir para o gerenciamento da pesca artesanal do recurso.

O objetivo geral deste trabalho foi de acompanhar o crescimento do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos desde a entrada das pós-larvas até o estágio de pré-adulto. Os objetivos específicos foram analisar e estimar a curva de crescimento da espécie, e comparar as curvas estimadas para cada coortes com a variação da salinidade no momento de captura das pós-larvas.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Locais de amostragens

O trabalho foi realizado nas margens do canal que liga o estuário ao oceano e nas regiões de crescimento do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos, onde se realiza a maior parte da pesca artesanal. As pós-larvas e juvenis da espécie foram coletados por rede de arrasto tipo Renfro, sendo os pontos de coleta numerados na ordem crescente de 1 a 6 a partir da entrada do estuário (figura 1). Nestes locais de arrasto, com exceção do ponto um, foram obtidas amostras diárias de água para verificar a variação da salinidade.

O ritmo de crescimento dos juvenis e pré-adultos foi acompanhado através da amostragem dos camarões capturados pela pesca artesanal com redes de “saquinho”. Estas coletas foram realizadas nas áreas I, II, III e IV (figura 1).

O estuário com os pontos de arrastos e coletas de água, e com as áreas de amostragens de camarões provenientes da pesca, é mostrado na figura 1.

3.2.2 Obtenção das amostras biológicas

Arrastos

Para acompanhar o crescimento dos camarões a partir das primeiras entradas de pós-larvas no estuário, foram realizados dois embarques mensais: um para realizar as arrastos nos pontos 1 e 2; e outro para os demais pontos (3 a 6). Estes embarques foram feitos em um bote de alumínio (calado de 60 cm)

equipado com um motor de 15 HP da Divisão da Frota Oceanográfica da Universidade Federal do Rio Grande.

Os arrastos mensais com uma (1) réplica foram realizados de agosto de 2008 a julho de 2009, utilizando a rede de Renfro (Renfro 1963). Esta rede possibilita a captura das póslarvas recém assentadas, além de pescar camarões com classes de tamanho inferiores aos capturados pelas redes convencionais de pesca. Os arrastos ocorreram nas zonas rasas a uma profundidade que variou de 0,4 a 1m.

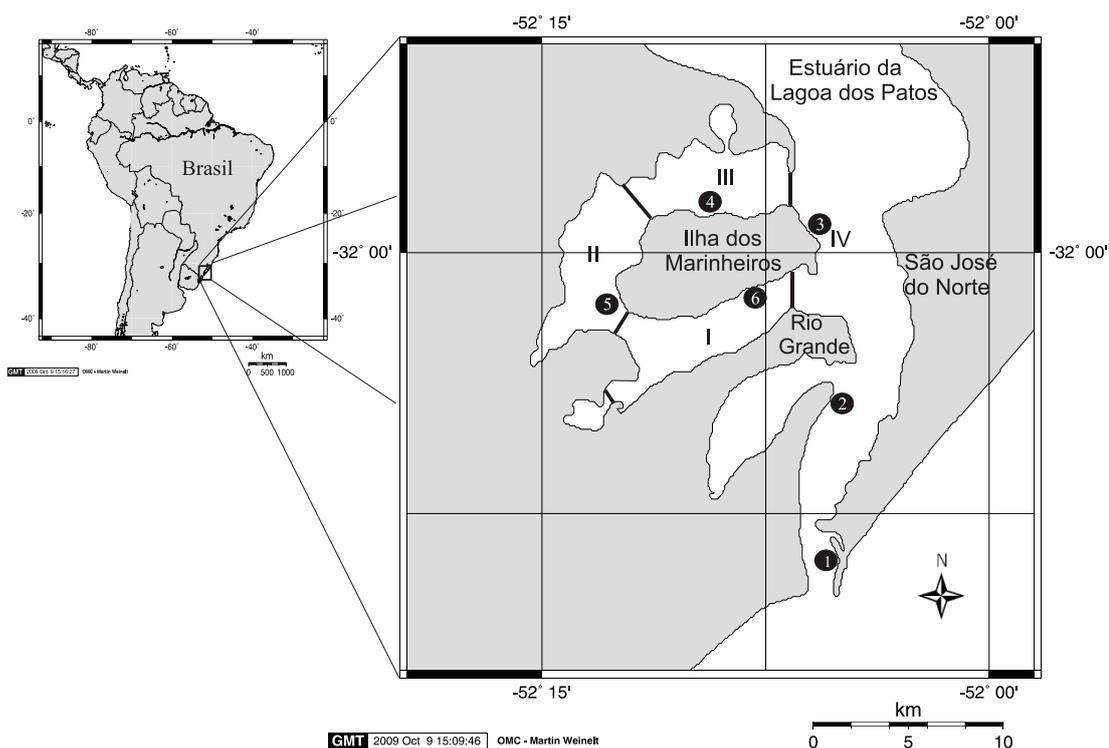


Figura 1: Estuário da Lagoa dos Patos mostrando os pontos de arrastos (1-6), as áreas de amostragens de camarões da pesca artesanal (I-IV) e os locais de coleta de água estuarina (2-6) (modificado a partir do site <http://www.aquarius.ifm-geomar.de/>).

A rede de Renfro é formada por uma panagem com malhas de 5mm de tamanho entre nós opostos e de um ensacador e copo coletor com malhas de 500 μ . O material coletado foi armazenado em sacos plásticos devidamente etiquetados, contendo formaldeído a 10%.

A triagem do material foi realizada no Laboratório de Crustáceos Decápodes e constou da lavagem da amostra em água corrente com uma peneira de 500 μ . Posteriormente, as póslarvas foram separadas (visualização simples e/ou com o auxílio de um estereomicroscópio), identificadas conforme Calazans (1993) e contadas. Após a contagem foram conservadas em álcool glicerinado até a biometria. De acordo com Soares (1999) o sub-estágio máximo de desenvolvimento capturado no estuário foi o 9 (P₉), que corresponde em média a 2,65 mm de comprimento de carapaça – CC. Como a identificação morfológica dos sub-estágios não foi realizada, e tendo em vista que ocorrem variações no tamanho dos indivíduos em um mesmo sub-estágio de desenvolvimento (Iwai 1978), assumiu-se como uma estimativa segura considerar como póslarvas indivíduos com comprimento de carapaça menores que 3,5 mm.

Provenientes da pesca artesanal

Os camarões foram coletados em quatro áreas de pesca junto à frota artesanal através de amostragens quinzenais das redes de “saquinho”, ao longo da safra 2009 do camarão-rosa (fevereiro a maio). Este tipo de rede tem a forma geral de um funil. Formada por duas mangas e um corpo (ensacador) onde são colocados aros e válvulas (armadilhas) para impedir a fuga dos camarões. É amplamente utilizada em todo o estuário, em profundidades que

variam de 0,6 a 4m, sobre qualquer tipo de substrato. A rede é utilizada durante a noite por tempo médio de 12 horas, utilizando um atrativo luminoso para a captura dos juvenis e pré-adultos (Benedet 2006).

