

CLÁUDIO DYBAS DA NATIVIDADE

**ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DO CAMARÃO SETE-BARBAS
Xiphopenaeus kroyeri (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) NO LITORAL
DO PARANÁ, BRASIL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre, pelo Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini

Co-orientador: Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho

CURITIBA

2006

Natividade, Cláudio Dybas da, 1977-

Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862)(Decapoda: Penaeidae) no litoral do Paraná / Cláudio Dybas da Natividade. – Curitiba, 2006. xv, 76 f.: il.

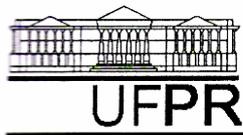
Orientador: Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini.

Co-orientador: Prof. Dr. José Milton Andriguetto Filho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação.

1. Camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda).
2. Biologia pesqueira. 3. Dinâmica populacional. 4. Camarão – Pesca – Paraná. 5. Distribuição – Paraná. I. Título. II. Brandini, Frederico Pereira. III. Andriguetto Filho, José Milton. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 595.384 3



Ministério da Educação e Desporto
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

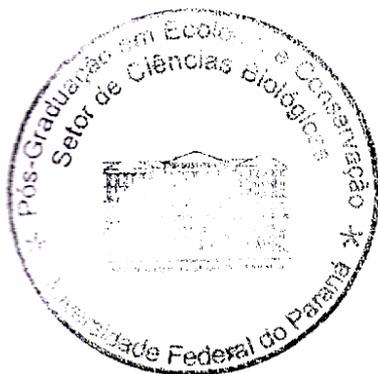
PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Cláudio Dybas da Natividade** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à APROVAÇÃO do trabalho de conclusão do candidato.

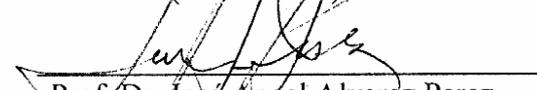
Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

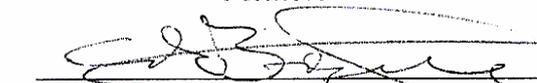
Curitiba, 21 de fevereiro de 2006

BANCA EXAMINADORA:

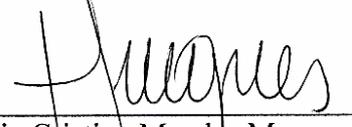



Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini
(Orientadora)


Prof. Dr. José Angel Alvarez Perez
Membro


Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone
Membro

VISTO:


Profa. Márcia Cristina Mendes Marques
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

À Marina

AGRADECIMENTOS

Sem um vasto apoio institucional e pessoal este trabalho jamais poderia ser desenvolvido.

Primeiramente agradeço ao **Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação** pela minha formação e suporte ao projeto de dissertação. Sou igualmente grato à **Universidade Federal do Paraná** e ao **Centro de Estudos do Mar** pelo incondicional apoio administrativo, logístico e estrutural e à **Associação MarBrasil** pela ajuda nos momentos críticos.

Agradeço ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq) e aos **Institutos do Milênio**, pelo apoio financeiro e logístico em várias fases desta pesquisa.

Professor **José Milton Andriguetto Filho**, muito obrigado por me orientar e acreditar que isso tudo daria certo. A sua visão crítica e construtiva durante todas as fases do projeto, somadas às boas conversas na hora do café, foram fundamentais para a conclusão da dissertação.

Professor **Frederico Pereira Brandini**, muito obrigado por também me orientar, pelo apoio e pelas oportunidades que me concedeu durante o desenvolvimento da dissertação, assim como pelas conversas tarde da noite; elas ajudaram a decidir que caminhos trilhar.

Professor **Carlos Alberto Borzone**, muito obrigado por ceder as instalações do Laboratório de Ecologia de Praias Arenosas para o processamento das capturas, por dar valiosas dicas de laboratório e de campo e por agüentar, junto com a **Yara** e o **Leonardo**, o cheiro de camarão durante um ano!

Ao professor **Henry Louis Spach**, muito obrigado por compartilhar os equipamentos e as instalações do Laboratório de Peixes, e todas as preocupações relacionadas à pesquisa. Além disso, o seu incentivo pessoal foi uma alavanca para o serviço acabar bem.

Aos professores **Eduardo Marone** e **Maurício Noernberg**, obrigado pela colaboração do Laboratório de Física Marinha com o empréstimo e manipulação do famoso STD.

Agradeço aos professores **Marco Fábio Maia Corrêa** e, principalmente, **Maurício Camargo** por terem esclarecido um monte de dúvidas sobre o tratamento

estatístico dos dados. Agradeço também ao Professor **Rogério Caetano da Costa** por ter me fornecido várias dicas sobre o camarão sete-barbas no início do projeto.

No Centro de Estudos do Mar agradeço especialmente a todo pessoal da administração: **Lalá, Rutinha, Seu João, Roney, Seu Raul, Josias e Divone**, pela atenção e sempre prestativo atendimento; e especialmente à **Mari** pela ajuda com as referências bibliográficas.

Agradeço ao pescador **Jonas**, pela responsabilidade dirigida ao projeto e pela competência na execução dos arrastos experimentais.

Obrigado aos colegas, amigos, alunos graduação, mestrado e doutorado (**Robert Schwarz, Guilherme Mac Laren, Miodeli Nogueira Jr., Marcos Pelaes, Marcelo Grumach Falcão, Kelly Araujo, Georgina Martins, Rafaela de Castro Robert, Maurício de Castro Robert, Fabiana Félix, Juan Carlos Ugaz, Helen Pichler, Sérgio Stoiev, Cristina Bernard, Aline Maggi, Kwok Chiu Cheung e Marcelo Costa Misael**), por terem ajudado nas viscerais coletas de campo ou na preparação das mesmas.

