

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS
MESTRADO EM ECOLOGIA**

JORGE ALBERTO LOURENÇO DUARTE

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO DEFESO NA RECUPERAÇÃO DA PESCARIA
DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862),
(Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ,
SÃO PAULO, BRASIL**

SANTOS/SP

2013

JORGE ALBERTO LOURENÇO DUARTE

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO DEFESO NA RECUPERAÇÃO DA PESCARIA
DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862),
(Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ,
SÃO PAULO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília, como parte dos requisitos para obtenção de título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Costeiros e Marinhos, sob orientação de:

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada
Coorientador: Prof. Dr. João Inácio da Silva Filho

SANTOS/SP

2013

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

Duarte, Jorge Alberto Lourenço
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ, SÃO PAULO, BRASIL
/ Jorge Alberto Lourenço Duarte. Santos/SP, 2013.

49p.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada.

Coorientador: Prof. Dr. João Inácio da Silva Filho

Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação). Universidade Santa Cecília, programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, Santos, SP, 2013.

1. ecologia 2. biometria 3. análise morfométrica 4. tratamento estatístico 5. defeso 6. *Xiphopenaeus kroyeri*. I. Reigada, Álvaro Luiz Diogo. II. Da Silva Filho, João Inácio. III. ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas - Unisanta

Dedico este trabalho a minha esposa, companheira de 39 anos, que sempre me incentivou nunca deixando que eu esmorecesse, fonte de inspiração deste trabalho e de todos os dias da minha vida....

AGRADECIMENTOS

A todo corpo docente do curso de Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiro e Marinho, que me ajudaram no vencimento de etapas, sempre me incentivando.

Agradeço também a meu amigo e orientador, Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada, que com enorme sabedoria, paciência e dedicação, me ajudou a vencer a última e crucial etapa.

Ao Prof. Dr. João Inácio da Silva Filho, meu coorientador, que nunca medi esforços para me orientar, tanto na publicação elaboração de arquivos científicos, como na dissertação.

A todos os colegas de turma que sempre mantiveram um ótimo ambiente durante as aulas, facilitando a assimilação destas. Também contribuíram na elaboração de trabalhos, seminários, estudos etc.. Todos foram de grande valia, especialmente Assis, Damin, Leite, Luiz Nascimento, Nogueira, José dos Ramos, Valéria e Zélia.

A reitora, Prof^a. Dr^a. Sílvia Ângela Teixeira Penteado, e o diretor do curso de engenharia, Prof. Antônio de Salles Penteado, pelo incentivo que me deram, inclusive fornecendo condições para que eu pudesse seguir os estudos e concluir o curso.

A Universidade Santa Cecília que muito colaborou para que eu pudesse cumprir tão árdua tarefa.

RESUMO

Esta pesquisa teve como principal objetivo investigar se o defeso dentro do período (1^o de Março a 31 de Maio) foi eficaz para a pesca do camarão sete-barbas na região litorânea da Baixada Santista. Inicialmente, foi feito um estudo com o objetivo de se determinar o número amostral mínimo de camarões necessário para a análise morfométrica. Para isso foram feitas quatro coletas, sendo duas em fevereiro de 2012 (antes do defeso), retirando-se uma amostra com 186 camarões sete-barbas e outra com 220 camarões sete-barbas, perfazendo um total de 406 indivíduos (primeira amostra). As outras duas (após do defeso) foram feitas em julho de 2012, com 205 indivíduos e 140 indivíduos respectivamente, perfazendo um total de 345 (segunda amostra). Utilizando 200 indivíduos obtidos na primeira amostra de julho, foi feito um estudo estatístico para a determinação do número mínimo de camarões sete-barbas necessários para a morfometria, de modo que não altere os resultados, no qual mostrou que para o esforço mínimo são necessários 140 camarões sete-barbas. Com os dados obtidos nos arrastos, antes e depois do defeso, foi feita uma averiguação: de machos e fêmeas; do desenvolvimento da gônada; da idade dos jovens nascidos a partir de março 2012. Com base nestes resultados foi feito um estudo estatístico para se verificar se o defeso apresentou um bom recrutamento, ou seja, bom número de jovens na amostra de julho e, conseqüentemente, da população depois do defeso. Comparados os resultados verificou-se que o defeso teve uma boa eficácia, visto que houve um significativo aumento no recrutamento de jovens.

Palavras-chave: ecologia, análise morfométrica, tratamento estatístico, recrutamento, pesca de arrasto.

ABSTRACT

This research aimed to investigate whether the law of protection periods (March, 01 to 31, May) was effective for the fishery of seabob shrimp around the coastline of Santos and region. Initially, a study was done in order to determine the minimum number of sample required for the morphometric analysis. For this, four collections were made, two in February 2012 (before protection period), taking a sample of 186 seabob shrimp and other with 220 seabob shrimp, a total of 406 individuals (first sample). The other two (after protection period) were made in July 2012, with 205 individuals and 140 individuals respectively, making a total of 345 (second sample). Using 200 individuals obtained in the first sample of July, a statistical study was done to determine the minimum number of seabob shrimp needed for morphometry, so that does not change the results, which showed that for minimal effort is required 140 seabob shrimps. With the data obtained in the trawls, before and after the protection period, an investigation was made: male and female; development of the gonad, the age of the juvenile shrimps born from March 2012. Based on these results a statistical study was done to see if the protection period had good recruitment, ie good number of juvenile shrimps in the sample of July and, consequently, the population after the protection period. Comparing the results, it was verified that the protection period had a good efficiency, since there was a significant increase in the recruitment of juvenile shrimps.

Keywords: ecology, morphometric analysis, statistical analysis, recruitment, trawling.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 1: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Pt	10
Tabela 1. 2: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo	11
Tabela 1. 3: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Ct	12
Tabela 1. 4: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo	13
Tabela 1. 5: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Cc	13
Tabela 1. 6: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo	14
Tabela 1. 7: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Ca	14
Tabela 1. 8: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo	15
Tabela 1. 9: Médias de Ct, Cc e Ca de 140 até 200 indivíduos	17
Tabela 1. 10: Desvio padrão de Ct, Cc e Ca	18
Tabela 1. 11: Margem de Erro (E) de Ct, Cc e Ca	18
Tabela 1. 12: Resultado obtido por Duarte <i>et al.</i> em trabalho feito em 2012	19
Tabela 1. 13: Resultado obtido neste trabalho	19
Tabela 2. 1: Total das Fêmeas, Fêmeas Maturas, Total dos Machos e Machos Maturados das duas amostras	25
Tabela 2. 2: Tempo de vida em dias, em função do Cc	26
Tabela 2. 3: Número de Fêmeas e de Machos nascidos nos últimos 120 dias e suas respectivas porcentagens	27
Tabela 2. 4: Médias de Pt, Ct, Cc e Ca antes e depois do defeso	29
Tabela 2. 5: Médias de Fêmeas e Machos antes e depois do defeso	29
Tabela 2. 6: Médias depois do defeso sem o recrutamento e médias com o recrutamento	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (modificado de PÉRES-FARFANTE & KENSLEY 1997)	02
Figura 1. 1: Embarcação Gabriela XI, sediada na praia do Perequê, Guarujá SP	07
Figura 1. 2: Localização da Praia do Perequê (Google earth) (2a) e local de pesca modificado (2b) de ftp://ftp.sp.gov.br/ftpapesca/dissertacao03.pdf	07
Figura 1. 3: Rede de pesca de camarão do tipo otter trawl, modificado de http://www.danilorvieira.com/disciplinas/job0144/relatorio-cananeaia.pdf	08
Figura 1. 4: <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (modificado de Litiva <i>et al</i> , 2011)	09
Figura 1. 5: Variação da média e desvio padrão do Pt	11
Figura 1. 6: Variação da média e desvio padrão do Ct	12
Figura 1. 7: Variação da média e desvio padrão do Cc	13
Figura 1. 8: Variação da média e desvio padrão do Ca	15
Figura 2. 1: Variação da Frequência acumulada Fa em função do comprimento do abdômen	24
Figura 2. 2: Variação de Ct com Cc para as fêmeas	30
Figura 2. 3: Variação de Ct com Cc para os machos	31
Figura 2. 4: Variação de Ca com Cc para as fêmeas	31
Figura 2. 5: Variação de Ca com Cc para os machos	32
Figura 2. 6: $Pt = f(Ct)$ das fêmeas da primeira amostra	33
Figura 2. 7: $Pt = f(Ct)$ dos machos da primeira amostra	33
Figura 2. 8: $Pt = f(Cc)$ das fêmeas da primeira amostra	34
Figura 2. 9: $Pt = f(Cc)$ dos machos da primeira amostra	34
Figura 2. 10: $Pt = f(Ca)$ das fêmeas da primeira amostra	34
Figura 2. 11: $Pt = f(Ca)$ dos machos da primeira amostra	35
Figura 2. 12: $Pt = f(Ct)$ das fêmeas da segunda amostra	36
Figura 2. 13: $Pt = f(Ct)$ dos machos da segunda amostra	36
Figura 2. 14: $Pt = f(Cc)$ das fêmeas da segunda amostra	36
Figura 2. 15: $Pt = f(Cc)$ dos machos da segunda amostra	37
Figura 2. 16: $Pt = f(Ca)$ das fêmeas da segunda amostra	37
Figura 2. 17: $Pt = f(Ca)$ dos machos da segunda amostra	37
Figura 2. 18: $Fa = f(Ca)$ das fêmeas da primeira amostra	38
Figura 2. 19: $Fa = f(Ca)$ dos machos da primeira amostra	38
Figura 2. 20: $Fa = f(Ca)$ das fêmeas da segunda amostra	39
Figura 2. 21: $Fa = f(Ca)$ dos machos da segunda amostra	39

Figura 2. 22: $Ca = a.Ct^b$ para fêmeas da primeira amostra	40
Figura 2. 23: $Ca = a.Ct^b$ para machos da primeira amostra	40
Figura 2. 24: $Ca = a.Ct^b$ para fêmeas da segunda amostra	41
Figura 2. 25: $Ca = a.Ct^b$ para machos da segunda amostra	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Considerações Iniciais	01
1.2 Relevância do Tema	03
1.3 Problematização	04
1.4 Objetivo	04
CAPÍTULO 1	
CÁLCULO DO ESFORÇO AMOSTRAL MÍNIMO PARA O ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CAMARÃO SETE-BARBAS, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)	06
1.1 INTRODUÇÃO	06
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	06
1.3 RESULTADOS	10
1.3.1 Peso total (Pt)	10
1.3.2 Comprimento total (Ct)	12
1.3.3 Comprimento do cefalotórax (Cc)	13
1.3.4 Comprimento do abdômen (Ca)	14
1.3.5 Cálculos para o esforço mínimo	15
1.3.5.1 Cálculos para o Peso total	15
1.3.5.2 Cálculos para o Comprimento total	16
1.3.5.3 Cálculos para o Comprimento de cefalotórax	16
1.3.5.4 Cálculos para o Comprimento do abdômen	16
1.3.6 Testes	17
1.4 DISCUSSÃO	19
1.5 CONCLUSÃO PARCIAL	19
CAPÍTULO 2	
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO DEFESO NA RECUPERAÇÃO DA PESCARIA DO CAMARÃO SETE-BARBAS, <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ, SÃO PAULO, BRASIL	21
2.1 INTRODUÇÃO	21
	XI

2.2 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.3 RESULTADOS	25
2.3.1 Sexo	25
2.3.2 Idade	26
2.3.3 Médias	28
2.3.4 Gráficos do crescimento em Peso	33
2.3.4.1 Para fêmeas e machos da primeira amostra	33
2.3.4.2 Para fêmeas e machos da segunda amostra	36
2.3.5 Gráficos para o cálculo de Ca_{50}	38
2.3.5.1 Para fêmeas e machos da primeira amostra	38
2.3.5.2 Para fêmeas e machos da segunda amostra	39
2.3.6. Crescimento de Ca em relação a Ct	40
2.3.6.1 Para fêmeas da primeira amostra	40
2.3.6.2 Para machos da primeira amostra	40
2.3.6.3 Para fêmeas da segunda amostra	41
2.3.6.4 Para os machos da segunda amostra	41
2.3.7 Coeficiente de correlação de Pearson de Pt em relação a Ct	41
2.3.7.1 Coeficiente de correlação das fêmeas da primeira amostra	42
2.3.7.2 Coeficiente de correlação dos machos da primeira amostra	42
2.3.7.3 Coeficiente de correlação das fêmeas da segunda amostra	42
2.3.7.4 Coeficiente de correlação dos machos da segunda amostra	43
2.4 DISCUSSÃO	43
2.5 CONCLUSÃO PARCIAL	44
3 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Caracterização da espécie: Segundo PÉREZ-FARFANTE & KENLEY (1997) o *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller,1862) (figura 1) apresenta as seguintes características: “Rostro longo, consideravelmente ultrapassando o pedúnculo antenular, geralmente mais longo do que a carapaça nos adultos, sinuoso, estiliforme anteriormente; armado com dentes somente na região dorsal; dente epigástrico separado distintamente do primeiro rostral. Carapaça com ângulo orbital bem marcado, espinhos antenal e hepático presentes; ângulo pterigostomial produzido, mas faltando espinho; sulco pós-ocular bem marcado; sulco órbito-antenal claramente distinto; sulco hepático e carena hepática aguda alcançando somente a base da região pterigostomial e posteriormente, emergindo com um longo sulco branquiocárdico e carena, respectivamente; sutura longitudinal estendendo até cerca da metade do comprimento da carapaça, sem sutura transversa (em adultos). Abdome com seis somitos sustentando cicatriz. Telson não ornamentado. Antênula sem espinho parapeneídeo; flagelo antenular longo, dorsal maior que ventral. Palpo da maxílula inteiro, possuindo gradualmente minúsculos dentículos distalmente, produzido em um lobo próximo-lateral triangular pequeno provido de cerdas, lobo próximo-mesial provido de cerdas amplo e lóbulos dorso-mesiais bem pequenos agudos e providos de cerdas, este último armado com um espinho longo e delicado; fileira de espinhos distolaterais presentes na superfície ventral. Quarto e quinto pereiópodos longos, muito mais do que o terceiro, subflageliforme, cada um com dáctilo multi-articulado. Somente o primeiro pereiópodo apresenta espinhos na base e no ísquio.”

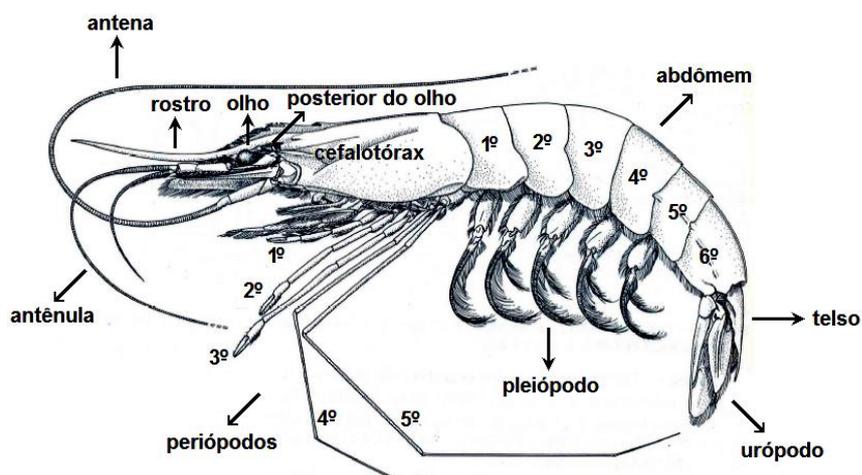


Figura 1: *Xiphopenaeus kroyeri* (modificado de PÉRES-FARFANTE & KENSLEY 1997).