Em cada área, foram adquiridas, ao acaso, duas amostras (1 kg de camarão em cada amostra) de diferentes pescadores, obtidas no momento de desembarque e antes que o material sofresse qualquer tipo de seleção por tamanho. As amostras foram armazenados "*in natura*" em sacos plásticos, devidamente etiquetados com as informações sobre local de pesca, tipo de rede, data e nome do pescador. As amostras eram levadas ao laboratório e armazenadas em freezer para posterior biometria.

3.2.3 Biometria

Póslarvas

As póslarvas foram medidas com auxílio de um estereomicroscópio munido de ocular milimetrada. Foi tomada a medida em milímetros do comprimento da carapaça (CC) obtida do ângulo orbital até a extremidade dorsal da carapaça.

Juvenis e Pré-adultos

Para a realização da biometria dos juvenis e pré-adultos, o material foi descongelado a temperatura ambiente e seguindo-se a metodologia proposta por D'Incao (1995), separados por sexos (machos, fêmeas, e indeterminados - assumindo-se como indeterminados os camarões com menos de 5mm CC), posteriormente medidos individualmente. Foram tomadas as seguintes medidas: comprimento total (CT - medido da extremidade anterior do rosto a

extremidade posterior do telso) através de um ictiômetro; comprimento da carapaça (CC - medida do ângulo orbital a parte posterior dorsal), com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm; e peso em gramas obtidos através de uma balança digital com precisão de duas casas decimais. Tendo em vista que vários dados de CT foram perdidos devido à ponta do rostro ou do telso estar quebrada, utilizou-se somente o CC, pois haviam poucas carapaças danificadas na amostra.

3.2.4 Estimativa das curvas de crescimento

As medidas das pós-larvas e dos juvenis com sexo indeterminado foram igualmente utilizadas entre ambos os sexos.

Os grupos modais, para machos e para fêmeas, foram determinados através da distribuição de frequência do CC (agrupados em classes de tamanho de 1mm) usando-se o software PeakFit (SPSS Inc.). A detecção e o cálculo dos valores centrais dos picos foram obtidos pelo ajuste de uma curva de Gauss. Os picos sobrepostos foram eliminados por não se tratarem de grupos etários verdadeiros, e os picos selecionados foram interpretados como grupos etários que seguidos ao longo do tempo possibilitam a construção da curva de crescimento (Dumont 2003). Um resumo estatístico de cada ajuste foi obtido através da saída numérica do programa.

Para acompanhar o ritmo de crescimento das coortes, as modas foram plotadas em um gráfico de dispersão em função do tempo. Os grupos modais foram unidos por método de tentativa e erro, para visualizar a progressão modal ao longo do período amostrado. Utilizou-se a ferramenta solver

(Microsoft Excel), a qual a partir de valores “sementes” minimiza as somas dos resíduos entre os comprimentos observados e os calculados pelo modelo de Bertalanffy (1938) variando os parâmetros k e t_0 da equação. Fixou-se o parâmetro CC_∞ em 42,04 mm para machos e 55,64 mm para fêmeas de acordo com D’Incao (1984). O critério usado para aceitar uma coorte baseou-se na coerência biológica com a longevidade, a qual, segundo D’Incao & Fonseca (1999), oscila entre 1,5 e 2,3 anos.

Depois de selecionadas as coortes, foram realizadas correções das idades em dias, baseado nos intervalos de tempo entre as coletas e no valor de t_0 encontrado. Os comprimentos modais e as idades corrigidas foram utilizadas para o cálculo da curva de crescimento média por sexo (equação de von Bertalanffy 1938) como segue:

$$CC_t = CC_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Onde CC_t é o comprimento da carapaça no tempo (t), CC_∞ é o comprimento assintótico da carapaça, k o coeficiente de crescimento e t_0 a idade teórica em que o comprimento do animal é igual a zero.

A longevidade ($t_{m\acute{a}x}$) foi estimada através da equação inversa de von Bertalanffy (1938), considerando $t_0 = 0$, alcançando 99% de crescimento assintótico ($CC_i / CC_\infty = 0.99$) (D’Incao & Fonseca 1999), como segue:

$$T_{max} = t_0 - (1 / k) \ln [1 - (CC_i / CC_\infty)]$$

As curvas de crescimento estimadas para cada coorte foram comparadas com a variação da salinidade. Para utilizar as curvas de modo que representassem o crescimento do camarão a partir da entrada das pós-larvas foi calculado o tempo necessário a partir de t_0 , em cada coorte, para atingir a

menor moda de CC observado para as pós-larvas no estuário (2 mm). Para isso foi utilizada a equação inversa de von Bertalanffy (1938), variando-se o k de acordo com cada coorte, assumindo-se que t_0 é igual a zero e fixando, CC_i em 2 mm e CC_∞ em 55.64 mm quando fêmeas e 42.04 mm quando machos.

3.2.5 Salinidade

Em cinco pontos de arrastos (2-6), foram coletadas amostras diárias de água do meio ambiente por coletores voluntários. Cada amostra diária de água foi armazenada em frascos plásticos (50 ml), munidos de uma tampa de pressão e outra de rosca. Estes frascos eram recolhidos a cada mês e levados ao Laboratório de Crustáceos Decápodes para a verificação da salinidade com o auxílio de um refratômetro. Posteriormente os dados foram digitados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel).

Para realizar o presente trabalho, a variação diária da salinidade foi acompanhada de agosto de 2008 a julho de 2009. No entanto com o objetivo de sincronizar a variação da salinidade com as entradas de pós-larvas e crescimento das coortes, foram utilizadas apenas as informações de salinidade a partir do momento em que ocorreram as primeiras capturas de pós-larvas no estuário.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Amostras biológicas

Póslarvas

Foram capturadas 536 póslarvas ao longo do período de estudo, com ocorrência em todos os seis pontos de coleta. Deste total, foram medidas 450. Algumas amostras foram perdidas devido a problemas de conservação ou a ocorrência de exemplares com a carapaça quebrada ou amassada, impossibilitando, a obtenção das medidas.

No mês de outubro foram capturadas as primeiras póslarvas no estuário. As capturas ocorreram até o mês de abril, caracterizando um período de ocorrência que compreende meados da primavera, a meados do outono.

Juvenis e Pré-adultos

Foram realizadas trinta e três amostragens ao longo da safra 2009 (fevereiro a maio), que somadas aos arrastos totalizaram 9017 juvenis e pré-adultos medidos (4121 machos, 4771 fêmeas e 125 indeterminados).

3.3.2 Análise de crescimento

As distribuições de frequência do comprimento da carapaça mostraram um elevado número de modas, o que pode indicar a incorporação e a coexistência de diferentes coortes no estuário. As coortes são apresentadas nas figuras 2 e 3.