Guilherme Mac Laren, obrigado pela amizade, pela ajuda direta na pesquisa, pelo coleguismo durante o curso, por ter ouvido as minhas lamentações e por ter evitado que eu fizesse um monte de besteiras. **Robert Schwarz Jr.**, valeu por ter encarado os cruzeiros de frente junto comigo e por ter sido um bom amigo e companheiro, juntamente com a senhora sua esposa, **Ana Mineira**. Sou especialmente grato à **Rafaela Robert** pela eficiente ajuda no processamento das capturas em laboratório e na tabulação das fichas de dados. Também agradeço à **Milena Kim** por ter retransmitido o conteúdo do painel do II Simpósio de Ecologia, e salvo a minha pele. **Gil Strenzel**, obrigado por ter sido um ótimo amigo, um dos poucos que gosta de The Clash por estas bandas, e por ter me ensinado as primeiras noções de SIG. Ao **Joaquin Netto Jr. e Lica Krug**, obrigado pela força com o SIG e mais uma vez obrigado à **Rafaela Zem** por ter me ensinado o que estes dois só enrolaram! **Juan C. Ugaz, Orlei Antônio Negrello Filho e Fred**, valeu pelas “tradossões” do abstract. Não poderia deixar de lembrar do coleguismo e das risadas e peripécias do **Romano Mestre, Germinal Pocá, Fernando “Abo” e Marcelo “Marcelão”** no trabalho em campo, apesar de não quererem mais que eu embarque na “dose dupla”. Agradeço também ao **Marcio Tavares, Jéferson Kolodzei,**

Alexandre Cavaleiro, Boss, Léo Morrissy e Tyler Durden por quebrarem o pau e sempre estarem ao meu lado.

Obrigado à Dona **Leonor Dybas**, minha mãe, por ter apostado em mim e ter sempre me incentivado. Isso sem falar, no amor, nos mimos, sucos, lanches e regalias durante os momentos em que estivemos juntos.

Georgina Martins, obrigado por ter me acompanhado durante a pesquisa, no campo e no laboratório – sempre demonstrando o seu desmedido carinho e compreensão – e coroando este trabalho com enorme alegria, pela chegada da nossa filha Marina.

Realização:

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

Financiamento:



Apoio Institucional:



“Onde há vida, há inacabamento”

Paulo Freire

SUMÁRIO

LISTA DE MAPAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO	6
1.2 CLIMA	9
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 METODOLOGIA	11
3.1 DELINEAMENTO DA AMOSTRA	11
3.1.1 Embarcação, equipamentos de captura e navegação	12
3.1.2 Coleta dos parâmetros abióticos.....	14
3.1.3 Procedimento de captura do material biológico	15
3.1.4 Separação e acondicionamento do material biológico	16
3.2 PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO	17
3.2.1 Biometria.....	17
3.2.2 Determinação macroscópica dos estádios de maturação.....	18
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS.....	20
4 RESULTADOS	22
4.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS	22
4.1.1 Variação sazonal dos parâmetros abióticos.....	22
4.1.2 Variação espacial dos parâmetros abióticos.....	24
4.2 ESTRUTURA POPULACIONAL	26
4.2.1 Biometria e análise de comprimentos e pesos.....	26
4.2.2 Proporção de sexos e maturação	31
4.3 DISTRIBUIÇÃO.....	33
5 DISCUSSÃO	41

5.1	PARÂMETROS ABIÓTICOS	41
5.2	ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO.....	46
6	CONCLUSÕES	54
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
	APÊNDICE I.....	65
	APÊNDICE 2.....	67
	APÊNDICE 3.....	69
	APÊNDICE 4.....	71
	APÊNDICE 5.....	73
	APÊNDICE 6.....	75

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA DO PARANÁ.....	12
MAPA 2 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NA PRIMAVERA	37
MAPA 3 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO VERÃO	38
MAPA 4 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO OUTONO	39
MAPA 5 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO INVERNO	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA DE EXEMPLARES POR SEXO E CLASSE DE TAMANHO DE <i>X. kroyeri</i> . NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.	26
TABELA 2 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS, POR SEXO E MÊS DE COLETA, COM OS PONTOS E TRANSECTOS AGRUPADOS.	31
TABELA 3 – COMPRIMENTOS TOTAIS MÍNIMOS E MÁXIMOS, EM mm, DE <i>X. kroyeri</i> , PARA MACHOS E FÊMEAS, SEGUNDO O LOCAL E O AUTOR.....	46
TABELA 4 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO O MÊS, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.	70
TABELA 5 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO OS TRANSECTOS, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.	70
TABELA 6 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO ÀS PROFUNDIDADES, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.	70
TABELA 7 – PRECIPITAÇÃO TOTAL POR MÊS. AGO 04 – JUL 05.	70
TABELA 8 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAS DO DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i>	72
TABELA 9 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAS DO DESENVOLVIMENTO DOS PETASMAS DE MACHOS DE <i>X. kroyeri</i>	72
TABELA 10 – VALORES ABSOLUTOS DE BIOMASSA DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADOS EM TODOS OS 20 PONTOS DE CADA MÊS. AGO 2004 – JUL 2005.	74
TABELA 11 – VALORES ABSOLUTOS DE INDIVÍDUOS DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADOS EM TODOS OS 20 PONTOS DE CADA MÊS. AGO 2004 – JUL 2005.....	74
TABELA 12 – CORRELAÇÃO ENTRE A BIOMASSA DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADA E OS PARÂMETROS ABIÓTICOS,	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ	6
FIGURA 2 – EMBARCAÇÃO DE TÁBUA DO TIPO BOTE UTILIZADA PARA AS COLETAS.	13
FIGURA 3 – ESQUEMA E MEDIDAS DA REDE DE ARRASTO DO TIPO “MANGA-SECA”, UTILIZADA PARA A CAPTURA DE FAUNA BENTODEMERSAL.	13
FIGURA 4 – PORTA DE MADEIRA COM BASE DE FERRO UTILIZADA PARA MANTER A REDE ABERTA DURANTE O ARRASTO.	14
FIGURA 5 – ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DA REDE DE ARRASTO NO SEDIMENTO.	15
FIGURA 6 – PROCEDIMENTO DE TRIAGEM A BORDO:.....	16
FIGURA 7 – ETAPAS E PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO EM LABORATÓRIO.	17
FIGURA 8 – MEDIDAS TOMADAS DOS INDIVÍDUOS DE <i>X. kroyeri</i>	18
FIGURA 9 – ASPECTO MACROSCÓPICO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i>	19
FIGURA 10 – DESENVOLVIMENTO DO PESTASMA	19
FIGURA 11 – PRECIPITAÇÃO TOTAL POR MÊS. AGO 04 – JUL 05.	22
FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DA SALINIDADE DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.....	22
FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.....	23
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA TRANSPARÊNCIA MÉDIA DA ÁGUA NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ AGO 2004 – JUL 2005.....	23
FIGURA 15 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS SALINIDADES MÉDIAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005	24

FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.....	24
FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL DA TRASPARENCIA MÉDIA DA ÁGUA NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.....	25
FIGURA 18 – CORRELAÇÃO LINEAR ENTRE AS MEDIDAS DE COMPRIMENTO TOTAL (CT) E DE CARAPAÇA-ROSTRO (CR) COM A CARAPAÇA - ÓRBITA (CO) DE FÊMEAS E MACHOS DE <i>X. kroyeri</i>	27
FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS POR CLASSES DE TAMANHO DE <i>X. kroyeri</i> . AGO 2004 – JUL 2005	28
FIGURA 20 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE <i>X. kroyeri</i> . AGO 2004 – JUL 2005.....	29
FIGURA 21 – VARIAÇÃO MENSAL DO PESO MÉDIO DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.	30
FIGURA 22 – VARIAÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DO PESO MÉDIO DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.....	30
FIGURA 23 – DISTRIBUIÇÕES MENSAIS DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE MACHOS E DE FÊMEAS NA REGIÃO ESTUDADA.....	31
FIGURA 24 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE <i>X. kroyeri</i>	32
FIGURA 25 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DOS PETASMAS DE MACHOS DE <i>X. kroyeri</i>	32
FIGURA 26 – RENDIMENTO MENSAL EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA, AGO 2004 – JUL 2005.....	33
FIGURA 27 – RENDIMENTO MÉDIO POR TRANSECTO E PROFUNDIDADE EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA. AGO 2004 – JUL 2005.	34
FIGURA 28 – RENDIMENTOS EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA EM CADA TRANSECTO. AGO 2004 – JUL 2005. COLUNA 1 = RENDIMENTO MÉDIO. COLUNA 2 = RENDIMENTO ABSOLUTO POR PROFUNDIDADE	35

FIGURA 29 – CORRENTES DE RETORNO ATUANDO NO ARCO PRAIAL ENTRE MATINHOS E PONTAL DO SUL DETECTADAS POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3).....	43
FIGURA 30 – FRENTE DE SUPERFÍCIE DETECTADA POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3) NA PARTE NORTE DA DESEMBOCADURA DO ESTUÁRIO DE PARANAGUÁ.	44
FIGURA 31 – FRENTE DE SUPERFÍCIE (PLUMA ESTUARINA) PROJETANDO-SE EM FRENTE À ILHA DO MEL (TRANSECTO C). DETECTADA POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 1, 2 E 3).....	45
FIGURA 32 – INDICADORES POPULACIONAIS DO CICLO REPRODUTIVO DE <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> . AGO 2004 – JUL 2005	49

RESUMO

Este trabalho descreve a estrutura populacional, os padrões distribucionais, o rendimento, recrutamento e períodos de reprodução do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), assim como as suas relações com os parâmetros ambientais da plataforma continental rasa (<15 m) do litoral do Paraná. Entre agosto de 2004 e julho de 2005 foram realizadas séries mensais de cruzeiros, em quatro profundidades e cinco transectos pré-determinados, cobrindo 900 km² da plataforma – entre o estuário de Guaratuba e a foz do Rio Ararapira. No total foram realizados 240 arrastos experimentais (20 por mês) de 15' de duração, utilizando-se embarcações do tipo “bote tangoneiro”, com arrasto de portas duplo. A temperatura da água foi homogênea entre os pontos estudados e as diferenças latitudinais ou batimétricas da salinidade e transparência foram regidas pela precipitação mensal. Foram capturados 793,12 kg e 318.699 indivíduos de camarão sete-barbas. O outono (época do defeso durante este estudo) foi a estação com as maiores capturas e o inverno, a menor. Os rendimentos correlacionaram-se negativamente com a transparência da água. Os maiores ocorreram usualmente nas regiões mais rasas da plataforma, particularmente em frente às Ilhas do Mel e de Superagüí, na região central e norte respectivamente. As capturas foram praticamente nulas nas maiores profundidades da região sul e nas menores elas foram inferiores à região centro-norte. O comprimento total das fêmeas variou entre 40 e 141 mm e dos machos entre 42 e 129 mm. Evidenciaram-se projeções modais e coortes de crescimento diferenciado entre agosto e dezembro e entre janeiro e maio. Os juvenis estiveram presentes ao longo de todo o ano, sendo dezembro e maio os principais momentos de recrutamento da espécie. As menores classes de tamanho ocorreram nas regiões mais rasas ao norte e as maiores nas mais profundas ao sul. Ao longo de todo o ano ocorreram fêmeas e machos em vários estádios de maturação sexual, mas destacam-se dois períodos com alta frequência de fêmeas maduras e desovadas; um mais intenso entre setembro e dezembro e outro em abril e maio, considerados os momentos de reprodução mais intensa da espécie. A proporção sexual foi de 1:1 nos meses associados à reprodução. A distribuição sete-barbas relaciona-se principalmente às migrações de seu ciclo reprodutivo e às grandes densidades observadas junto às plumas estuarinas. As evidências indicam que, no Paraná, a população de *X. kroyeri* é estratificada verticalmente, sendo as regiões mais rasas, próximas à desembocadura de estuários, habitats preferenciais de crescimento e, que as áreas mais profundas, com maior transparência e salinidade, são os locais preferidos para a maturação sexual e desova.

Palavras-chave: camarão sete-barbas; *Xiphopenaeus kroyeri*; ecologia; biologia pesqueira; distribuição; dinâmica populacional; Paraná.

