GABRIELA DE OLIVEIRA

A PESCA DA LAGOSTA SAPATEIRA *Scyllarides deceptor* HOLTHUIS, 1963 (CRUSTACEA: DECAPODA:SCYLLARIDAE) NO SUL DO BRASIL — SUBSÍDIOS AO CONHECIMENTO DA BIOLOGIA REPRODUTIVA E À CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

Curitiba
2008

GABRIELA DE OLIVEIRA

A PESCA DA LAGOSTA SAPATEIRA *Scyllarides deceptor* HOLTHUIS, 1963 (CRUSTACEA: DECAPODA:SCYLLARIDAE) NO SUL DO BRASIL — SUBSÍDIOS AO CONHECIMENTO DA BIOLOGIA REPRODUTIVA E À CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas – área de concentração Zoologia. Programa de Pós-graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone

Curitiba

2008

AGRADECIMENTOS

Ao Borzone, meu orientador, sempre muito breve e direto, como a ciência deve ser. Embora tenha tido pouca convivência pude aprender bastante.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Às pessoas mais importantes, as quais, sem dúvida alguma, tornaram possível a realização deste trabalho: ao Eurides, à Elis, ao Luís, à Irene, à Juliana, ao Adalberto e a todo o pessoal do Grupo de Estudos Pesqueiros da UNIVALI, por toda ajuda e companheirismo dessa galera. As viagens na combi "possante" com certeza não seriam as mesmas sem eles. OBRIGADA PELO COMPANHEIRISMO E DISPOSIÇÃO DE TODOS VOCÊS!

Ao Pezzuto, que, em nome da UNIVALI, cedeu todos os dados e o espaço para a realização do trabalho. Mas também ao seu grande exemplo como pesquisador e por toda a inegável colaboração prestada ao trabalho.

A todos os pescadores e empresas de pesca que colaboraram permitindo os atrasos na separação e entrega da mercadoria para que pudéssemos realizar as medidas e a coleta dos ovos.

A todos os meus companheiros de mestrado, mas principalmente à Carol, à Vivi e à Kalina pelas hospedagens. Eu, com certeza, não teria curtido tanto esse curso se não fosse pela presença de vocês, dividindo muitas idéias, risadas e também um pouco de indignação. ADOREI DEMAIS TODOS VOCÊS!

Ao programa de Pós-Graduação da Zoologia pela oportunidade concedida: aos professores da Zoologia, com quem aprendi muito durante a etapa inicial do mestrado; e à Vera, secretária do programa, pela resolução de todos os problemas burocráticos.

À galera do LOB (UNIVALI), com quem dividi dias intermináveis de lupa e muitas quintas-feiras de lanches, um melhor que o outro, a galera caprichou mesmo, comi muita coisa boa, tô com saudades de vocês.

A toda a minha família (toda mesmo), mas principalmente aos meus pais, irmãos e sobrinho, que procuram sempre me entender, mas que no fundo mesmo, ainda não sabem direito o que estou fazendo. Essa coisa de ficar estudando o resto da vida é coisa de gente louca mesmo. AMO TODOS VOCÊS!

Ao meu amor e grande companheiro Paulo, que é uma pessoa muito especial e está sempre ao meu lado. TE AMO!

"No final,
conservaremos apenas o que
amamos,
amaremos apenas o que
compreendemos,
compreenderemos apenas o que
houver sido ensinado."

Bouba Dioum

RESUMO

A lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* se distribui principalmente do Rio de Janeiro ao norte da costa argentina, sendo capturada como fauna acompanhante pela frota de arrasto do camarão rosa no sul do Brasil. A pesca da espécie foi analisada a partir de desembarques realizados pela frota de arrasto em Santa Catarina no período de 1995 a 2006 e a biologia reprodutiva foi estudada a partir de amostragens de 152 dos desembarques. A produção pesqueira da lagosta sapateira foi obtida a partir de dados oficiais para os anos de 1991 a 2006, totalizando 273,4t no período, sendo que mais de 50% corresponderam aos anos de 2001 e 2002, enquanto os meses de fevereiro a maio foram os de maior captura. O arrasto duplo foi responsável por 92,5% dos desembarques e 97,5% das capturas. A principal área de pesca correspondeu à região entre o sul de Santa Catarina e o norte do Rio Grande do Sul, com grandes concentrações em Laguna. As profundidades de pesca aumentaram após 1999, sendo que as maiores profundidades foram observadas entre metade do outono e inverno. As fêmeas ovígeras estiveram presentes entre julho e março, com maior concentração entre julho e setembro. O tamanho mediano de primeira maturação ($CC_{50\%}$) foi estimado para as fêmeas em 88,16mm de comprimento da carapaça (CC). Considerando-se apenas as fêmeas adultas, a participação das ovígeras foi mais expressiva entre agosto e outubro. Apenas 8% de todas as fêmeas amostradas estavam acima de $CC_{50\%}$. A proporção sexual foi significativamente diferente de 1:1, sendo que as fêmeas alcançaram tamanhos maiores que os machos. Os meses de junho a setembro tiveram grande representatividade de indivíduos maiores, sendo que as classes de 80 e 85mm de CC foram mais abundantes para as fêmeas e as de 70 e 75mm de CC para os machos. As fêmeas ovígeras com ovos em estágio embrionário avançado estiveram presentes a partir de setembro, e as fêmeas ovígeras menores que 85mm de CC tiveram rara participação após dezembro. A fecundidade de *S. deceptor* esteve relacionada ao CC (r^2=0,74) e foi estimada em 118.307 (±6.308, erro padrão) ovos para fêmeas de 86,9 (± 1,1, erro padrão) mm de CC. O diâmetro do ovo foi estimado em 0,70 (±0,005, erro padrão) mm, porém não apresentou relação com o CC (r^2=0,03). Os dados sugerem que os machos alcancem sua maturidade funcional entre 75 e 80mm de CC, e que existem agregações de indivíduos com objetivos de cópula entre junho e setembro, com posterior migração das fêmeas para regiões mais rasas e abrigadas para a eclosão das larvas, que ocorrem após 2 a 3 meses de incubação, sendo que fêmeas maiores podem desovar por uma segunda vez. Várias medidas podem ser aplicadas com objetivos de manejo da pescaria de *S. deceptor*: fechamento de áreas utilizadas durante as migrações, defeso entre julho e outubro, e o estabelecimento de um tamanho mínimo legal que incorpore todas as informações reprodutivas disponíveis e que permita um recrutamento suficiente para a manutenção de níveis populacionais sustentáveis.

Palavras-chave: Lagosta sapateira, *Scyllarides deceptor*, Scyllaridae, pesca, reprodução, tamanho mediano de primeira de maturação, proporção sexual, migração, manejo, sul do Brasil.

ABSTRACT

The slipper lobster *Scyllarides deceptor* is mainly distributed from Rio de Janeiro to the northern Argentinean coast; and it has being captured as by-caght by the pink shrimp trawl fleet in the south of Brazil. The fishery of the species was analysed from trawl fleet's landings in Santa Catarina from 1995 to 2006 and the reproductive biology was studied from samplings of 152 of those landings. The fishing catches of the slipper lobster were obtained on official data from 1991 to 2006, in a total haul of 273,4t during the period, where more than 50% corresponded to the years of 2001 and 2002, while months from February to May had the hugest catches. The double rig trawl was responsible for 92,5% of landings and 97,5% of catches. The mainly fishing area corresponded to the region from the southern Santa Catarina coast to the northern Rio Grande do Sul coast, and it is centered in Laguna. Fishing depths rose after 1999, and major depths were observed in mid-autumn and winter. Ovigerous females were present from July to March, but centered from July to September. The median size at first maturity ($CC_{50\%}$) was estimated for females in 88,16mm of carapace length (CL). Considering only adult females, the ovigerous were more expressive from August to October. Only 8% of females sampled were over the $CC_{50\%}$. The sex ratio differed significantly from 1:1, and females reached major sizes than males. Months from June to September were more represented by larger individuals, and the classes of 80 and 85mm of CL were more abundant for females and 70 and 75mm de CC were more abundant for males. Ovigerous females with late embryonic eggs were present since September, and ovigerous females smaller than 85mm of CL were rare after December. Fecundity of *S. deceptor* was related to CL (r^2=0.74) and was estimated in 118,307 (±6,308; SE) eggs in females with 86.9 (± 1.1; SE) mm of CL. The egg diameter was estimated in 0.70 (±0.005; SE), but was unrelated to CL (r^2=0,03). Data suggest that males reach their functional maturity among 75 and 80mm of CL, and there are aggregations of individuals with mating objectives from June to September, with further migration of females to shallower and sheltered areas to hatch larvae, which occurs after an incubation period of 2 to 3 months, and the larger females can spawn twice. Many measures could be applied with objectives of fishery managements of *S. deceptor*: closing areas used during migrations, closures from July to October, and the establishment of a minimum legal size containing all the available reproductive information and allowing adequate recruitment for the maintenance of sustainable population levels.

Key words: Slipper lobster, *Scyllarides deceptor*, Scyllaridae, fishery, reproduction, median size at first maturity, sex ratio, migration, management, southern Brazilian coast.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Fotos tiradas durante as amostragens realizadas em empresas de Itajaí e Navegantes, Santa Catarina. a) Entrevista, indicada pela seta, sendo realizada com o mestre do barco durante desembarque no cais; b) *Scyllarides deceptor* sendo desembarcada na empresa, as setas mostram alguns espécimes passando pela esteira onde são separados para posterior venda; c) Amostra de lagosta sapateira separada para a tomada de medidas, verificação do sexo, registro da presença de ovos e seu estágio embrionário..... 17

FIGURA 2 Desenho esquemático de uma lagosta sapateira do gênero *Scyllarides* mostrando a região onde foi realizada a medida de comprimento da carapaça (CC) nos indivíduos amostrados. (imagem adaptada de HOLTHUIS, 1991)..... 18

FIGURA 3 Produção anual (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* para o período de 1991 a 2006. No segundo eixo (triângulos) está apresentado o número de vezes em que *S. deceptor* foi desembarcada no período de 1995 a 2006 (dados de entrevistas). Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil) obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a 2006..... 22

FIGURA 4 Produção mensal (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* para o período de 1991 a 2006. Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil), obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a 2006..... 23

FIGURA 5 Produção mensal (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* nos períodos de 1991 a 1994, 1995 a 1998, 1999 a 2002 e 2003 a 2006. Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil), obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a

2006..... 24
FIGURA 6 Distribuição espacial dos desembarques que apresentaram as 10 maiores capturas da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* em cada ano, durante o período de 1998 a 2006..... 25
FIGURA 7 Profundidade média mensal (em metros), e seus respectivos desvios padrões, para os dados de entrevista realizados em desembarques de lagosta sapateira durante os quadriênios compreendidos pelo período de 1995-2006..... 27
FIGURA 8 Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) entre os anos de 1995 e 2006. As colunas representam a participação das fêmeas ovígeras dentro do mês (número total de fêmeas ovígeras capturadas no mês em relação ao total de fêmeas capturado no mesmo mês), e os triângulos representam o total de fêmeas ovígeras capturadas no mês durante todos os anos sobre o total de fêmeas ovígeras capturadas durante todos os meses e anos..... 29
FIGURA 9 Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) sobre o total de fêmeas desembarcadas mensalmente em Santa Catarina (Brasil), nos quadriênios compreendidos pelo período de 1995-2006..... 30
FIGURA 10 Ajuste do modelo logístico à proporção de fêmeas ovígeras pelo total de fêmeas capturadas por classe de tamanho. A linha contínua representa o modelo ajustado e os pontos são os dados observados..... 31
FIGURA 11 Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) em relação ao total de fêmeas adultas (CC > 88 mm) no período de 1995 a 2006..... 32
FIGURA 12 Freqüência mensal de fêmeas adultas (CC > 90 mm), em preto, e de fêmeas juvenis, em branco, nos desembarques amostrados entre 1995 e 2006..... 32
FIGURA 13 Freqüência mensal de machos (em preto) e de fêmeas (em branco) a partir dos desembarques amostrados em Santa

Catarina entre os anos de 1995 a 2006..... 33

FIGURA 14 Número de machos (em preto) e fêmeas (em branco) de *Scyllarides deceptor* por classe de comprimento (mm) a partir dos desembarques amostrados em Santa Catarina entre os anos de 1995 a 2006. Os losangos representam a contribuição das fêmeas (%) em cada classe..... 34

FIGURA 15 Distribuição de freqüência (%) mensal de tamanhos de machos (em cinza) e fêmeas (em branco) na coluna da esquerda, cada sexo representando uma unidade; e de fêmeas ovígeras em estágio embrionário inicial (em branco) e avançado (em preto) na coluna da direita, cada estágio também representando uma unidade. Os losangos dos gráficos de machos e fêmeas representam a participação das fêmeas (%) dentro de cada classe. N_M= número total de machos; N_F= número total de fêmeas; N1= número total de fêmeas ovígeras com embriões sem olhos; N2= número total de fêmeas ovígeras com embriões com olhos..... 35

FIGURA 16 Relação entre a fecundidade (número de ovos) e o comprimento da carapaça (CC) de *Scyllarides deceptor* (r^2=0,74; p<0,05)..... 38

FIGURA 17 Regressão linear entre o diâmetro do ovo e o comprimento da carapaça (CC) em *Scyllarides deceptor*..... 39

FIGURA 18 Relação entre a fecundidade (número de ovos) e o comprimento da carapaça (CC) de *Scyllarides deceptor*. A reta contínua é proveniente do presente estudo e a reta pontilhada de dados obtidos em costões rochosos por OLIVEIRA *et al.* (no prelo)..... 50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Distribuição mensal e anual das amostras de *Scyllarides deceptor* obtidas durante os desembarques pesqueiros realizados no Estado de Santa Catarina entre 1995 e 2006..... 28

TABELA 2 Distribuição mensal e anual do número de indivíduos de *Scyllarides deceptor* nos desembarques pesqueiros amostrados no Estado de Santa Catarina de 1995 a 2006..... 28

TABELA 3 Parâmetros (β, α_1 e α_2) das curvas logísticas e respectivos intervalos de confiança (IC) ao ajuste das proporções de fêmeas ovígeras de *Scyllarides deceptor* por classe de tamanho. O tamanho de primeira maturação sexual ($CC_{50\%}$) e *bootstraps* são mostrados. Neste último caso, os valores referem-se à mediana e ICs nos percentis de 2,5% e 97,5%. Valores em mm..... 30

TABELA 4 Valores mensais e geral de χ^2 de homogeneidade para avaliação da igualdade na proporção dos sexos de lagostas (*Scyllarides deceptor*) desembarcadas em Santa Catarina no período de 1995 a 2006. $\chi^2 < 3{,}841$ = sexos estão na proporção 1:1; $\chi^2 > 3{,}841$ = sexos em proporção diferente de 1:1..... 33

TABELA 5 Lagostas sapateiras: tamanho da fêmea, fecundidade, tamanho do ovo e método de captura. Erros padrões são fornecidos entre parênteses. (CC=comprimento da carapaça; LA=largura do abdômen)..... 51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 12
2. OBJETIVOS..... 15
2.1. Objetivo Geral..... 15
2.2. Objetivos Específicos..... 15
3. MATERIAIS E MÉTODOS..... 16
3.1. Dados de desembarque..... 16
3.2. Atividades de laboratório..... 19
3.3. Processamento dos dados..... 19
4. RESULTADOS..... 22
5. DISCUSSÃO..... 40
6. IMPLICAÇÕES AO MANEJO DA PESCARIA DA LAGOSTA SAPATEIRA *Scyllarides deceptor*..... 53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 55

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Scyllarides deceptor* Holthuis, 1963, é popularmente conhecida no Brasil como lagosta sapateira (“slipper lobster”), nome utilizado para designar toda a Família. Seu nome popular na FAO é “hooded lobster”, significando algo como lagosta encapuzada (HOLTHUIS, 1991). Taxonomicamente, essa espécie é um crustáceo pertencente à Ordem Decapoda, Superfamília Palinuroidea, Família Scyllaridae e Subfamília Arctidinae. A Família é composta por 85 espécies em 20 gêneros e 4 subfamílias (LAVALLI & SPANIER, 2007), no entanto, além de *S. deceptor* existem mais 7 espécies representadas no Brasil em 3 gêneros: *Scyllarides* (*S. brasiliensis* Rathbun, 1906; *S. delfosi* Holthuis, 1960); *Scyllarus* (*S. depressus* (Smith, 1881)*; S. americanus* (Smith, 1869); *S. chacei* Holthuis, 1960, *S. ramosae* Tavares, 1997); *Parribacus* (*P. antarcticus* (Lund, 1793)) (MELO, 1999; DALL’OCCO, 2005).

Scyllarides deceptor está distribuída na costa brasileira, em Pernambuco (8°07’03’’S, 34°45’52’’W) e do Rio de Janeiro (21°17’97’’S, 40°57’61’’W) ao Rio Grande do Sul (33°44’51’’S, 53°22’38’’W), podendo ser encontrada também na Província de Buenos Aires (38°45’00’’S, 57°50’00’’W; Argentina), dos 6 aos 300 metros de profundidade (HOLTHUIS, 1991; SPIVAK, 1997; OLIVEIRA *et al.*, 2004; DALL’OCCO, 2005).

No Brasil, as espécies conhecidas como lagostas verdadeiras (*Panulirus argus* Latreille, 1804, *P. laevicauda* Latreille, 1817 e *P. echinatus* Smith, 1869*)* estão classificadas dentro da Família Palinuridae, sendo um importante recurso econômico, principalmente no nordeste brasileiro. Em outras regiões do Brasil este recurso é escasso, sendo normalmente substituído pela lagosta sapateira, que possui carne com aparência e sabor semelhante.

A Família Scyllaridae está intimamente relacionada à Palinuridae formando o grupo Achelata (no qual também participa a Família Sinaxidae), dentre outras inúmeras características o grupo compartilha a presença da larva filossoma, o que os distingue dos demais decápodes (LAVALLI & SPANIER, 2007). No entanto, existem diferenças morfológicas marcantes entre as duas famílias, sendo algumas características específicas às lagostas sapateiras: corpo com achatamento

dorsoventral, carapaça sem espinhos, rostro muito curto e antenas desenvolvidas em forma espatular (HOLTHUIS, 1991; D'INCAO, 1999).