No mundo são conhecidas 07 famílias, 56 gêneros e aproximadamente 500 espécies de camarões Dendrobranchiata (PÉRES-FARFANTE & KENLEY, 1997). No Brasil existem 26 gêneros e 61 espécies (D'INCAO, 1995) e no Estado de São Paulo têm-se 14 gêneros e 20 espécies (D'INCAO, 1995; COSTA *et al.*, 2000; COSTA, 2002).

A espécie *Xiphopenaeus kroyeri* é encontrada desde o litoral da Carolina do Norte (E.U.A.) até o centro do litoral de Santa Catarina (Brasil) (HOLTHUIS, 1980; PÉRES-FARFANTE & KENLEY, 1997; COSTA *et al.*, 2000), estendendo-se, segundo D'INCAO *et al.* (2002) até o Rio Grande do Sul. É um animal bentônico que habita águas costeiras podendo ocorrer até 118m de profundidade (SANTOS & SILVA, 2008) sendo mais abundante na faixa de 5m a 30m (IWAI, 1973; GRAÇA LOPES, 1996), preferencialmente em substrato de areia e lama (MALHEIROS, 2008). Seu ciclo de vida é curto (em torno de vinte e quatro meses) ocasionando crescimento rápido e mortalidade natural elevada. Não apresenta estratificação populacional bem definida, ou seja, normalmente se tem a presença de jovens e adultos na mesma área onde ocorre a pesca (PÉRES-FARFANTE, 1978; HOLTHUIS, 1980)

O camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é um crustáceo pertencente à família Penaeidae, sendo o mais abundante camarão sob exploração no litoral paulista.

Segundo Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php>), dados de 2006 até

2010, a produção total de crustáceos desembarcada em Santos/Guarujá foi de 8.550,094t, enquanto o total de sete-barbas no mesmo período foi de 6.319,254t. Portanto, 73,9% da biomassa total de crustáceos foi de *X. kroyeri*, demonstrando sua importância social e econômica.

De acordo com esses dados, o camarão sete-barbas é atualmente o segundo ou terceiro recurso mais pescado. No ano de 2010, as três maiores produções pesqueiras em Santos/Guarujá formaram: sardinha-verdadeira com 3575,1t; corvina com 1842,8t e camarão sete-barbas com 1564,09t. Em 2011, as produções pesqueiras desses três recursos foram: sardinha-verdadeira com 3137,07t; camarão sete-barbas com 1577,04t e corvina com 1450,05t. De janeiro a julho de 2012, a produção pesqueira desses mesmos três recursos em Santos/Guarujá foram: sardinha-verdadeira com 2851,4t; camarão sete-barbas com 1018,5t e corvina com 528,4t.

Em um trabalho feito por IVO & SANTOS em 1999, no Nordeste do Brasil, foi confirmado que a biomassa de *X. kroyeri* é da ordem de 70% dos peneídeos capturados naquela região.

1.2 Relevância do Tema

Como o *Xiphopenaeus kroyeri* é uma espécie mais abundante em área costeira de águas rasas, torna-se alvo da pesca de pequena escala, constituída por embarcações de pequeno porte, entre 5m e 10m de comprimento e baixa autonomia. Essa frota destaca-se pela quantidade pela quantidade de pescados capturados e pelo número de embarcações envolvidas nos desembarques no Estado de São Paulo, (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 1993), possuindo, portanto, grande relevância social e econômica (GRAÇA LOPES *et al.*, 2007). Devido ao grande número de pescadores artesanais, que dependem diretamente desse recurso, se faz necessários mais estudos sobre camarões sete-barbas da região da Baixada Santista, de modo a dar mais subsídios para a pesca sustentável.

Dada a enorme importância econômica e social da pesca do *X. kroyeri*, os trabalhos de pesquisas que tenham como objetivo o estudo do camarão sete-barbas, visando políticas sociais, como as ligadas ao Defeso, são extremamente

importantes, no entanto, têm-se encontrado na literatura científica dados insuficientes para um retrato fiel da realidade.

As contínuas mudanças ambientais no habitat do *Xiphopenaeus kroyeri* exigem monitoramento constante sobre as eficácias destas políticas, e as pesquisas aprofundadas sobre a espécie é o caminho para assegurar a estabilidade social e a manutenção financeira das famílias de pescadores, que vivem desta pesca artesanal.

1.3 Problematização

As políticas públicas de gerenciamento de recursos pesqueiros necessitam do respaldo científico para elaborar leis de proteção e, devido à importância sócio econômica da pesca do camarão sete-barbas é fundamental que se tenha o maior número de estudos sobre essa espécie. Para a pesca do *Xiphopenaeus kroyeri* especificamente, as mudanças ambientais e o impacto da pesca levam a necessidade de efetuar estudos para verificar se a época do defeso (de 1^o de março até 31 de maio), estabelecida pela Instrução Normativa 189 de 23/9/2008 (IBAMA, 2008) é a mais indicada. Outros estudos que poderão complementar a pesquisa são: a relação entre fêmeas e machos; o crescimento das fêmeas em relação aos machos; etc.

A partir destas investigações, a problematização do julgamento se o defeso surtiu ou não bons resultados, podem ser baseados em diversas evidências científicas. Uma delas, pode ser muito importante, que consiste em se verificar isso, é dirigir o estudo para determinar o recrutamento de *Xiphopenaeus kroyeri* jovens na população. Essa problematização será estudada nesta pesquisa com a consideração de que quanto maior o recrutamento de jovens, mais eficácia o defeso terá trazido.

1.4 Objetivo do Trabalho

O presente trabalho tem como objetivo principal a verificação se o Defeso para a pesca do camarão sete-barbas na região litorânea da Baixada Santista, que é especificado como dentro do período de 1º de Março a 31 de Maio, surtiu ou não bons resultados no ano de 2012.

Os objetivos secundários que possibilitarão a análise consistem em:

1: o cálculo do número mínimo de indivíduos (menor esforço amostral), de modo que não altere o estudo morfométrico.

2: o estudo morfométrico do camarão sete-barbas (fêmeas e machos em relação ao total de indivíduos; o crescimento das fêmeas em relação aos machos) etc..

Deste modo e para maior clareza, este trabalho foi dividido em duas partes, que serão descritas em dois capítulos principais:

- a) No primeiro capítulo, será tratado da efetuação do cálculo do número mínimo de indivíduos de cada amostra necessário para o estudo morfométrico desenvolvido na sua totalidade.
- b) No segundo capítulo, são mostrados os resultados do estudo morfométrico e valores conclusivos relacionados ao estudo de machos e fêmeas, desenvolvimento da gônada, de idade etc. e comparando os indivíduos antes e após o defeso, para se concluir se houve eficácia neste.

Dessa forma pode-se verificar, através de análises morfométricas, se o defeso do *X. kroyeri*, nesse período, apresentou os resultados esperados, ou seja, o aumento do recrutamento juvenil na amostra de julho de 2012, feita depois do defeso, em relação à amostra de fevereiro de 2012, feita antes do defeso. Além disso, para efetuar um estudo comprobatório completo será obtida a relação fêmeas e machos (sempre em relação ao total dos indivíduos capturados), e o estudo do crescimento de fêmeas e machos no período.

CAPÍTULO 1

CÁLCULO DO ESFORÇO AMOSTRAL MÍNIMO PARA O ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)

1.1 INTRODUÇÃO

Segundo HAAG & TONN (1998), em muitas situações o estudo de uma ou mais espécimes abrange um habitat muito grande, praticamente inviabilizando o estudo de todo ele. Nessas situações deve-se estudar a região do habitat, dividindo-o em parcelas menores. Mediante o estudo de algumas parcelas podemos determinar a quantidade de parcelas mínimas, para chegar a bons resultados. Usando método análogo pode-se determinar o número mínimo de *Xiphopenaeus kroyeri* que se deve usar para se fazer o estudo da morfometria, sem que se alterem os resultados.

Em pesquisas que visam o estudo do camarão sete-barbas, trabalhar com um número muito grande de indivíduos demandaria um tempo muito grande, entre captura e morfometria. Por isso é de grande importância determinar-se qual o número mínimo de indivíduos, de cada amostra, que devemos usar (esforço amostral mínimo), de modo que se obtenham os mesmo resultados que teríamos com um grande número de camarões sete-barbas. Dessa forma, o objetivo desta primeira parte da dissertação descrito neste capítulo é determinar o menor esforço amostral, ou seja, o número mínimo de camarões sete-barbas que devemos usar no estudo morfométrico para obterem-se resultados confiáveis, que não distorçam as características morfométricas da população da região de onde foram capturados.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente estudo foi amostrado nas capturas realizadas pelo barco de arrasto duplo de portas “Gabriela XI” (figura 1.1), que operou na área em frente à praia do Perequê (figura 1.2), município do Guarujá SP, em profundidades que variaram de 10m a 15m. Os lances de pesca duraram

cerca de 30 minutos, com uma velocidade média de 2 nós. As redes de arrasto utilizadas pela embarcação nas amostragens (esquema de uma das redes na figura 1.3) possuíam as seguintes medidas: 2m de altura; 9m de largura; tamanho da malha com 20mm de distância entre nós postos nas mangas e corpo e 16mm de distância entre nós opostos no ensacador (SANTOS, 2007).



Figura 1. 1: Embarcação Gabriela XI, sediada na praia do Perequê, Guarujá SP.

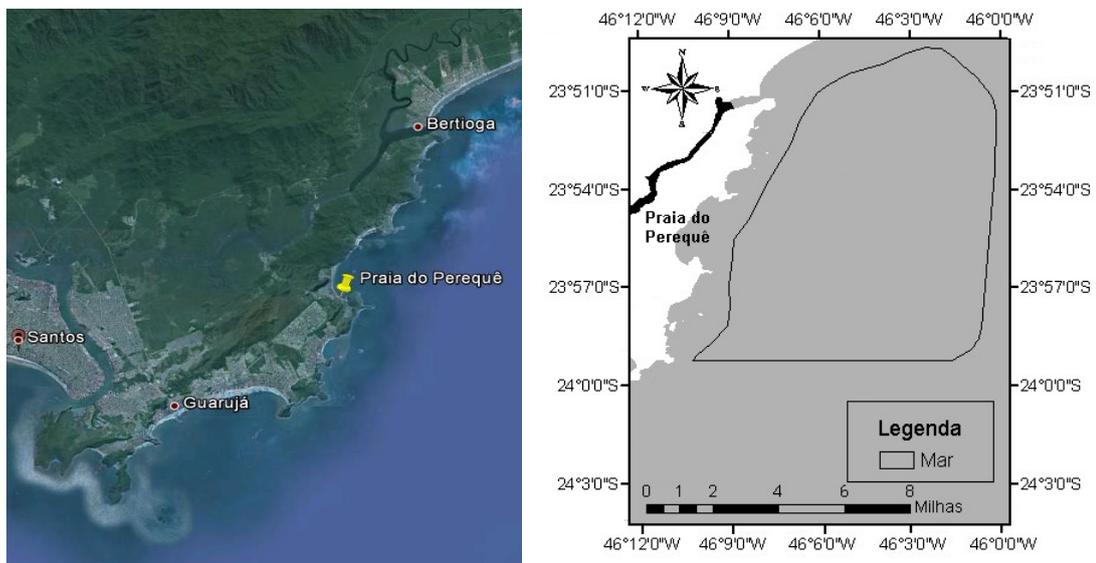


Figura 1. 2: Localização da Praia do Perequê (Google earth) (2a) e local de pesca modificado (2b) de <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/dissertacao03.pdf>.

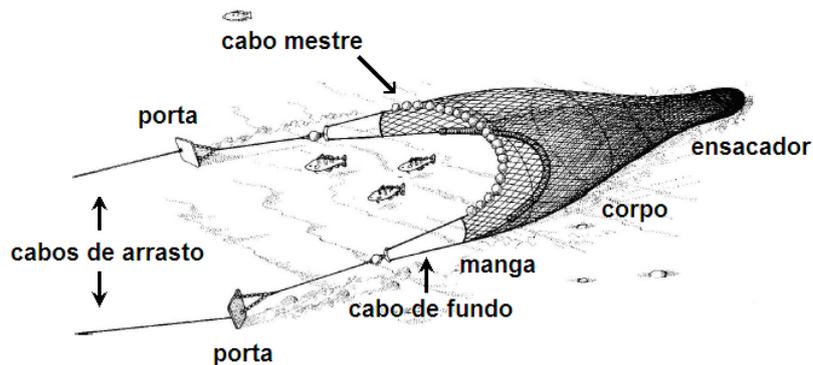


Figura 1. 3: Rede de pesca de camarão do tipo otter trawl, modificado de <http://www.danilorvieira.com/disciplinas/iob0144/relatorio-cananeaia.pdf>.

Foi feito um arrasto no início de julho no ano de 2012, onde foi capturado aproximadamente 6kg de camarões sete-barbas. Dessa biomassa foi separada uma amostra de aproximadamente 850g. Esta foi embalada, etiquetada, resfriada e levada a um Laboratório de Bioecologia de Recursos Pesqueiros (ECO-REPE). Para cada indivíduo amostrado foi medido o peso total (Pt em gramas) com uma balança digital, com capacidade de até 500g, com resolução de 0,01g e precisão de $\pm 0,01g$. Cada exemplar foi medido com um paquímetro digital de aço inoxidável com capacidade de 150mm, resolução de 0,01mm e precisão de $\pm 0,03mm$. As medidas de comprimentos foram: comprimento total (Ct – medida distância entre a extremidade da parte posterior do olho direito e a extremidade posterior do telso); o comprimento do cefalotórax (Cc – medida da distância da parte posterior do olho direito e a extremidade posterior do cefalotórax) e o comprimento do abdômen (Ca – comprimento dos seis segmentos abdominais). Todas as medidas feitas em mm e estão indicadas na figura 1.4 a seguir.

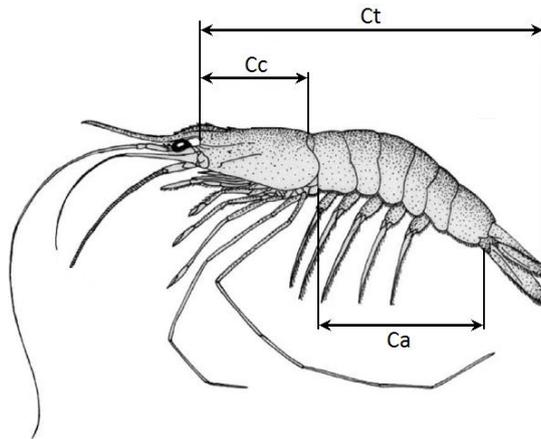


Figura 1. 4: *Xiphopenaeus kroyeri* (modificado de Litiva et al., 2011).