ABSTRACT

This manuscript describes populational structure, distributional patterns, yield-catch, recruitment and reproduction periods of the seabob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) on shallow continental shelf (<15m) of Paraná State – southern Brazil, in relation to environmental parameters. Sampling took place between August 2004 and July 2005 on a monthly basis. Four depths in five pre-determined transects, covering 900 km² – from Guaratuba Bay to Ararapira River inlet, were sampled for shrimp catch, temperature, salinity and water transparency. A total of 240 (20 per month) experimental trawling operations, with 15' duration, were performed throughout the study period, using “botes tangoneiros” with double rings system. Water temperature was homogeneous among transects and latitudinal or bathymetrical differences in salinity and transparency were associated with the precipitation regime. Total catches were around 793 Kg and 318.699 individuals. Autumn catches (the season in which fishing is prohibited) were greatest and winter catches were lowest. Yields were correlated negatively with water transparency. High catches were usually found in shallower shelf regions, particularly off Mel and Superagüí Islands located in the central and north regions, respectively. Shrimp catches were low in shallow and practically null on deep areas of the southernmost sections off Paraná shelf. Females lengths varied between 40 and 141 mm and males lengths varied between 42 and 129 mm. Modal projections and distinct growing cohorts were detected from August to December 2004 and from January to May 2005. Juveniles occurred throughout the year, but were more abundant in December and May. Smaller size classes were more frequent in northern shallower regions whereas greatest size classes were observed in the deeper zones of the southern section. Females and males were found in various maturation stages. However, greatest numbers of mature and spawning females were found from September to December 2004 and from April to May 2005. These were periods of high reproduction effort within the population. Sex ratio were 1:1 during reproduction periods. The distribution of *X. kroyeri* is jointly related to the intense migration within the reproductive cycle and highest densities observed inside or near estuarine plumes. The results suggest (i) the Paraná shrimp populations are vertically stratified, (ii) the shallow estuarine inlets may be the preferential feeding grounds for the species and (iii) deeper areas, with more transparent and saline waters, may be the preferred sites for sexual maturation and spawning grounds.

Key-words: seabob shrimp; *Xiphopenaeus kroyeri*; ecology; fishery biology; population dynamics; southern Brazil.

1 INTRODUÇÃO

O *Xiphopenaeus kroyeri* é um importante recurso pesqueiro marinho de águas rasas. Ele ocorre em toda a costa do Atlântico Ocidental, do estado da Virgínia (USA) até o Estado do Rio Grande do Sul (BR), e no Pacífico Oriental, da costa de Sinaloa (México) até Paita (Peru), sendo que as suas maiores abundâncias são relatadas nas profundidades mais rasas (<30m) com fundo de areia e lama (IWAI, 1973a; PÉREZ FARFANTE, 1978; HOLTHUIS, 1980; D'INCAO, 1995; COSTA, 2003).

Esta espécie foi descrita pela primeira vez por Heller em 1862, citado por BOSCHI (1963), com a denominação de *Peneus kroyeri*; em 1943 Burkenrdad propôs a modificação do nome genérico para *Xiphopenaeus*, passando a espécie a se chamar *Xiphopenaeus kroyeri*. Este camarão pertence à Subordem DECAPODA, Infraordem PENAIDEA, Superfamília PEANEOIDEA, Família PENAEIDAE e Gênero *Xiphopenaeus*, no qual só se conhece uma outra espécie, o *X. riveti*, segundo a classificação adotada por HOLTHUIS (1980). O *X. kroyeri* recebe várias denominações vernáculas. Nos Estados Unidos é chamado de “seabob shrimp”, na Venezuela de “camarón blanco”, na Guayana Francesa de “coarse shrimp e large prawn”, no Suriname de “Redi Sara-Sara e Bigi Sara-Sara”, no norte do Brasil de “camarão chifrudo” e no resto do país de “camarão sete-barbas” (HOLTHUIS, op. cit.). O sete-barbas distingue-se de outros peneídeos pelo maior comprimento e forma de flagelo do 4º e 5º pereiópodos; pelos espinhos na margem posterior do tergo do 4º, 5º e 6º pleons; e pelo rostro fino, alongado, encurvado para cima e com cinco dentes desiguais na região dorsal (MOTTA-AMADO, 1978; COSTA et al, 2003).

Todos os membros da família Penaeidae possuem, na seqüência de seu desenvolvimento ontogenético, uma fase larval planctônica, com vários estádios de náuplius, protozoetas, misis e pós-larvas, e uma fase juvenil e adulta (DALL et al, 1990). Este autor sugere quatro tipos de ciclo de vida básicos para os camarões peneídeos, sendo:

- a) Tipo 1 – todos os estádios de desenvolvimento, incluindo a desova, ocorrem dentro de estuários;
- b) Tipo 2 – pós-larvas e juvenis dependem de estuários ou de ambientes semelhantes para o crescimento, com a desova na região *offshore* e posterior migração das larvas para os estuários (*migração inshore-offshore*);
- c) Tipo 3 – pós-larvas e juvenis preferem habitats freqüentemente protegidos das regiões *inshore*, com desova nas regiões *offshore* e posterior migração das larvas para os *ambientes mais rasos* (*migração inshore-offshore*);
- d) Tipo 4 – todos os estádios de desenvolvimento, incluindo a desova, ocorrem na região *offshore*.

DALL et al (op. cit.), afirmou que o *X. kroyeri* possui o ciclo de vida do tipo 2. No entanto, VALENTINI et al (1991), CORTÉS & NEWMARK (1992) e RODRIGUES et al (1993), indicam que o camarão sete-barbas não ocorre em estuários e nem depende deles para o desenvolvimento dos juvenis ou para qualquer estágio de sua reprodução. RODRIGUES et al (op. cit.) e CASTRO et al (2005) demonstraram que a espécie é estratificada verticalmente, com áreas de maturação e desova em águas mais profundas e o crescimento nos ambientes mais rasos (<10 m) de regiões *inshore*. Desta forma, CASTRO et al (op. cit.), sugerem que o ciclo tipo 3 (DALL et al, op. cit.) é o mais adequado para explicar a história de vida do camarão sete-barbas.

Em geral os camarões peneídeos apresentam tendências de crescimento alométrico diferenciando entre os sexos, com constantes de crescimento (K) mais elevadas nos machos e comprimentos assintóticos maiores nas fêmeas (Garcia e Le Reste, 1981; apud BRANCO, 2005). O crescimento do *X. kroyeri* varia na literatura consultada e pode ser devido às condições ambientais de diferentes períodos ou locais de estudo (MOTA-AMADO, 1978). O tamanho médio da primeira maturação das fêmeas é de 9,5 cm (~18 meses de vida – no Paraná) (MOTA-AMADO, op. cit.) e 7.9 cm (~7 meses de vida – em Santa Catarina) (BRANCO, 2005). O comprimento médio máximo apresenta diferenças ainda mais discrepantes, sendo atingido em torno de 30 meses – no Paraná (BRANCO, 1994) ou 17 meses – em Santa Catarina

(BRANCO, 2005). Os comprimentos totais mínimos e máximos de fêmeas e machos variam, respectivamente, entre 12,7 e 140 mm e 14,3 e 118,3 mm (MOTTA-AMADO, op. cit.; HOLTHUIS, 1980; CORTÉS, 1991; RODRIGUES et al, 1993; NAKAGAKI & FRANSOZO, 1998; BRANCO et al, 1999), sendo que BRANCO (2005) encontrou fêmeas e machos com até 160 e 140 mm de comprimento total, respectivamente.