As pesquisas com lagostas sapateiras são limitadas em todo o mundo, diferente das espécies de Palinuridae e Nephropidae, devido ao seu valor comercial (PHILLIPS, 2006). No Brasil, há apenas um trabalho sobre *S. brasiliensis* no litoral de Pernambuco e Alagoas (SANTOS & FREITAS, 2002), dois estudos sobre *S. deceptor*, sendo um deles com uso de mergulho autônomo no litoral de Santa Catarina (OLIVEIRA, 2004) e outro avaliando desembarques pesqueiros do Porto de Santos (São Paulo) (DUARTE *et al.*, 2007), além de informações sobre o estoque pesqueiro na região sul, onde participa como fauna acompanhante na pesca do arrasto de camarão-rosa (PEREZ *et al.*, 2001).

A fauna acompanhante de uma pescaria é composta pela soma da captura descartada e da captura incidental (JENNINGS *et al.*, 2001), sendo que o descarte é devolvido ao mar, vivo ou morto. A arte de pesca conhecida como arrasto é considerada uma das formas de exploração de recurso pesqueiro de maior impacto ambiental, pois além de afetar o recurso, promove alterações significativas no ambiente (DIAS-NETO, 2003).

Embora seja um item da fauna acompanhante da pesca de camarão-rosa, a captura da lagosta sapateira é bastante promissora, chamando a atenção dos pescadores principalmente durante os períodos de defeso do camarão, e pela atual tendência da pesca tornar-se multiespecífica devido à escassez do alvo principal da pescaria (PEREZ & PEZZUTO, 1998). Entre os anos de 2000 e 2006 foram desembarcadas 232,6 toneladas de lagostas sapateiras nos portos de Santa Catarina (GEP/CTTMAR/UNIVALI, 2007), enquanto no Estado de São Paulo foram desembarcadas 59,1 toneladas entre 1998 e 2005 (INSTITUTO DE PESCA/SP, 2007), havendo também a participação da espécie *Scyllarides brasiliensis* nos desembarques. Por essa razão, informações biológicas e ecológicas sobre as populações desta espécie são de necessidade urgente para a prevenção de futuros colapsos deste recurso pesqueiro (PEREZ & PEZZUTO, *op cit*). O resultado da ausência de manejo já pode ser verificado na comercialização deste pescado, onde se encontram disponíveis para ao consumo espécimes de sapateira de reduzido tamanho e fêmeas ovígeras.

O crescimento da competição por recursos pesqueiros aumenta com o crescimento da população humana, havendo necessidade crescente de ações de

manejo populacional dos produtos de pesca para prevenir futuras depleções nos estoques naturais (SMITH & POLLARD, 1996). Alguns parâmetros do ciclo de vida de um recurso são importantes para a tomada de decisões em manejo pesqueiro, permitindo a manutenção da capacidade reprodutiva em níveis de recrutamento suficiente para manter a pescaria a cada ano. Dentre estes parâmetros destacam-se: o tamanho de primeira maturação, a fecundidade, informações sobre a sazonalidade reprodutiva, locais de desova e taxas de crescimento (CHUBB, 2000). Assim, o conhecimento destes parâmetros através da pesquisa científica torna-se indispensável à obtenção do êxito na gestão do uso sustentável dos recursos pesqueiros (DIAS-NETO, 2003).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a produção pesqueira entre 1991 e 2006, bem como aspectos da biologia reprodutiva da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* a partir de material proveniente de desembarques da frota de arrasto pesqueiro do Estado de Santa Catarina.

2.2. Objetivos Específicos

1) Definir os meses e os anos de maior produção pesqueira da lagosta sapateira no Estado de Santa Catarina, durante o período de 1991 a 2006;
2) Caracterizar as áreas e profundidades de pesca da lagosta sapateira, além de identificar as frotas e principais artefatos de pesca utilizados na sua explotação;
3) Determinar o tamanho de primeira maturação sexual para as fêmeas a partir da distribuição de freqüência de tamanho das fêmeas ovígeras;
4) Analisar mensalmente a proporção de fêmeas ovígeras em relação ao total de fêmeas maturas amostradas;
5) Analisar a distribuição mensal do tamanho de machos, fêmeas, e fêmeas com ovos em estágio embrionário inicial e avançado;
6) Estimar a fecundidade e o diâmetro do ovo de *S. deceptor*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Dados de desembarque

O presente estudo foi realizado com dados de desembarque pesqueiro em empresas da cidade de Itajaí e Navegantes, no Estado de Santa Catarina, Brasil, entre os anos de 1995 e 2006.

Estes dados foram coletados através do Programa de Monitoramento da Pesca Industrial de Santa Catarina, desenvolvido pelo Grupo de Estudos Pesqueiros, pertencente ao Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, da Universidade do Vale do Itajaí (GEP/CTTMar/UNIVALI) desde maio de 1995 (PEREZ *et al*., 1998). Cinco vezes por semana, os pontos de desembarque do estado eram visitados por uma equipe de campo especialmente treinada para esse fim. No caso de ocorrência de desembarque na empresa visitada, o mestre do barco era entrevistado para obtenção de dados sobre a área de pesca, profundidade, espécie-alvo, dias de duração da viagem, dias efetivos de pesca, números de horas diárias de trabalho da embarcação, número de lances de rede realizados por dia e sua duração, peso da captura da espécie-alvo, peso da captura de cada uma das demais espécies, e peso do resto da captura (PEREZ *et al*., 1998). A partir do ano 2000, o GEP também assumiu a tarefa de monitoramento e geração da estatística pesqueira industrial do Estado de Santa Catarina, através de convênios com o Governo Federal. Desta forma, além do programa de entrevistas, que abrange em sistema de amostragem entre 30 e 50% dos desembarques ocorridos no estado, todos os demais desembarques são contabilizados através de dados fornecidos diretamente pelas empresas de pesca, compradores e armadores. Detalhes desses processos podem ser obtidos no site www.univali.br/gep.

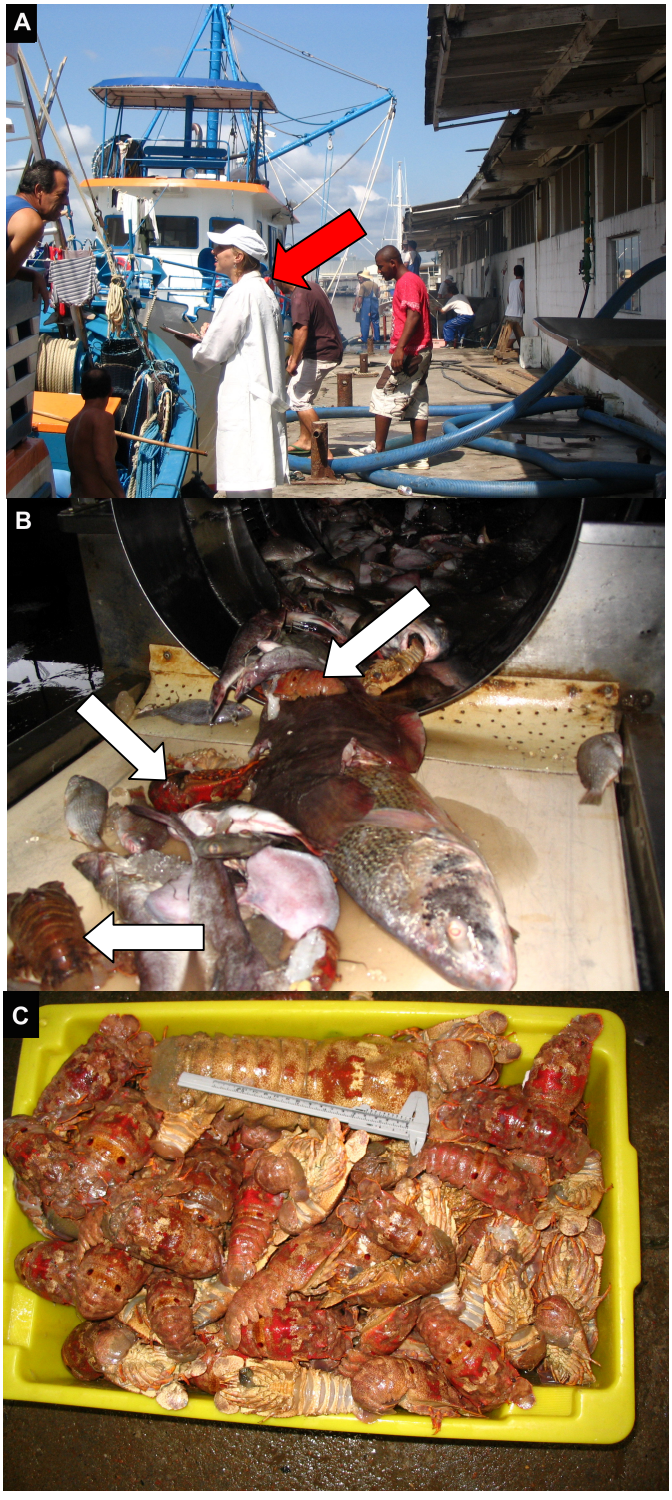

Figura 1. Fotos tiradas durante as amostragens realizadas em empresas de Itajaí e Navegantes, Santa Catarina. a) Entrevista, indicada pela seta, sendo realizada com o mestre do barco durante desembarque no cais; b) *Scyllarides deceptor* sendo desembarcada na empresa, as setas mostram alguns espécimes passando pela esteira onde são separados para posterior venda; c) Amostra de lagosta sapateira separada para a tomada de medidas, verificação do sexo, registro da presença de ovos e seu estágio embrionário.

Durante as entrevistas (Figura 1a), quando havia desembarque de sapateira (Figura 1b), uma amostra da espécie era separada no cais (Figura 1c) para análises biométricas e biológicas. O comprimento da carapaça (CC = maior distância entre a extremidade da projeção anterior e a margem posterior da carapaça, Figura 2) de todos os animais era medido no próprio local com paquímetro (precisão 1,0 mm).Foram também anotados o sexo, a presença de fêmeas ovígeras e o estágio de desenvolvimento dos ovos (com ou sem a pigmentação característica dos olhos no embrião).

Nos primeiros anos de coleta de dados (1995-1998), 124 machos e 117 fêmeas foram trazidos para laboratório, onde foram pesados e medidos. A relação peso x CC foi obtida a partir de uma regressão para cada um dos sexos. A equação obtida pela regressão foi então utilizada para estimar o peso da amostra, variável em cada desembarque. A relação entre o peso da captura total e o peso da amostra foi utilizada como um fator incrementante para estimativa do número total de indivíduos por classe de tamanho e sexo, que foram capturados em cada viagem de pesca.

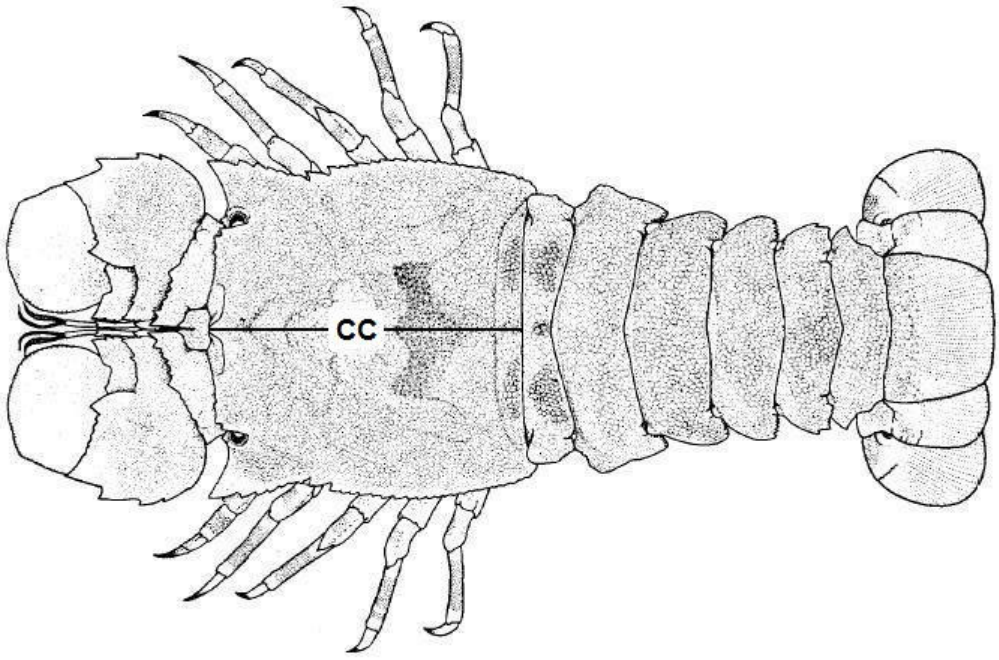

Figura 2. Desenho esquemático de uma lagosta sapateira do gênero *Scyllarides* mostrando a região onde foi realizada a medida de comprimento da carapaça (CC) nos indivíduos amostrados. (imagem adaptada de HOLTHUIS, 1991).

A produção pesqueira da espécie foi obtida a partir de dados históricos do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) para o período de 1991 a 1999, e a partir de 2000 pelo site do GEP/CTTMar/UNIVALI (www.univali.br/gep), responsável pela estatística pesqueira do estado desde então. Devido à ausência dos dados oficiais de produção mensal para 1999, foram utilizados os dados do GEP/CTTMar/UNIVALI (obtidos através de entrevistas), cujo total anual é bem próximo aos do IBAMA.

3.2. Atividades de laboratório

Durante o ano de 2006, ovas de 46 fêmeas ovígeras desembarcadas foram coletadas juntamente com seus pleópodos e mantidas em sacos plásticos até a chegada em laboratório, quando foram fixadas em formalina 10% e mantidas em álcool 70%. O registro do CC de cada exemplar foi realizado no momento da retirada das ovas, com o auxílio de um paquímetro de precisão de 1,0 mm.

As ovas, já fixadas, foram limpas sob microscópio estereoscópico retirando-se cuidadosamente cerdas, pleópodos e outros materiais que pudessem alterar o peso da ova (p. ex., sedimento, detritos, escamas). Uma subamostra de aproximadamente 1000 ovos foi separada da massa de ovos maior e contada sob microscópio estereoscópico. Toda a água foi retirada com o auxílio de uma peneira de 200µm. O peso úmido (PU) da subamostra e da massa total foi obtido em balança de precisão 0,001g Marte AL500C. A subamostra e a massa de ovos foram mantidas em uma estufa a 60 ^{o}C até a obtenção do peso seco constante (PS), cuja medida foi tomada na mesma balança.

Antes da secagem, 30 ovos foram fotografados sob um microscópio estereoscópico e seus diâmetros (DI) medidos em eixo aleatório através do sistema de análise de imagens Image Pro Plus®.

3.3. Processamento dos Dados

A produção de *S. deceptor* no estado está apresentada na forma de histogramas para o período de 1991 a 2006, sendo analisada mensal, anualmente, bem como por quadriênios. Na análise anual foi adicionado o número de desembarques de 1995 a 2006, cujos valores são provenientes apenas de entrevistas realizadas no período.

As artes e redes de pesca com as quais a lagosta sapateira foi capturada são descritas, bem como a participação de cada uma delas na captura total.

A área de pesca está apresentada anualmente de 1998 a 2006. Para cada ano foram escolhidos os 10 maiores desembarques da espécie, a partir de dados obtidos em entrevistas, que foram plotados em mapas desenvolvidos a partir do software Surfer®.

As profundidades de pesca foram obtidas através dos dados de entrevista, sendo apresentadas em histograma por suas médias e respectivos desvios padrões, em análise mensal por quadriênios de 1995 a 2006.

Dados de proporção mensal e quadrienal de fêmeas ovígeras (nº de fêmeas ovígeras/nº total de fêmeas) são apresentados em histogramas utilizando os dados de amostragem obtidos entre 1995 e 2006. Assim, foram determinados os meses mais expressivos para o período reprodutivo da espécie, utilizados no estabelecimento do tamanho de primeira maturação sexual ($CC_{50\%}$) das fêmeas. Um modelo logístico (RESTREPO & WATSON, 1991) foi ajustado aos dados através de um ajuste não linear por mínimos-quadrados, como segue:

$P_{CC} = \frac{\beta}{1+e^{(\alpha_1-\alpha_2 CC)}}$, onde P_{CC} é a proporção fêmeas ovígeras na classe de comprimento da carapaça *CC*, e α_1, α_2 e β são parâmetros.

A equação foi ajustada utilizando-se a ferramenta SOLVER no Excel®, incluindo a restrição que $\beta \leq 1$. O tamanho de primeira maturação sexual foi calculado por:

$$CC_{50\%} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$$

Intervalos de confiança (IC) para $CC_{50\%}$ foram estimados por *bootstrap*. A distribuição de freqüência de fêmeas ovígeras foi reamostrada aleatoriamente 250 vezes, resultando no mesmo número de curvas logísticas ajustadas. A mediana dos 250 valores de CC50% foi então calculada e os percentis de 2,5 e 97,5% utilizados

como limites de confiança de 95%, devido à característica assimétrica dos resultados (HADDON, 2001).

O tamanho de primeira maturação sexual proporcionou dados de freqüência de participação de fêmeas adultas e juvenis nos desembarques pesqueiros mensais.

O teste de χ^2 de homogeneidade (ZAR, 1996) foi realizado com o valor total e mensal de indivíduos machos e fêmeas, realizando-se a verificação de igualdade na proporção dos sexos.

A participação total de machos e fêmeas em classes de tamanho foi descrita e apresentada na forma de histogramas de freqüência, o mesmo sendo realizado para os dados mensais, forma também utilizada para a apresentação dos dados de fêmeas ovígeras em estágio inicial (embrião sem olhos) e estágio intermediário/final (embrião com olhos).

A fecundidade foi calculada por regra de três simples. O PS de 1000 ovos foi utilizado para estimar o PS de um único ovo. A estimativa do número de ovos (NO) da massa total carregada pela fêmea foi obtida também por regra de três.

As relações NO x CC e DI x CC foram obtidas a partir de uma análise de regressão linear simples, pelo método dos mínimos quadrados.

4. Resultados

A produção de lagosta sapateira desembarcada no estado tem apresentado mudanças anuais e sazonais (Figura 3 e 4), compreendendo um total de 273,4 toneladas (dados oficiais) no período de 1991 a 2006.