Os camarões sete-barbas da amostra foram espalhados em uma bandeja para serem retirados aleatoriamente. Esse procedimento é necessário porque se estiverem amontoados há a tendência de os maiores ficarem por cima, assim a retirada dos indivíduos não seriam aleatórias, pois acabariam sendo selecionados primeiro um número grande de camarões de maior tamanho.

Inicialmente foram retirados aleatoriamente 20 indivíduos. Estes foram considerados a primeira parcela. Foi calculado para estes a média aritmética amostral, a variância amostral, o desvio padrão amostral e o coeficiente de variação. Em seguida, foram escolhidos mais 20 indivíduos e adicionados aos 20 anteriores, perfazendo um total de 40 indivíduos, formando a segunda parcela. Com esses 40 indivíduos foi novamente calculado a média aritmética amostral, a variância amostral, o desvio padrão amostral e o coeficiente de variação. No processo seguinte foram acrescentados à quantidade anterior, de 40 indivíduos mais 20 indivíduos, ficando agora com 60 indivíduos, sendo esta considerada a terceira parcela, na qual foram refeitos os mesmos cálculos. O procedimento foi repetido sempre somando mais 20 indivíduos a quantidade anterior, até ao alcance de 200 indivíduos, que formaram a décima e última parcela. A partir desses valores foi calculado o esforço amostral mínimo, considerando como aquele ponto, no qual a partir deste a média aritmética amostral (\bar{x}) e o desvio padrão amostral (s) se mantém praticamente constantes. Dessa parcela em diante verificou-se que o aumento do número de indivíduos não provoca mudanças significativas em \bar{x} e s , nas demais parcelas.

Uma distribuição estatística é considerada **Normal** quando se tem aproximadamente 68,3% dos dados estatístico (x_i) no intervalo $\bar{x} - s < x_i < \bar{x} + s$, 95,5% no intervalo $\bar{x} - 2s < x_i < \bar{x} + 2s$ e 99,7% no intervalo $\bar{x} - 3s < x_i < \bar{x} + 3s$ (BASTOS & DUQUIA, 2007), onde \bar{x} é a média aritmética amostral e s o desvio padrão amostral.

Para distribuições estatísticas normais, ou praticamente normais, podemos usar t de student para calcular, a partir de uma amostra pequena, o intervalo da média populacional μ .

Para garantir que o esforço mínimo encontrado seja confiável, foi feito o estudo do comportamento da distribuição estatística a partir da parcela com 140 indivíduos até a de 200 indivíduos. Determinou-se a porcentagem dos indivíduos que se encontram no intervalo $\bar{x} - s < x_i < \bar{x} + s$, $\bar{x} - 2s < x_i < \bar{x} + 2s$ e $\bar{x} - 3s < x_i < \bar{x} + 3s$.

1.3 RESULTADOS

1.3.1 Peso total (Pt)

A seguir são mostrados os resultados dos cálculos do peso total Pt, para parcelas de 20 indivíduos até 200 indivíduos.

Tabela 1. 1: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Pt.

nº de indivíduos	média Pt (g)	s^2 (g ²)	s (g)	CV (%)
20	4,86	2,54	1,59	32,76
40	4,68	1,84	1,36	28,95
60	4,56	1,96	1,40	30,74
80	4,63	2,04	1,43	30,91
100	4,53	2,86	1,69	37,34
120	4,52	2,71	1,65	36,42
140	4,26	2,93	1,71	40,19
160	4,26	3,39	1,84	43,25
180	4,19	2,82	1,68	40,06
200	4,12	2,71	1,65	39,89

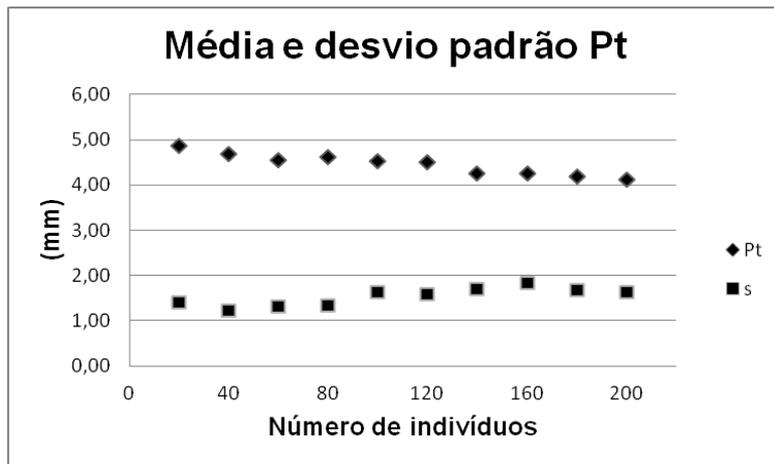


Figura 1. 5: Variação da média e desvio padrão do Pt.

Foi contado o número de indivíduos nos intervalos $Pt \pm s$, $Pt \pm 2s$ e $Pt \pm 3s$, onde Pt é a média aritmética do peso e s o seu desvio padrão e, com isso, foi determinado a porcentagem de indivíduos em relação ao total. Para a parcela com 140 indivíduos obteve-se média do $Pt = 4,26g$ e desvio padrão $s = 1,71g$ (tabela 1.1), portando o intervalo é $4,26g - 1,71g < x_i < 4,26g + 1,71g$, ou seja, os indivíduos entre 2,55g e 5,97g. Verificou-se que os camarões sete-barbas nesse intervalo correspondem a 74,0% do total. A seguir foram contados os indivíduos do intervalo $Pt \pm 2s$, ou seja, entre 0,84g e 7,68g. A porcentagem de indivíduos nesse intervalo foi 97,5%. No intervalo $Pt \pm 3s$, correspondente a 0g e 9,38g obteve-se 99,5% dos indivíduos.

Repetiu-se o mesmo procedimento para a parcela com 160 indivíduos, usando a média de Pt e o desvio padrão s ($Pt = 4,26g$ e $s = 1,84g$) tirados da tabela 1.2). Analogamente foram feitos os cálculos para a parcela de 180 indivíduos e para a de 200 indivíduos. Os resultados estão na tabela 2.

Isso foi feito para ver se o comportamento da distribuição estatística, a partir da parcela de 140 camarões, pode ser considerada uma distribuição normal.

Tabela 1. 2: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo.

nº de indivíduos	$Pt \pm s$ (%)	$Pt \pm 2s$ (%)	$Pt \pm 3s$ (%)
140	74,0	97,5	99,5
160	76,5	98,5	99,5
180	72,5	97,0	99,5
200	73,0	97,0	99,0

1.3.2 Comprimento total (Ct)

A seguir são mostrados os resultados dos cálculos do comprimento total Ct, para parcelas de 20 indivíduos até 200 indivíduos.

Tabela 1. 3: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Ct.

nº de indivíduos	média Ct (mm)	s ² (mm ²)	s (mm)	CV (%)
20	68,45	51,19	7,16	10,45
40	68,14	40,64	6,37	9,35
60	67,84	48,26	6,95	10,24
80	68,09	49,27	7,02	10,31
100	67,41	70,34	8,39	12,44
120	67,77	65,71	8,11	11,96
140	66,52	82,34	9,07	13,64
160	66,59	97,61	9,88	14,84
180	66,47	80,08	8,95	13,46
200	66,32	78,03	8,83	13,32

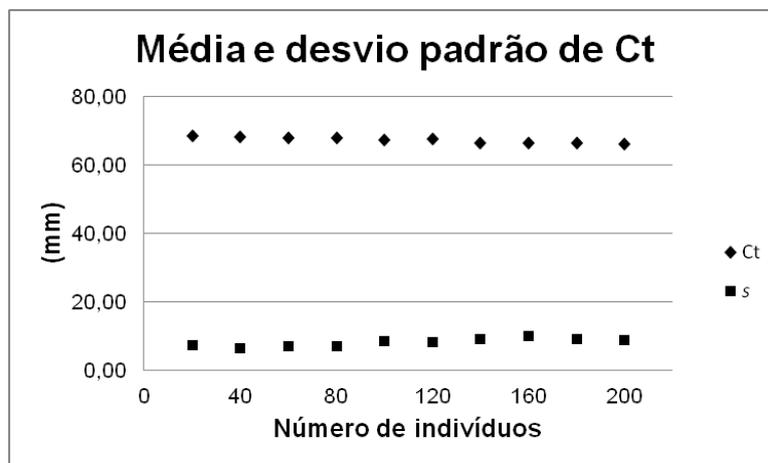


Figura 1. 6: Variação da média e desvio padrão do Ct.

Analogamente ao que foi feito com o Pt, foi calculado o número de indivíduos por intervalo, também a partir da parcela com 140 camarões, neste caso para o Ct.

Tabela 1. 4: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo.

n ^o de indivíduos	Ct ± s (%)	Ct ± 2s (%)	Ct ± 3s (%)
140	74,5	94,5	99,0
160	76,5	96,0	100,0
180	74,5	94,0	99,5
200	72,5	94,0	99,0

1.3.3 Comprimento do cefalotórax (Cc)

A seguir são mostrados os resultados dos cálculos do cefalotórax Cc, para parcelas de 20 indivíduos até 200 indivíduos.

Tabela 1. 5: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Cc.

n ^o de indivíduos	média Cc (mm)	s ² (mm ²)	s (mm)	CV (%)
20	19,16	3,83	1,96	10,21
40	19,19	3,80	1,95	10,16
60	19,25	6,78	2,60	13,53
80	19,43	6,54	2,56	13,17
100	19,06	9,09	3,01	15,81
120	19,11	8,39	2,90	15,16
140	18,67	9,73	3,12	16,72
160	18,66	11,51	3,39	18,18
180	18,55	9,35	3,06	16,49
200	18,41	9,17	3,03	16,44

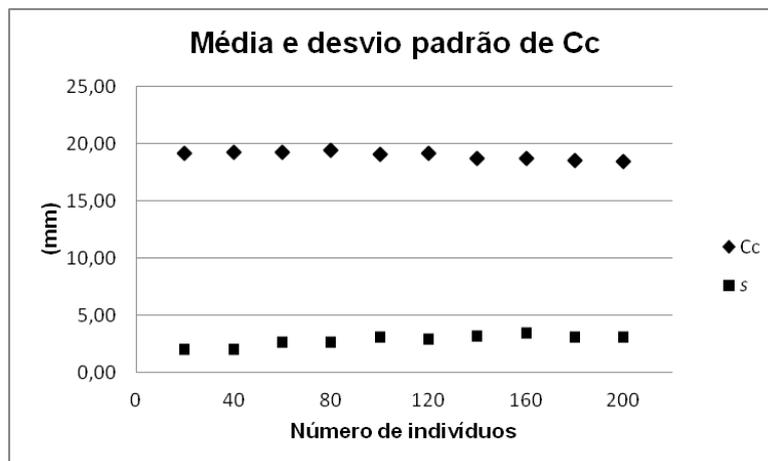


Figura 1. 7: Variação da média e desvio padrão do Cc.

Semelhantemente ao que foi feito com o Pt, foi calculado o número de indivíduos por intervalo, também a partir da parcela com 140 camarões, neste caso para o Cc.

Tabela 1. 6: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo.

nº de indivíduos	Cc ± s (%)	Cc ± 2s (%)	Cc ± 3s (%)
140	69,5	95,5	99,5
160	76,5	97,0	99,5
180	69,0	95,5	99,5
200	67,5	95,5	99,5

1.3.4 Comprimento do abdômen (Ca)

A seguir são mostrados os resultados dos cálculos do abdômen Ca, para parcelas de 20 indivíduos até 200 indivíduos.

Tabela 1. 7: Variação da Média, Variância, Desvio Padrão e CV do Ca.

nº de indivíduos	média Ca (mm)	s ² (mm ²)	s (mm)	CV (%)
20	39,54	11,43	3,38	8,55
40	39,04	9,18	3,03	7,76
60	38,54	11,76	3,43	8,90
80	38,77	12,48	3,53	9,11
100	38,30	18,28	4,28	11,16
120	38,43	17,41	4,17	10,85
140	37,75	22,76	4,77	12,64
160	37,76	28,89	5,38	14,24
180	37,62	23,55	4,85	12,90
200	37,55	23,07	4,80	12,79

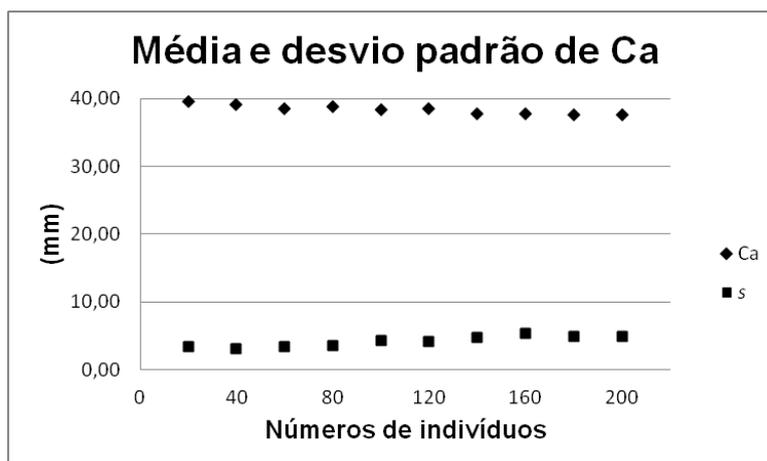


Figura 1. 8: Variação da média e desvio padrão do Ca.

Equivalentemente ao que foi feito com o Pt, foi calculado o número de indivíduos por intervalo, também a partir da parcela com 140 camarões, neste caso para o Cc.

Tabela 1. 8: Porcentagem do número de indivíduos por intervalo.

n ^o de indivíduos	Ca ± s (%)	Ca ± 2s (%)	Ca ± 3s (%)
140	83,0	94,5	98,5
160	77,5	97,0	99,0
180	72,5	95,5	98,5
200	72,5	95,5	98,5

1.3.5 Cálculos para o esforço mínimo

1.3.5.1 Cálculos para o Peso total

O Coeficiente de Variação CV médio de todas as parcelas do Pt é 36,05%, não sendo, portanto, os melhores dados para se tirar conclusões. Mesmo assim, observa-se pela tabela 1.1 e a figura 1.5 que as medidas das médias aritméticas amostrais e dos desvios padrão amostrais praticamente se estabilizam a partir de 140 camarões.

1.3.5.2 Cálculos para o Comprimento total

Neste caso o CV médio de todas as parcelas do Ct é 12%. Bem melhor para se tirar conclusões do que os dados estatísticos do Pt.

Pela tabela 1.3 e pela figura 1.6 pode-se observar que as medidas da média aritmética amostral e do desvio padrão amostral se estabilizam, ou seja, têm pequenas variações, a partir de 140 indivíduos.