A maturação e os períodos reprodutivos das fêmeas do sete-barbas foram descritos por MOTA-MADO (1978) e BRANCO (2005) com base em índices gonadosomáticos, mas, em geral, ela é determinada com base em observações macroscópicas da morfologia e da coloração da gônada através do exoesqueleto; e varia de autor para autor. VIEIRA (1947) indicou três graus de maturação, sendo o grau I imaturo, o grau II pouco maduro e o grau III maduro. MOTA ALVES (1975) sugeriu quatro estádios de maturação: imaturo, em início de maturação, em maturação avançada e desovada. MOTTA-AMADO (1978), com critérios diferentes deste último autor, também utiliza quatro classes de maturação: imaturo, em maturação, maduro e desovado. HUI-CHEN KAO et al (1999), utilizando como exemplo um camarão de profundidade, descreveu quatro tipos de estágio de maturação. KING (1948) apud RODRIGUES et al (1993) utilizou quatro classes de maturação, semelhantes aos sugeridos por MOTTA-AMADO (1978).

A reprodução ocorre ao longo e todo o ano, mas a principal época vai do final da primavera ao início do verão, com picos de fêmeas desovadas em dezembro, e é seguida por um período secundário no outono, sobretudo no mês de maio (MOTTA-AMADO, 1978; CORTÉS, 1991; RODRIGUES et al, 1993; NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; CASTRO et al, 2005; BRANCO, 2005). O recrutamento é contínuo ao longo de todo o ano, com picos de juvenis em dezembro e janeiro, decorrentes da desova entre outubro e dezembro (MOTA-AMADO, op. cit.; NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, op. cit.; BRANCO et al, 1999; CASTRO et al, op. cit.).

A distribuição temporal e espacial dos camarões depende de vários fatores ambientais como a disponibilidade de alimento, o tipo de sedimento, a salinidade, a profundidade e a temperatura (BOSCHI, 1963) e comportamentos como as migrações dentro do ciclo biológico da espécie podem influenciar na sua distribuição espaço-temporal (DALL et al, 1990). Os habitats preferenciais de juvenis de peneídeos estão ligados principalmente aos sedimentos ricos em algas, pequenos

crustáceos, foraminíferos, poliquetas, moluscos e fragmentos vegetais (DALL et al, op. cit.; MANTELATTO & FRANSOZO, 1999; BRANCO, 2005), associados à desembocadura de rios e estuários.

A maioria dos trabalhos sobre a espécie foram feitos nos estados nordeste (MOTA-ALVES & RODRIGUES, 1977; COELHO & SANTOS, 1993; SANTOS & COELHO, 1996, 1998; SANTOS & IVO, 2000; SANTOS et al, 2001), em São Paulo (VIEIRA, 1947; NEIVA & WISE, 1967; SANTOS et al, 1969; IWAI, 1973a,b; SEVERINO-RODRIGUES et al, 1993; NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO, 1998; FRANSOZO et al, 2000, CASTRO et al, 2005), no Paraná (MOTA-AMADO, 1978; BRANCO et al, 1994; ENNES, 2000) e em Santa Catarina (TREMEL, 1968; NASCIMENTO & POLI, 1986; BRANCO et al, 1999; BRANCO, 2005), refletindo a grande demanda pelo recurso nestas regiões, sobretudo nos litorais sul e sudeste do Brasil, onde esta espécie responde por 48 % de toda produção pesqueira (PAIVA, 1997). O litoral paranaense possui a menor produção de pescados entre todos os estados destas regiões, com desembarques oscilado entre 500 e 2.500 toneladas nos últimos 25 anos. Entretanto, neste estado o camarão sete-barbas é o principal recurso pesqueiro, respondendo por cerca de 70 % do total de pescados desembarcados (PAIVA, op. cit.; NATIVIDADE et al, 2004).

A captura do camarão sete-barbas no litoral do estado do Paraná é feita pela frota chamada de “arrasteira”, que envolve diversos tipos de embarcações motorizadas de pequeno e médio porte atuando na plataforma continental rasa (ANDRIGUETTO, 2002), onde se destaca a presença intermitente de embarcações de grande porte provenientes de outros estados (ANDRIGUETTO et al, no prelo). Esta atividade aumenta a mortalidade dos indivíduos adultos (ROTHLISBERG et al, 1985; SOMERS, 1987) e é contínua ao longo de todo o ano, sofrendo uma interrupção apenas durante o defeso, o período em que a pesca de arrasto está oficialmente fechada (portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001 (BRASIL, 2001) e instrução normativa IBAMA nº 91 de 06 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006a). O período de defeso foi criado para proteger o recrutamento do camarão rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F paulensis*) nas regiões sul e sudeste e foi implantado pela primeira vez em 1984. Até 2005 o defeso proibia a atividade de arrasto entre 01 de março e 31 de maio, o que, por sua vez, impossibilitava a captura de outras espécies de interesse econômico, como o camarão sete-barbas

(*Xiphopenaeus kroyeri*), o camarão branco (*Litopenaeus schimitti*), o camarão santana (*Pleoticus muelleri*) e o camarão barba ruça (*Artemesia longinaris*) (BRASIL, 2001). A partir de 2006 a Instrução Normativa IBAMA nº 91 de 06 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006a) criou um período específico para a proteção do camarão sete-barbas entre 01 de outubro e 31 de dezembro.

A grande exploração do camarão sete-barbas, sobretudo nas regiões sudeste e sul do Brasil, tem chamado à atenção da comunidade científica e dos órgãos de gestão, não só pela sobreexploração dos estoques como pelos impactos generalizados que a atividade acarreta no ecossistema costeiro. Esta preocupação concretizou-se com a inclusão desta espécie junto às estudadas pelo Grupo Permanente de Estudos Sobre os Camarões nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, instituído inicialmente em 1974 para estudar o camarão rosa (VALENTINI et al, 1991). De fato, o acompanhamento das pescarias do camarão sete-barbas entre 1972 e 1987 e entre 1990 e 1999 mostrou um decréscimo de 47,5% no rendimento máximo sustentável e de 39,3% na CPUE, do primeiro para o segundo período, indicando um esforço pesqueiro acima dos recomendados pelo modelo de produção geral (D'INCAO et al, 2002).