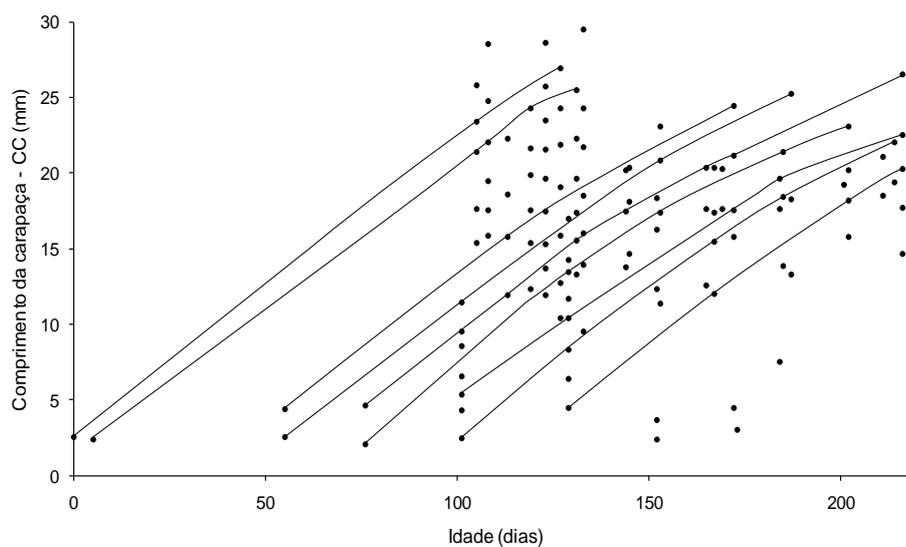


Figura 2: Distribuição das modas identificadas nas distribuições de frequência de comprimentos de carapaça (CC) mensais, com a identificação das coortes consideradas nas análises do crescimento dos machos de *F. paulensis* do estuário da Lagoa dos Patos.

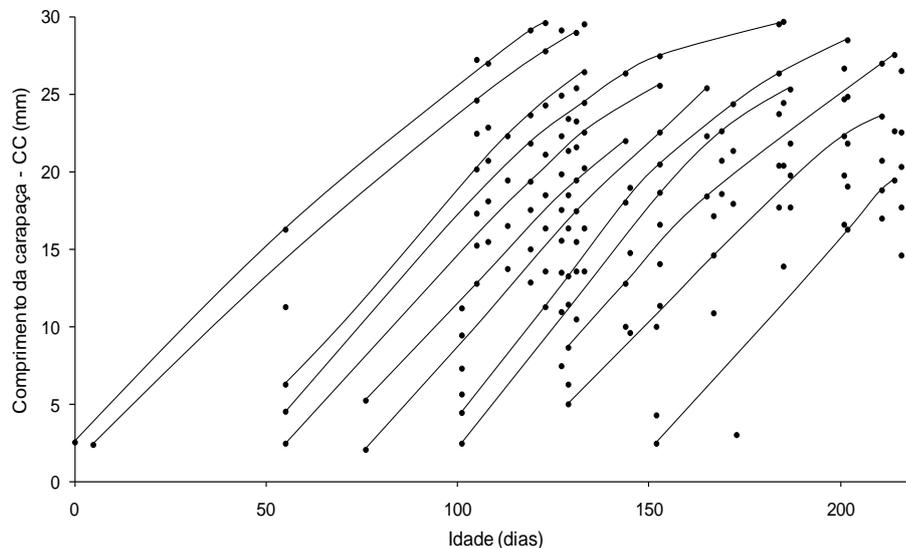


Figura 3: Distribuição das modas identificadas nas distribuições de frequência de comprimentos de carapaça (CC) mensais, com a identificação das coortes consideradas nas análises do crescimento das fêmeas de *F. paulensis* do estuário da Lagoa dos Patos.

Os valores das modas foram plotados em um gráfico de dispersão em função do tempo para acompanhar o ritmo de crescimento. Foram identificadas 9 coortes para machos e 12 coortes para fêmeas, as quais foram consideradas nas análises de crescimento.

Nas figuras 2 e 3, observa-se que foi possível identificar 5 coortes para machos e 6 para fêmeas, nas quais as modas correspondentes aos CC das pós-larvas foram incluídas. A maior destas modas foi de 2.6mm e a menor foi de 2.0 mm.

Na tabela I são apresentadas as estimativas da constante de crescimento (k) e da longevidade obtidos para cada coorte selecionada. As curvas médias estimadas para machos e fêmeas são apresentadas nas figuras 4 e 5.

Os altos valores do coeficiente de correlação r^2 (0.99 para machos e fêmeas) indicam um excelente ajuste dos dados ao modelo utilizado. A longevidade foi estimada para machos e para fêmeas em 1,99 e 2,08 anos, respectivamente. O valor de k foi muito similar, para ambos os sexos, com valores de $0,0063 \text{ dia}^{-1}$ ($2,3 \text{ ano}^{-1}$) para machos, e de $0,0060 \text{ dia}^{-1}$ ($2,19 \text{ ano}^{-1}$) para fêmeas.

TABELA I: Valores das constantes de crescimento (k) e da longevidade ($T_{\text{máx}}$) em anos em cada coorte selecionada para machos e fêmeas de *F. paulensis* do estuário da Lagoa dos Patos.

MACHOS			FÊMEAS		
Coortes	K (dia ⁻¹)	$T_{\text{máx}}$ (anos)	Coortes	K (dia ⁻¹)	$T_{\text{máx}}$ (anos)
1	0.007376	1.71063	1	0.005767	2.187625
2	0.006792	1.857591	2	0.005469	2.307195
3	0.006392	1.973955	3	0.006731	1.874466
4	0.006397	1.972451	4	0.005819	2.16819
5	0.006069	2.079071	5	0.005939	2.124383
6	0.006249	2.018922	6	0.005885	2.14402
7	0.005667	2.226191	7	0.006247	2.019712
8	0.006099	2.068629	8	0.006578	1.917988
9	0.006277	2.010068	9	0.006783	1.859989
			10	0.006065	2.080366
			11	0.005676	2.222881
			12	0.006151	2.051167