Na tabela 1.4 tem-se a visualização de como os dados se distribuem. Pode-se garantir que estatisticamente, pelo menos, 72,5% das medidas que estarão entre $Ct \pm s$, pelo menos 94,0 % entre $Ct \pm 2s$ e pelo menos 99,0% entre $Ct \pm 3s$. Com base nos dados pode-se concluir que a distribuição é praticamente normal e, deste modo, se forem medidos, por exemplo, 1000 indivíduos têm-se pelo menos 725 com Ct entre 57,45mm e 75,59mm; pelo menos 940 camarões entre 48,37mm e 84,67mm; 990 camarões entre 39,30mm e 93,54mm. Isso garante que, se as medidas forem efetuadas em 140 indivíduos, a média aritmética amostral e o desvio padrão amostral darão praticamente os mesmos resultados que se forem utilizados 1000 ou mais indivíduos.

1.3.5.3 Cálculos para o Comprimento de cefalotórax

Com base nos dados estatísticos do Cc, que apresentaram CV médio igual a 15,00%, temos pela tabela 1.5 e pela figura 1.7 que as medidas da média aritmética amostral e do desvio padrão amostral são praticamente constantes a partir de 140 indivíduos.

Na tabela 1.6 tem-se a visualização de como os dados se distribuem. Pode-se garantir que estatisticamente tem-se, pelo menos, 67,5% das medidas que estarão entre $Ca \pm s$, pelo menos 95,5 % entre $Ca \pm 2s$ e pelo menos 99,5% entre $Ca \pm 3s$. Os resultados garantem que a distribuição é praticamente normal.

1.3.5.4 Cálculos para o Comprimento do abdômen

Com base nos dados estatísticos do Ca, que apresentaram CV médio igual a 11,26%, se tiram as melhores conclusões, por ser o melhor deles.

Pela tabela 1.7 e pela figura 1.8 temos que as medidas da média aritmética amostral e do desvio padrão amostral são praticamente constantes a partir de 140 indivíduos.

Na tabela 1.8 tem-se a visualização de como os dados se distribuem. Pode-se garantir que estatisticamente tem-se, pelo menos, 72,5% das medidas que estarão entre $Ca \pm s$, pelo menos 94,5 % entre $Ca \pm 2s$ e pelo menos 98,5% entre $Ca \pm 3s$. Os resultados garantem que a distribuição é praticamente normal.

1.3.6 TESTES

Para verificarmos se há variações importantes a partir de 140 indivíduos até 200 indivíduos foi usada a distribuição *t* de student, usando as médias obtidas com 140 indivíduos, 160 indivíduos, 180 indivíduos até 200 indivíduos, tirados das tabelas 1.3, 1.5 e 1.7.

Tabela 1. 9: Médias de Ct, Cc e Ca de 140 até 200 indivíduos.

nº de indivíduos	Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
140	66,52	18,67	37,75
160	66,59	18,66	37,76
180	66,47	18,55	37,62
200	66,32	18,41	37,55

Como distribuição *t* de student só pode ser usada para uma distribuição Normal ou praticamente Normal, foi feito o teste *Lilliefors* (k amostras) de normalidade, usando para isso o *software* do BioEstat 5.3. Verificou-se que as três distribuições deram o valor de p não significativo, ou seja, todas as distribuições são normais, confirmando, assim, o estudo estatístico da biometria.

Em seguida foi calculado o desvio padrão amostral *s* de cada uma das dimensões, usando a expressão (LARSON E FARBER, 2010 – 75p):

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Onde *s* é o desvio padrão amostral, x_i o valor da medida, \bar{x} a média aritmética amostral e *n* o número de dados estatísticos.

Os resultados estão na tabela abaixo.

Tabela 1. 10: Desvio padrão de Ct, Cc e Ca.

	Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
s	0,113	0,119	0,101

Foi determinado o intervalo de confiança da média aritmética **populacional** (μ), com nível de confiança de 99% ($c = 0,99$ e $\alpha = 0,01$). Para quatro amostras, portanto, 3 graus de liberdade, obtivemos na tabela da distribuição t de student o valor crítico $t_c = 5,841$ (LARSON E FARBER, 2010 – A18p).

A margem de erro (E) é calculada por (LARSON E FARBER, 2010 – 253p):

$$E = t_c \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Os resultados estão na tabela 1.11.

Tabela 1. 11: Margem de Erro (E) de Ct, Cc e Ca.

	Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
E	0,33	0,35	0,30

A média aritmética populacional (μ) está no intervalo $\bar{x} \pm E$ (LARSON E FARBER, 2010 – 254p), então, com nível de confiança de 99% ela se encontra:

Para C_t entre: $(66,48\text{mm} - 0,33\text{mm})$ e $(66,48\text{mm} + 0,33\text{mm})$, portanto $66,15\text{mm} < \mu_{C_t} < 66,81\text{mm}$.

Para C_c entre: $18,23\text{mm} < \mu_{C_c} < 18,92\text{mm}$.

Para C_a entre: $37,37\text{mm} < \mu_{C_a} < 37,97\text{mm}$.

Para confirmar esses resultados estão corretos foi aplicado, no BioEstat 5.3 para uma amostra, o teste t com dados amostrais. Todos os intervalos em nível de confiança de 99% deram iguais aos calculados teoricamente.

1.4 DISCUSSÃO

Em pesquisa efetuada por DUARTE *et al.* (2012), com 260 camarões sete-barbas da amostra de fevereiro (estação das águas), verificaram que se poderia obter bons resultados da biometria, usando apenas 140 camarões sete-barbas. Naquele trabalho, onde foram usadas 07 parcelas, foi encontrado o intervalo, com nível de confiança de 99%, sendo as médias populacionais indicadas na tabela abaixo:

Tabela 1. 12: Resultado obtido por Duarte *et al.* em trabalho feito em 2012.

Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
$65,55 < \mu_{Ct} < 66,24$	$19,13 < \mu_{Cc} < 19,25$	$38,98 < \mu_{Ca} < 39,10$

Neste trabalho, utilizando 200 indivíduos da amostra obtida no primeiro arrasto de julho (estação da seca), usando-se 04 parcelas, chegou-se aos mesmos 140 indivíduos para o esforço amostral mínimo encontrado no trabalho publicado por DUARTE *et al.* (2012). Em nível de confiança 99% o intervalo das médias populacionais foi:

Tabela 1. 13: Resultado obtido neste trabalho.

Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
$66,15 < \mu_{Ct} < 66,81$	$18,23 < \mu_{Cc} < 18,92$	$37,37 < \mu_{Ca} < 37,97$

O intervalo das médias populacionais, como era de se esperar, são bem diferentes. Isso acontece porque os indivíduos são de amostras diferentes dando, portanto, médias diferentes além do que o número de parcelas foi menor. No entanto, o número de indivíduos que temos de medir para garantir bons resultados foi o mesmo, ou seja, 140 camarões sete-barbas.

Com isso, pode-se afirmar que usando 140 camarões sete-barbas obtêm-se bons dados na morfometria.

1.5 CONCLUSÃO PARCIAL

Foram feitos dois estudos com indivíduos provenientes de populações diferentes e de estações diferentes, o de DUARTE (2012) em fevereiro (estação

das águas) e o deste trabalho, em julho (estação da seca). No entanto, ambos chegaram ao mesmo número, no qual se verificou que são necessários 140 camarões.

Dos valores obtidos neste estudo conclui-se que, com 140 camarões sete-barbas pode-se fazer uma morfometria e obter bons resultados. Com os valores alcançados pode-se estimar a média populacional dos camarões da região.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO DEFESO NA RECUPERAÇÃO DA PESCARIA DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), DA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ, SÃO PAULO, BRASIL

2.1 INTRODUÇÃO

A grande importância sócio econômica da pesca do camarão sete-barbas obriga que se tenha um maior número de estudos, que visam o manejo sustentável e período de proteção eficaz sobre essa espécie. Um dos estudos mais importantes trata-se de investigar se a época do defeso, estabelecida como de 1º de março até 31 de maio, é a mais indicada. Outros estudos que complementam a análise morfométrica do defeso são: fêmeas e machos em relação ao total de indivíduos; o crescimento das fêmeas em relação aos machos e etc.

O período de defeso dos camarões para o Sudeste e Sul do Brasil compreende o período de 1º de março até 31 de maio. Segundo HECKLER (2010) esse período foi proposto com base no recrutamento do camarão rosa *Farfantepenaeus paulensis* e *F. brasiliensis*. Essa decisão foi tomada para proteger o ciclo do camarão rosa, uma vez que os possíveis recrutas dessas espécies cruzam a área de pescas do *Xiphopenaeus kroyeri*.

Um dos problemas é julgar se o defeso surtiu ou não bons resultados. Uma das maneiras de se verificar isso é dirigir o estudo para determinar o recrutamento de jovens na população em estudo. Quanto maior o recrutamento de jovens mais eficácia o defeso terá trazido.

O objetivo desta segunda parte da dissertação é verificar, através de análises morfométricas, se o defeso do *X. kroyeri*, nesse período, apresentou os resultados esperados, ou seja, o aumento do recrutamento juvenil na amostra de julho de 2012, feita depois do defeso, em relação à amostra de fevereiro 2012, feita antes do defeso. Além disso, para complementar a pesquisa, será feito o estudo da relação fêmeas e machos, bem como o estudo do crescimento de fêmeas e machos.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente estudo foi amostrado nas capturas realizadas pelo barco de arrasto duplo de portas, “Gabriela XI”, que operou na área em frente à praia do Perequê, Município de Guarujá SP, em profundidades que variaram de 10m a 15m. Os lances de pesca duraram 30 minutos com uma velocidade média de 2 nós. As redes de arrasto utilizadas pela embarcação nas amostragens possuíam as seguintes medidas: 2m de altura; 9m de largura; tamanho da malha 20mm de distância entre nós opostos nas mangas e corpo e 16mm de distância entre nós opostos no ensacador (SANTOS, 2007).

Foram feitos quatro arrastos, sendo dois em fevereiro de 2012, de onde foi retirada uma amostra com 186 camarões sete-barbas e outra com 220 indivíduos, perfazendo um total de 406 indivíduos, que foi considerada a primeira amostra, a feita antes do defeso. Os outros dois arrastos foram feitos em julho de 2012, com 205 indivíduos capturados no primeiro e, capturados 140 indivíduos no segundo, perfazendo um total de 345. Esta foi considerada a segunda amostra.

Em cada arrasto foi capturado aproximadamente 6kg de *X. kroyeri*. Dessa biomassa foi separada uma amostra de aproximadamente 850g. Esta foi embalada, etiquetada, resfriada e levada a um Laboratório de Bioecologia de Recursos Pesqueiros (ECO-REPE). Em laboratório, para cada indivíduo amostrado, verificou-se: o sexo (se macho ou fêmea, através do tético e petasma, respectivamente) e o desenvolvimento da gônada classificado como desenvolvida ou não desenvolvida. Para cada indivíduo amostrado foi medido o peso total (Pt em gramas) com uma balança digital, com capacidade de até 500g, com resolução de 0,01g e precisão de $\pm 0,01g$. Cada exemplar foi medido com um paquímetro digital de aço inoxidável com capacidade de 150mm, resolução de 0,01mm e precisão de $\pm 0,03mm$, para a obtenção das medidas de comprimentos. As medidas foram: comprimento total (Ct – medida distância entre a extremidade da parte posterior do olho direito e a extremidade posterior do telso, em mm); comprimento do cefalotórax (Cc – medida entre a extremidade da parte posterior do olho direito e a margem posterior do cefalotórax, em mm); o comprimento do abdômen (Ca – comprimento total dos seis segmentos abdominais, em mm) (figura 1.4).

Os camarões sete-barbas da amostra foram espalhados em uma bandeja para serem retirados aleatoriamente.

Foi determinado, em cada amostra, o número de machos e fêmeas e quantos deles eram maduros, ou seja, os machos com petasma desligado e fêmeas com a gônada desenvolvida.

Usando a curva de crescimento de BERTALANFFY (1938), que é dada por $Cc_t = Cc_{inf}(1 - e^{-k(t-t_0)})$, sendo que o comprimento do cefalotórax (Cc_t) é o tamanho que se estima ter o indivíduo na idade t ; o comprimento assintótico (Cc_{inf}) representa o tamanho máximo teórico que a espécie atingiria se crescesse indefinidamente; o coeficiente de crescimento (k) consiste em uma medida da taxa com que o comprimento assintótico é alcançado; o parâmetro de ajuste (t_0) equivale à idade teórica que o organismo teria no tamanho igual a zero.

Para verificar as possíveis variações antes e depois do defeso, os dados foram inseridos numa planilha eletrônica, que calculou as médias de P_t , C_t , C_c e C_a usando a equação:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Onde \bar{x} é a média aritmética amostral, x_i cada uma das medidas e n o número de dados estatísticos (número de indivíduos).

Para estudar as relações de crescimento em peso foram feitos, separadamente para fêmeas e machos, os gráficos $P_t = a.C_t^b$, $P_t = a.C_c^b$ e $P_t = a.C_a^b$, onde P_t é peso total; C_t é o comprimento total; C_c é o comprimento da cefalotórax; C_a é o comprimento do abdômen e **a** e **b** são parâmetros de crescimento relativos (BATSCHELET, 1978; SANTOS, 1978; WEATHERLEY, 1972; WEATHERLEY & GILL 1987).

Em se tratando de crustáceos, se tivermos o gráfico da frequência acumulada (F_a) em função de um comprimento dos indivíduos, podemos obter em qual desse comprimento teremos 50% dos indivíduos adultos (HECKLER, 2010; SAHM & SEVERINO-RODRIGUES, 2010; CORRÊA & MARTINELLI, 2009). O ponto onde isso ocorre é a abcissa correspondente a ordenada $F_a = 50\%$. Os

autores de alguns trabalhos (BRANCO, 2005) também chamam esse ponto de primeira maturação gonadal. Contudo, isso só pode ser considerado se for especificado que se trata da média da maturação de todos os indivíduos. A partir de $F_a = 100\%$ todos os indivíduos da espécie são maduros.

Para exemplificar vamos tomar o gráfico da frequência acumulada F_a em função do comprimento do abdômen Ca .

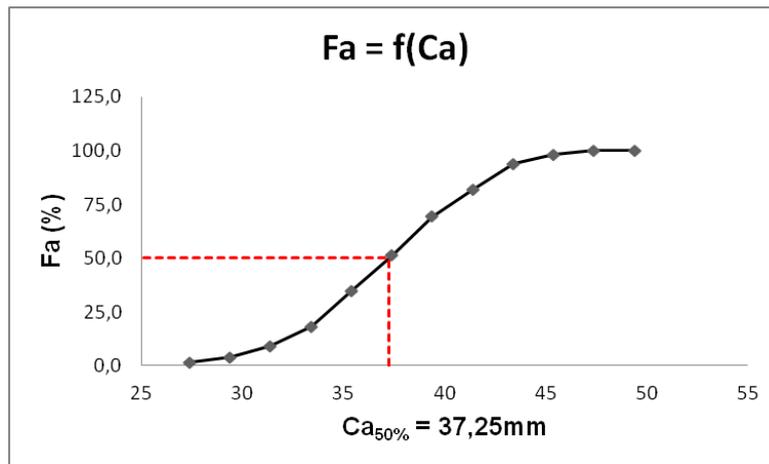


Figura 2. 1: Variação da Frequência acumulada F_a em função do comprimento do abdômen.