Como a principal parcela dos desembarques das regiões sul e sudeste é composta por camarão sete-barbas (SILVA & NAKAMURA, 1975; PAIVA, 1997; D'INCAO et al, 2002; NATIVIDADE et al, 2004), em termos da sustentabilidade do estoque, além do período de específico de defeso para esta espécie configura-se a necessidade de outras medidas de ordenamento da pescaria (D'INCAO et al, 2002). A descrição da estrutura populacional e da distribuição do camarão sete-barbas, associadas aos locais de recrutamento, crescimento e desova, podem subsidiar, por exemplo, a criação de áreas marinhas protegidas (MPAs) (FAO, 2005; BRASIL, 2006b) ou o manejo voltado ao ecossistema (FAO, 2003; CADDY & DEFEO, 2003).

Desta forma, este projeto visa descrever a estrutura populacional e a distribuição do camarão sete-barbas, e identificar os principais períodos de reprodução e recrutamento da espécie, como forma de subsídio ao seu manejo integrado.

1.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A plataforma costeira do litoral do Paraná localiza-se entre as latitudes 25° e 26° S e longitudes 48° e 49°. A planície costeira adjacente é constituída pelos municípios de Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Pontal do Paraná e Paranaguá e situa-se entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico. Com cerca de 107 km de extensão ela tem limite ao norte na foz do Rio Ararapira e ao sul na foz do Rio Saí-Guaçú (MAAK, 1968; BIGARELLA et al, 1978; SOARES et al, 1998; MIHÁLY & ANGULO, 2002).

O litoral paranaense está localizado no setor sudeste da costa brasileira, entre Cabo Frio (ES) e o Cabo de Santa Marta (SC), caracterizado pela marcante presença da Serra do Mar. Em linhas gerais, as praias do Paraná se estendem ao longo de todo o litoral de mar aberto, por cerca de 90 km, e formam longos arcos de praia e largas planícies costeiras decorrentes da interiorização da Serra do Mar (SUGUIO & TESSLER, 1984; SOARES et al, 1998; PRONABIO/MMA, 1999) (fig. 1).

FIGURA 1 – LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ



Este é um ambiente chamado de sistema costeiro, onde ocorrem influências do ambiente marinho sobre o terrestre e vice-versa, com interações dinâmicas entre a água doce, a água marinha, o ambiente terrestre e a atmosfera (CARTER, 1988). Inseridos nos sistemas costeiros destacam-se os sistemas estuarinos da Baía de Guaratuba, Baía de Paranaguá e Baía dos Pinheiros (ANGULO, 1992), dos quais fazem parte extensas áreas cobertas por manguezais – as planícies de maré, situadas na região entremarés – que ocupam uma extensão de aproximadamente 310 km² (PRONABIO/MMA, 1999) e que são compostas por sedimentos da barreira regressiva Holocênica ANGULO (*op. cit.*).

Os sistemas estuarinos são formados por três zonas de interação dinâmica, sendo: a) a zona de maré do rio, correspondente a parte fluvial com salinidade próxima a zero, mas ainda sujeita à influência da maré; b) a zona de mistura ou zona estuarina, onde ocorre a mistura da água doce da drenagem continental com a água do mar; e c) a zona costeira, que corresponde à região costeira adjacente (KJERFVE, 1990). Entre estas zonas existe um balanço de sedimentos inconsolidados, causando processos de acumulação ou remoção. A dispersão dos sedimentos dos rios em direção ao mar envolve quatro estádios, com a dispersão e desaceleração inicial de sedimentos fluviais carregados em direção ao mar através de plumas (estádio I), a deposição inicial das plumas (estádio II), a ressuspensão e transporte por forçantes oceanográficas como correntes e ondas (estádio III) e, por fim, a sua acumulação de longo prazo (estádio IV) (WRIGHT, 1995).

Os estuários apresentam livre troca de água com a plataforma continental adjacente, resultando em vários processos de mistura entre as águas estuarinas e as águas costeiras (NOERNBERG, 2001), sendo as plumas estuarinas a maior fonte de interação entre o estuário e a plataforma continental (WISEMAN, 1986). As plumas são formadas quando as águas menos salinas e mais leves deixam o confinamento dos estuários e dispersam-se sobre as águas mais salinas e densas da plataforma (WISEMAN, *op. cit.*). As bordas da pluma são chamadas de frentes e constituem-se de regiões de intensa mistura e transferência horizontal e vertical de várias propriedades físicas e químicas (SIMPSON e JAMES, 1986; et al NOERNBERG, 2001). As frentes são caracterizadas por apresentarem elevada produtividade biológica e capacidade de concentrarem poluentes (KRAUSE, et al, 1986; et al NOERNBERG, 2001). A plataforma do litoral paranaense é extensa, com

o talude continental situando-se a cerca de 200 km da linha de costa (MATSURA, 1986; ANGULO, 1992), e em até 25 km das regiões mais rasas ela sofre influências da pluma estuarina proveniente do estuário de Paranaguá, sendo este o principal fornecedor de nutrientes, poluentes e sedimentos para a região (NOERNBERG, 2001).

A plataforma é coberta em sua maior parte por areias, lamas e argilas, de origem continental e fluvial (MATSURA, 1986; ANGULO, 1992). Nas áreas mais rasas – onde este estudo foi desenvolvido – os depósitos de sedimentos finos são oriundos dos estuários da Baía de Guaratuba, Baía de Paranaguá e da Foz do Rio Ararapira (NOERNBERG, 2001; MIHÁLY & ANGULO, 2002). Entre os estuários de Paranaguá e de Guaratuba, região sul da área de estudo, os sedimentos são predominantemente de areias finas (VEIGA et al, 2004). Nesta zona há corpos de areias médias a grossas entre os 10 m e 15 m de profundidade e entre os 5 m e 10 m de profundidade – em uma faixa que pode ultrapassar 2 km de largura – há uma faixa de areia muito fina com teores de finos (silte + argila) entre 10 e 40%, com restos vegetais, carapaças de foraminíferos e fragmentos de conchas e de mica (VEIGA, *op. cit.*). As ilhas gnaisse-graníticas que se elevam na plataforma, tais como a Ilha dos Currais e do Itacolomis, próximas a isóbata de 15 m, são partes do complexo cristalino que forma a base da plataforma continental (MAACK, 1968). Na região norte da área de estudo não há trabalhos que descrevam os sedimentos.