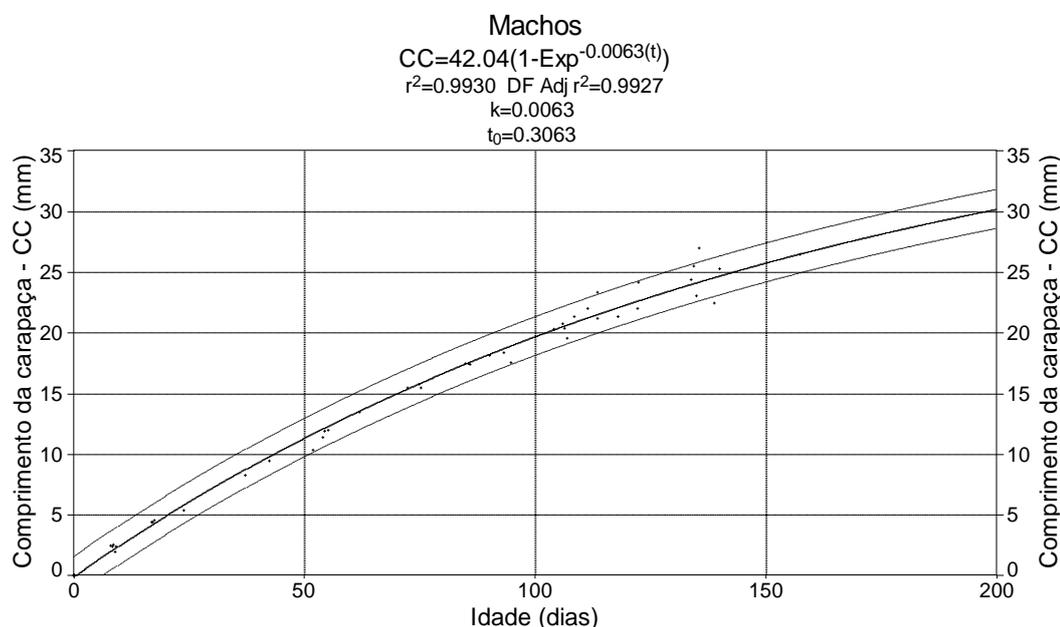


Figura 4: Curva de crescimento do comprimento da carapaça (CC) para machos de *F. paulensis* do estuário da Lagoa dos Patos, mostrando a equação de von Bertalanffy juntamente com os valores calculado e ajustado do coeficiente de correlação (r^2), e os parâmetros de crescimento estimados (intervalo de predição de 0.95).

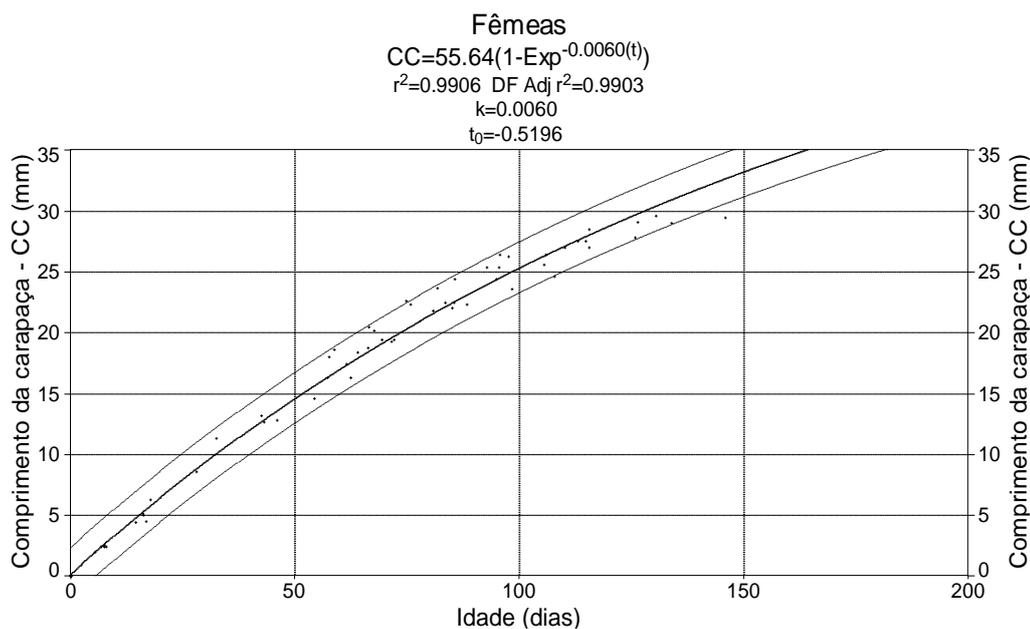


Figura 5: Curva de crescimento do comprimento da carapaça (CC) para fêmeas de *F. paulensis* do estuário da Lagoa dos Patos, mostrando a equação de von Bertalanffy juntamente com os valores calculado e ajustado do coeficiente de correlação (r^2), e os parâmetros de crescimento estimados (intervalo de predição de 0.95).

A partir da idade teórica em que o animal tem o comprimento igual a zero, foi estimado pelo modelo de Bertalanffy um tempo de 5 a 8 dias para o desenvolvimento larval até os tamanhos de carapaça identificados nas modas das pós-larvas encontradas no estuário. As curvas de crescimento mostram que para os camarões atingirem o CC de 19,70mm nos machos e 20,16mm nas fêmeas, valores estes que segundo a relação CC e CT correspondem aos 90 mm de comprimento total mínimo permitido para a captura da espécie no estuário (D’Incao e Calazans 1978), levam, respectivamente, um período de 100 e 75 dias. Estes valores subtraídos da estimativa do tempo de desenvolvimento larval (mínimo de 5 dias estimado pelo modelo), mostram que a partir do recrutamento das pós-larvas no estuário da Lagoa dos Patos, o

camarão-rosa leva no máximo 95 e 70 dias, respectivamente para machos e fêmeas, à atingir o CC permitido para a captura.

3.3.3 Comparação das coortes com a variação da salinidade

As figuras 6 e 7 apresentam as médias diárias das variações da salinidade no estuário da Lagoa dos Patos. Observa-se que as médias mantiveram-se baixas até o final do mês de novembro, porém, é importante salientar a ocorrência de picos de aumento da salinidade que podem ser percebidos pela variação do erro padrão. Esses picos ocorreram no ponto 2 localizado próximo a abertura do estuário ao oceano. No verão (a partir de dezembro) a média elevou-se consideravelmente. Este padrão, de médias mais altas do que na primavera, foi mantido até o outono.

Com os comprimentos de carapaça observados das pós-larvas, foi possível acompanhar o ritmo de crescimento a partir do recrutamento da espécie no estuário. As curvas calculadas representando as coortes, comparadas com a variação da salinidade, são mostradas nas figuras 6 e 7. É possível identificar que o maior número das curvas tem origem entre dezembro e fevereiro, justamente quando ocorre o aumento da salinidade média e o maior número de picos de água salgada. Apenas duas curvas para machos e três para fêmeas tiveram seus valores iniciais fora deste período. As duas primeiras curvas para ambos os sexos originam-se na primavera quando são observados pequenos picos de salinidade. A partir de abril a média diária da salinidade manteve-se alta, porém para este período não foi encontrada nenhuma curva coerente com a longevidade biológica do animal.