Neste exemplo temos, para esta amostra, 50% dos indivíduos adultos com $Ca_{50\%} = 37,25\text{mm}$. A partir de aproximadamente $Ca_{100\%} = 47,50\text{mm}$ todos os indivíduos da amostra são adultos.

Para se determinar o coeficiente R de correlação de Pearson (LARSON E FARBER, 2010 – 398p) entre o comprimento do cefalotórax (Cc) e o comprimento total (Ct).

$$R = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

Onde x_i são as medidas do comprimento total (Ct), y_i as do comprimento cefalotórax (Cc) e n o número de indivíduos da amostra.

O coeficiente de correlação de Pearson R varia entre -1 e $+1$. Quanto R for mais próximo de -1 mais forte é a correlação negativa e, neste caso, à medida que x cresce y decresce. Quanto R for mais próximo de $+1$ mais forte é a correlação positiva e, neste caso, à medida que x cresce y também cresce. Valores de R próximos de zero indica uma correlação muito fraca ou inexistente entre x e y.

Observação: Como os cálculos foram feitos numa planilha eletrônica não foi necessário se dividir em classes e, com isso, o resultado de R é mais preciso do que os obtidos se fossem feito, se dividindo por classes.

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Sexo

O número de fêmeas, de fêmeas matura, machos e de machos maturos da primeira amostra (de fevereiro), e da segunda amostra (de julho), estão, com as respectivas porcentagens, na tabela abaixo.

Tabela 2. 1: Total das Fêmeas, Fêmeas Maturas, Total dos Machos e Machos Maturos das duas amostras.

	Total de Fêmeas	Fêmeas Maturas	Total de Machos	Machos Maturos
Primeira Amostra	180 44,44% do total	40 22,22% das fêmeas	226 55,67% do total	189 83,19% dos machos
Segunda Amostra	215 62,32% do total	75 34,88% das fêmeas	130 37,68% do total	91 70% dos machos

A amostra do mês de fevereiro de 2012, o mês imediatamente anterior ao início do defeso, apresentou um número de fêmeas com a gônada desenvolvida muito pequena (22,22%), o que parece não ser compatível com se ter um bom resultado no defeso.

2.3.2 Idade

Na dissertação de HECKLER (2010), feita com *X. kroyeri* da Baixada Santista, na prática a mesma região da praia do Perequê, os parâmetros para equação $Cc_t = Cc_{inf} (1 - e^{-k(t-t_0)})$ encontrados foram:

Fêmeas: $Cc_{inf} = 35,85\text{mm}$; $k = 0,007 (\text{dia})^{-1}$ e $t_0 = 0,17$ dia.

Machos: $Cc_{inf} = 27,69\text{mm}$; $k = 0,01 (\text{dia})^{-1}$ e $t_0 = 0,05$ dia.

Usando esses parâmetros foi feita uma estimativa da idade (dias) em função do comprimento do cefalotórax (Cc).

A equação para as fêmeas será: $Cc_t = 35,85 \cdot (1 - e^{-0,007 \cdot (t-0,17)})$ e, a dos machos: $Cc_t = 27,69 \cdot (1 - e^{-0,01 \cdot (t-0,05)})$. Essas equações foram levadas para uma planilha eletrônica e o resultado obtido está na tabela 2.2:

Tabela 2. 2: Tempo de vida em dias em função do Cc.

Dias	Fêmeas Cc (mm)	Machos Cc (mm)
20	4,65	5,01
30	6,76	7,17
40	8,72	9,12
50	10,56	10,89
60	12,27	12,49
70	13,86	13,93
80	15,35	15,24
90	16,73	16,43
100	18,03	17,50
110	19,23	18,47
120	20,35	19,35
130	21,40	20,14
140	22,38	20,86
150	23,29	21,51
160	24,14	22,10
170	24,93	22,63
180	25,67	23,11
190	26,36	23,55
200	27,00	23,94

Considerando que a segunda amostra foi obtida em julho, portanto 120 dias após o início do defeso, foi feita a contagem dos indivíduos jovens recrutados nesse período, ou seja, o número de fêmeas com Cc igual ou menor que

20,35mm e machos menores ou iguais a 19,35mm. Os resultados, com as respectivas porcentagens, estão na tabela 2.3.

Tabela 2. 3: Número de Fêmeas e de Machos nascidos nos últimos 120 dias e suas respectivas porcentagens.

	Fêmeas	Machos
Antes do defeso	111	160
Primeira Amostra	61,67% das fêmeas	70,80% dos machos
Depois do defeso	144	111
Segunda Amostra	67,13% das fêmeas	85,38% dos machos

Neste resultado observa-se que o recrutamento dos machos jovens aumentou, passando de 70,80% da amostra antes do defeso para 85,38% na amostra depois do defeso. Esse foi um aumento significativo e, por ele, podemos concluir que o defeso deu bom resultado, pois se tem um número maior de jovens recrutados depois do defeso, do que antes dele.

Já o resultado das fêmeas teve um aumento de 61,67% para 67,13%, aumento este menor que o esperado.

Aqui cabem três observações:

a) O número de indivíduos capturados com 60 dias de vida ou menos, portanto, fêmeas com Cc igual ou menor 12,27mm e dos machos com Cc igual ou menor que 12,49mm, que foi extremamente baixo, só 6 do total dos 751 indivíduos das duas amostras. Isso pode ser explicado pelo fato da parte mais rígida dos camarões ser o cefalotórax, com tamanho bem menor que os 20mm dos entre nós opostos das mangas e do corpo da rede. Além disso, a área útil para captura de cada uma das redes, que tem 9m de comprimento por 2m de altura, varre, portanto uma área de 18m². É por onde passam todos os camarões a serem capturados e, nessa região, os entre nós tem tamanho maior do que o cefalotórax dos indivíduos com idade igual ou menor que 60 dias. No ensacador os entre nós são menores, tem 16mm, mas a área de varredura é muito menor que os 18m² da rede e também tem o problema do entupimento. A isso se soma o fato de, por serem muito pequenos e terem uma consistência menor (mais frágeis) do que os camarões maiores acabam se desfazendo na triagem. Geralmente o cefalotórax se separa do abdômen e, por ser impossível realizar as

medidas, eles nem são triados. Isso pode explicar porque temos poucos indivíduos com idade menor ou igual a 60 dias nas amostras;

b) Com isso ao contarmos os indivíduos com idade menor ou igual a 120 dias, na prática, estamos contando somente os que tem de 60 até 120 dias;

c) Com base no exposto acima poder-se-ia aumentar o entre nós do corpo e das mangas da rede, passando dos atuais 20mm para, por exemplo, 30mm. Com isso talvez conseguir-se-ia deixar de capturar indivíduos com até aproximadamente 80 dias de vida, preservando melhor a espécie. Essa alteração não mudaria quase nada no peso pescado, uma vez que esses com 80 dias ou menos não tem tamanho comercial. Seria um bom estudo da captura de camarões sete-barbas, feitas por uma embarcação de arrasto duplo de portas, usando uma das redes convencional, com 20mm de entre nós no corpo e nas mangas, e a outra com 30mm. Seria uma comparação prática, para se observar se o tamanho dos menores entre os camarões capturados são maiores ou não do que nas redes de 20mm. Também se poderia verificar se parte de fauna acompanhante, outro problema na pesca do camarão sete-barbas, seria menor.

2.3.3 Médias

A comparação entre as médias de Pt, Ct, Cc e Ca, antes e depois do defeso é de extrema importância para verificar se houve ou não eficiência do defeso. Para ter-se um bom resultado as médias após o defeso tem de apresentar uma grande diminuição, o que indicaria um grande recrutamento de jovens, que tem peso menor e comprimentos menores.

Todos os dados foram inseridos numa planilha eletrônica e as médias aritméticas amostrais de Pt, Ct, Cc e Ca, antes e depois do defeso, foram calculadas usando a equação:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Nessa equação \bar{x} é a média aritmética amostral, x_i cada uma das n medidas. Os resultados, com todos os indivíduos, estão na tabela 2.4.

Tabela 2. 4: Médias de Pt, Ct, Cc e Ca antes e depois do defeso.

	Pt (g)	Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
Antes do defeso	4,12	66,35	18,95	38,66
Depois do defeso	3,88	65,39	18,24	36,89

Todas as médias sofreram redução, o que significa que, da amostra antes do defeso para a depois do defeso, houve um aumento no número de jovens. Só isso pode justificar tal diminuição.

Para melhor se investigar foi feito o mesmo cálculo, mas agora separando fêmeas e machos. Os resultados estão na tabela 2.5.

Tabela 2. 5: Médias de Fêmeas e Machos antes e depois do defeso.

		Pt (g)	Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
Antes do defeso	Fêmeas	4,56	68,35	19,80	39,25
	Machos	3,76	64,76	18,27	38,19
Depois do defeso	Fêmeas	4,21	67,09	18,92	37,54
	Machos	3,33	62,59	17,12	35,82

Para os machos temos uma grande diminuição nas quatro médias, já para as fêmeas houve uma diminuição menor, especialmente no Pt e no Ct. Para as fêmeas de 4,56g passou para 4,21g, diminui só 0,35g (7,68%), enquanto os machos foram de 3,76g para 3,33g, diminuiu de 0,42g (11,4%). Para as fêmeas o Ct foi de 68,35mm para 67,09mm, diminuiu 1,26mm (1,64%), enquanto para os machos foi de 64,76mm para 62,59mm, ficando 2,17mm menor, o que corresponde a uma diminuição de 3,35%. Só com isso pode-se concluir que houve um bom recrutamento.

Podemos melhorar esses cálculos lembrando que os indivíduos que se tinha em fevereiro continuaram engordando e crescendo, sem serem capturados. Para fazer o cálculo das médias deve-se tomar por base a média do comprimento do cefalotórax, uma vez que é a única dimensão que temos o crescimento (tabela 2.2). Antes do defeso as médias eram $Cc_F = 19,80\text{mm}$ e $Cc_M = 18,27\text{mm}$, que corresponde aproximadamente 110 dias de vida (tabela 2.2). Pela mesma tabela obtemos que essas médias após 90 dias, ou seja, com 200 dias de vida seriam: $Cc = 27,00\text{mm}$ para as fêmeas e $Cc = 23,94\text{mm}$ para os machos.

Como o Pt das fêmeas que desovaram diminui, não é possível se prever qual seria a sua média aritmética depois do defeso. Mas pode-se estimar as médias de Ct e Ca só dos indivíduos do defeso. Para isso foram feitos, numa planilha eletrônica, os gráficos de todos os indivíduos, que tem de ser separados das fêmeas e dos machos, uma vez que têm crescimentos diferentes. Os gráficos são todos em função de Cc, assim pode-se obter as equações do crescimento. As duas equações são do tipo $y = a \cdot x^b$, onde $x = Cc$, **a** é a intersecção da curva com o eixo y e **b** o parâmetro de crescimento. Os gráficos obtidos e as respectivas equações estão nas figuras a seguir:

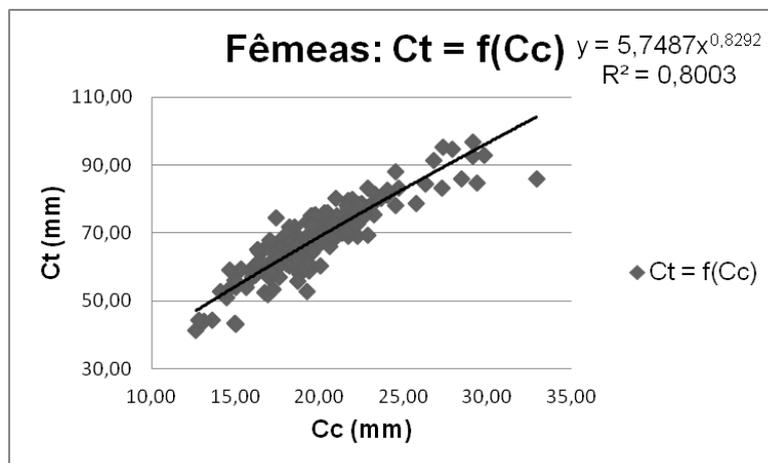


Figura 2. 2: Variação de Ct com Cc para as fêmeas.

Temos a relação entre Ct e Cc para as fêmeas: $Ct_F = 5,7487 \cdot (Cc_F)^{0,8292}$.

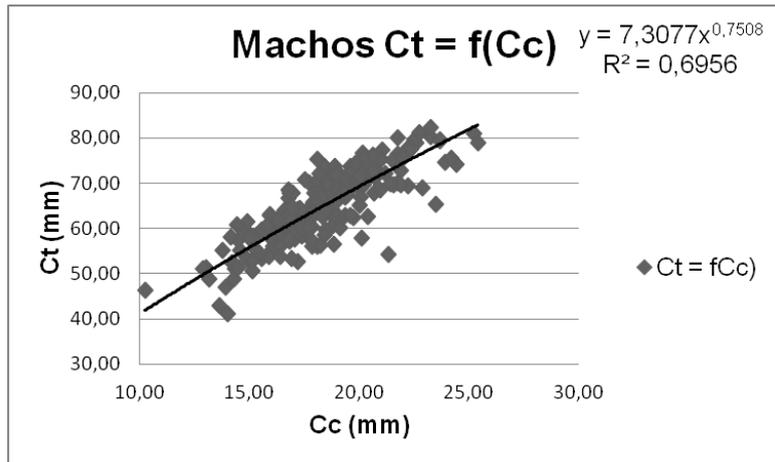


Figura 2. 3: Variação de Ct com Cc para os machos.

Temos a relação entre Ct e Cc para os machos: $Ct_M = 7,3077 \cdot (Cc_M)^{0,7508}$.

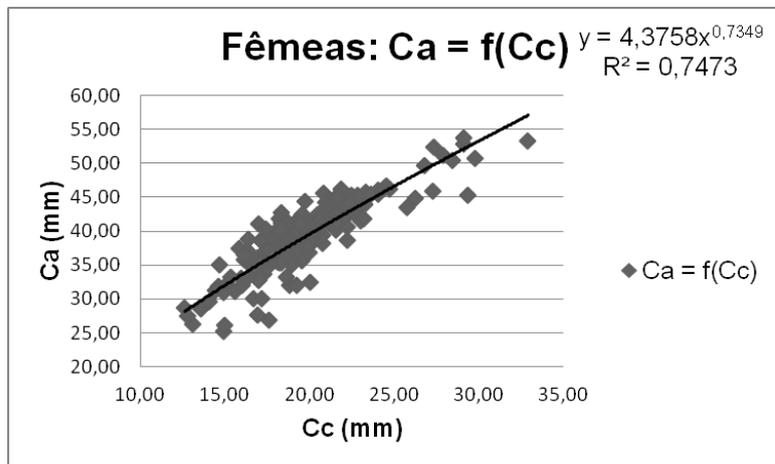


Figura 2. 4: Variação de Ca com Cc para as fêmeas.