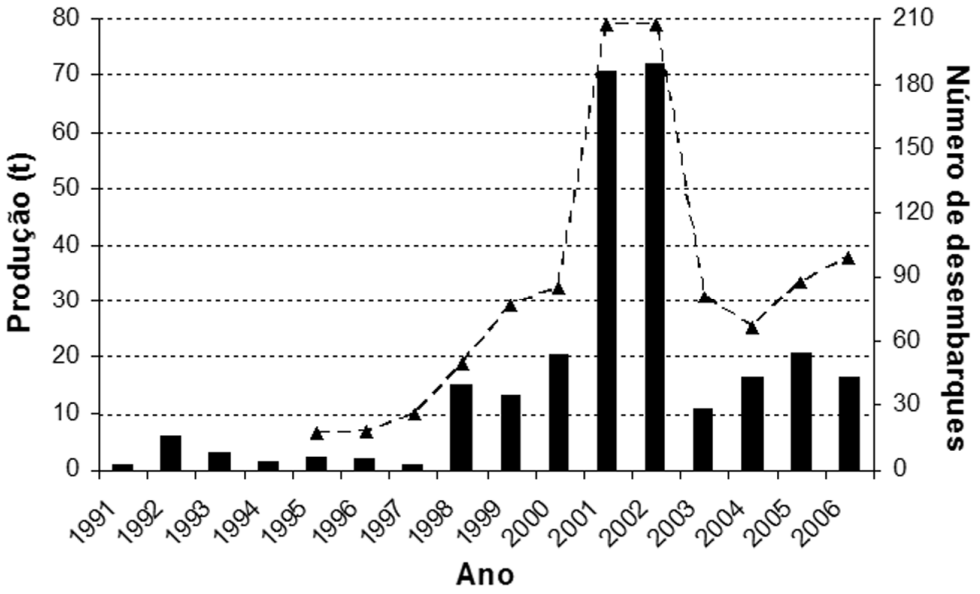

Figura 3. Produção anual (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* para o período de 1991 a 2006. No segundo eixo (triângulos) está apresentado o número de vezes em que *S. deceptor* foi desembarcada no período de 1995 a 2006 (dados de entrevistas). Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil) obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a 2006.

Entre 1991 e 1997 a produção de sapateira foi aparentemente inexpressiva, sendo que, somente a partir de 1998, começou a ultrapassar as 10 toneladas (t) anuais. Em 2001 e 2002 os desembarques de lagosta sapateira foram superiores a 70t (Figura 3), e, juntos, representaram mais de 50% do total desembarcado em Santa Catarina durante um série histórica de 16 anos. A produção diminuiu drasticamente em 2003, e vem aumentando desde então, com exceção de 2006, que apresentou um pequeno declínio.

O número de vezes em que *S. deceptor* foi desembarcada (Figura 3) no Estado de Santa Catarina apresentou padrão similar ao da produção, com grande aumento em 2001 e 2002.

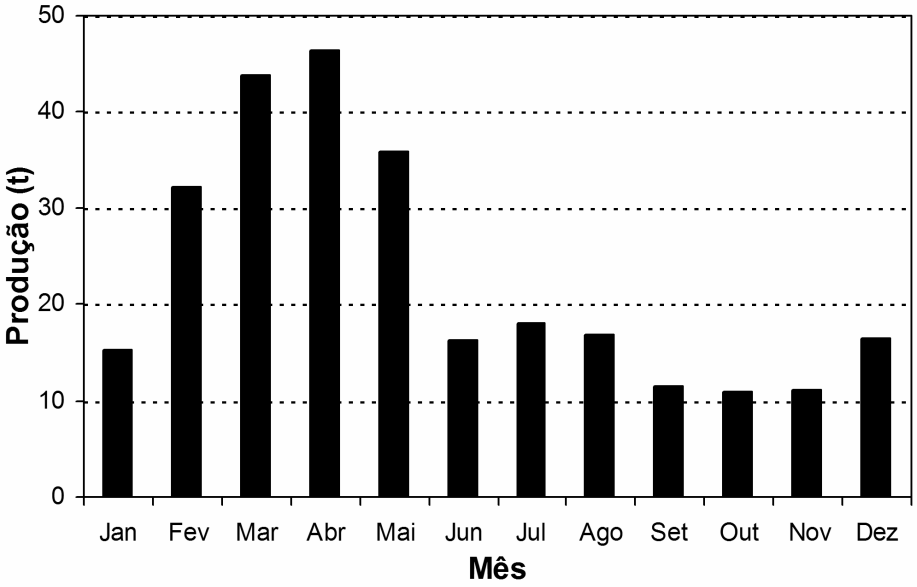

Figura 4. Produção mensal (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* para o período de 1991 a 2006. Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil), obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a 2006.

Análises mensais da produção (Figura 4) mostraram que a pescaria de *S. deceptor* é mais expressiva entre os meses de fevereiro e maio, com menor quantidade desembarcada entre os meses de setembro e novembro.

A análise por períodos (Figura 5) mostra a variação nos meses de maior produção para a pescaria. Os meses de novembro a fevereiro foram os de maior representatividade no quadriênio 1991-1994, o mesmo ocorrendo para o segundo período, apesar dos picos verificados em março e maio e a maior produção em fevereiro. O terceiro quadriênio teve sua produção concentrada entre março e maio, com pico em abril, e foi expressivamente maior em relação aos demais quadriênios. No quadriênio mais recente (2003-2006), percebe-se que a maior produção se manteve entre março e maio, sendo mais expressiva neste último mês.

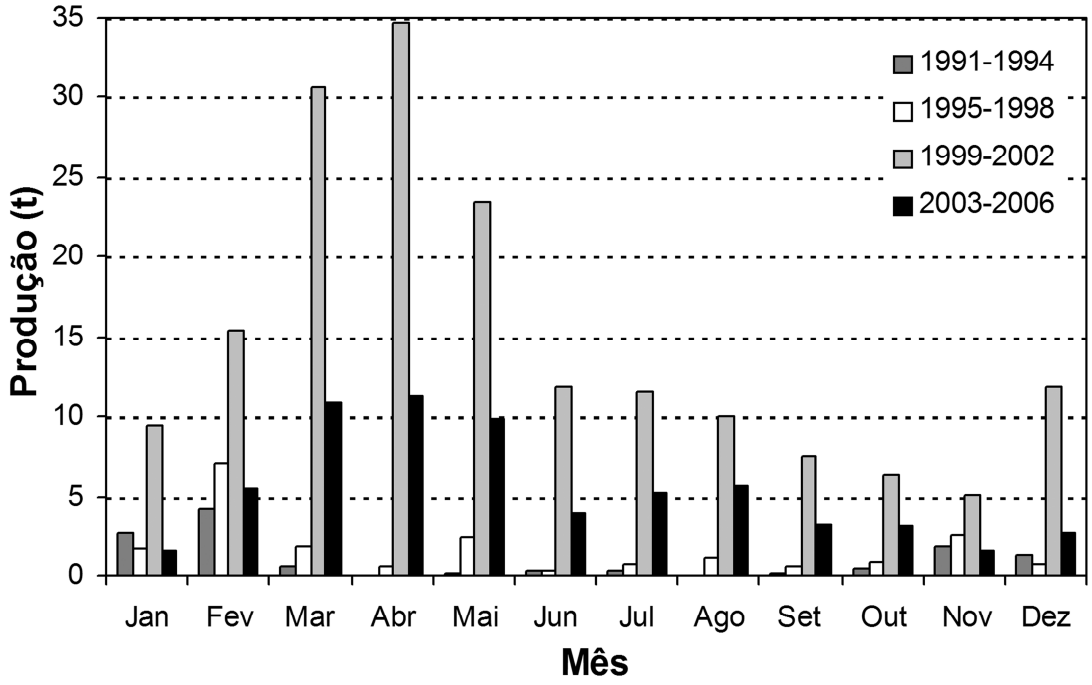

Figura 5. Produção mensal (em toneladas) da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* nos períodos de 1991 a 1994, 1995 a 1998, 1999 a 2002 e 2003 a 2006. Dados de desembarque pesqueiro do Estado de Santa Catarina (Brasil), obtidos pelo IBAMA de 1991 a 1999 e pelo GEP/CTTMAR/UNIVALI de 2000 a 2006.

As informações sobre a modalidade de arrasto indicaram que 92,5% dos desembarques são provenientes do arrasto duplo (tangone); 5,9% do arrasto simples (popa); e 1,6% arrasto de parelhas, considerando-se o peso capturado, os tipos de arrasto participaram com 97,5%, 2,3% e 0,2% do total, respectivamente. Os tipos de rede utilizados foram informados em 761 entrevistas, sendo que a rede para peixe (com 90mm de distância mínima entre nós opostos) foi utilizada em 64,1% dos desembarques com 78,4% do peso total capturado; em 26,9% foi utilizada a rede para camarão (com distância mínima entre nós opostos de 24mm para a pesca do camarão sete-barbas e de 30mm para a pesca do camarão-rosa), representando 11,5% do peso capturado; já alguns barcos utilizaram os dois tipos de rede já mencionados em 9,0% dos desembarques e 10,1% da captura de lagosta sapateira.

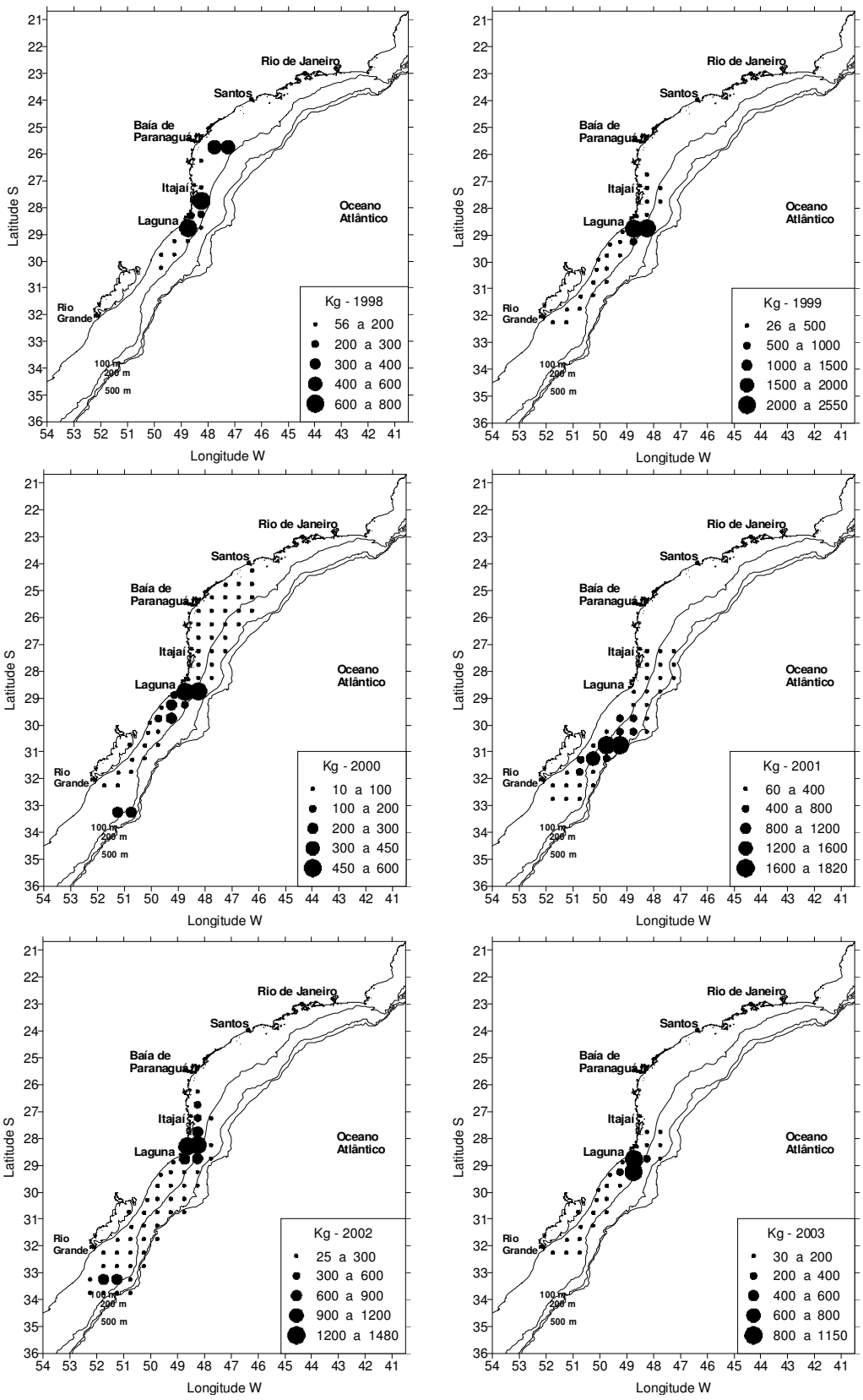

Figura 6. Distribuição espacial dos desembarques que apresentaram as 10 maiores capturas da lagosta sapateira *Scyllarides deceptor* em cada ano, durante o período de 1998 a 2006.

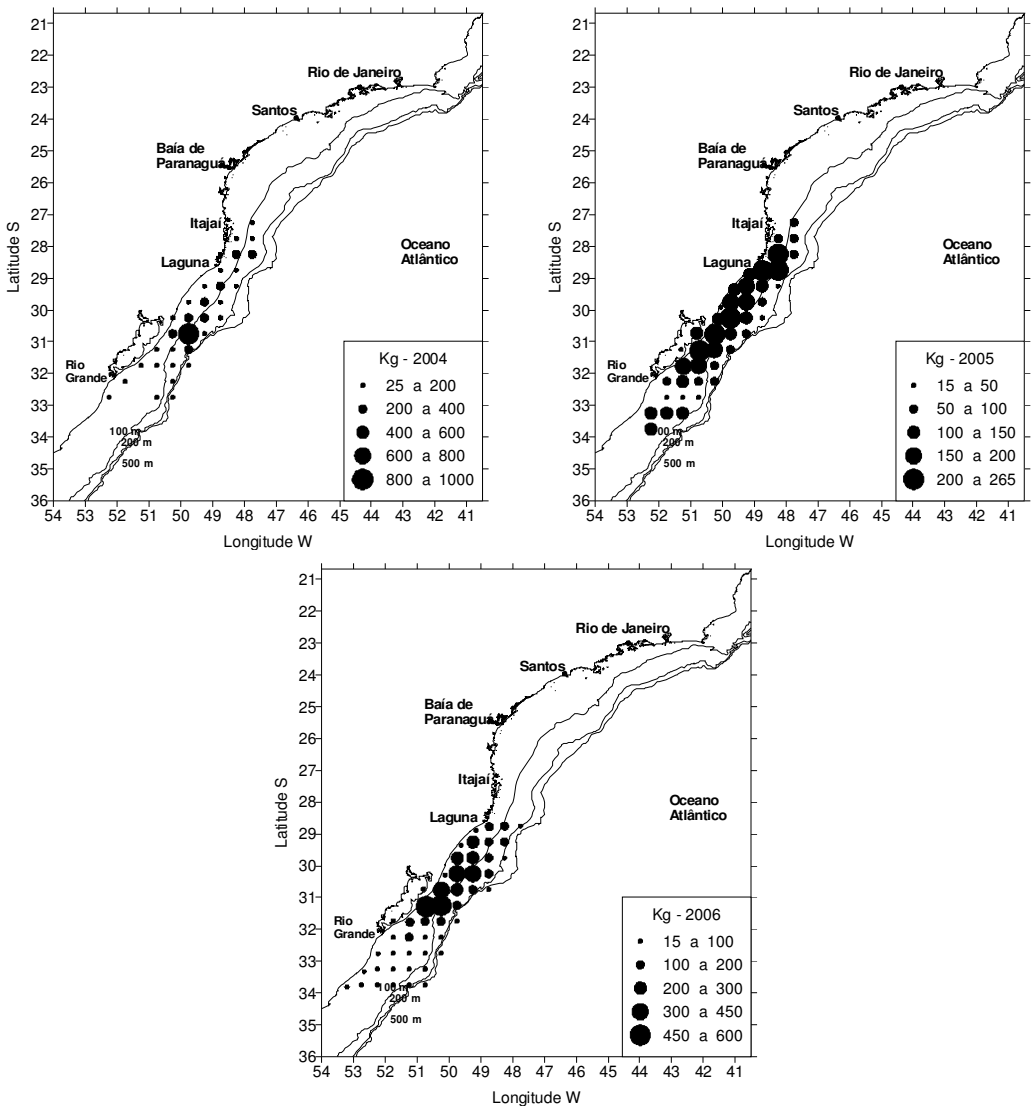

Figura 6. *Continuação*.

As principais áreas de captura, representadas pelos maiores desembarques ocorridos entre 1998 a 2006, estão caracterizadas na Figura 6. O biênio 1998-1999 apresentou menores profundidades e menor amplitude de área de pesca, com três concentrações em 1998 (Laguna, Itajaí e Paranaguá) e uma única em 1999 (Laguna) . A partir de 2000 as áreas de maior pesca da lagosta sapateira foram mais abrangentes em área e profundidade, cobrindo a região que vai de Itajaí a Rio Grande, algumas vezes chegando até o Chuí. Excepcionalmente, o ano de 2000 apresentou uma área de pesca chegando a Santos (SP), porém proveniente de apenas um desembarque. O biênio 2005-2006 apresentou a maior abrangência de todo o período analisado, sem nenhuma concentração característica. A maioria das

concentrações observados nesta análise esteve entre as latitudes 28° e 29°S e 30° e 31°S, mas principalmente no primeiro intervalo.

A área de pesca dos desembarques em que a lagosta sapateira esteve presente apresentou variações de profundidade no decorrer dos meses e anos (Figura 7). Os dados de entrevista mostraram que, com exceção de janeiro, o período correspondente ao quadriênio 1995-1998 apresentou menor profundidade de pesca, com média geral de 52 ± 20 metros, variando de 14 a 140m. No quadriênio seguinte (1999-2002), as pescarias foram realizadas em profundidades variando de 18 a 420 m (79 ± 43 metros), maiores do que o quadriênio seguinte (2003-2006), cuja média geral foi de 76 ± 48 metros, com variação de 14 a 350 metros de profundidade.