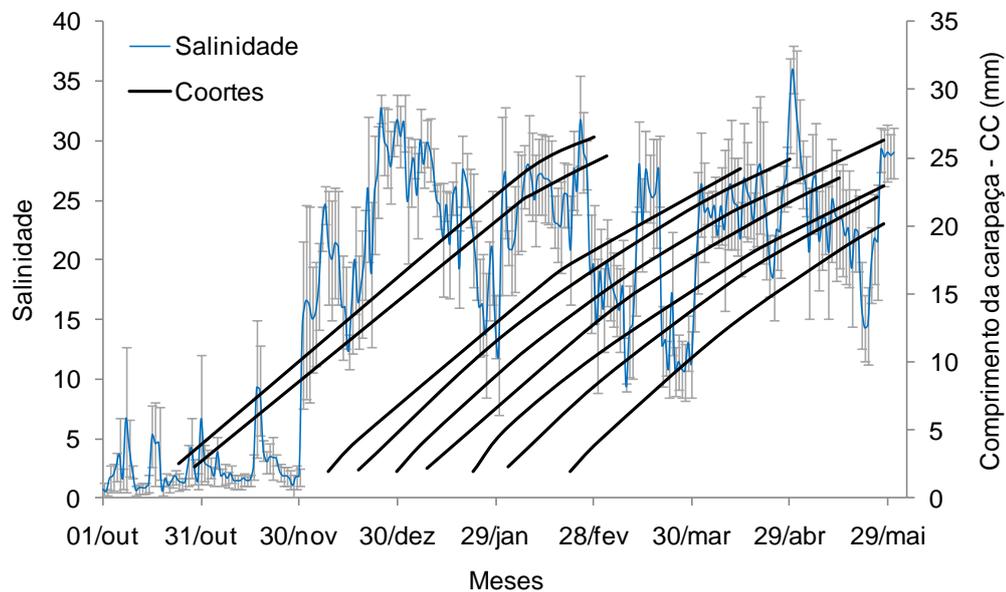


Figura 6: Comparação das curvas de crescimento, calculadas para cada coorte para os machos de *F. paulensis*, com a variação da salinidade no estuário da Lagoa dos Patos. As linhas pretas representam as curvas de crescimento. A linha azul mostra a média diária da salinidade. As barras verticais mostram o erro padrão a um intervalo de confiança de 0.95.

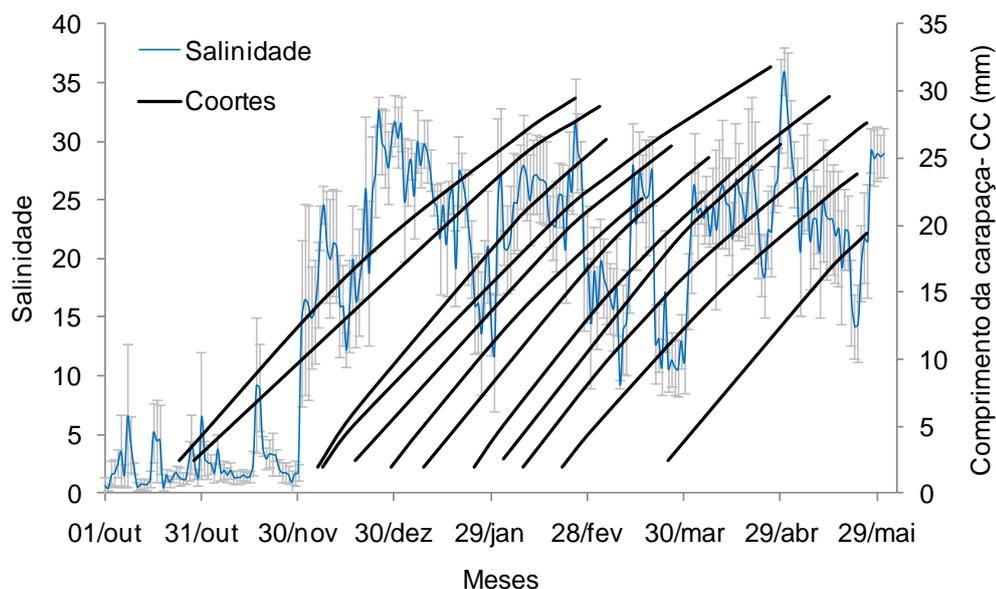


Figura 7: Comparação das curvas de crescimento, calculadas para cada coorte para as fêmeas de *F. paulensis*, com a variação da salinidade no estuário da Lagoa dos Patos. As linhas pretas representam as curvas de crescimento. A linha azul mostra a média diária da salinidade. As barras verticais mostram o erro padrão a um intervalo de confiança de 0.95.

Através do comprimento médio das carapaças observa-se a tendência de ocorrerem maiores pós-larvas nas áreas mais internas do estuário (Tabela II).

TABELA II: Comprimentos médios (\pm desvio padrão) mensais da carapaça agrupados pela localização dos pontos de coleta onde 1 e 2 representam os pontos próximos ao oceano e de 3 a 6 os pontos mais internos do estuário.

PONTOS	COMPRIMENTO MÉDIO DA CARAPAÇA					
	Outubro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
1 e 2	2.40 \pm 0.19		1.96 \pm 0.19	2.34 \pm 0.16		
3 a 6	2.51 \pm 0.23	2.42 \pm 0.24		2.43 \pm 0.27	2.53 \pm 0.20	2.79 \pm 0.53

NOTA: As casas em branco representam falta de informação.

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Crescimento

A longevidade máxima calculada no presente trabalho, com valores de 1,99 e 2,08 anos respectivamente para machos e fêmeas, corresponde à expectativa de vida de 1,5 a 2,3 anos, sugerida para peneídeos por D'Incao & Fonseca (1999). Obviamente o coeficiente k encontrado, de $2,3 \text{ ano}^{-1}$ para machos, e $2,19 \text{ ano}^{-1}$ para fêmeas, também é coerente com o valor sugerido pelos autores (em torno de 2 ano^{-1}), pois se relaciona com a longevidade. Outros autores consideram coerentes, para peneídeos, valores de $T_{\text{máx}}$ oscilando entre 2 e 2,5 anos (Garcia & Le Reste 1981), e de k variando entre de $0,25$ a $2,5 \text{ anos}^{-1}$ (Pauly *et al.* 1984). Assumindo-se que o valor mais baixo para a longevidade aqui calculada está muito próximo de 2 anos, tem-se a confirmação de que os parâmetros $T_{\text{máx}}$ e k calculados para *F. paulensis* no presente trabalho são perfeitamente aceitáveis.

Mesmo com o comprimento assintótico fixo durante as análises, as estimativas da constante de crescimento forneceram informações importantes, sobre o crescimento da espécie. Os valores obtidos de k mostram-se mais elevados do que os encontrados por Peixoto (2001) para juvenis e adultos de camarão-rosa criados em cativeiro ($k = 1,46 \text{ ano}^{-1}$ para machos $1,73 \text{ ano}^{-1}$ para fêmeas). Este autor considera suas estimativas aceitáveis, pois estão de acordo com a informação científica disponível sobre o assunto. Esta comparação mesmo sendo entre um sistema natural e um cultivo reflete o que se espera quando é comparado o crescimento de juvenis e adultos de *F.*

paulensis na natureza, pois o período de maior aumento de tamanho nos peneídeos ocorre durante a fase juvenil (Dall *et al.* 1990), justamente, a fase em que o camarão-rosa é encontrado no estuário da Lagoa dos Patos. Por isso é esperado que os valores de k sejam maiores para os indivíduos estuarinos, do que os estimados para os adultos oceânicos. No entanto Mello (1973) apresenta a constante de crescimento para machos a um valor de $2,4 \text{ ano}^{-1}$, um pouco superior ao encontrado na presente pesquisa. Já para as fêmeas o valor estimado foi de $1,1 \text{ ano}^{-1}$. A contradição do atual trabalho com o valor obtido por Mello (1973) para machos pode ser explicada devido ao incremento do esforço da pesca industrial, ocorrido durante o período de sua pesquisa. Isto segundo D’Incao (1984) pode ter diminuído a chance por parte dos camarões em atingir idades mais avançadas, diminuindo, portanto, o tamanho dos indivíduos nas capturas, o que conseqüentemente poderia causar problemas amostrais e comprometer a correta estimativa dos parâmetros de crescimento.