Temos a relação entre Ca e Cc para as fêmeas: $Ca_F = 4,3758 \cdot (Cc_F)^{0,7349}$.

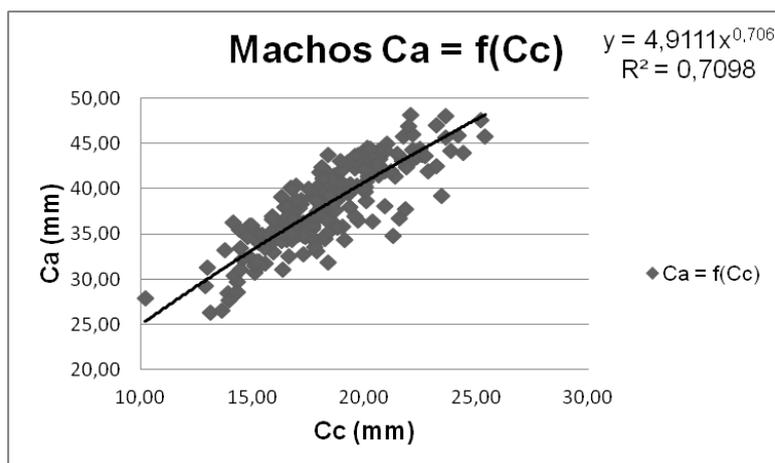


Figura 2. 5: Variação de Ca com Cc para os machos.

Temos a relação entre Ca e Cc para os machos: $Ca_M = 4,9111 \cdot (C_{C_M})^{0,706}$.

Sabe-se que os indivíduos após os 90 dias do defeso, portanto com 200 dias de vida, têm médias $C_{C_F} = 27,00\text{mm}$ e $C_{C_M} = 23,94\text{mm}$. Substituindo esses valores nas respectivas equações de fêmeas e machos, pode-se estimar com razoável precisão as médias de Ct e Ca dos indivíduos após crescimento de 90 dias. Os resultados estão na tabela abaixo.

Tabela 2. 6: Médias depois do defeso sem o recrutamento e médias com o recrutamento.

		Ct (mm)	Cc (mm)	Ca (mm)
Médias depois do defeso sem recrutamento	Fêmeas	88,40	27,00	49,31
	Machos	79,29	23,94	46,22
Médias reais depois do defeso	Fêmeas	67,09	18,92	37,54
	Machos	62,59	17,12	35,82

Na linha de cima da tabela temos uma estimativa das dimensões das médias que os indivíduos teriam devido ao crescimento de 90 dias, sem incluir o recrutamento. A linha de baixo mostra a medidas das médias encontradas depois do defeso, incluindo os indivíduos recrutados. Pode-se ver que o recrutamento na realidade foi muito maior. Por exemplo, para o Cc médio das fêmeas diminuiu de 27,00mm para 18,92mm e para os machos de 23,94mm para 17,12mm. Isso, que acontece também para Ct e Ca, indica que houve um ótimo recrutamento, o que implica em um excelente resultado para o defeso.

2.3.4 Gráficos do crescimento em Peso.

Abaixo temos os gráficos $Pt = f(Ct)$, $Pt = f(Cc)$ e $Pt = f(Ca)$.

2.3.4.1 Para fêmeas e machos da primeira amostra.

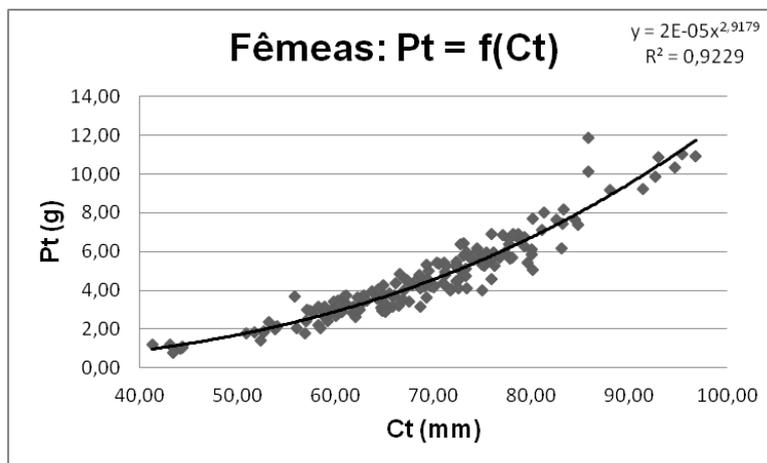


Figura 2. 6: $Pt = f(Ct)$ das fêmeas da primeira amostra.

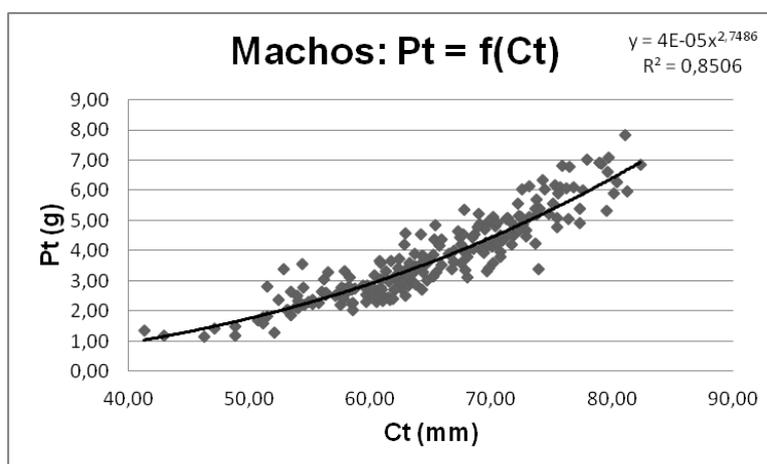


Figura 2. 7: $Pt = f(Ct)$ das machos da primeira amostra.

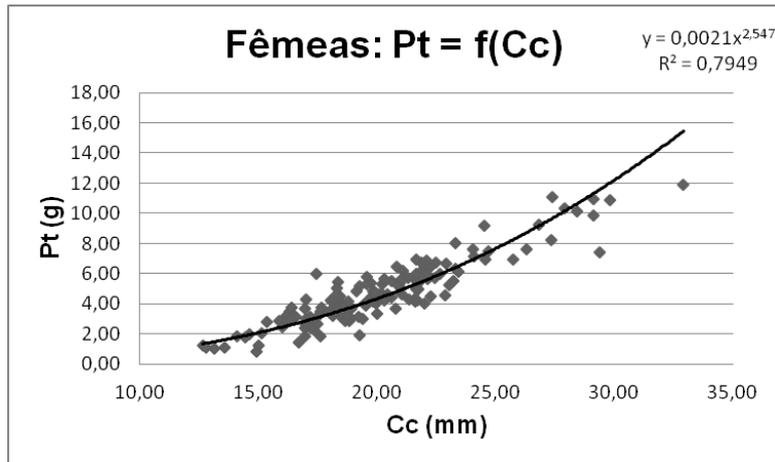


Figura 2. 8: Pt = f(Cc) das fêmeas da primeira amostra.

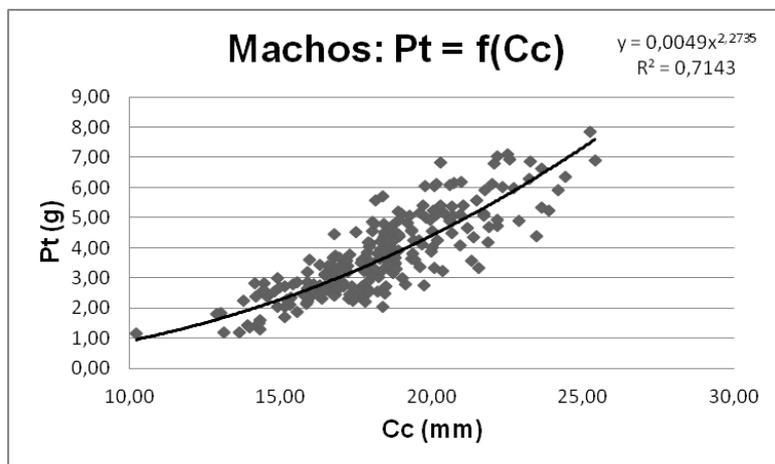


Figura 2. 9: Pt = f(Cc) das machos da primeira amostra.

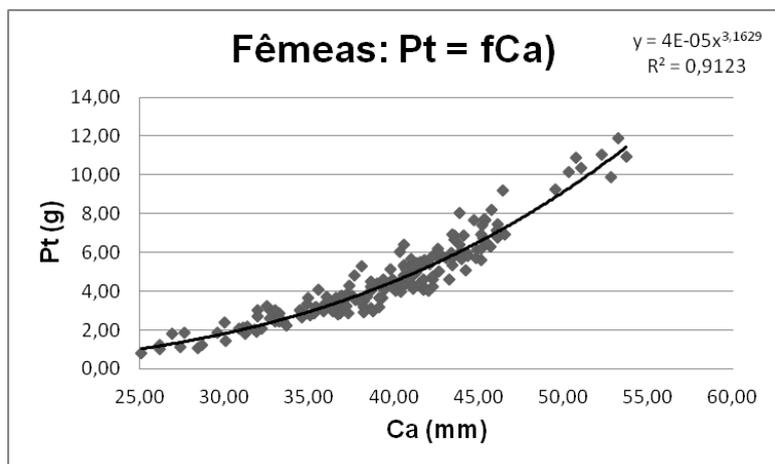


Figura 2. 10: Pt = f(Ca) das fêmeas da primeira amostra.

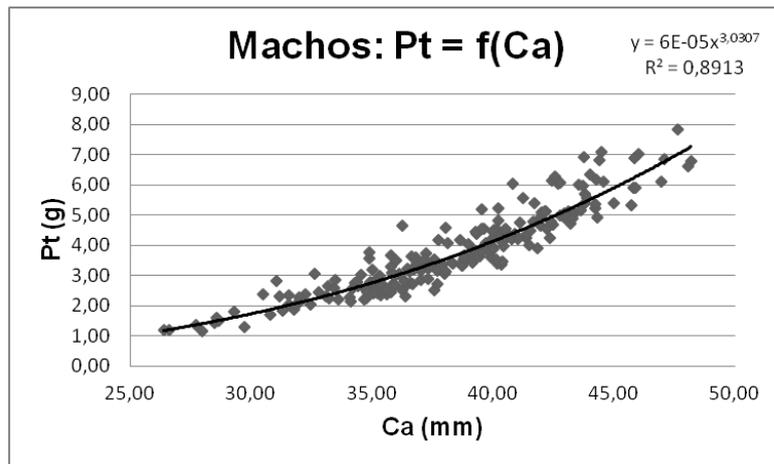


Figura 2. 11: Pt = f(Ca) das machos da primeira amostra.

As equações são do tipo $y = a \cdot x^b$, onde **a** é o fator de condição, ponto onde a curva intercepta o eixo vertical y e **b** é um parâmetro de crescimento. Quanto maior for **b** mais cresce o indivíduo. Se $b < 3$ o crescimento é alométrico negativo (y cresce menos do que x), se $b > 3$ o crescimento é alométrico positivo (y cresce mais do que x) e se b tende a 3 é isométrico.

Em todos os casos as fêmeas tem **b** maior que os machos, portanto, elas crescem mais que os machos, o que era de se esperar.

Somente as medidas de Ca apresentaram, tanto para fêmeas como para machos, **b** tendendo a 3, logo, o crescimento é isométrico.

R^2 é o coeficiente de determinação que, quanto mais próximo da unidade estiver, tanto maior será a validade da regressão. No caso ideal $R^2 = 1$ teremos a curva teórica coincidindo com a curva experimental. Analisando as figuras de 2.6 até 2.11, vemos que as melhores medidas obtidas foram para o Ca, pois tiveram R^2 mais próximo de 1 e, as piores, para o Cc, onde o R^2 está mais afastado de 1.

2.3.4.2 Para fêmeas e machos da segunda amostra

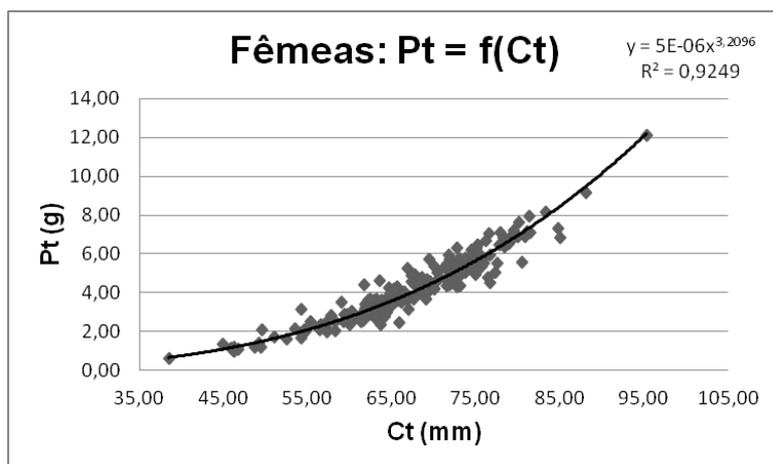


Figura 2. 12: $Pt = f(Ct)$ das fêmeas da segunda amostra.

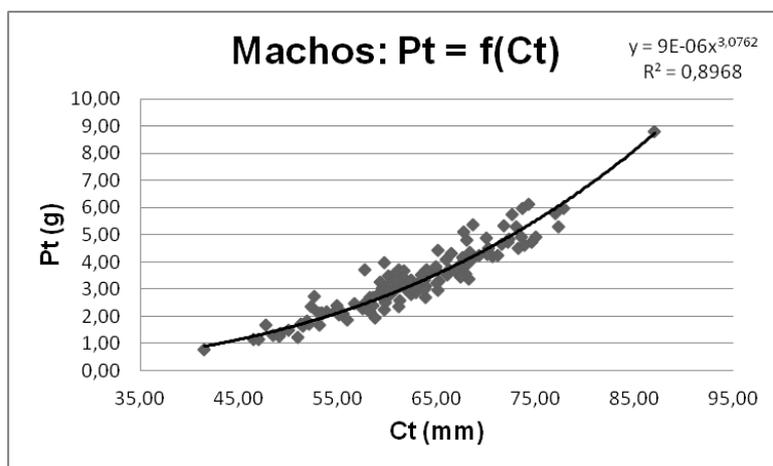


Figura 2. 13: $Pt = f(Ct)$ dos machos da segunda amostra.