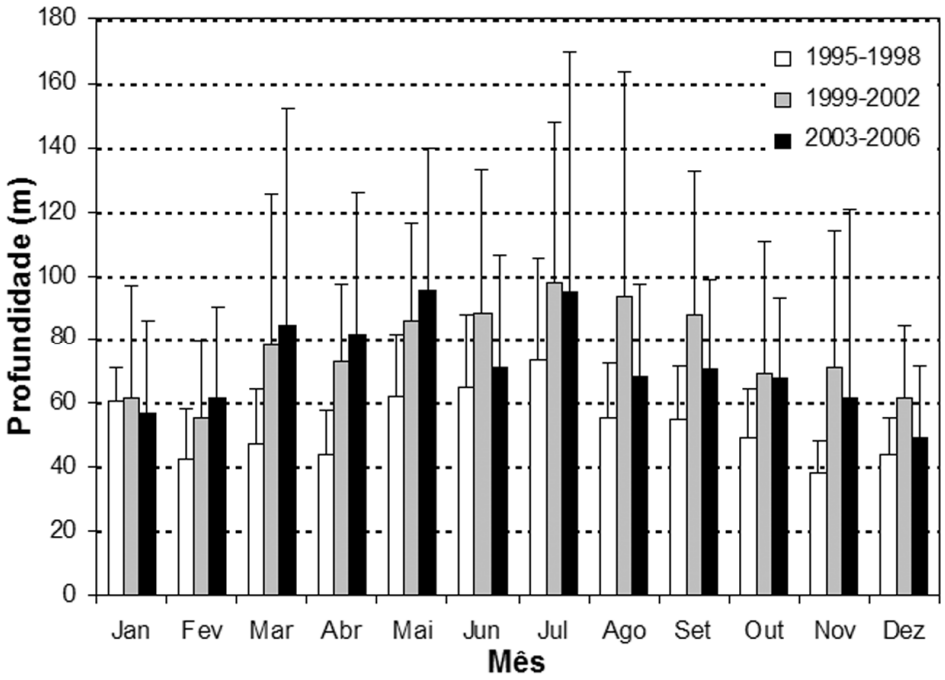

Figura 7. Profundidade média mensal (em metros), e seus respectivos desvios padrões, para os dados de entrevista realizados em desembarques de lagosta sapateira durante os quadriênios compreendidos pelo período de 1995-2006.

No primeiro quadriênio (1995-1998) a pesca foi realizada em maiores profundidades, acima dos 60 metros, nos meses de janeiro e de maio a julho. No segundo quadriênio, os meses de maio a setembro apresentaram profundidade média de pesca acima dos 80 metros. A média mínima de 80 metros também foi observada no quadriênio mais recente (2003-2006) para os meses de março a maio e julho.

Considerando-se apenas os desembarques amostrados, as pescarias foram realizadas entre 14 e 243 metros de profundidade (66 ± 32m).

Nos 12 anos de desembarques compreendidos entre 1995 e 2006 foram analisadas 152 amostras de *S. deceptor* obtidas por arrasto. A distribuição mensal e anual das amostras e do número de indivíduos capturado nos desembarques amostrados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Distribuição mensal e anual das amostras de *Scyllarides deceptor* obtidas durante os desembarques pesqueiros realizados no Estado de Santa Catarina entre 1995 e 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
1995							2	3	2	1	7	2	**17**
1996	1	1	1		2	4	3		2	3	1		**18**
1997			3	5	1		6		2		1	3	**21**
1998	2	3		1	1	3		3	4	1	5	2	**25**
1999	1		2	1	2	1		1	1	1	2		**12**
2000	1		3	1	2	1		4	1		4	2	**19**
2001	1		2	1	3	3	3	1	2				**16**
2002	1	1	1		1		1			2			**7**
2003								1					**1**
2004			1										**1**
2005		1					1	1					**3**
2006				1	4	1	1	2	1	1		1	**12**
TOTAL	**7**	**6**	**13**	**10**	**16**	**13**	**17**	**16**	**15**	**9**	**20**	**10**	**152**

Tabela 2. Distribuição mensal e anual do número de indivíduos de *Scyllarides deceptor* nos desembarques pesqueiros amostrados no Estado de Santa Catarina de 1995 a 2006.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
1995							12	27	21	3	379	9	**451**
1996	8	12	4364		2	138	16		16	64	419		**5039**
1997			5628	1716	9		55		41		51	1121	**8621**
1998	202	9881		2380	34	184		618	289	222	811	1515	**16136**
1999	53		1298	725	3690	807		45	47	335	5242		**12242**
2000	3833		6268	134	597	313		631	54		3116	790	**15736**
2001	1505		4759	340	5392	10232	3757	142	267				**26394**
2002	61	4560	163		752		3529			11615			**20680**
2003								427					**427**
2004			1014										**1014**
2005		3123					572	1124					**4819**
2006				133	3379	486	919	339	111	261		915	**6543**
TOTAL	**5662**	**17576**	**23494**	**5428**	**13855**	**12160**	**8860**	**3353**	**846**	**12500**	**10018**	**4350**	**118102**

Durante o período analisado foram registradas 1301 fêmeas ovígeras, representando 2,2% do total de fêmeas capturadas nos desembarques amostrados. Do total de fêmeas ovígeras capturadas, 28 e 27% foram provenientes dos meses de julho e agosto, respectivamente, tendo ocorrido com percentuais menores do que 13% nos demais meses (Figura 8, triângulos).

Os dados de proporção mensal de fêmeas ovígeras sobre o total mensal de fêmeas para todo o período amostrado (Figura 8), evidenciam o segundo semestre

como o período preferencial para a reprodução da espécie, correspondendo a aproximadamente 92% das fêmeas ovígeras obtidas em todos os anos. No entanto, durante o primeiro semestre as fêmeas ovígeras foram registradas apenas de janeiro a março com cerca de 8%.

Embora as maiores proporções de fêmeas ovígeras tenham sido obtidas em agosto e setembro, aproximadamente 24% em cada mês, julho também teve uma importante participação no período reprodutivo com o maior número de fêmeas de todos os meses (28%, triângulos), ainda que representem 10% das fêmeas do mês.

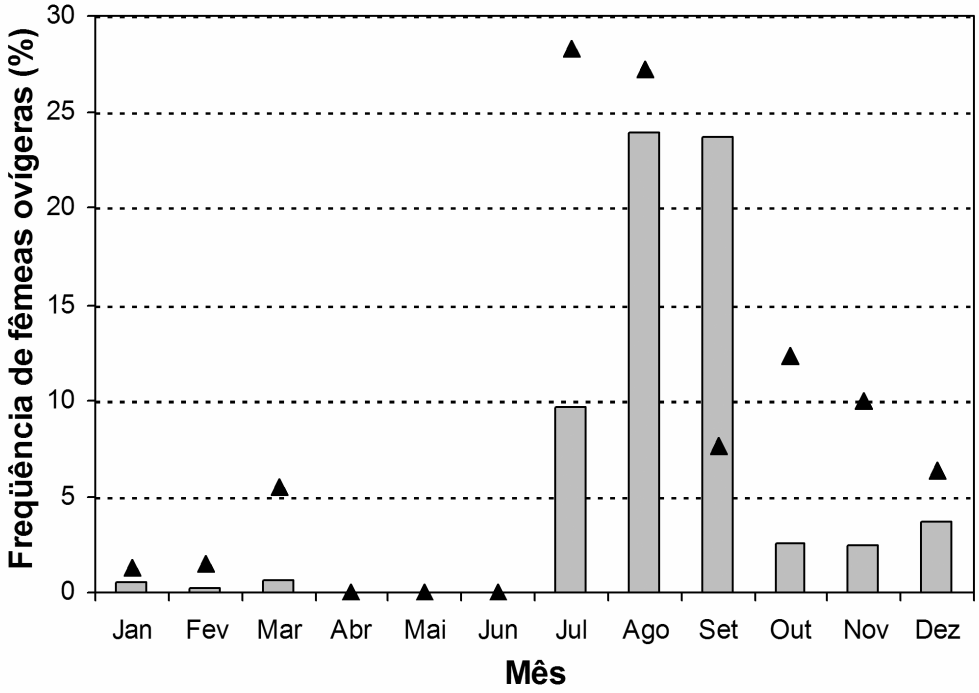

Figura 8. Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) entre os anos de 1995 e 2006. As colunas representam a participação das fêmeas ovígeras dentro do mês (número total de fêmeas ovígeras capturadas no mês em relação ao total de fêmeas capturado no mesmo mês), e os triângulos representam o total de fêmeas ovígeras capturadas no mês durante todos os anos sobre o total de fêmeas ovígeras capturadas durante todos os meses e anos.

Na análise da proporção de ovígeras por quadriênio de amostragem (Figura 9), o segundo semestre mostra-se, caracteristicamente, como o principal período reprodutivo da espécie. Porém o quadriênio 1995-1998 evidenciou a maior proporção de fêmeas em reprodução na maior parte dos meses. Agosto e setembro foram os meses de maior proporção de fêmeas ovígeras em todos os quadriênios analisados.

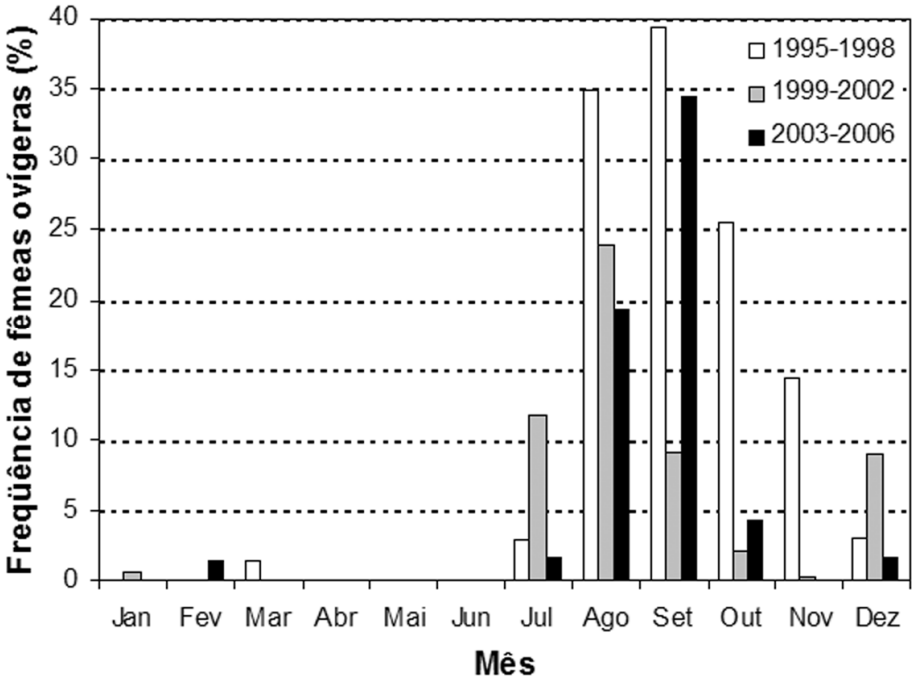

Figura 9. Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) sobre o total de fêmeas desembarcadas mensalmente em Santa Catarina (Brasil), nos quadriênios compreendidos pelo período de 1995-2006.

A determinação do tamanho de primeira maturação ($CC_{50\%}$) das fêmeas foi baseada na distribuição de freqüência de tamanhos de fêmeas ovígeras sobre o total de fêmeas nos meses de julho, agosto e setembro. A escolha foi baseada nos resultados apresentados na Figura 8, devido a estes meses terem os maiores percentuais de fêmeas ovígeras do ano (10 a 24%).

Tabela 3. Parâmetros (β , α_1 e α_2) das curvas logísticas e respectivos intervalos de confiança (IC) ao ajuste das proporções de fêmeas ovígeras de *Scyllarides deceptor* por classe de tamanho. O tamanho de primeira maturação sexual ($CC_{50\%}$) e *bootstraps* são mostrados. Neste último caso, os valores referem-se à mediana e ICs nos percentis de 2,5% e 97,5%. Valores em mm.

Parâmetros	*Média*	*IC (95%)*
β	0,569	0,431-0,707
α_1	13,744	8,304-19,184
α_2	0,156	0,088-0,224
$CC_{50\%}$	88,10	
Bootstrap	*Mediana*	IC
$CC_{50\%}$	**88,16**	82,49-99,29

O tamanho mediano de primeira maturação ($CC_{50\%}$), obtido através do *bootstrap*, foi estimado em 88,16mm de comprimento da carapaça. Nenhuma classe de tamanho atingiu 100% de fêmeas ovígeras, ao contrário, a maior classe representada (105 mm) apresentou proporção muito abaixo da anterior e por isso foi descartada da análise para evitar valores subestimados. Os parâmetros e intervalos de confiança obtidos na análise estão apresentados na Tabela 3 e o ajuste logístico na Figura 10.

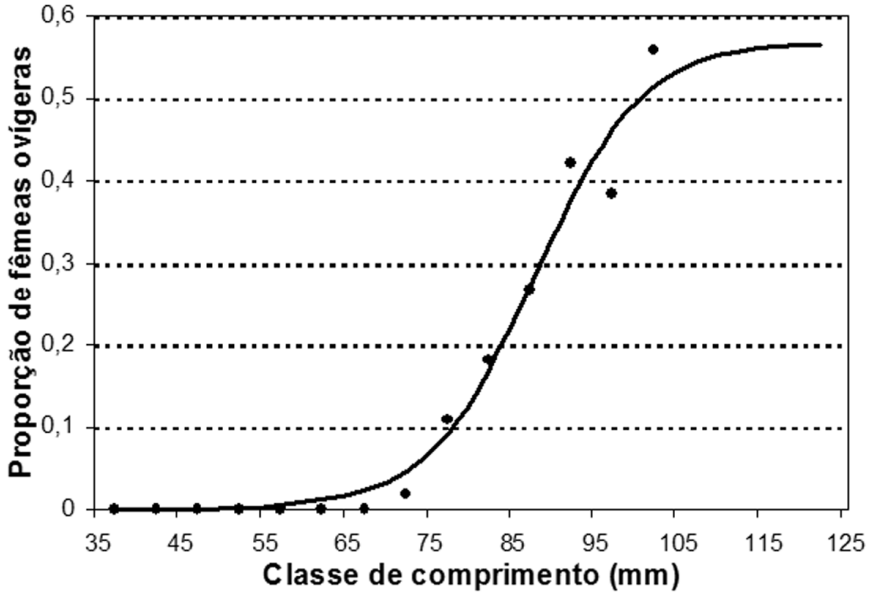

Figura 10. Ajuste do modelo logístico à proporção de fêmeas ovígeras pelo total de fêmeas capturadas por classe de tamanho. A linha contínua representa o modelo ajustado e os pontos são os dados observados.

O tamanho de primeira maturação obtido foi utilizado para separar as fêmeas em juvenis e adultas, estabelecendo-se como adultas as fêmeas com tamanho superior a 88mm de CC.

A proporção de fêmeas ovígeras sobre o total de fêmeas adultas foi calculada mensalmente, o que permitiu uma análise mais detalhada do período reprodutivo. Esta análise mostrou que, embora a captura de fêmeas ovígeras sobre o total de fêmeas tenha sido maior nos meses de julho a setembro (Figura 8), os meses preferenciais à reprodução são agosto, setembro e outubro (Figura 11), quando as fêmeas ovígeras representaram 62%, 52% e 68%, respectivamente, do total de fêmeas adultas registradas.

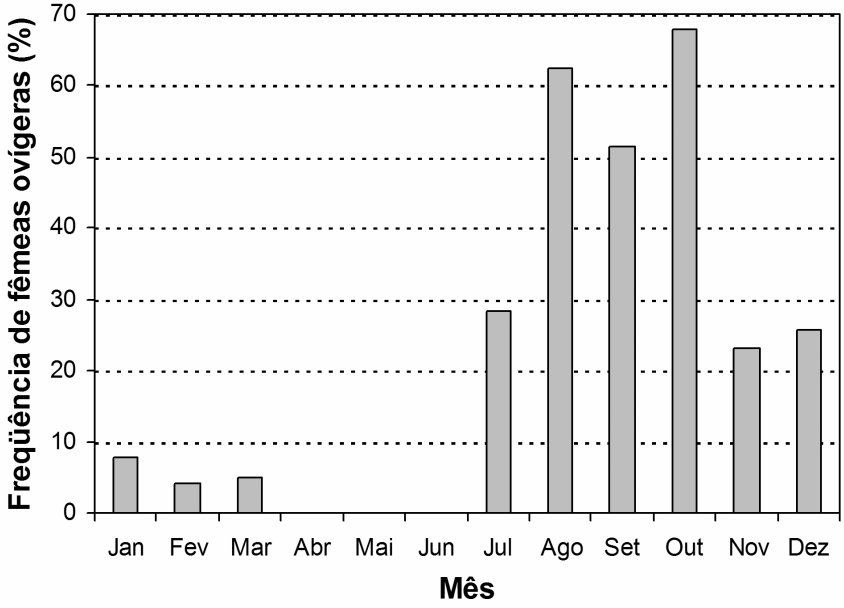

Figura 11. Freqüência mensal de fêmeas ovígeras (%) em relação ao total de fêmeas adultas (CC > 88 mm) no período de 1995 a 2006.

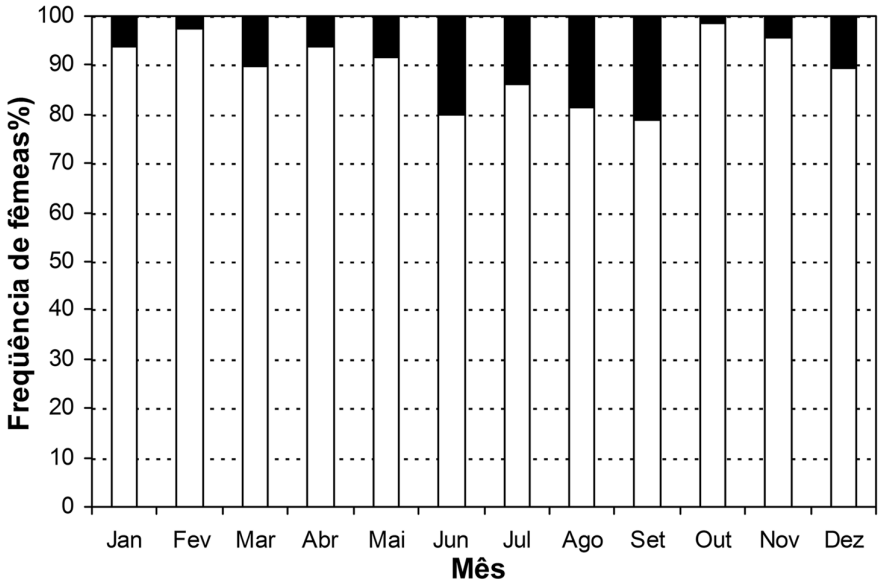

Figura 12. Freqüência mensal de fêmeas adultas (CC > 90 mm), em preto, e de fêmeas juvenis, em branco, nos desembarques amostrados entre 1995 e 2006.