Nos peneídeos, os machos apresentam constantes de crescimento mais elevadas que as fêmeas e comprimentos assintóticos (L_{∞}) menores (Garcia & Lê Reste 1981). D’Incao (1984) estudando o crescimento da espécie no estuário da Lagoa dos Patos, concorda com o proposto pelos autores, e apresenta uma significativa diferença entre as estimativas de k para machos e para fêmeas, com valores estimados respectivamente em $1,27 \text{ ano}^{-1}$, e $1,04 \text{ ano}^{-1}$.

As estimativas de k obtidas no presente trabalho, além de serem mais elevadas que as calculadas por D’Incao (1984), provavelmente não apresentam diferença significativa entre os sexos, tendo em vista a

proximidade dos valores ($2,3 \text{ ano}^{-1}$ para machos, e de $2,19 \text{ ano}^{-1}$ para fêmeas). O resultado é compreendido ao se observar a população em estudo, pois quando comparados os trabalhos de crescimento da espécie, observa-se que D’Incao (1984) não obteve dados sobre o comprimento das pós-larvas, as quais compõem a parte inicial das curvas. Nesta fase estes animais mantêm um acelerado ritmo de crescimento, como mostra Soares *et al.* (2001) nas análises das pós-larvas do camarão-rosa, onde foi calculado um alto valor para k (5.8 anos^{-1}). Esta característica obviamente contribuiu para que fossem estimados os elevados valores de k no presente trabalho. A similaridade entre os valores da constante de crescimento para machos e fêmeas indica que nesta fase estuarina do ciclo de vida da espécie, o ritmo de crescimento é semelhante entre os sexos. Provavelmente a diferença acentue-se conforme os camarões atinjam a maturidade.

O crescimento em peneídeos é fortemente influenciado pelo meio ambiente e por fatores biológicos. A frequência de mudas, por exemplo, aumenta com a elevação da temperatura como uma resposta da aceleração do metabolismo (Dall *et al.* 1990). Provavelmente esta variável ambiental não deve exercer grande influência na comparação com as curvas obtidas por D’Incao (1984), pois, nos dois trabalhos a maior abundância de camarões e conseqüentemente o maior número de coortes selecionadas ocorreram durante o verão.

O curto período de fase larval estimado pelo modelo de Bertalanffy (de 5 a 8 dias), não reflete o real tempo de desenvolvimento da espécie. Segundo Iwai (1978) as larvas levam um período de 20 dias, desde a eclosão até atingir

o menor sub-estágio de pós-larva encontrado no estuário da Lagoa dos Patos. O modelo de Gompertz mostra-se mais adequado às fases iniciais, pois apresenta uma inflexão mostrando um melhor ajuste ao crescimento destes indivíduos (Soares *et al.* 2001, Rodrigues 2006). Segundo Garcia & Le Reste (1981), uma única equação dificilmente poderá ser aplicada ao crescimento de um indivíduo, desde o nascimento até a morte, pois ocorrem mudanças no metabolismo e no ambiente, que podem causar variações no modo de desenvolvimento do organismo. A troca do ambiente oceânico para o estuarino na fase de pós-larva, e a mudança do modo de vida planctônico para o bentônico, que acontecem assim que entram no estuário, podem explicar as alterações no crescimento e no formato inicial da curva (Iwai 1978, Rodrigues 2006). Desconsidera-se com isso a parte da curva que corresponde ao desenvolvimento larval. Já com os parâmetros de crescimento calculados e discutidos anteriormente, e pelos excelentes coeficientes de correlação obtidos, considera-se que as curvas de Bertalanffy tiveram um ótimo ajuste para os dados observados.

As curvas de crescimento mostraram que os camarões alcançaram o tamanho mínimo exigido para captura mais rápido (95 dias para machos e 70 para fêmeas) do que havia sido proposto para a espécie no estuário. As curvas de crescimento apresentadas por D'Incao (1984) evidenciam um tempo de 150 e 110 dias respectivamente para machos e fêmeas atingirem o tamanho mínimo de captura. Essa divergência entre os dois trabalhos pode ser explicada pela diferença entre os valores da constante de crescimento, já discutida anteriormente.

3.4.2 Comparação das coortes com a variação da salinidade

As trocas de massas de água entre o oceano e o estuário, são reguladas pela intensidade e direção do vento, e pela descarga de água doce do sistema lagunar. As maiores entradas de água salgada estão relacionadas à ocorrência de ventos sudeste e sul, no entanto fortes descargas de água doce podem impedir que a cunha salina entre no estuário (Castelo & Möller 1978, Fernandes *et al.* 2004, Möller *et al.* 2009).

As diversas coortes identificadas estão de acordo com os estudos de crescimento e biologia do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos. Segundo D’Incao (1984, 1991), a ocorrência de várias coortes coexistindo, correspondem a diferentes épocas de penetração de pós-larvas que estariam ligadas a diferentes épocas de penetração da água oceânica (D’Incao 1984, D’Incao 1991). Esta teoria é ratificada ao se observar que a maioria das curvas apresenta seus valores iniciais durante o período de aumento da salinidade média e ocorrência do maior número de picos consideravelmente elevados de água salgada.

As poucas curvas com origem durante a primavera sugerem que a entrada de pós-larvas foi menor durante este período, provavelmente por causa das poucas entradas de água salgada no estuário. Contudo, a disponibilidade de pós-larvas na zona costeira é outro fator que pode influenciar no sucesso de recrutamento no estuário (D’Incao 1991, D’Incao & Dumont 2010, Pereira 2010). Esta possibilidade fica mais evidente quando se observa que a partir do mês de abril nenhuma coorte foi identificada, e, no entanto era apresentado um cenário de água salgada favorável a entrada de pós-larvas e a manutenção dos

juvenis no estuário. Este quadro pode indicar que a partir deste mês a abundância de pós-larvas na zona costeira foi diminuída consideravelmente. Aliado a isto, a queda da abundância dos juvenis no estuário, pela ação da mortalidade (natural e pesca) juntamente com a migração para o oceano, contribuiu para a não identificação de novas coortes a partir do mês de abril.