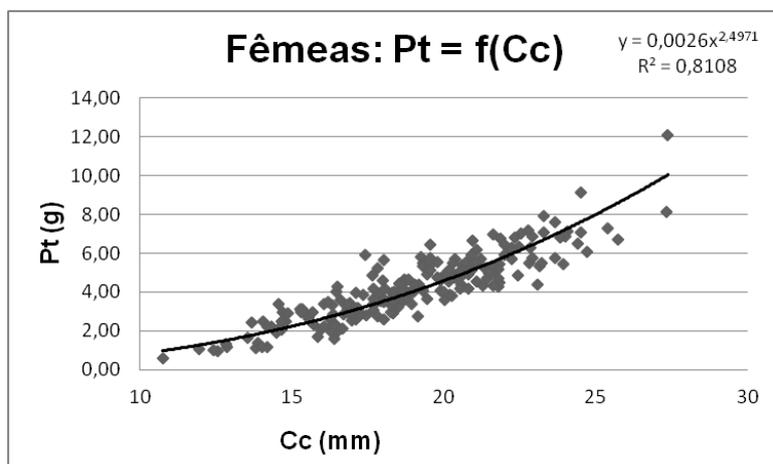


Figura 2. 14: $Pt = f(Cc)$ das fêmeas da segunda amostra.

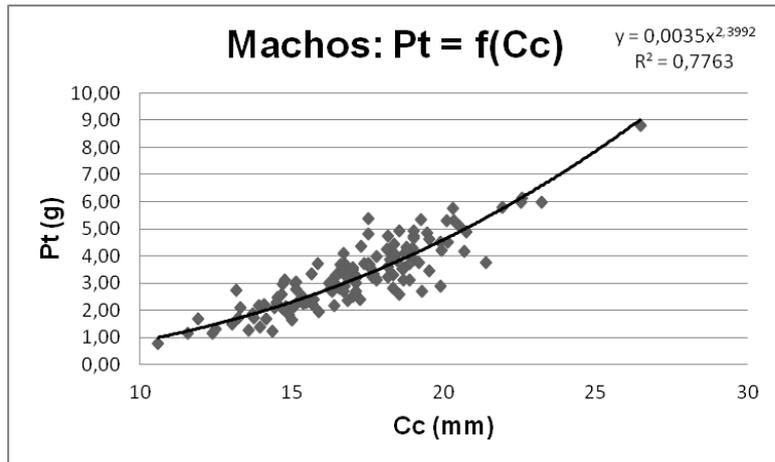


Figura 2. 15: Pt = f(Cc) dos machos da segunda amostra.

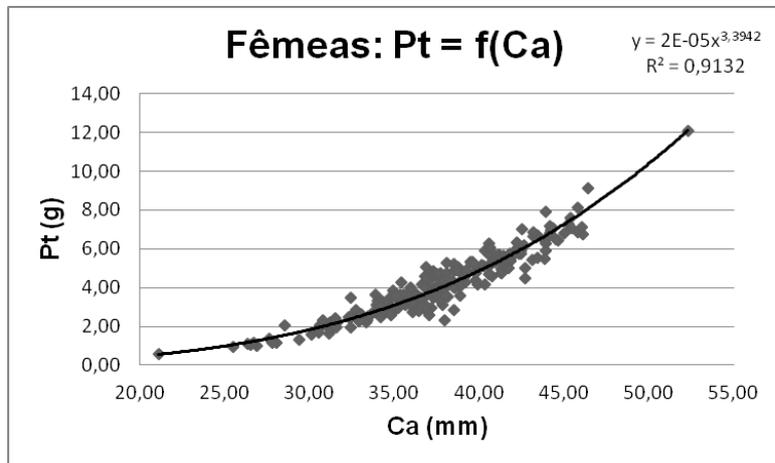


Figura 2. 16: Pt = f(Ca) das fêmeas da segunda amostra.

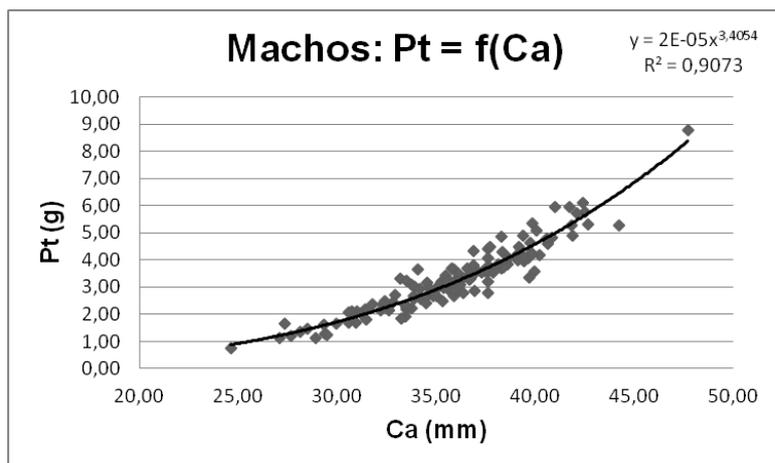


Figura 2. 17: Pt = f(Ca) dos machos da segunda amostra.

No caso de Ca para fêmeas (figuras 2.10 e 2.16), os coeficientes de crescimento **b** são muito próximos, assim como o dos machos (figuras 2.11 e 2.17), até podem ser considerados iguais. Nos demais casos as fêmeas tem **b** maior que os machos e, portanto, elas crescem mais que os machos.

Analisando o R^2 novamente, temos Ca como as melhores medidas e Cc como as piores.

2.3.5 Gráficos para o cálculo de Ca_{50}

2.3.5.1 Para fêmeas e machos da primeira amostra

Abaixo temos os gráficos, para a primeira amostra, da frequência acumulada Fa em função de Ca.

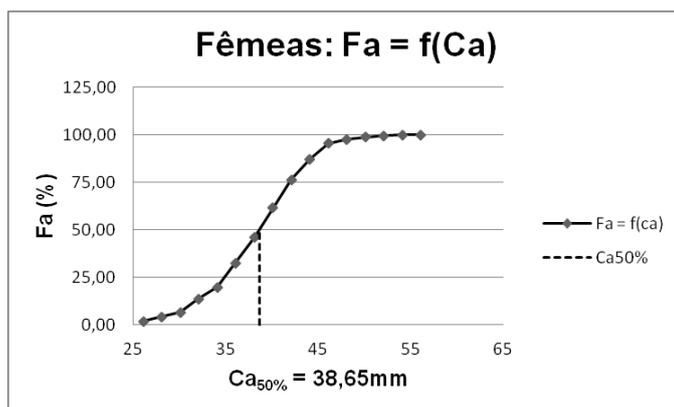


Figura 2. 18: Fa = f(Ca) das fêmeas da primeira amostra.

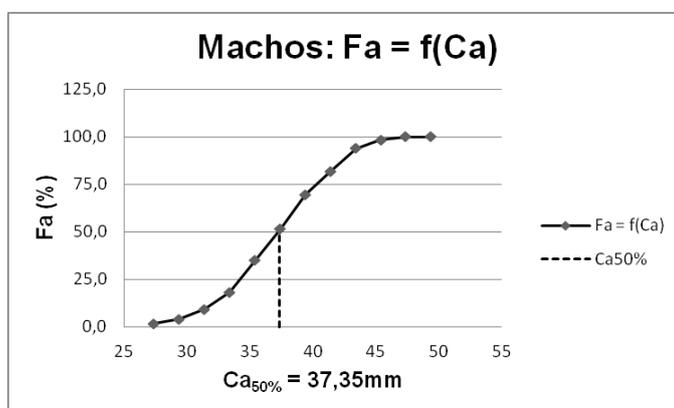


Figura 2. 19: Fa = f(Ca) dos machos da primeira amostra.

Obeve-se para as fêmeas $Ca_{50\%} = 38,65\text{mm}$ e para os machos $Ca_{50\%} = 37,35\text{mm}$. Temos metade das fêmeas adultas com um comprimento do abdômen (38,65mm), que é maior que o dos machos (37,35mm).

2.3.5.2 Para fêmeas e machos da segunda amostra

Abaixo temos os gráficos da frequência acumulada Fa em função de Ca , para a segunda amostra.

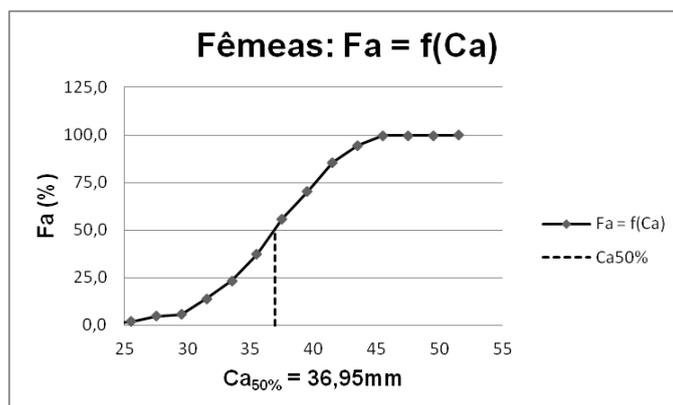


Figura 2. 20: $Fa = f(Ca)$ das fêmeas da segunda amostra.

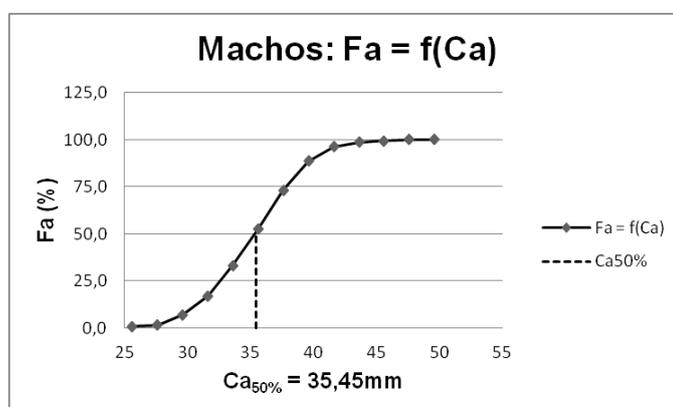


Figura 2. 21: $Fa = f(Ca)$ dos machos da segunda amostra.

Obeve-se, neste caso, para as fêmeas $Ca_{50} = 36,95\text{mm}$ e para os machos $Ca_{50} = 35,45\text{mm}$. Temos metade das fêmeas adultas com um comprimento do abdômen (36,95mm) que é maior que o dos machos (35,45mm).

Pode-se ver que as metades onde 50% são adultos na amostra antes do defeso (figuras 2.18 e 2.19), tanto para fêmeas como para machos, são maiores do que na amostra depois do defeso (figuras 2.20 e 2.21).

2.3.6. Crescimento de Ca em relação a Ct

Foi determinado o crescimento de Ca em relação a Ct para as fêmeas e para os machos. Para isso levantamos o gráfico de $Ca = f(Ct)$ em uma planilha eletrônica. A equação é do tipo $Ca = a (Ct)^b$, onde **a** é intersecção com o eixo Ca (fator de condição) e **b** é o parâmetro de crescimento de Ca em relação a Ct. Neste caso quanto mais b se aproxima de 1 mas rápido cresce.

2.3.6.1 Para fêmeas da primeira amostra

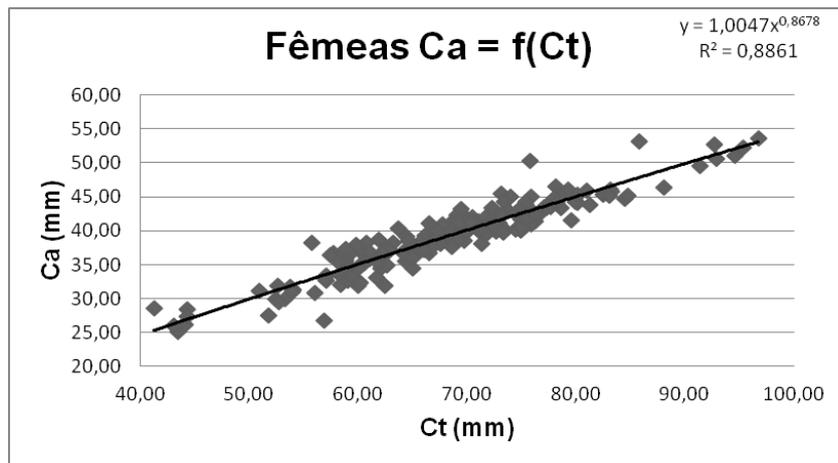


Figura 2. 22: $Ca = a.Ct^b$ para fêmeas da primeira amostra.

2.3.6.2 Para machos da primeira amostra

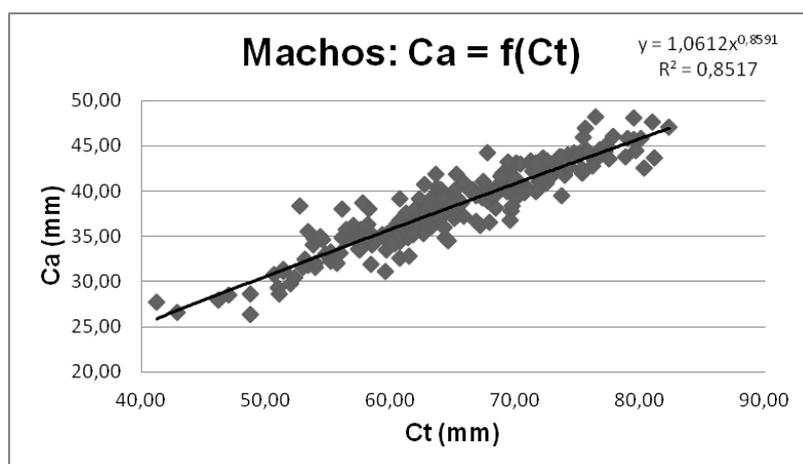


Figura 2. 23: $Ca = a.Ct^b$ para machos da primeira amostra.

2.3.6.3 Para fêmeas da segunda amostra

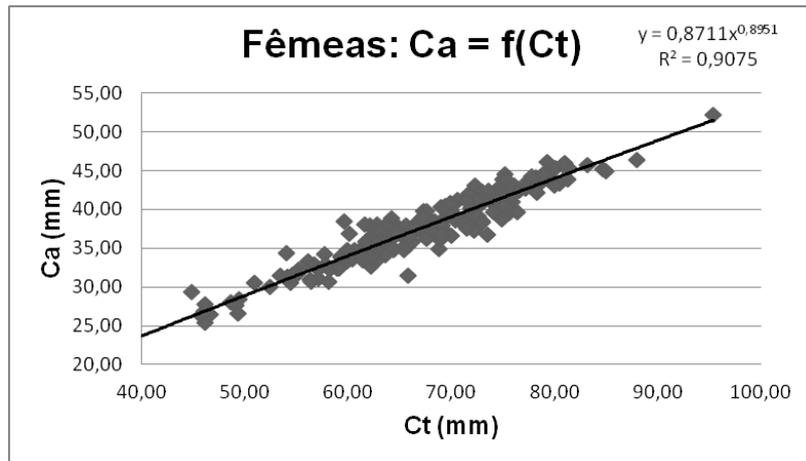


Figura 2. 24: $Ca = a.Ct^b$ para fêmeas da segunda amostra.