Durante os 12 anos de desembarques amostrados foram obtidas 58.118 fêmeas. Deste total, 92% possuíam CC < 90 mm, ou seja, mais de 50 mil fêmeas ainda não haviam entrado em seu período reprodutivo. A Figura 12 mostra que esse número variou de 79% (setembro) a 99% (outubro) de fêmeas imaturas. As fêmeas

adultas, por outro lado, foram mais capturadas entre junho e setembro. Embora não tenha sido estabelecido o tamanho de primeira maturação para os machos, que estiveram representados por 59.984 indivíduos, é interessante saber que 99% deles apresentaram CC < 90 mm.

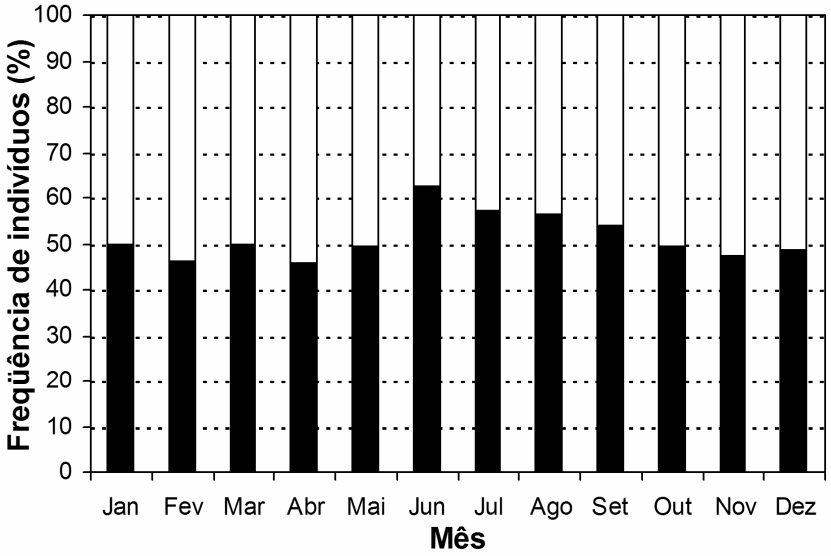

Figura 13. Freqüência mensal de machos (em preto) e de fêmeas (em branco) a partir dos desembarques amostrados em Santa Catarina entre os anos de 1995 a 2006.

Tabela 4. Valores mensais e geral de χ^2 de homogeneidade para avaliação da igualdade na proporção dos sexos de lagostas (*Scyllarides deceptor*) desembarcadas em Santa Catarina no período de 1995 a 2006. $\chi^2 < 3{,}841$ = sexos estão na proporção 1:1; $\chi^2 > 3{,}841$ = sexos em proporção diferente de 1:1.

Meses	χ^2 (tabela=3,841; p=0,05; gl=1)
janeiro	0,019
fevereiro	113,477
março	0,187
abril	39,862
maio	2,246
junho	774,352
julho	173,766
agosto	51,940
setembro	4,646
outubro	1,739
novembro	25,937
dezembro	4,286
GERAL	**29,484**

As fêmeas (58.118) representaram 49,2% do total de indivíduos desembarcados, sendo que a igualdade na proporção dos sexos foi rejeitada pelo

teste do qui-quadrado de homogeneidade (Tabela 4). A análise mensal mostrou que a proporção sexual manteve-se próxima de 1:1 em janeiro, março, maio e outubro e foi diferente de 1:1 nos demais meses. Entretanto, nos meses fevereiro, abril, novembro e dezembro houve maior proporção de fêmeas, e junho a setembro apresentaram um maior número de machos (Figura 13; Tabela 4).

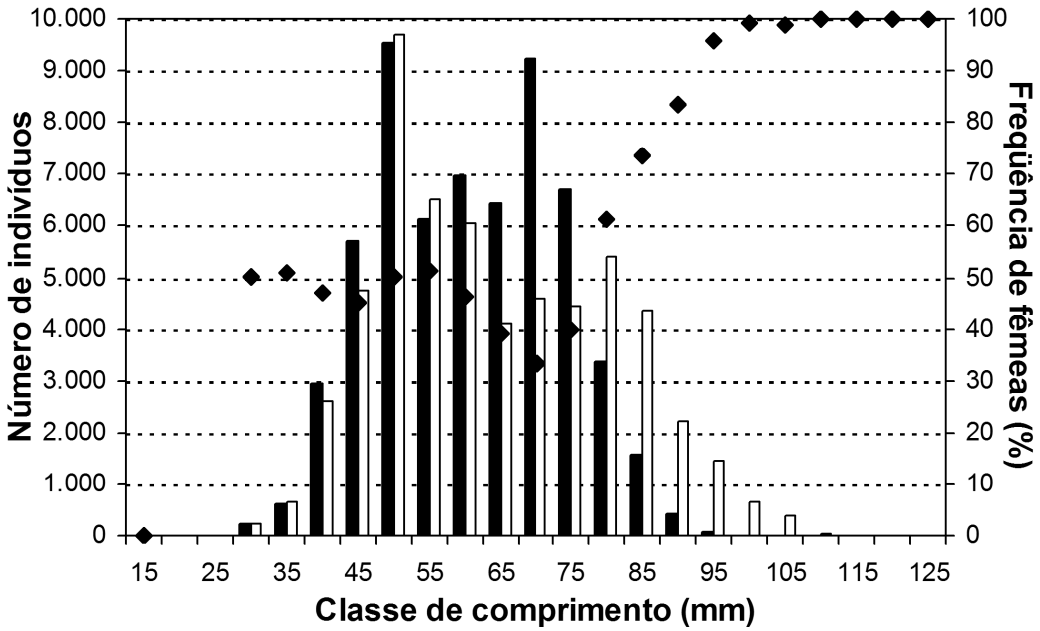

Figura 14. Número de machos (em preto) e fêmeas (em branco) de *Scyllarides deceptor* por classe de comprimento (mm) a partir dos desembarques amostrados em Santa Catarina entre os anos de 1995 a 2006. Os losangos representam a contribuição das fêmeas (%) em cada classe.

A distribuição de freqüência de cada sexo nas classes de comprimento é apresentada na Figura 14. A classe de 15mm de CC está representada apenas por machos amostrados em abril de 1997. À exceção desta classe, os menores machos e fêmeas foram encontrados nos 30mm de CC, e os maiores, nas classes de 105mm para machos e 125mm para as fêmeas. A mais abundante, entretanto, foi a de 50 mm, representando 15,9 % dos machos e 16,7 % das fêmeas.

Os losangos (Figura 14) mostram que machos e fêmeas mantiveram-se em proporções sememelhantes até os 60mm de CC. As fêmeas participaram com menos de 40% de indivíduos nas classes de tamanho que variaram entre 65 e 75mm de CC, e com mais de 60% a partir dos 80mm.

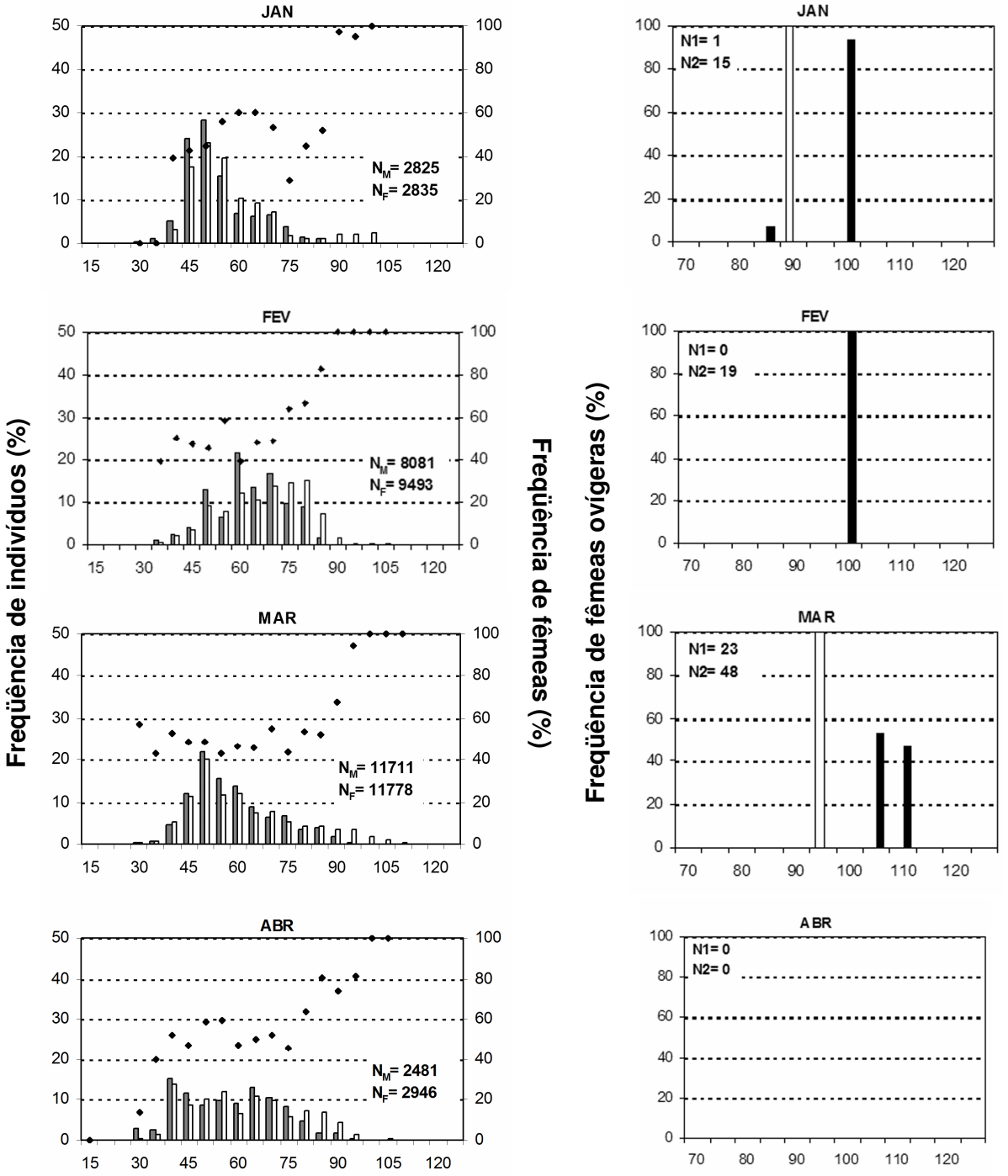

Figura 15. Distribuição de freqüência (%) mensal de tamanhos de machos (em cinza) e fêmeas (em branco) na coluna da esquerda, cada sexo representando uma unidade; e de fêmeas ovígeras em estágio embrionário inicial (em branco) e avançado (em preto) na coluna da direita, cada estágio também representando uma unidade. Os losangos dos gráficos de machos e fêmeas representam a participação das fêmeas (%) dentro de cada classe. N_M= número total de machos; N_F= número total de fêmeas; N1= número total de fêmeas ovígeras com embriões sem olhos; N2= número total de fêmeas ovígeras com embriões com olhos.

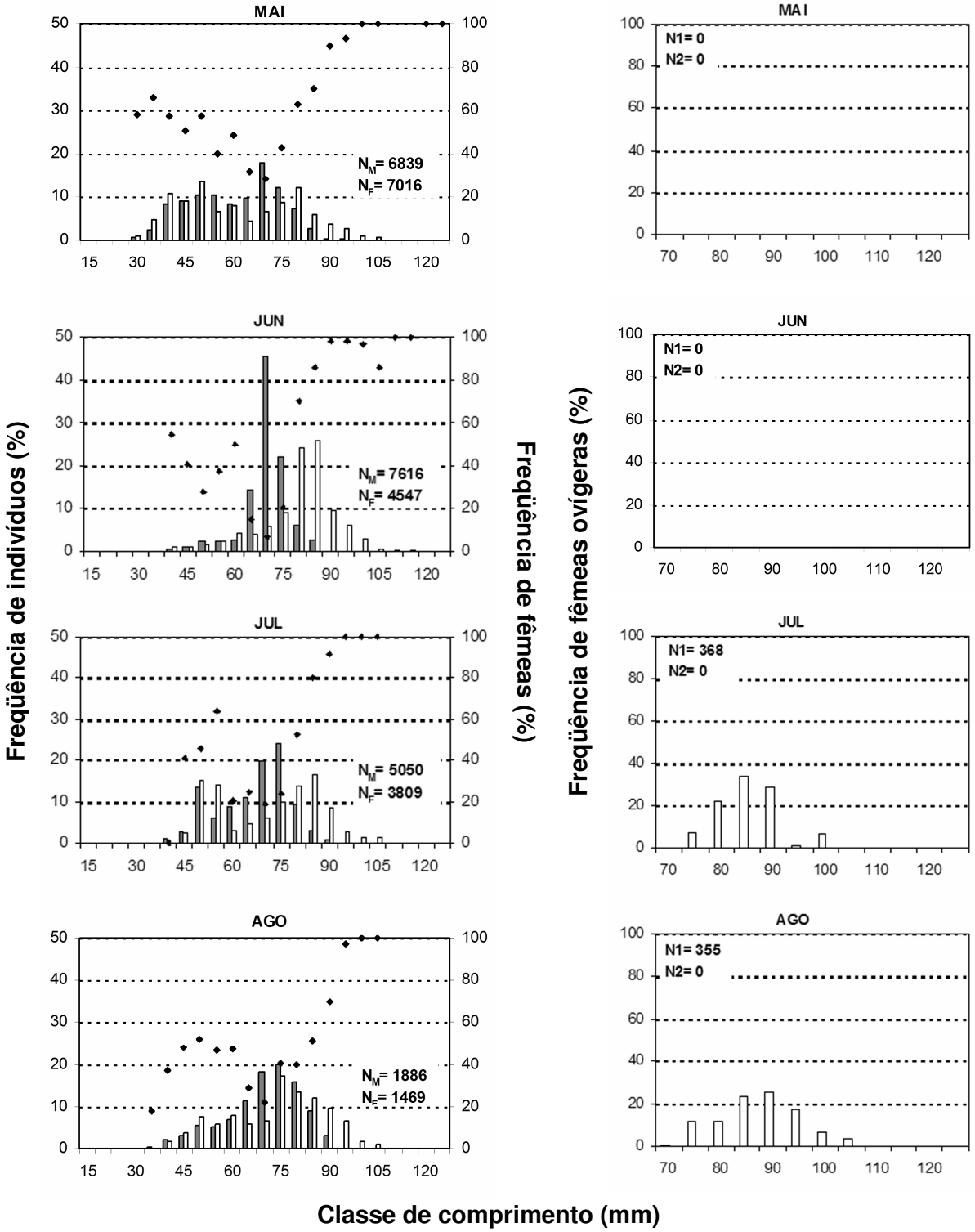

Figura 15. *Continuação.*

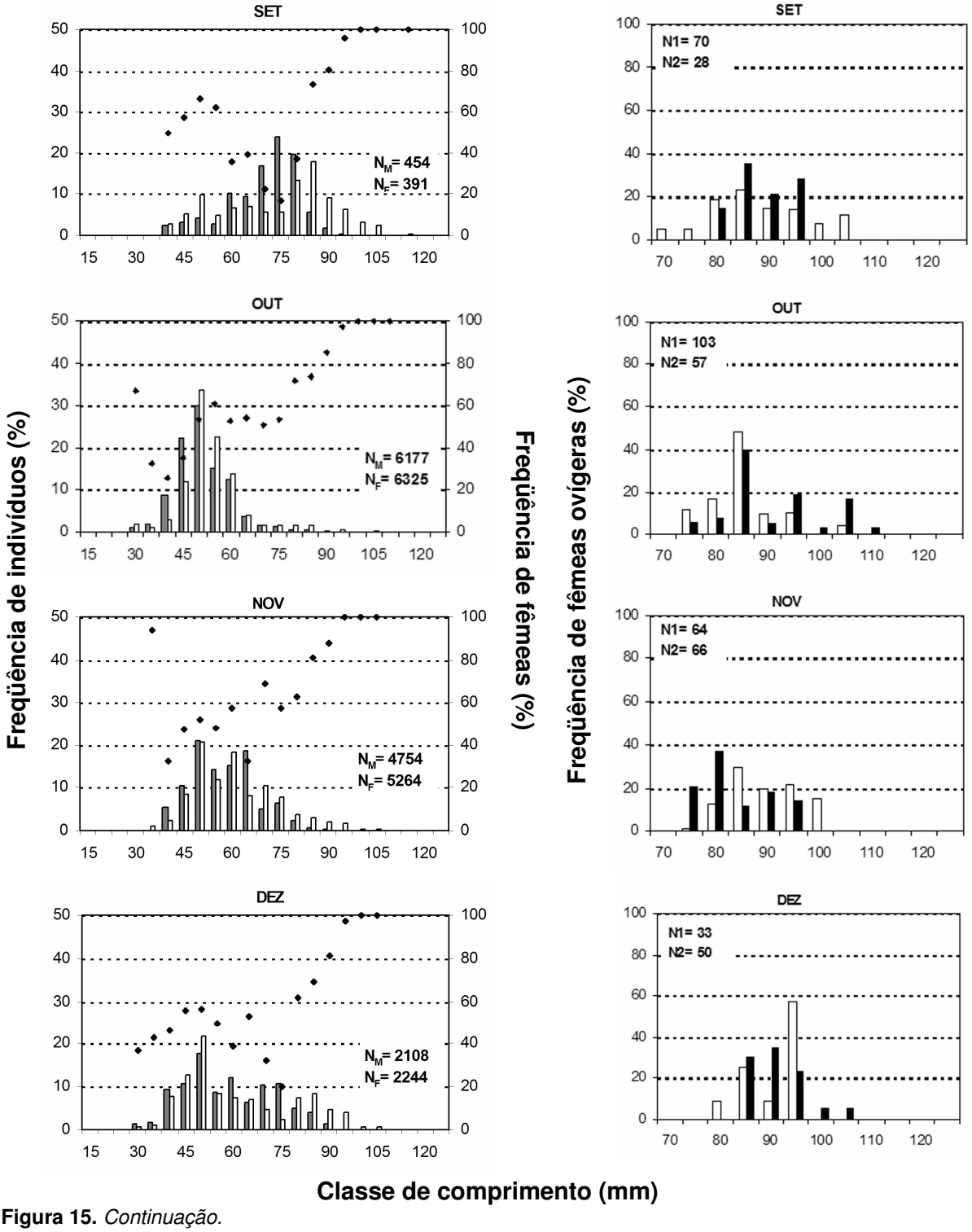

Figura 15. *Continuação.*

Analisando-se a distribuição mensal dos tamanhos de machos e fêmeas (Figura 15), nota-se que, como regra geral, as maiores classes são sempre dominadas por fêmeas, independente do mês. Os meses de maio a setembro

apresentam uma grande entrada de machos nas classes de 65 a 80mm de CC e de fêmeas com tamanhos superiores a 75 mm, embora para estas, maio não seja tão evidente devido à grande entrada no mês também de fêmeas menores. Os meses restantes, outubro a abril, têm nos indivíduos menores uma maior participação, porém fevereiro, abril e dezembro também possuem indivíduos em tamanhos intermediários bem representados.