Segundo Iwai (1978), o tamanho das pós-larvas não deve ser tomado como pré-requisito para a classificação do desenvolvimento, pois indivíduos de mesmo sub-estágio podem diferir no tamanho total. No entanto, o padrão encontrado de comprimentos de pós-larvas maiores nas áreas mais internas do estuário, podem indicar a ocorrência de sub-estágios pós-larvais mais velhos do que os encontrados na entrada do estuário. Este resultado pode ser explicado baseando-se no fato de que o assentamento das pós-larvas acontece logo após a entrada no estuário. Elas movimentam-se em direção as áreas rasas, e buscam o substrato na tentativa de se manterem neste ambiente, evitando com isso que a maré vazante carregue-as novamente ao oceano (Iwai 1978, Soares 1999). Nestas áreas (próximo a boca do estuário), portanto, é muito provável capturar as pós-larvas exatamente ou pouco tempo depois do momento de sua entrada, e, portanto indivíduos mais jovens.

Migrações às áreas de criação mais internas ocorrem segundo D'Incao (1991) na busca por condições favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento, como a proteção contra correntezas e predadores, e a maior disponibilidade de alimento. O movimento migratório pode ser direcionado pela dinâmica da água salgada. Segundo Staples (1980) as pós-larvas de *P. merguensis* deslocam-se do substrato para a coluna d'água, e migram rio

acima pela influência das marés de enchente (entrada de água salgada). Acredita-se que as cunhas salinas possibilitam o deslocamento e o estabelecimento dos indivíduos nas áreas de criação.

Tudo isso mostra que o sucesso de recrutamento no estuário da Lagoa dos Patos depende, desde que disponíveis as pós-larvas, das entradas de água oceânica. Estas entradas devem ser suficientemente intensas para possibilitar a chegada e o desenvolvimento dos camarões nos criadouros estuarinos.

3.5 CONCLUSÕES

A longevidade máxima calculada no presente trabalho, com valores de 1,99 e 2,08 anos respectivamente para machos e fêmeas, está de acordo com o sugerido pela bibliografia.

As análises mostraram que os camarões durante sua fase estuarina apresentam um acelerado ritmo de crescimento, pois se encontram no período de maior desenvolvimento de tamanho da espécie dentro do seu ciclo de vida. Portanto, os elevados valores das constantes de crescimento ($2,3 \text{ ano}^{-1}$ para machos, e $2,19 \text{ ano}^{-1}$ para fêmeas) são coerentes com a biologia do animal. A similaridade entre os valores de k obtidos para machos e fêmeas indica que durante essa fase existe pequena diferença no ritmo de crescimento entre os sexos.

Pela curva calculada, machos e fêmeas levam um tempo de 95 e 70 dias respectivamente, para atingirem o comprimento mínimo de pesca, que é de 90 mm de comprimento total. Esta nova perspectiva contribuirá para os modelos de gestão que são muito discutidos, principalmente a respeito da safra do camarão-rosa.

A maioria das curvas calculadas para as coortes apresentam seus valores iniciais durante o período de aumento da salinidade média e à ocorrência do maior número de picos consideravelmente elevados de água salgada.

REFERÊNCIAS

- AHMAD ADNAN, N, NR LONERAGAN & RM CONNOLLY. 2002. Variability of, and the influence of environmental factors on, the recruitment of postlarval and juvenile *Penaeus merguensis* in the Matang mangroves of Malaysia. *Mar. Biol.*,141: 241-251.
- ALMEIDA, HLPS & F D'INCAO. 1999. Análise do esforço de pesca do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na Lagoa dos Patos, Brasil. *Atlântica*, 21: 77-92.
- ASMUS, ML.1998. A planície costeira e a Lagoa dos Patos. In: SEELIGER, U, C ODEBRECHT & JP CASTELO (Eds.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande, RS. 9-12.
- BENEDET, RA. 2004. Pesca artesanal do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Monografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 75p.
- BENEDET, RA. 2006. Pesca artesanal do camarão-rosa: artes de pesca e comércio no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 123p.
- BEMVENUTI, CE. 1992. Interações biológicas da macrofauna bentônica numa enseada estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo 206p.
- BERTALANFFY, L VON. 1938. A quantitative theory of organic growth. Inquiries on growth laws II. *Hum. Biol.*, 10: 181-213.

- BRANCO, JO & JR VERANI. 1998. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez Farfante (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 15(2): 353-364.
- BURUKOVSKY, RN. 1997. Selection of a type species for *Farfantepenaeus* Burukovski, 1972 (Crustacea: Decápoda: Peneidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 110(1):154.
- CALAZANS, D. 1993. Key to the larvae and decapodids of genera of the infraorder Penaeidea from the southern Brazilian coast. *Nauplius*, 1:45-62.
- CASTELO, JP & OO MÖLLER. 1978. On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). *Atlântica*, 3: 67-74.
- CHAZARO-OLVERA, S, I WINFIELD & V CORIA-OLVERA. 2009. Transport of *Farfantepenaeus Aztecus* postlarvae in three lagoon-system inlets in the southwestern gulf of Mexico. *Crustaceana*, 82(4): 425-437.
- COSTA, RC, M LOPES, AL CASTILHO, A FRANSOZO & SM SIMÕES. 2008. Abundance and distribution of juvenile Pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. In a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 52: 51-58.
- DALL, W, BJ HILL, PC ROTHLSBERG & DJ STAPLES. 1990. The biology of the penaeidae. *Advances in Marine Biology*. Academic Press, London. 489p.

- D'INCAO, F. 1978. Curva de crescimento do "camarão-rosa" (*Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967) na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 3: 75-78.
- D'INCAO, F & DK CALAZANS. 1978. Relações biométricas do "camarão-rosa" *Penaeus paulensis* Pérez Farfante, 1967, na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 3: 57-66.
- D'INCAO, F. 1983. Estudo do crescimento e da mortalidade de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, RS, 122p.
- D'INCAO, F. 1984. Estudo sobre o crescimento de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Pérez-Farfante, 1967, da Lagoa dos Patos, RS, Brasil (Decapoda, Penaeidae). *Atlântica*, 7: 73-84.
- D'INCAO, F. 1990. Mortalidade de *Penaeus (Farfantepenaeus) paulensis* Pérez Farfante, 1967 no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Penaeidae). *Atlântica*, 12(2): 31-51.
- D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia da *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, 13(1): 159-169.
- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustácea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental. Tese de Doutorado, UFPR, Curitiba, PR, 365p.
- D'INCAO, F & DB FONSECA. 1999. Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: a critical approach. *Crustacean Issues*, 12: 733-738.

- D'INCAO, F, H VALENTINI & LF RODRIGUES. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 24(2): 103-116.
- D'INCAO, F & LFC DUMONT. 2010. A comunidade de crustáceos decápodes. In: SEELIGER, U & C ODEBRECHT (Eds.). O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. FURG, Rio Grande, RS. 117-122.
- DUMONT, LFC. 2003. Biologia e pesca artesanal do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* Bate, 1988) no litoral do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, 174p.
- FAUSTO, IV & NF FONTOURA. 1999. Abundância sazonal do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* na Laguna Tramandaí, RS, Brasil (Crustácea, Decapoda, Penaeidae). *Nauplius*, 7: 93-111.
- FERNANDES, HLF, I MARINHO-TAPIA, KR DYER & OO MÖLLER. 2004. The attenuation of tidal and subtidal oscillations in the Patos Lagoon estuary. *Ocean Dynamics*, 54: 348-359.
- GARCIA, S & L LE RESTE. 1981. Lyfes cycles, dynamics, explotation and managemente of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Paper*, 203: 1-215.
- HAYWOOD, MDE, DJ VANCE & NR LONERAGAN. 1995. Seagrass and algal beds as nursery habitats for tiger prawns (*Penaeus semisulcatus* and *P. esculentus*) in a tropical Australian estuary. *Mar. Biol.*, 122: 213-223.
- IWAI, M. 1978. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus* (Melicertus) *paulensis* Pérez Farfante, 1967 e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região centro-sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 137p.