Na estrutura oceanográfica, até cerca de 100m de profundidade, predominam a água costeira e da plataforma, com influências da penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sob elas no final da primavera e no início do verão (MATSUURA, 1986). Nas regiões mais rasas (<15 m de profundidade) a transparência da água varia entre 1,6 m e 16,6 m e usualmente aumenta na medida em que se afasta da costa. A temperatura varia entre 21° C no inverno e 29° C no verão, com padrões sazonais bem definidos de aquecimento e estratificação vertical de novembro a março e de resfriamento e mistura vertical entre junho e outubro. A salinidade varia entre 28 e 37 ppm, com os valores mínimos nos extratos mais superficiais da coluna da água durante o verão (BRANDINI et al, no prelo). A distribuição de nutrientes indica que as concentrações de nitratos e nitritos aumentam com a profundidade e que as concentrações de fosfato e silicato são distribuídas homoganeamente na coluna da água (BRANDINI, *op. cit.*).

1.2 CLIMA

O clima da região litorânea (até 700m de altitude) é classificado, de acordo com Köppen, como Cfa, ou seja, como clima pluvial temperado, sempre úmido, com chuvas todos os meses do ano e temperatura média do mês mais quente maior que 22° C e do mês mais frio oscilando entre -3° C e 18° C (BIGARELLA et al, 1978; IPARDES, 1990). As estações mais chuvosas são o verão e o outono e a estação menos chuvosa é o inverno, sendo a pluviosidade média anual de 2500 mm, com máximos de até 5300 mm, com a umidade relativa do ar em torno de 85% (LANA et al, 2000). O regime dos ventos na região sul do país é controlado pela influência do movimento sazonal do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul, chamado de Alta do Atlântico Sul, e pela passagem de sistemas frontais, chamados também de frentes polares (GODOY; CORRÊA & BERNARDES, 1978). Os ventos predominantes são dos setores E-NE, E, E-S-SE e SE, com intensidade média de 4m/s. O sistema de brisa na região é bastante relevante, sendo detectadas amplitudes de até 2 m/s nos meses de novembro a março (CAMARGO E MARONE, 1995; CAMARGO, MARONE e SILVA DIAS, 1996).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Descrever o padrão de distribuição e a estrutura populacional do camarão sete-barbas na plataforma continental rasa (<15 m) do estado do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o rendimento em kg/h e os padrões de abundância na plataforma rasa do Estado do Paraná.
- Relacionar os padrões distribucionais com os parâmetros ambientais de salinidade, temperatura, transparência da água e intensidade do vento.
- Caracterizar mensal e espacialmente a estrutura populacional do camarão sete-barbas.
- Descrever o ciclo de maturação sexual do camarão sete-barbas, com base em observações macroscópicas.