A ocorrência de fêmeas ovígeras teve seu início no mês de julho (Figura 15), como já relatado anteriormente, durante este mês e agosto ocorreram apenas fêmeas com embriões em estágio inicial (olhos não visíves), sendo que embriões com olhos pigmentados estiveram presentes a partir de setembro. De novembro a março, fêmeas com embriões em estágios mais avançados passaram a representar mais de 50% do total de fêmeas ovígeras. Fêmeas ovígeras em tamanhos menores que 80mm de CC estiveram ausentes nos meses de dezembro a março.

Considerando-se o total de fêmeas ovígeras desembarcadas, resulta em apenas 22% (284/1301) o número de fêmeas apresentando ovos em estágio embriológico avançado.

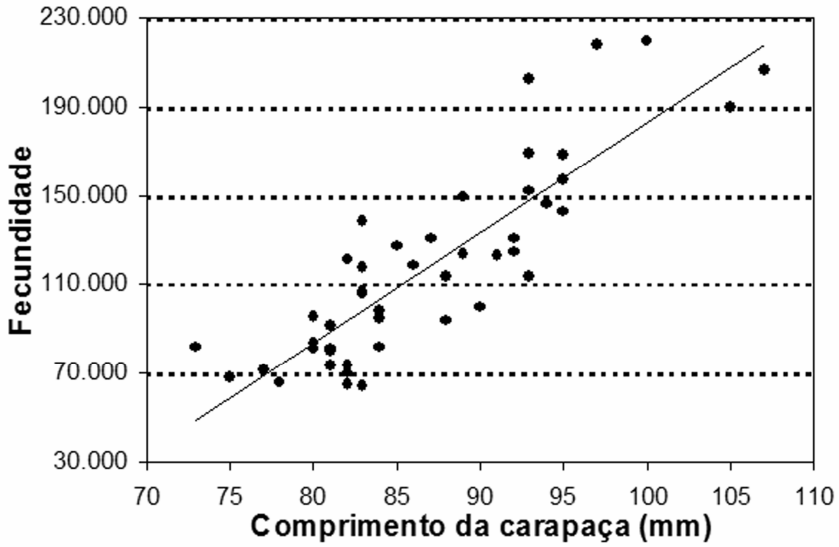

Figura 16. Relação entre a fecundidade (número de ovos) e o comprimento da carapaça (CC) de *Scyllarides deceptor* (r^2=0,74; p<0,05).

A fecundidade média foi estimada em 118.307 ± 6.308 (erro padrão) ovos, variando entre 64.585 e 219.632 ovos. O comprimento médio da carapaça das fêmeas ovígeras amostradas foi de 86,9 ± 1,1 (erro padrão) mm, com indivíduos variando de 73 a 107mm. A fecundidade (F) de *S. deceptor* é linearmente

proporcional ao tamanho (CC) da fêmea (Figura 16), sendo descrita pela equação: $F = -312799 + 4959CC$ (r^2=0,74; p<0,05).

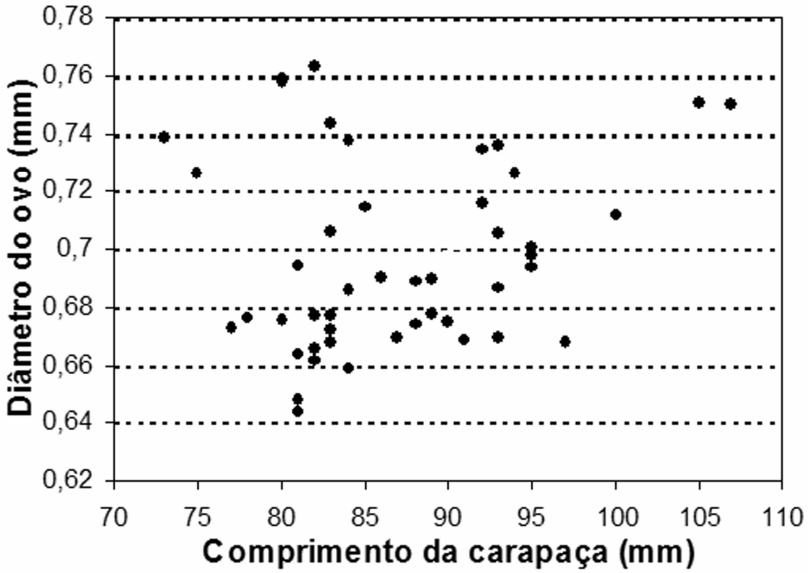

Figura 17. Regressão linear entre o diâmetro do ovo e o comprimento da carapaça (CC) em *Scyllarides deceptor*.

O diâmetro médio do ovo (n=46) foi estimado em 0,70 (± 0,005, erro padrão) mm, variando de 0,64 a 0,75mm. O diâmetro do ovo (Figura 17) não está significativamente relacionado ao tamanho da fêmea (r^2= 0,03; p=0,23).

5. Discussão

Embora as lagostas sapateiras não sejam tão importantes economicamente quando comparadas às lagostas queladas (Nephropidae) e às de espinhos (Palinuridae), elas têm sido crescentemente taxadas como fauna acompanhante vendável nas pescarias de lagostas de espinho e de camarões. Em algumas regiões do mundo, como em Galápagos, Índia, Austrália e Mediterrâneo, são o foco direto das pescarias (LAVALLI & SPANIER, 2007). O interesse comercial nestas lagostas provém, geralmente, da falha da pescaria de outras espécies, ocorrendo em um momento de fragilidade, onde há pouco conhecimento sobre a biologia deste novo recurso (LAVALLI & SPANIER, 2007).

A escassez do camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1817 e *F. paulensis* Perez-Farfante, 1967), principal alvo da pesca de arrasto no sul do Brasil, acarretou mudanças que levaram à multiespecificidade da pescaria desta frota (PEREZ *et al*., 1998). Dentre estas mudanças estão: 1) o estabelecimento de estratégias compensatórias por parte da frota de arrasteiros-duplos, baseadas no maior aproveitamento de peixes e invertebrados; 2) diversificação de alvos; e 3) a expansão das áreas de atuação (PEREZ & PEZZUTO, 1998; PEREZ *et al*., 2001; PEREZ *et al*., 2003). Entre os anos de 1997 e 1999 os alvos estiveram direcionados a algumas espécies de invertebrados, como os camarões: rosa, ferrinho (*Artemesia longinaris* Bate, 1888), vermelho (*Pleoticus muelleri* Bate, 1888) e sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862), e as lulas (*Loligo plei* Blainville, 1823 e *L. sanpaulensis* Brakoniecki, 1984); e de peixes, como: o linguado (*Paralichthys* spp. Girard, 1858), a cabrinha (*Prionotus punctatus* Bloch, 1797) e a corvina (*Micropogonias furnieri* Desmarest, 1823) (PEREZ *et al*., 2003). Entre 2001 e 2003, parte da frota direcionou seus esforços para as regiões de talude, onde novos alvos passaram a ser explorados: a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea* Miranda-Ribeiro, 1903), a merluza (*Merluccius hubbsi* Marini, 1933), o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915) e o calamar-argentino (*Illex argentinus* Castellanos, 1960) (PEREZ & PEZZUTO, 2006).

A variação na produção anual de *Scyllarides deceptor* observada no presente trabalho, e o aumento extrativo ocorrido em 2001 e 2002, refletem essa atual tendência à multiespecificidade da pesca de arrasto. Segundo PEZZUTO

(comunicação pessoal), nestes dois anos, a encomenda de lagosta sapateira pelo mercado externo foi o principal motivo desse aumento. Os pescadores sempre buscam recursos com venda garantida na chegada ao porto, particularmente aqueles com alto valor comercial. Após a grande queda na captura a partir de 2003, tem havido a recuperação da produção, sendo que 2005 esteve entre as três maiores produções. Além dos fatores mencionados anteriormente, a recuperação pode ser devido à maior procura pelo mercado interno. Tal aspecto também reflete a popularidade da sapateira, já que a lagosta verdadeira está cada vez mais escassa e por isso mais cara. Embora as lagostas sapateiras não tenham grande representatividade nos desembarques como um todo, estão entre os invertebrados de maior importância capturados na região de Tramandaí a Imbituba, em profundidades de 40 a 70m (PEREZ *et al.*, 2003).

Outros portos da Região Sudeste-sul apresentam desembarque de *S. deceptor*, como em Rio Grande (RS) e em Santos (SP), neste, não há discriminação nas estatísticas entre a produção das espécies *S. deceptor* e *S. brasiliensis*. Os números oficiais divulgados para estes locais de desembarque são bastante inferiores quando comparados aos do presente estudo.

Quase 60t de lagosta sapateira foram desembarcadas em São Paulo entre 1998 e 2005 (INSTITUTO DE PESCA/SP, 2007), contra 237t em Santa Catarina no mesmo período, e apenas 9t em Rio Grande entre 2000 e 2006 (IBAMA/CEPERG, 2001 a 2007), quando foram desembarcadas quase 233t de *S. deceptor* no Estado de Santa Catarina.

O maior desembarque da espécie em Santa Catarina deve-se provavelmente à maior concentração da pesca na região, viajando-se distâncias menores para o desembarque da pescaria; maior procura pelo produto neste local de desembarque; e pelo maior número de embarcações monitoradas no porto de Itajaí-Navegantes (PEREZ & PEZZUTO, 2006).

Amostragens realizadas entre maio de 2006 e abril de 2007 no Porto de Santos tiveram representação massiva da espécie *Scyllarides deceptor*, sendo que 70% dos desembarques foram realizados por arrasteiros duplos, e o restante por barcos utilizando potes e armadilhas para polvos (DUARTE *et al.*, 2007). Em Santa Catarina, esta última modalidade de pesca teve raras aparições no porto. Dados do IBAMA/CEPERG (2001 a 2007) indicaram que 94% dos desembarques de sapateira são realizados pela modalidade do arrasto duplo e o restante é proveniente do

emalhe. Como conseqüência, os desembarques de *S. deceptor* em portos da região sudeste-sul são principalmente provenientes do petrecho de arrasto duplo.

A frota da pesca camaroeira também é responsável pela captura de outras espécies de Scyllaridae: *Scyllarides nodifer*, no México (HARDWICK & CLINE, 1990); *Thenus orientalis*, na Índia (LAVALLI & SPANIER, 2007); e *Thenus* spp. (por COURTNEY *et al*., 2001) e *Ibacus* spp. (por HADDY *et al*., 2005), na Austrália. No entanto, outras espécies são capturadas com armadilhas ou mesmo mergulho, no mesmo estilo das lagostas de espinho, a saber: *Scyllarides squammosus*, *S. haanii* e *Parribacus antarcticus*, no Havaí, *S. nodifer*, *S. aequinoctialis* e *P. antarcticus*, na Flórida, e *S. astori*, em Galápagos (LAVALLI & SPANIER, 2007). Informalmente, o mergulho também é utilizado como forma de captura de *S. deceptor* em costões rochosos rasos do litoral de Santa Catarina (OLIVEIRA, 2004), não existindo possibilidade de quantificar este tipo de pescaria.

A ocorrência de 78,4% do peso de *S. deceptor* em arrastos com redes para peixe mostra que esta espécie tem sido oriunda de viagens que têm como alvo peixes valiosos, que provavelmente ocupam as mesmas áreas de ocorrência da sapateira.

Os 10 maiores desembarques ocorridos entre 1998 e 2006 permite traçar a tendência de localização das maiores áreas de captura de *S. deceptor*, concentradas entre o Sul de Santa Catarina e o Norte do Rio Grande do Sul, como já relatado por PEREZ *et al.* (2003).

Observando as mudanças nas áreas de captura e nas profundidades de pesca durante o período estudado percebe-se que ambas sofreram uma ampliação, que é decorrente da multiespecificidade da pescaria de arrasto já mencionada, e da migração de parte significativa das frotas de arrasto duplo e simples para áreas do talude da região Sudeste-Sul em busca de recursos de profundidade (PEREZ & PEZZUTO, 2006).

Durante os 12 anos de desembarques analisados, verificou-se que, grande parte da produção de lagosta sapateira esteve concentrada principalmente no primeiro semestre de cada ano, conferindo certa proteção ao estoque desovante da população, registrado com maior freqüência no segundo semestre. Porém, o aumento absoluto da produção nos últimos anos tem promovido uma maior captura de fêmeas ovígeras durante a primavera.

A estação reprodutiva nas áreas de pesca é semelhante a que ocorre em costões rochosos (OLIVEIRA *et al*., no prelo), em ambas temos a sazonalidade como característica principal, entretanto, nas áreas de pesca as fêmeas ovígeras estiveram presentes a partir de julho e se estenderam até março, concentradas principalmente de agosto a outubro, enquanto que o período reprodutivo em costões rochosos foi de setembro a fevereiro e as fêmeas ovígeras representaram mais de 80% dentre as fêmeas adultas em novembro e dezembro, quando foi detectado um aumento de temperatura. As áreas de pesca, por serem de maior profundidade, apresentam massas de água que permanecem mais frias durante o mesmo período, influenciadas pela Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que é fria e rica em nutrientes. A ACAS ocorre particularmente durante a primavera e verão podendo chegar até profundidades rasas, com expressão máxima de fevereiro a março (BORZONE*. et al*., 1999, CARVALHO *et al*., 1998).

A mudança térmica da água tem sido identificada como o fator mais importante para o início do período reprodutivo de espécies que se reproduzem sazonalmente, embora variações na salinidade, fotoperíodo e suprimento alimentar disponíveis aos adultos reprodutores possam ser críticos durante a reprodução (SASTRY, 1983).

A ocorrência sazonal de fêmeas ovígeras nos meses mais quentes do ano também foi observada para outras espécies da mesma família: *Scyllarides nodifer*, por HARDWICK & CLINE (1990); *S. latus*, por MARTINS (1985) e SPANIER & LAVALLI (1998); *S. astori*, por HEARN & TORAL-GRANDA (2007); e para *Scyllarus martensii*, esta com base em evidências na abundância larval (ROTHLISBERG *et al*., 1994).

O registro de fêmeas portando ovos em estágio embrionário avançado a partir de setembro indica que a eclosão das larvas deve ocorrer no mínimo após dois meses de incubação, iniciando-se entre setembro e outubro. Como as sapateiras do gênero *Scyllarides* possuem longo desenvolvimento larval (no mínimo 8 meses segundo BOOTH *et al*., 2005), as larvas liberadas na primavera encontram águas com elevada produção primária, devido à intrusão da ACAS de outubro a março (BORZONE *et al*., 1999), aumentando suas chances de sobrevivência.

O tamanho de primeira maturação observado para a espécie no presente estudo (88,16mm de CC) foi ligeiramente maior que o valor de 85,3mm de CC, obtido por OLIVEIRA *et al.* (no prelo) em costões rochosos.

Dentre as espécies da Família Scyllaridae, *Scyllarides astori* apresenta o maior valor calculado de $CC_{50\%}$ (102mm) para indivíduos capturados no interior da Reserva Marinha de Galápagos (HEARN & TORAL-GRANDA, 2007), seguida por *S. deceptor* (88,16mm). Para estas duas espécies os valores de $CC_{50\%}$ foram obtidos a partir da freqüência de fêmeas ovígeras. Outra espécie do mesmo gênero, *S. squammosus*, apresentou um menor tamanho de primeira maturação que as duas anteriores, sendo de 47,6mm de largura do abdômen (LA), através da mensuração de caracteres sexuais secundários, e 55,5mm de LA a partir da freqüência de fêmeas reprodutivas (portando ovos ou espermatóforos). O tamanho de primeira maturação obtido pelo presente trabalho equivale a 64,8mm de LA. Embora a utilização da presença de ovos em fêmeas para o cálculo de $CC_{50\%}$ possa subestimar a incidência de fêmeas maduras, e assim aumentar o tamanho médio de primeira maturação (DEMARTINI *et al.,* 2005), é considerado o método mais apropriado para propósitos de recomendações ao manejo da espécie (CHUBB, 2000).

Na maioria das espécies de lagostas estudadas até o momento, os machos maturam, em média, 10,4% maiores que as fêmeas (PHILLIPS, 2006). Entretanto, estes dados são praticamente restritos às espécies de Palinuridae (lagostas de espinho) e Nephropidae (lagostas queladas). Somente duas espécies de *Ibacus* (Scyllaridae) tiveram seu tamanho de primeira maturação estimado para os machos pela presença de espermatóforos no vaso deferente de seus testículos, neste estudo os machos estavam maduros em tamanhos inferiores às fêmeas (STEWART *et al*., 1997). Porém, estes autores mencionam que apesar de maduros fisiologicamente, estes machos não poderiam ser capazes de copular com fêmeas maiores. Vale ressaltar que OLIVEIRA *et al.* (no prelo) registraram uma fêmea ovígera de *S. deceptor* com 128mm de CC, tamanho este nunca relatado para um macho da espécie, o que contradiz a afirmação anterior.

Considerando-se que em Palinuridae e Nephropidae os machos geralmente alcançam tamanhos maiores que as fêmeas (*Panulirus echinatus*: PINHEIRO *et al*., 2003; *P. argus*: BERTELSEN & COX, 2001; *Palinurus elephas*: GOÑI & LATROITE, 2005; *Nephrops norvegicus*: ULMESTRAND & EGGERT, 2001); e que, ao contrário disso, os machos de Scyllaridae são menores do que as fêmeas (*Scyllarides deceptor*: presente estudo; *S. brasiliensis*: SANTOS & FREITAS, 2002; *S. latus*: MARTINS, 1985; *S. astori*: HEARN, 2006; *Ibacus chacei*, *I. brucei* e *I. alticrenatus*:

HADDY *et al.*, 2005; *Thenus orientalis* e *T. Indicus*: JONES, 1993), espera-se, então, que os machos desta família amadureçam com tamanho menor do que as fêmeas.