2.3.6.4 Para os machos da segunda amostra

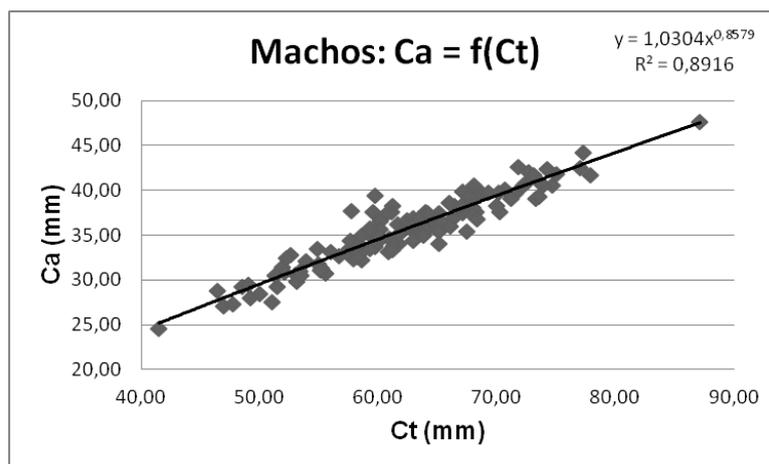


Figura 2. 25: $Ca = a.Ct^b$ para machos da segunda amostra.

2.3.7 Coeficiente de correlação de Pearson de Pt em relação a Ct

Com o objetivo de verificar se o crescimento do Pt tem relação com o crescimento do Ct, foi determinado o coeficiente de correlação de Person (R), para as fêmeas e para os machos. Para isso os dados de Ct e Pt foram introduzidos numa planilha eletrônica que calculou R usando a expressão:

$$R = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

2.3.7.1 Coeficiente de correlação das fêmeas da primeira amostra

$$R = \frac{180 \times 1085,03 - (758,30 \times 254,53)}{\sqrt{180 \times 3198,94 - (758,30)^2} \times \sqrt{180 \times 400,22 - (254,53)^2}}$$

O valor encontrado com auxílio da planilha eletrônica foi: R = 0,9607.

Usando o software Bioestat 5.3 verificou-se que em nível de confiança 99% ($\alpha = 0,01$) o valor encontrado mostra uma forte correlação positiva entre o crescimento Cc em relação ao Ct.

2.3.7.2 Coeficiente de correlação dos machos da primeira amostra

$$R = \frac{226 \times 1192,80 - (940,84 \times 284,18)}{\sqrt{226 \times 3920,22 - (940,84)^2} \times \sqrt{226 \times 388,88 - (284,18)^2}}$$

O valor encontrado com auxílio da planilha eletrônica foi: R = 0,9253.

Também se verificou em nível de confiança 99% que o valor encontrado indica uma forte correlação positiva entre o crescimento Cc em relação ao Ct.

2.3.7.3 Coeficiente de correlação das fêmeas da segunda amostra

$$R = \frac{216 \times 2643,79 - (902,33 \times 628,89)}{\sqrt{216 \times 3791,06 - (902,33)^2} \times \sqrt{216 \times 1845,43 - (628,89)^2}}$$

O valor encontrado com auxílio da planilha eletrônica foi: R = 0,90013.

Novamente em nível de confiança 99% ele indica uma forte correlação positiva entre o crescimento Cc em relação ao Ct.

2.3.7.4 Coeficiente de correlação dos machos da segunda amostra

$$R = \frac{130 \times 1520,93 - (536,78 \times 367,83)}{\sqrt{130 \times 2218,44 - (536,78)^2} \times \sqrt{130 \times 1043,63 - (367,83)^2}}$$

O valor encontrado com auxílio da planilha eletrônica foi: R = 0,88237.

Pela quarta vez em nível de confiança 99% ele indica uma forte correlação positiva entre o crescimento Cc em relação ao Ct.

2.4 DISCUSSÃO

Pela tabela 2.1 se pode ver que o número de fêmeas com gônada desenvolvida foi excessivamente baixo (22,22% das fêmeas), indicando que o começo do defeso, em março, não seria o aconselhado. O que também causou estranheza na primeira amostra foi o fato do número de total de fêmeas (44,44% do total dos indivíduos) ser menor que o número total de machos (55,67% do total dos indivíduos), mas alguns trabalhos mostram que isso pode acontecer como HECKLER (2010) e BIANCO SAHM *et al.* (2011).

O estudo da idade dos camarões sete-barbas mostrou que houve um grande aumento no número de jovens machos que nasceram durante o defeso, passando de 70,80% dos machos da primeira amostra para 85,38% na segunda amostra (tabela 2.3).

Para as fêmeas houve um pequeno aumento, de 61,67% para 67,13% (tabela 2.3). Era de se esperar um aumento próximo ao dos machos.

Mesmo assim pode-se concluir que o defeso teve uma boa eficácia.

Quanto as médias de Pt, Ct, Cc e Ca todas tiveram reduções (tabela 2.4). Estranhamente o Pt e Ct das fêmeas teve um aumento (tabela 2.5) menor que o esperado. Apesar disso podemos afirmar que houve um aumento do número de

indivíduos jovens, que são menores e mais leves, o que fez com que as médias diminuíssem. Isso aponta para um bom resultado do defeso.

Quando foi feito o cálculo, considerando-se o crescimento dos indivíduos durante o defeso (tabela 2.6), ficou mais claro ainda o sucesso do defeso, pois as médias apontaram para diminuições ainda maiores, o que só aconteceriam com um recrutamento de muito mais jovens.

De maneira geral podemos concluir que o período do defeso, do início de março ao fim de maio, está correto, pois houve o aumento do número de jovens recrutados durante o período.

Os gráficos do crescimento em Pt (figuras 2.6 até 2.17) mostraram dois pontos de destaque: as fêmeas crescem mais que os machos, pois apresentaram o coeficiente de crescimento **b** maiores que os machos; as melhores medidas foram a de Ca que tiveram R^2 mais próximos de 1 e as piores medidas foram do Cc que apresentaram R^2 muito baixo.

Com os gráficos usados para se determinar em qual comprimento do Ca metade dos indivíduos são adultos constatou-se que, para primeira amostra, para as fêmeas $Ca_{50} = 38,65\text{mm}$ e para os machos $Ca_{50} = 37,35\text{mm}$ (figuras 2.18 e 2.19). O mesmo aconteceu com a segunda amostra (figuras 2.20 e 2.21), onde temos para as fêmeas $Ca_{50} = 36,95\text{mm}$ e para os machos $Ca_{50} = 35,45\text{mm}$.

Também aponta para um crescimento maior das fêmeas a tabela da idade (tabela 2.2). Nela pode-se ver que após os 70 dias de idade as fêmeas tem crescimento do Cc maior que os machos da mesma idade.

Quanto ao crescimento de Ca em relação à Ct, observou-se que tanto para fêmeas quanto para machos, em ambas as amostras, o crescimento foi alométrico negativo, o que significa que em todos os camarões sete-barbas o comprimento do abdômen (Ca) cresce menos que o comprimento total (Ct).

2.5 CONCLUSÃO PARCIAL

Conforme os resultados obtidos, verifica-se que os camarões sete-barbas fêmeas crescem mais que os machos e atingem a maturidade sexual, em média, com tamanhos maiores.

O período de 1^o de março de 2012 a 31 de maio de 2012 mostrou ser eficiente para o defeso do *Xiphopenaeus kroyeri* na região do litoral da Baixada Santista.

3 CONCLUSÕES

Apresenta-se a seguir algumas considerações conclusivas obtidas neste estudo e sugestões para futuros trabalhos:

3.1 Quanto ao cálculo do esforço amostral mínimo, os resultados deste trabalho corroboraram os resultados obtidos por DUARTE et.al, publicado em 2012, cujo estudo foi feito com camarões sete-barbas capturado em fevereiro 2012. Em ambos os estudos, feitos com amostras de estações diferentes, o resultado aponta para 140 camarões, como sendo o número mínimo de indivíduos que nos fornece dados confiáveis para um estudo morfométrico.

Ressalta-se que em ambos os estudos foi obtida a média **populacional** das amostras, o que nos garante que é desnecessário trabalhar com um número maior de camarões sete-barbas. No entanto, verifica-se que o resultado somente é válido com todos 140 indivíduos da mesma amostra.

Se forem utilizados camarões de amostras diferentes o resultado não será válido, visto que cada amostra tem a sua própria média amostral, o que nos conduziria a resultados não confiáveis para a análise morfológica.

3.2 Em relação ao estudo feito no segundo capítulo foi verificado que:

- a) os camarões sete-barbas fêmeas crescem mais que os machos;
- b) as fêmeas atingem a maturidade sexual, em média, com tamanhos maiores;
- c) as medidas mais confiáveis para se fazer o estudo do *X. kroyeri* são as que envolvem o comprimento do abdômen, visto que apresentaram os melhores gráficos em relação ao peso total, com R^2 bem mais próximos de 1.

d) o crescimento do comprimento do abdômen em relação ao comprimento total mostrou que há uma forte correlação entre eles, apresentando o coeficiente de correlação de Pearson com R próximos a 1.

e) as médias aritméticas do peso total, comprimento total, comprimento do cefalotórax e comprimento do abdômen todas sofreram reduções do período antes do defeso para depois do defeso. Isso garante que houve um aumento significativo no número de indivíduos jovens. Considerando o crescimento dos camarões sete-barbas durante o período do defeso o resultado ficou ainda melhor, pois mostrou que o recrutamento de jovens foi em maior número.

Conclui-se com estes resultados que o período de 1^o de março 2012 a 31 de maio de 2012 mostrou ser eficiente para o defeso do *Xiphopenaeus kroyeri* na região do litoral da Baixada Santista.

3.3 Fica a sugestão para que num estudo futuro a embarcação que efetue a captura o faça usando redes de arrasto com entre nós diferente, por exemplo, uma com 2,0mm no corpo e nas mangas (como as deste trabalho) e outra com 3,0mm. Isto porque se verificou que, dos 741 indivíduos usando neste trabalho somente 06 tinham idade igual ou menor que 60 dias.

Esse resultado indica que se aumentando o entre nós, não haveria praticamente nenhuma mudança no peso pescado, uma vez que só deixariam de ser capturados camarões com 80 dias ou menos, que não tem tamanho comercial. Ou seja, de maneira geral ocorreria uma expressiva melhoraria no processo da captura sustentável.

REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

- BASTOS, J. L. D. & DUQUIA, R. P., 2007. **Medidas de dispersão: os valores estão próximos entre si ou variam muito?** SCIENTIA MEDICA, PORTO ALEGRE, V. 17, N. 1, P. 40-44, JAN./MAR. 2007, 43p.
- BATSCHULET, E. 1978. **Introdução à matemática para Biocientistas.** São Paulo, Interciência/EDUSP, 596p.
- BERTALANFFY, L. Von. 1938 **A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws II).** Human Biology, v. 10, n. 2, p. 181-213, 1938.
- BRANCO J. O., 2005. **Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidea) na Armação de Itapocoroy,** Penha, Santa Catarina, Brasil. Publicado na Revista Brasileira de Zoologia 22(4) dezembro de 2005.
- COSTA, R. C., (2002). **Biologia e distribuição ecológica das espécies de camarões *Dendrobranchiata* (Crustacea: Decapoda) na região de Ubatuba (SP).** Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, SP, 186pp.
- COSTA, R. C.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; CASTRO, R. H., 2000. **Occurrences of shrimps (Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil.** Proc. Biol. Soc. Wash. 113(3): 776-781.
- CORRÊA, A. B.; MARTINELLI, J. M. 2009. **Composição da População do Camarão-Rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1936) no Estuário do Rio Curuçá, Pará, Brasil.** Publicado na Revista Científica da UFPA, V. 7, Nº 01, 2009.
- D'INCAO, F., 1995. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos *Dendrobranchiata* (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro.** 364f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F., 2002 **Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil 1965-1999.** Atlântica, Rio Grande, 24(2): 103-116.
- DUARTE *et al.*, 2012. **Um estudo de cálculo do esforço amostral mínimo para análise morfométrica do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), (Crustacea, Decapoda, Penaeidae).** Revista Ceciliana ano 23 nº 33 p. 54-71. Disponível no site: <http://www.unisanta.br/revistaceciliana>
- GRAÇA LOPES, R., 1996. **A Pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, Heller (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 34p – 106p.

GRAÇA LOPES, R. *et al*, 2007. **Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no litoral do estado de São Paulo, Brasil.** Boletim do Instituto da Pesca, v. 33, n. 1, p. 63-84.

HAAG M.; TONN W. M., 1998. **Sampling, density estimation and spatial relationships.** Pages 197-216. Disponível no site <http://www.ableweb.org/volumes/vol-19/12-haag.pdf>

HECKLER, G. S., 2010. **Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda) no complexo Baía/Estuário de Santos e São Vicente, SP.** Dissertação (AC: Zoologia).

HOLTHUIS, L. B., 1980. **FAO species catalogue. Vol.1. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries.** FAO Fisheries Synopsis.

IBAMA, 2008 **“Instrução Normativa Número 189 de 23 de setembro de 2008 sobre a proibição da captura de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil”**

IWAI, M., 1973. **Pesca exploratória e estudo biológico sobre o camarão na costa Centro/Sul do Brasil com o Navio Oceanográfico "Prof. W. Besnard" em 1969-1971.**SUDELPA / IOUSP, São Paulo, 71 p.

IVO, C. T. C.; SANTOS, M. T. F, 1999. **Caracterização morfométrica do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), capturado no Nordeste do Brasil.**

SAHM, D. B.; SANTOS, J. L.; SEVERINO-RODRIGUES, E., 2010. **Camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) capturado pela pesca de pequeno porte na praia do Perequê – SP.** Publicado na Revista Ceciliana Jun 3(1): 29-36, 2011.

SANTOS, E. P., 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.** São Paulo, HUCITEC, U.S.P.

SANTOS, J. L., 2007. **PESCA E ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO BRANCO *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) NA REGIÃO MARINHA E ESTUARINA DA BAIXADA SANTISTA, SÃO PAULO, BRASIL.** Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Pesca).

SANTOS, M. C. F., SILVA, C. G. M., 2008 **Aspectos biológicos do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no município de Caravelas (Bahia-Brasil).** Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, PE, 16(1): 85-97.

SEVERINO-RODRIGUES, E. *et al*, 1993 **Levantamento ictiofaunístico em um ponto fixo na baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil**”, B. Inst. Pesca 20 (único): 7-20

LARSON, R.; FARBER, B., 2010. **Estatística Aplicada**. São Paulo Editora Pearson.

MALHEIROS, H. Z., 2008. **Avaliação da pesca de arrasto do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) em comunidades no entorno do Parque Nacional do Superagui – Paraná**. Dissertação (Manejo Integrado da Zona Costeira) – 2008

PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B., 1997. **Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world – Keys and diagnosis for the families and genera**. Mémoires du Muséum National D’Histoire Naturelle, Paris, 175: 1-233.

WEATHERLEY, A. H., 1972. **Growth and Ecology of Fish Populations**. London, Academic Press, 293p.

WEATHERLEY, A. H.; GILL, H.S., 1987. **The Biology of Fish Growth**. London, Academic Press, 443p.