- KALIKOSKI, DC, RD ROCHA, MC VASCONCELLOS. 2006. Importância do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. *Ambiente e educação*, 11: 87-118.
- KENYON, RA, NR LONERAGAN, JM HUGHES & DJ STAPLES. 1997. Habitat type influences the microhabitat preference of juvenile tiger prawns (*Penaeus esculentus* Haswell and *Penaeus semisulcatus* De Haan). *Estuar. Coast Shelf Sci.*, 45: 393-403.
- KING, MG. 2003. Fisheries biology, assesment and management. Fishing news books. Osney Mead, Oxford, England. 341p
- LHOMME, F. 1992. Recruitment of postlarvae of the shrimp *Penaeus-Subtilis* (Perez Farfante, 1967) in 2 estuaries of French-Guiana. *Ann. Inst. Oceanogr.*, 68(1-2): 169-178.
- LOEBMANN, D & JP VIEIRA. 2006. O impacto da pesca do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Peres-Farfante) (Decapoda, Penaeidae) nas assembléias de peixes e siris do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1016-1028.
- MELLO, JTC. 1973. Estudo populacional de camarão-rosa *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). *Boletim do Estatuto de Pesca*, 2: 19-65.
- MÖLLER, OO, JP CASTELO & NA VAZ. 2009. The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the Pink shrimp *Farfantepenaeus*

- paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts*, 32(4):787-796.
- NEIVA, GS. 1966. Alguns aspectos sobre a biologia e a pesca do Camarão Rosa da região centro-sul do Brasil. *Revta. nac.Pesca*, Rio de Janeiro, 7: 9-12.
- PAULY, D, J INGLES & R NEAL. 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment – related parameters from length-frequency data (ELEFAN I and II). IN: GULLAND, JA, & BJ ROTHSCHILD (EDs). *Penaeid shrimps- their biology and management*. Fishing News Books, 220-234.
- PEIXOTO, S, F D'INCAO & W WASIELESKY. 2001. Application of von Bertalanffy growth curves in a *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Penaeidae) captive broodstock. *Nauplius*, 9(2): 149-155.
- PEREIRA, N. 2010. Influência dos fatores meteorológicos na salinidade e na abundância das safras de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967)) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 117p.
- PÉREZ-CASTAÑEDA R & O DEFEO. 2001. Population variability of four sympatric Penaeid shrimps (*Farfantepenaeus* spp.) in a Tropical Coastal Lagoon of Mexico. *Estuar. Coast Shelf Sci.*, 52: 631–641.
- PÉREZ-CASTAÑEDA, R, Z BLANCO-MARTÍNEZ, JG SÁNCHEZ-MARTINEZ, JL RÁBAGO-CASTRO, G AGUIRRE-GUZMÁN & ML VÁSQUEZ-SAUCEDA. 2010. Distribution of *Farfantepenaeus aztecus* and *F. dourarum* on submerged aquatic vegetation habitats along a subtropical coastal lagoon (Laguna Madre,

- Mexico). *Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom*, 90(03): 445-452.
- REIS, EG. 1993. Classificação das atividades pesqueiras na costa do Rio Grande do Sul e qualidade das estatísticas de desembarque. *Atlântica*, 15: 107-114.
- REIS, EG. 1999. Pesca artesanal na Lagoa dos Patos. História e administração pesqueira. In: ALVES, FN. (Ed.). Por uma história multidisciplinar do Rio Grande. FURG, Rio Grande, RS. 81-84.
- REIS, EG & F D'INCAO. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community – based management. *Ocean & Coast. Manage.*, 43: 585-595.
- REIS, EG & H RODRIGUES. 2003. Role of the Forum of Patos Lagoon in the management of artisanal fisheries in the extreme south of Brazil. *American Fisheries Society Symposium*, 38: 695-701.
- RENFRO, WC. 1963. Small beam net for sampling postlarval shrimp. Circular. United States Department of Fisheries and Wildlife Service, 161: 86-87.
- RODRIGUES, MA. 2006. Crescimento e ciclo de mudas de *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 83p.
- RUAS, VM. 2006. Crescimento do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967) no estuário da Lagoa dos Patos, relacionado com a penetração de água oceânica. Monografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 24p.

- SÁNCHEZ, AJ. 1997. Habitat preference of *Penaeus duorarum* Burkenroad (Crustacea: Decapoda) in a tropical coastal lagoon, southwest Gulf of Mexico. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 217: 107–117.
- SOARES, RB. 1999. Análise do desenvolvimento e crescimento de megalopas do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em laboratório e resultados preliminares sobre seu assentamento no estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, 129p.
- SOARES, RB, S PEIXOTO & F D'INCAO. 2001. Application of growth curves in early life stages of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. *World aquaculture*, 32(4): 53-56.
- SOKAL, RR & FJ ROHLF. 2000. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. New York, Freeman. 887p.
- STAPLES, DJ. 1980. Ecology of juvenile and adolescent banana prawns, *Penaeus merguensis*, in a mangrove estuary and adjacent off-shore area of the Gulf of Carpentaria. I immigration and settlement of postlarvae. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31: 635-652.
- TSUZUKI, MY, RO CAVALI & A BIANCHINI. 2003. Effect of salinity on survival, growth, and oxygen consumption of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez- Farfante 1967). *J. Shelf. Res.*, 22: 555-559.
- VALENTINI, H, F D'INCAO, LF RODRIGUES, JER NETO & E RAHN. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus paulensis* e *Penaeus brasiliensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 143-157.
- VANCE, DJ, MDE HAYWOOD, DS HEALES, RA KENYON & NR LONERAGAN. 1998. Seasonal and annual variation in abundance of postlarval and juvenile

banana prawns *Penaeus merguensis* and environmental variation in two estuaries in tropical northeastern Australia: a six year study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 163: 21-36.

VIEIRA, J P, MC VASCONCELOS, REE SILVA & IGF FISCHER. 1996. A rejeição da pesca do camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica*, 18: 123-142.

WICKINS, JF. 1976. Prawn biology and culture. *Oceanogr. Mar. Biol.: a review*, 14: 435-507.

YOUNG, PC & SM CARPENTER. 1977. Recruitment of postlarval *Penaeid* prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 28: 745-773.

ZAR, TH. 1984. Biostatistical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 718p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)