Embora as freqüências de fêmeas adultas tenham sido mais elevadas de junho a setembro, estas são muito inferiores ao das fêmeas juvenis, indicando um grande impacto no quantitativo de fêmeas adultas e, conseqüentemente, no desovante.

A análise de proporção sexual mostrou que os machos foram significativamente mais abundantes que as fêmeas, diferente do constatado em costões rochosos, onde não houve diferença significativa na proporção dos sexos (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Dentro de Scyllaridae, a proporção sexual não diferiu significativamente de 1:1 para *Thenus indicus* (JONES, 1993) e *Scyllarides nodifer (*HARDWICK & CLINE, 1990), ao contrário de *Thenus orientalis* (JONES, 1993) e de *Scyllarides latus* (MARTINS, 1985), para as quais o número de machos foi significativamente maior, o mesmo foi observado no presente estudo.

Os adultos da maioria das espécies do gênero *Scyllarides* são encontrados em substratos duros (PHILLIPS, 2006), o que também ocorre com *S. deceptor* segundo OLIVEIRA *et al.* (2004). Portanto, acredita-se que as *Scyllarides* spp. amostradas em substratos moles estejam em deslocamentos de curta e longa duração (PHILLIPS, 2006).

OLIVEIRA *et al.* (no prelo) sugeriram, através de estudo de marcação e recaptura com mergulho autônomo, que *Scyllarides deceptor* apresenta dois tipos de movimentos: 1) diários, com objetivo de forrageamento, sendo realizado durante a noite, como observado para *S. latus* por SPANIER *et al.* (1988); e 2) migratórios, que ocorrem sazonalmente,para locais mais profundos, o que foi confirmado por uma recaptura efetuada no raso após 10 meses de sua marcação, quando já estava ovígera.

Estas migrações podem ser inferidas também a partir da análise dos dados de desembarque no presente trabalho. As maiores capturas realizadas pela pesca de arrasto ocorreram da metade do verão até o final do outono, de forma similar ao ocorrido no Hemisfério Norte para *S. latus* (SPANIER *et al.*,1988), que observaram a ausência de indivíduos dessa espécie em águas rasas de Israel. Entretanto, as menores abundâncias de *S. deceptor* em costões rochosos, ocorreram em março e abril, caracterizados por elevadas temperaturas (OLIVEIRA *et al.*, dados não

publicados). SPANIER *et al.* (1988) sugeriram que as maiores temperaturas são o principal fator da migração de *S. latus* para águas mais profundas, onde a população poderia encontrar melhores condições fisiológicas para o processo de muda. Confirmando este fato, os meses mencionados anteriormente, bem como o período de inverno, evidenciam as capturas em maiores profundidades, sugerindo que o padrão de migração observado para *S. latus* pode também ser observado para *S. deceptor* no presente estudo.

Embora as áreas de captura relatadas no presente estudo estejam distribuídas durante o trajeto pescado, e não nos lances em que a lagosta sapateira esteve presente, é interessante salientar que os anos que apresentaram Laguna como maior concentração de capturas, basicamente de fevereiro a abril, sugerem a existência de uma agregação deste recurso. A latitude e longitude correspondente à área em questão possui numerosos parcéis e lages, que devem funcionar como abrigo durante o período mencionado. No entanto, não há como supor que esteja ocorrendo um deslocamento diário de forrageamento, já que o regime de pesca é praticamente integral, com lances realizados em qualquer período do dia. Uma análise mais detalhada de todos os desembarques, bem como observações a bordo dessas frotas, devem fornecer maiores informações a respeito dos meses, áreas de agregação e período do dia em que efetivamente ocorre a captura, ajudando, assim, entender o comportamento desta espécie.

Durante os meses de outono e inverno BORZONE *et al.* (1999) encontraram carbonato de cálcio em maiores quantidades na água, material indispensável à mineralização do exosqueleto de crustáceos durante a pós-muda (RUPPERT *et al.*, 2005), o que otimizaria a realização da ecdise neste período. Além de encontrar condições fisiológicas e comportamentais para o processo de muda, a migração de indivíduos para habitats mais profundos nesse período também pode constituir estratégia para evitar a predação nesse período mais vulnerável (PHILLIPS, 2006). Raras observações de muda recente foram realizadas durante os desembarques pesqueiros, não sendo possível traçar qualquer padrão. Mesmo quando detectadas, as mudas eram, em sua maioria, provenientes de indivíduos juvenis, não podendo indicar muda relacionada à estação reprodutiva. Estas poucas observações poderiam indicar que o fato passou despercebido pelo observador ou que o mesmo não realizou anotações a respeito. Entretanto, segundo LAVALLI & SPANIER (2007), o rápido endurecimento do exosqueleto observado em espécies da Família

Scyllaridae, como também a permanência de indivíduos em refúgios durante esse período vulnerável pode ocultar evidências para o estabelecimento de um período preferencial de mudas.

Em costões rochosos as mudas recentes de *S. deceptor* foram observadas de agosto a outubro, período anterior aos principais meses de reprodução (OLIVEIRA *et al.*, no prelo). Este mesmo estudo apresenta evidências de que as fêmeas da espécie *S. deceptor* dependem da muda para serem copuladas, sendo descrito que uma fêmea sofreu muda, foi copulada e incubou os ovos em menos de 25 dias. Sendo assim, a ocorrência de fêmeas ovígeras a partir de julho pressupõe que as mudas começam a ocorrer em junho (início do inverno), como já relatado para *S. latus* por SPANIER *et al.* (1988).

Considerando que a muda é indispensável à cópula, também é plausível concluir que as fêmeas permanecem receptivas por um curto período de tempo, e que, portanto, a proporção sexual deve ser desviada na direção dos machos (PHILLIPS, 2006). Confirmando o fato, no presente estudo os machos foram significativamente mais abundantes que as fêmeas no período de junho a setembro, quando houve maior representatividade de indivíduos maiores em ambos os sexos. Entretanto, os machos ocorreram sempre em tamanho menor do que as fêmeas, porém, já sendo possivelmente maduros (ver discussão mais acima). Nestes meses, as classes de 80 e 85mm de CC foram as mais abundantes para as fêmeas, sendo que o tamanho mediano de primeira maturação ($CC_{50\%}$= 88,16) para o sexo encontra-se dentro desta última classe. No mesmo período, o mesmo comportamento de maior abundância foi encontrado para machos das classes de 70 e 75mm de CC. Este período, característico de cópula, o que facilita os encontros entre machos e fêmeas maduros, pode significar que o tamanho de primeira maturação para machos esteja entre 75 e 80mm de CC.

Em lagostas, a variação na qualidade do parceiro é usualmente uma função do tamanho do corpo, que afeta fortemente a quantidade/qualidade dos ovos e do esperma oferecido, bem como a capacidade dos machos protegerem fêmeas recém-mudadas (PHILLIPS, 2006).

As fêmeas da maioria das espécies do gênero *Scyllarides* podem desovar várias vezes durante uma mesma estação reprodutiva, devido ao curto período de incubação que apresentam (LAVALLI & SPANIER, 2007). No presente estudo sugere-se de 2 a 3 meses de incubação para *S. deceptor*. Adicionalmente, a

ocorrência da agregação de indivíduos para facilitar o encontro entre machos e fêmeas maduros foi sugerido entre junho e setembro, com posterior migração para águas mais rasas e abrigadas. No entanto, a procura destes locais melhores para a eclosão de larvas pode propiciar menores chances de encontro entre parceiros, significando que as fêmeas encontradas ovígeras após dezembro estariam desovando pela segunda vez.

Na natureza os machos determinam a quantidade de esperma a ser ejaculada conforme o tamanho da fêmea copulada (GOSSELIN *et al*., 2003), além disso, já foi informado para as lagostas queladas sobre a existência de ovos provenientes de dois ou três machos na mesma desova (GOSSELIN *et al*., 2005). Supondo-se que comportamento semelhante ocorra nas sapateiras, quanto maior for o tamanho de uma fêmea, mais esperma ela poderia armazenar, maximizando as possibilidades das desovas múltiplas mencionadas anteriormente. Este fato explicaria a ausência de fêmeas ovígeras de porte menor no final do período reprodutivo, pois estas não seriam capazes de armazenar esperma e desovar por uma segunda vez. No caso daquelas maiores, uma segunda desova pode gerar um aumento significativo no número de larvas produzidas pelo estoque desovante, que mesmo com menores chances de sobrevivência aumentariam sobremaneira o número de recrutas/ano.

A fecundidade de *S. deceptor* evidenciou correlação positiva com CC, como previamente relatado por OLIVEIRA *et al.* (no prelo), e já relatado para outras espécies da mesma família (*S. squammosus*: DEMARTINI & WILLIAMS, 2001; MARTINS, 1985; *S. astori*: HEARN & TORAL-GRANDA, 2007; *Ibacus chacei*, *I. brucei* e *I. alticrenatus*: HADDY *et al*., 2005; e *I. peronii*: STEWART & KENNELLY, 1997). Scyllarídeos, como palinurídeos, produzem ovos como uma função positiva do tamanho do animal (capacidade dos pleópodos), embora a forma exata desta relação possa variar entre populações e espécies (DEMARTINI & WILLIAMS, 2001; HADDY *et al*., 2005).

As evidências migratórias de *S. deceptor* sugerem que tanto os indivíduos que habitam costões rochosos rasos, como os de maiores profundidades façam parte de uma mesma população, esperando-se uma similaridade entre as relações NOxCC obtidas nestes estudos. No entanto, existem diferenças entre as duas regressões (Figura 18), sendo a fecundidade do presente trabalho inferior àquela apresentada por OLIVEIRA *et al.* (no prelo). Vários fatores podem ser apontados

como responsáveis pela diferença observada: 1) as fêmeas ovígeras provenientes da pesca comercial parecem estar em deslocamento para costões rochosos rasos, onde ocorreria a eclosão das larvas, estando mais passíveis de predação e sujeitas a estresse que pode repercutir em perda de ovos; 2) a fecundidade no presente estudo foi resultante da captura de fêmeas ovígeras de um único mês (agosto), ao contrário das capturas realizadas em todos os meses do período reprodutivo por OLIVEIRA *et al.* (no prelo), e, desovas consecutivas (somente em fêmeas maiores) podem apresentar diferença no número de ovos; 3) as fêmeas ovígeras foram coletadas em diferentes anos, 2006 no presente trabalho e 2002/2003 em costões rochosos, os quais podem ter apresentado diferentes condições nutricionais durante a estação reprodutiva; 4) o método de captura utilizado difere nos dois trabalhos, com a maior fecundidade tendo ocorrido em fêmeas capturadas manualmente (OLIVEIRA *et al*., no prelo), em detrimento do presente estudo que utilizou fêmeas ovígeras provenientes da pesca de arrasto, onde a perda de ovos pode ocorrer em função do tempo de arrasto e manuseio do produto. O total de fatores apresentados parece ter contribuído para a dissimilaridade encontrada na fecundidade entre os dois estudos realizados com a mesma espécie.

O deslocamento de fêmeas ovígeras para águas mais rasas após a cópula parece concordar com a estação reprodutiva, que é mais tardia em costões rochosos (a partir de setembro), provavelmente devido ao tempo maior necessário às fêmeas ovígeras chegarem nesses locais rasos para a eclosão larval.

CHUBB (1991) não encontrou diferença significante no número de ovos produzidos em desovas consecutivas para um mesmo período reprodutivo de *Panulirus cygnus*, entretanto, no presente estudo, as fêmeas com comprimento de carapaça até aproximadamente o tamanho mediano de primeira maturação, possivelmente incapazes de uma segunda desova, estão próximas à reta ajustada para o trabalho realizado em costões rochosos.

Várias espécies de lagostas possuem forte relação entre a fecundidade e as condições nutricionais do ambiente (PHILLIPS, 2006). Portanto, espera-se que a fecundidade possa ter sido afetada pelas diferentes condições ambientais nos anos amostrados.

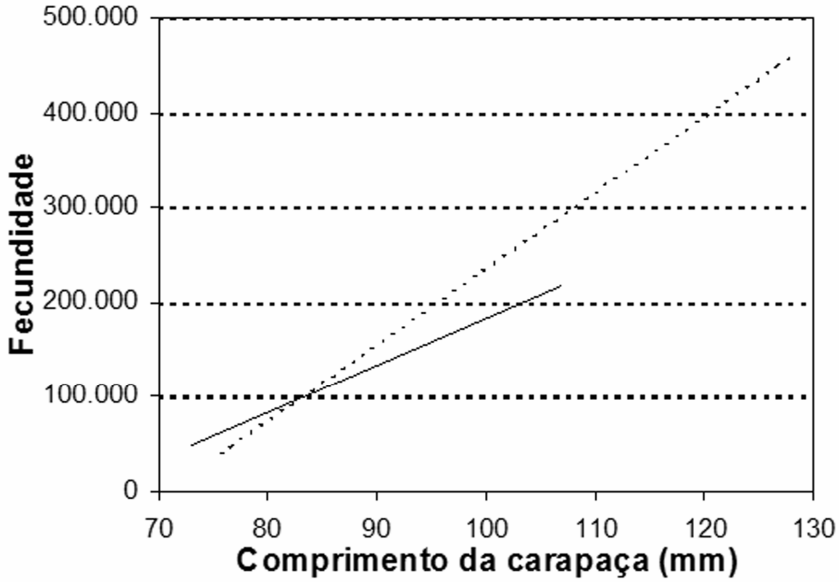

Figura 18. Relação entre a fecundidade (número de ovos) e o comprimento da carapaça (CC) de *Scyllarides deceptor*. A reta contínua é proveniente do presente estudo e a reta pontilhada de dados obtidos em costões rochosos por OLIVEIRA *et al.* (no prelo).

O arrasto é um método de captura que notoriamente implica em significante perda de ovos (CHUBB, 2000; TUCK *et al*., 2000). Na Tabela 5 são apresentados dados de fecundidade e métodos de captura para vários estudos realizados com lagostas sapateiras ao redor do mundo. É possível notar que as espécies de Scyllaridae que preferem substratos arenosos (*Ibacus* spp. e *Thenus* spp.) são oriundas de arrasto, podendo ter suas fecundidades subestimadas. Portanto, o método de captura utilizado em trabalhos de fecundidade deve ser avaliado na interpretação dos resultados obtidos.

Embora a variação no tamanho das fêmeas ovígeras do presente estudo tenha sido menor que a apresentada por OLIVEIRA *et al.* (no prelo), a amplitude no diâmetro dos ovos foi semelhante, permanecendo dentro do observado para o gênero *Scyllarides* (Tabela 5). Ambas as relações apresentadas para a espécie entre os tamanhos do ovo e da fêmea não foram significativas. OUELLET & PLANTE (2004) acreditam que a qualidade do ovo deve estar mais relacionada à experiência reprodutiva da fêmea do que ao seu tamanho em si, com ovos maiores contendo mais lipídios e dando melhores condições de sobrevivência à larva.

Entretanto, no mesmo estudo, os ovos de uma única desova apresentaram mais variação do que em desovas de duas fêmeas diferentes em tamanhos similares.

Tabela 5. Lagostas sapateiras: tamanho da fêmea, fecundidade, tamanho do ovo e método de captura. Erros padrões são fornecidos entre parênteses. (CC = comprimento da carapaça; LA = largura do abdômen).

Espécie	CC (mm)	Fecundidade	Diâmetro do ovo (mm)	Método de captura
Scyllarides deceptor[1]	86,9 (± 1,1) 73 a 107	118.307 ± 6.308 64.585 a 219.632	0,70 (± 0,005); 0,64 a 0,75	arrasto
Scyllarides deceptor[2]	94,74 (±1,86); 75,6 a 128	191.262 (±17.811); 58.871 a 517.675	0,67 (± 0,005); 0,62 to 0,72	manual
S. squammosus[3]	LA = 53,4 a 76,8	89.660 (± 3.980); 53.807 a 227.489	0,67 (± 0,006); 0,61 to 0,77	armadilhas
S. latus[4]	98,8 a 115,9	102.730; 99.572 a 107.105		manual (provavelmente)
S. latus[5]		151.000 a 356.000	0,604 to 0,755	manual
S. astori[6]	98 a 130	87.000 a 360.000		manual
Thenus orientalis[7]	85	12.467	1 to 1,204	arrasto (provavelmente)
Ibacus peronii[8]	70,4 (±1,1); 56,7 a 83,6	20.731 (±1.364); 5.848 a 36.688	1,18 (±0,09)	arrasto
Ibacus chacei[9]	53,7 a 76,2	2.117 a 28.793	1,02 to 1,37	arrasto
Ibacus brucei[9]	44,6 a 69,7	2.049 a 61.339	0,73 to 1,01	arrasto
Ibacus alticrenatus[9]	38,2 a 52	1.734 a 14.762	0,94 to 1,29	arrasto

[1]Presente estudo; [2]OLIVEIRA *et al*., no prelo; [3]DEMARTINI & WILLIAMS, 2001; [4]ALMOG-SHTAYER, 1988 *apud* SPANIER & LAVALLI, 1998; [5]MARTINS, 1985; [6]HEARN & TORAL-GRANDA, 2007; [7]HOSSAIN, 1975; [8]STEWART & KENNELLY, 1997; [9]HADDY et al., 2005.

A revisão de BOOTH *et al.* (2005) demonstrou que fêmeas adultas da Subfamília Arctidinae, a qual pertencem as espécies do gênero *Scyllarides*, são de grande porte, maior fecundidade e com ovos menores, possuindo desenvolvimento larval prolongado, com filossomas dispersas por grandes distâncias. Corroborando a afirmação anterior, amostras planctônicas realizadas durante um ano no entorno da Ilha do Arvoredo (SC), distante do continente por apenas 6 milhas náuticas e onde já foram observadas *Scyllarides deceptor* adultas, não detectaram a presença de larvas desta espécie ou de outras da mesma família (KOETTKER & FREIRE, 2006).

As espécies costeiras, *Thenus orientalis* e *Ibacus peronii*, têm fecundidade relativamente menor e ovos maiores do que as espécies oceânicas como: *S. latus*, *S. squammosus* e *S. deceptor* (Tabela 5). Esta relação oposta entre fecundidade-tamanho do ovo reflete maiores taxas de mortalidade per capita de larvas em ambientes mais abertos de oceano (DEMARTINI & WILLIAMS, 2001). Entretanto, espera-se que espécies da Subfamília Arctidinae recrutem em regiões geográficas mais amplas. Esta condição torna irregular o recrutamento de larvas de vida mais

longa, já que estas ficam mais suscetíveis aos ciclos climáticos e ao transporte por correntes oceânicas (BOOTH *et al.*, 2005).

A maioria das pescarias de lagostas sapateiras é caracterizada por regulamentações ausentes ou insuficientes, algumas vezes sancionadas tarde demais para que as populações, geralmente sobreexplotadas, possam se recuperar suficientemente (LAVALLI & SPANIER, 2007). Este estudo realizado diretamente com a população que está sendo explorada permitirá o estabelecimento de ações de manejo com melhor embasamento, evitando que decisões errôneas ponham em risco o estoque deste recurso pesqueiro.

6. IMPLICAÇÕES AO MANEJO PESQUEIRO DA LAGOSTA SAPATEIRA *Scyllarides deceptor*

A captura indiscriminada de fêmeas ovígeras e de indivíduos juvenis, representando mais de 90% do total desembarcado pela frota de arrasto, alerta para a necessidade urgente de implantação de medidas de manejo para esse recurso pesqueiro no sul do Brasil.

A essência do manejo pesqueiro é permitir a exploração do estoque, para benefício econômico e social, enquanto mantém sua capacidade reprodutiva e de recrutamento anual (CHUBB, 2000). Não existe razão para se esperar que um único mecanismo predomine na regulação de populações de lagostas, entretanto, qualquer ação em benefício da população explorada é extremamente útil para o seu manejo (BREEN, 1994).

As informações fornecidas sobre possíveis comportamentos migratórios da espécie são de particular importância aos gerenciadores do manejo. CHUBB (2000) alerta que as altas taxas de exploração sobre as lagostas em pré-desova ou em migrações para desova pode reduzir substancialmente a produção de ovos e o recrutamento populacional. No presente caso, a medida mais indicada poderia ser o fechamento das principais áreas utilizadas durante esta migração, que precisam ser confirmadas através de novos estudos.

Populações com reprodução marcadamente sazonal têm na proibição da pesca durante a reprodução, sua forma mais apropriada de proteção (CHUBB, 2000). N o caso de *S. deceptor*, esta proibição implicaria na ausência de arrasto em todas as regiões de sua ocorrência, o que acarretaria no aumento do impacto social, já gerado por medida similar tomada com os camarões marinhos, também alvos desta frota pesqueira. Entretanto, se esta fosse a maneira escolhida para diminuir a captura do estoque desovante, o defeso pesqueiro deveria figurar entre julho e outubro. A devolução ao mar dos indivíduos capturados também poderia ser uma solução, ainda que não se tenham informações sobre a sobrevivência destes animais após o estresse representado pela sua captura.

Adicionalmente ao tamanho de primeira maturação sexual, tamanhos mínimos legais (TML) devem incluir análises de rendimento-por-recruta e de ovos-por-recruta (CHUBB, 2000). Uma vez que as duas regressões já obtidas para a

fecundidade de *Scyllarides deceptor* foram diferentes, e que ainda não estão claros quais os fatores que contribuem para isto, sugere-se o uso dos valores mais conservativos para o manejo dessa espécie. Assim, novos estudos devem ser realizados com fêmeas ovígeras capturadas em diferentes meses, anos e locais de captura, no sentido de esclarecer as diferenças observadas.

A aplicação de um TML implica na devolução ao mar das lagostas que ainda não alcançaram este tamanho mínimo. Adicionalmente, sendo o tamanho de primeira maturação menor para os machos, a aplicação de um TML único para toda a população protegeria todo o estoque desta, além de reduzir possíveis erros de manejo decorrentes da suposição de mais um TML para esta espécie, conferindo maior praticidade no controle da pescaria.

CASTRO *et al.* (2003) concluíram que, para *Nephrops* spp., a devolução de animais capturados ao mar durante o período de proibição da sua captura seria mais eficiente do que o estabelecimento de um TML, já que a fiscalização raramente checaria e autuaria o infrator pela presença de indivíduos pequenos. O mesmo estudo encontrou diferenças significativas na sobrevivência dos indivíduos que foram devolvidos ao mar no verão e inverno, independente do tamanho e do sexo, sugerindo que esta medida não alteraria diretamente a estrutura populacional da espécie. Pesquisas similares deveriam ser realizadas com esta espécie a fim de descobrir a efetividade destas devoluções.

Biólogos pesqueiros têm identificado uma variedade de relações entre eventos oceânicos e o desempenho das pescarias (BREEN, 1994). Adicionalmente, a variabilidade ambiental comumente afeta o período de desova, requerendo o uso de critérios de manejo mais flexíveis (VELÁZQUEZ, 2003). Em decorrência disso, análises mais detalhadas dos fatores climáticos devem ser realizadas para melhor esclarecer as flutuações observadas na produção, bem como na estação reprodutiva de *S. deceptor*, visando a proposição de medidas de manejo mais apropriadas.

As informações apresentadas darão suporte a uma melhor avaliação do estoque dessa espécie, que devido ao seu alto valor comercial, deve combinar modelos de ordem econômica e biológica nestas avaliações (BREEN, 1994). Adicionalmente, reavaliações periódicas devem ser realizadas para análise da efetividade das regulamentações estabelecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTELSEN, R. D.; COX, C. Sanctuary roles in population and reproductive dynamics of Caribbean spiny lobster. **Spatial Processes and Management of Marine Populations (Alaska Sea Grant College Program)**, AK-SG-01-02, p. 591-605, 2001.

BOOTH, J. D.; WEBBER, W. R.; SEKIGUCHI, H.; COUTURES, E. Review: Diverse larval recruitment strategies within the Scyllaridae. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 39, p. 581-592, 2005.

BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R.; MARONE, E. Oceanographic characteristics of a multi-specific fishing ground of the Central South Brazil Bight. **Marine Ecology**, v. 20, n. 2, p. 131-146, 1999.

BREEN, P. A. Population dynamics and stock assessment of lobsters: a review. **Crustaceana**, v. 67, p. 239-255, 1994.

CARVALHO, J. L. B.; SCHETTINI, C. A. F.; RIBAS, T. M. Estrutura termohalina do litoral centro-norte catarinense. **Notas Técnicas da Facimar**, v. 2, p. 181-197, 1998.

CASTRO, M.; ARAÚJO, A.; MONTEIRO, P.; MADEIRA, A. M.; SILVERT, W. The efficacy of releasing caught *Nephrops* as a management measure. **Fisheries Research**, v. 65, p. 475-484, 2003.

CHUBB, C. F. Measurement of spawning stock levels for the western rock lobster, *Panulirus cygnus*. **Revista Investigaciones Marinas**, v. 12, p. 223-233, 1991.

CHUBB, C. F. Reproductive biology: issues for management. In: PHILLIPS, B. F.; KITTAKA, J. (eds.), **Spiny Lobster Fisheries and Culture**. 2nd ed. London: Blackwell Fishing New Books, 2000. p. 245-275.

COURTNEY, A. J.; COSGROVE, M. G.; DIE, D. J. Population dynamics of Scyllarid lobsters of the genus *Thenus* spp. On the Queensland (Australia) east coast: I. Assessing the effects of tagging. **Fisheries Research**, v. 53, p. 251-261, 2001.

DALL'OCCO, P. L. **Lagostas e lagostins (Crustacea: Decapoda: Palinura, Astacidea) do litoral brasileiro**. 2005. 326 f. Dissertação (Mestrado em Ciências

Biológicas com concentração em Zoologia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

DEMARTINI, E. E., MCCRACKEN, M. L., MOFFITT, R. B.; WETHERALL, J. A. Relative pleopod length as an indicator of size at sexual maturity in slipper (*Scyllarides squammosus*) and spiny Hawaiian (*Panulirus marginatus*) lobsters. **Fishery Bulletin**, v. 103, p. 23-33, 2005

DEMARTINI, E. E.; WILLIAMS, H. A. Fecundity and egg size of *Scyllarides squammosus* (Decapoda: Scyllaridae) at Maro Reef, northwestern hawaiian islands. **Journal of Crustacean Biology**, v. 21, n. 4, p. 891-896, 2001.

DIAS-NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2003. 242 p.

D'INCAO, F. Famílias Nephropidae e Scyllaridae (lagostas e lagostins marinhos). In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. (Org.). **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1999. p. 336-342.

DUARTE, L. F. A.; GASALLA, M. A.; SEVERINO-RODRIGUES, E. Biologia pesqueira da lagosta-sapateira *Scyllarides deceptor* (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) desembarcada no litoral de São Paulo: Estrutura da população em comprimento, peso e proporção sexual. In: Simpósio de Biologia Marinha, 10., 2007, Santos. **Anais do 10º Simpósio de Biologia Marinha**. Santos: UNISANTA, 2007. p. 65.

GEP/CTTMAR/UNIVALI. Estatística pesqueira industrial. Disponível em: http://www.univali.br/gep. Acesso em 20 de agosto de 2007.

GOÑI, R.; LATROITE, D. Review of the biology, ecology and fisheries of *Panulirus* spp. Species of European waters: *Panulirus elephas* (Fabricius, 1787) and *Panulirus mauritanicus* (Gruvel, 1911). **Cahiers de Biologie Marine**, v. 46, p. 127-142, 2005.

GOSSELIN, T.; SAINTE-MARIE, B.; BERNATCHEZ, L. Patterns os sexual cohabitation and female ejaculate storage in the American lobster (*Homarus americanus*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 55, p. 151-160, 2003.

GOSSELIN, T.; SAINTE-MARIE, B.; BERNATCHEZ, L. Geographic variation of multiple paternity in the American lobster, *Homarus americanus*. **Molecular Ecology**, v. 14, p. 1517-1525, 2005.

HADDON, M. **Modelling and quantitative methods in fisheries**. London: Chapman & Hall, 2001. 405 p.

HADDY, J. A., COURTNEY, A. J.; ROY, D. P. Aspects of the reproductive biology and growth of balmain bugs (*Ibacus* spp.) (Scyllaridae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 25, p. 263-273, 2005.

HARDWICK, C. W., JR.; CLINE, G. B. Reproductive status, sex ratios and morphometrics of the slipper lobster *Scyllarides nodifer* (Stimpson) (Decapoda: Scyllaridae) in the northeastern Gulf of Mexico. **Northeast Gulf Science**, v. 11, n. 2, p. 131-136, 1990.

HEARN, A. Life history of the slipper lobster *Scyllarides astori* Holthuis 1960, in the Galapagos Islands, Ecuador. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 328, p. 87-97, 2006.

HEARN, A.; TORAL-GRANDA, V. Reproductive biology of the red spiny lobster, *Panulirus penicillatus* and the Galapagos slipper lobster, *Scyllarides astori* in the Galapagos Islands. **Crustaceana**, v. 80, p. 297-312, 2007.

HOLTHUIS, L. B. **Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of the species of interest to fisheries known to date**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1991. 292 p.

HOSSAIN, M. A. On the squat lobster, *Thenus orientalis* (Lund) off Visakhapatnam (Bay of Bengal). **Current Science**, v. 44, p. 161-162, 1975.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2000**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2001. 15 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2001**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2002. 16 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2002**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto

Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2003. Versão complementar em julho de 2004. 15 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2003**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2004. 15 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2004**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2005. 44 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2005**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2006. 45 p.

IBAMA/CEPERG. **Desembarque de pescado no Rio Grande do Sul: 2006**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos; Projeto Estatística Pesqueira. Rio Grande: IBAMA/CEPERG , 2007. 44 p.

INSTITUTO DE PESCA/SP. Estatística pesqueira. Disponível em: http://www.pesca.sp.gov.br/. Acesso em 25 de agosto de 2007.

JENNINGS, S.; KAISER, M. J.; REYNOLDS, J. D. **Marine Fisheries Ecology**. London: Blackweel Science, 2001. 417 p.

JONES, C. M. Population structure of *Thenus orientalis* and *T. Indicus* (Decapoda: Scyllaridae) in northeastern Australia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 97, p. 143-155, 1993.

KOETTKER, A. G.; FREIRE, A. S. Spatial and temporal distribution of decapod larvae in the subtropical waters of the Arvoredo archipelago, SC, Brazil. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 96, p. 31-39, 2006.

LAVALLI, K. L.; SPANIER, E. (Eds.). **The biology and fisheries of the slipper lobster**. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2007. 400 p.

MARTINS, H. L. Biological studies of the exploited stock of the Mediterranean locust lobster *Scyllarides latus* (Latreille, 1803) (Decapoda: Scyllaridae) in the Azores. **Journal of Crustacean Biology**, v. 5, p. 294-305, 1985.

MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidae, Palinuridea, Astacidea**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1999. 551p.

OLIVEIRA, G. **Ocorrência e Biologia da Lagosta Sapateira *Scyllarides deceptor* Holthuis, 1963 (Decapoda: Scyllaridae) no Litoral de Santa Catarina**. 2004. 52 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

OLIVEIRA, G.; FREIRE, A. S.; BERTUOL, P. R. K. Occurrence and population structure of the slipper lobster *Scyllarides deceptor* Holthuis, 1963 (Decapoda:Scyllaridae) in the subtropical southern brazilian coast. In: Brazilian Crustacean Congress, 3., & The Crustacean Society Meeting, 2004, Florianópolis. **3rd Brazilian Crustacean Congress, 3. & The Crustacean Society Meeting – Program and Abstracts**. Florianópolis: Hotel Costão do Santinho, 2004. p. 77.

OLIVEIRA, G.; FREIRE, A. S.; BERTUOL, P. R. K. (no prelo). Reproductive biology of the slipper lobster *Scyllarides deceptor* (Decapoda: Scyllaridae) along the Southern Brazilian coast. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.**

OUELLET, P.; PLANTE, F. An investigation of the sources of variability in American lobster (*Homarus* americanus) eggs and larvae: female size and reproductive status, and interannual and interpopulation comparisons. **Journal of Crustacean Biology**. v. 24, n. 3, p. 481-495, 2004.

PEREZ, J. A. A.; LUCATO, S. H. B.; ANDRADE, H. A.; PEZZUTO, P. R.; M. RODRIGUES-RIBEIRO. Programa de amostragem da pesca industrial desenvolvido para o porto de Itajaí, SC. **Notas Técnicas da FACIMAR**, v. 2, p. 93-108, 1998.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R. Valuable shellfish species in the by-catch of shrimp fishery southern Brazil: spatial and temporal patterns. **Journal of Shellfish Research**, v. 17, n. 1, p. 303-309, 1998.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R. A pesca de arrasto de talude do sudeste e sul do Brasil: tendências da frota nacional entre 2001 e 2003. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 2, p. 127-150, 2006.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; LUCATO, S. H.; VALE, W. G. Frota de arrasto de Santa Catarina. In: CERGOLE, M. C.; ROSSI-WOGTSCHOWSKI, C. L. D. B. (Eds.). **Dinâmica das frotas pesqueiras. Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil**. São Paulo*:* Evoluir, 2003, p. 117-184*.*

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C. M. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Notas Técnicas da FACIMAR**, v. 5, p. 1-34, 2001.

PHILLIPS, B. F. (Ed.). **Lobsters: biology, management, aquaculture and fisheries**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. 506 p.

PINHEIRO, A. P.; FREIRE, F. A. M.; OLIVEIRA, J. E. L. Population Biology of *Panulirus echinatus* Smith, 1869 (Decapoda: Palinuridae) from São Pedro and São Paulo archipelago, northeastern Brazil. **Nauplius**, v. 11, n. 1, p. 27-35, 2003.

RESTREPO, V. R.; WATSON, R. A. An appproach to modeling crustacean egg-bearing fractions as a function of size and season. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 48, p. 1431-1436, 1991.

ROTHLISBERG, P. C., JACKSON, C. J., PHILLIPS, B. F.; MCWILLIAM, P. S. Distribution and abundance of Scyllarid and palinurid lobster larvae in the Gulf of Carpentaria, Australia. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 45, p. 337-349, 1994.

RUPPERT, E. E., FOX. R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. Coordenador e Revisor de Tradução: Antonio Carlos Marques. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.1145 p.

SANTOS, M. C. F.; FREITAS, A. E. T. S. Estudo sobre a lagosta sapata Scyllarides brasiliensis Rathbun, 1906 (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) no litoral dos estados de Pernambuco e Alagoas. Brasil **Boletim Técnico Científico, CEPENE**, v. 10, n. 1, p. 123-143, 2002.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. In: VERNBERG, J. J.; VERNEBERG, W. B. (eds.), **The Biology of Crustacea**, v. 8, New York: Academic Press, 1983. pp. 179- 270.

SMITH, A. K.; POLLARD, D. A. The best available information – some case studies from NSW, Australia, of conservation-related management responses which impact on recreational fishers. **Marine Policy**, v. 20, n. 3, p. 261-267, 1996.

SPANIER, E.; LAVALLI, K. L. Natural history of *Scyllarides latus* (Crustacea: Decapada): a review oh the comtemporary biological knowledge of the Mediterranean slipper lobster. **Journal of Natural History**, v. 32, p. 1769-1786, 1998.

SPANIER, E.; TOM, M.; PISANTY, S.; ALMOG, G. Seasonality and shelter selection by the slipper lobster *Scyllarides latus* in the southeastern Mediterranean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 42, p. 247-255, 1988.

SPIVAK, E.D. Los crustáceos decápodos del Atlántico sudoccidental (25^{o}-55^{o}S): distribución y ciclos de vida. **Investigaciones Marinas Valparaíso**, v. 25, p. 69-91, 1997.

STEWART, J.; KENNELLY, S. J. Fecundity and egg-size of the Balmain bug *Ibacus peronii* (Leach, 1815) (Decapoda: Scyllaridae) off the east coast of Australia. **Crustaceana**, v. 70, p. 191-197, 1997.

STEWART, J., KENNELLY, S. J.; HOEGH-GULDBERG, O. Size at sexual maturity and the reproductive biology of two species of Scyllarid lobster from New South Wales and Victoria, Australia. **Crustaceana**, v. 70, p. 344-367, 1997.

TUCK, I. D.; ATKINSON, R. J. A.; CHAPMAN, C. J. Population biology of the Noray lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) in the Firth of Clyde, Scotland II: fecundity and size at onset of sexual maturity. **ICES Journal of Marine Science**, v. 57: p. 1227-1239, 2000.

ULMESTRAND, M.; EGGERT, H. Growth of Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (innaeu 1758), in the Skagerrak, estimated from tagging experiments and length frequency data. **ICES Journal of Marine Science**, v. 58, p. 1326-1334, 2001.

VELÁZQUEZ, A. V. Reproductive strategies of the spiny lobster *Panulirus interruptus* related to the marine environmental variability off central Baja California, Mexico: management implications. **Fisheries Research**, v. 65, p. 123-135, 2003.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662 p.