3 METODOLOGIA

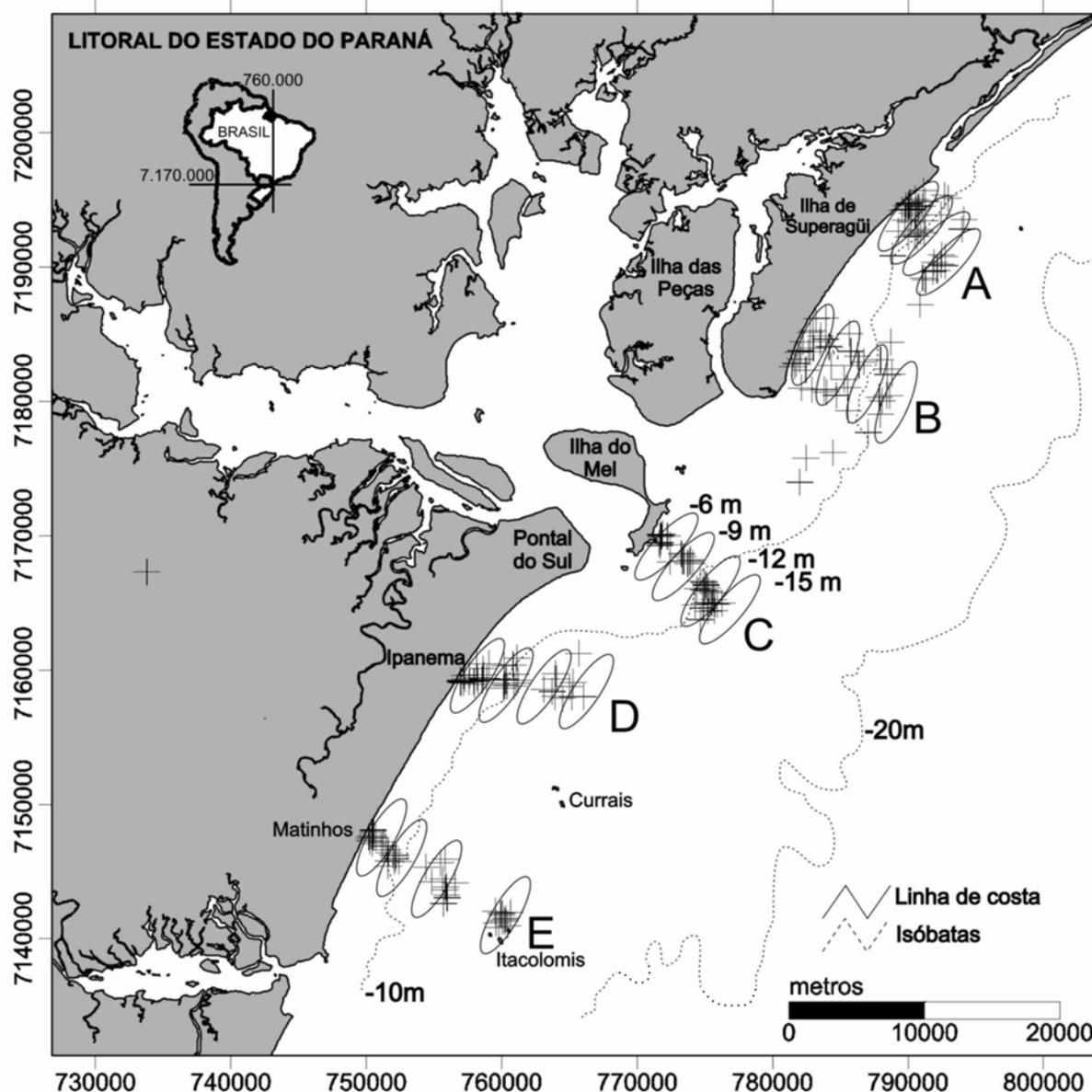
3.1 DELINEAMENTO DA AMOSTRA

O desenvolvimento deste trabalho foi amparado por licença de coletas de material biológico emitida pelo IBAMA/DIFAP (nº. 02017.001136/2004-15 – apêndice I), segundo a portaria nº 332, de 13 de março de 1990 (BRASIL, 1990) e instrução normativa nº 4 de 24 de março de 2005 (BRASIL, 2005); inclusive durante o defeso, período em que a captura de *X. kroyeri* pela pesca de arrasto motorizado está oficialmente proibida, segundo a portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001 (BRASIL, 2001) e instrução normativa IBAMA nº 91 de 06 de fevereiro de 2006 (BRASIL, 2006a).

As amostras foram obtidas da zona de arrebentação até a profundidade de 15 m, área de distribuição batimétrica de *Xiphopenaeus kroyeri* relatada pelos pescadores e corroborada pela literatura (IWAI, 1973a,b; MOTA-AMADO, 1978; SEVERINO RODRIGUES et al, 1992; CORTÉS E NEWMARK, 1992; BRANCO et al, 1994; NAKAGAKI et al, 1995; D'INCAO, 1995; SANTOS & COELHO, 1998; ENNES, 1999; BRANCO et al, 1999; BRANCO & MORTIZ, 2001; SANTOS et al, 2001; BRANCO & FRACASSO, 2004).

Entre agosto de 2004 e julho de 2005 foram feitos arrastos experimentais de 15' de duração, ao longo da plataforma continental rasa paranaense, sempre na segunda quinzena de cada mês. As capturas ocorreram em 20 áreas de coleta fixas, distribuídas em quatro profundidades (6, 9, 12 e 15 m) e em cinco transectos (A, B, C, D e E) distanciados um do outro em 15 km. Este *grid* amostral cobriu cerca de 900 km² da plataforma paranaense e totalizou 240 lances ao longo do período (mapa 1). Durante o planejamento amostral estavam previstos arrastos na profundidade de 3 m, não realizados devido a grande turbulência e às dificuldades de navegação nesta faixa. Assim, o limite inferior de profundidade das capturas corresponde ao limite de operação da embarcação, definido pela zona de arrebentação.

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA DO PARANÁ. AS CIRCUNFERÊNCIAS REPRESENTAM AS PROFUNDIDADES (6m, 9m, 12m e 15m), AS LETRAS REPRESENTAM OS CINCO TRANSECTOS (A, B, C, D e E) E AS CRUZES REPRESENTAM A POSIÇÃO INICIAL EXATA DOS 240 ARRASTOS EXPERIMENTAIS. AGO 2004 – JUL 2005.



3.1.1 Embarcação, equipamentos de captura e navegação

O deslocamento aos locais de coleta e as capturas foram realizadas com embarcações de tábua fretadas, do tipo “bote” tangoneiro, dotadas de cabine ou “casario”, comuns na frota artesanal paranaense (Andriguetto et al., 2006). Cinco embarcações foram utilizadas durante o projeto, com comprimentos entre 9 e 12 m.

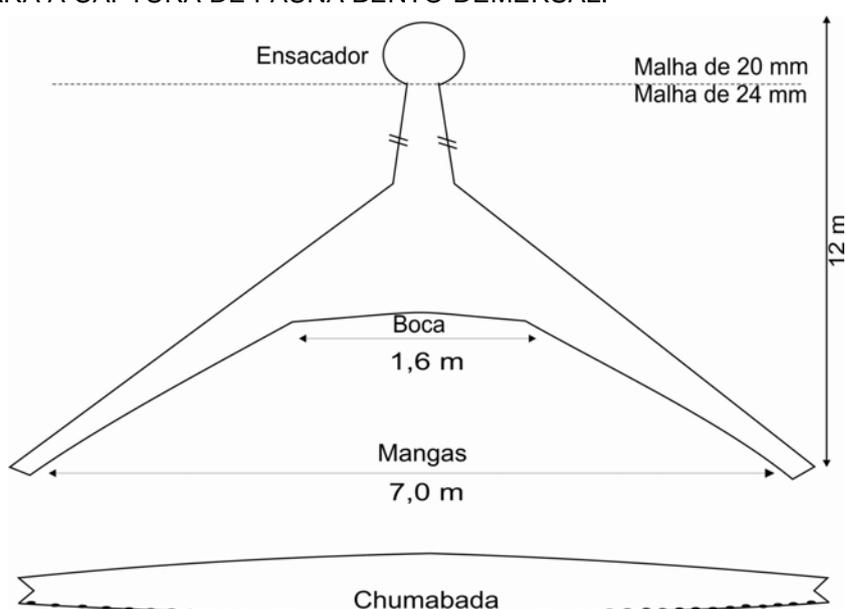
Todas operavam simultaneamente com duas redes de arrasto de fundo com portas retangulares de madeira vazada, guincho e motor de 45 Hp (fig. 2).

FIGURA 2 – EMBARCAÇÃO DE TÁBUA DO TIPO BOTE UTILIZADA PARA AS COLETAS.



As duas redes utilizadas são comuns na pesca local do camarão sete-barbas, denominadas “redes de manga-seca”. Cada uma possuía 12 m de comprimento, 7 m de abertura entre as mangas e 1,6 m de “boca”, com malhas de 24 mm na manga e 20 mm no ensacador, medidas entre nós opostos e malha esticada (fig. 3).

FIGURA 3 – ESQUEMA E MEDIDAS DA REDE DE ARRASTO DO TIPO “MANGA-SECA”, UTILIZADA PARA A CAPTURA DE FAUNA BENTO-DEMERSAL.



As portas utilizadas (duas para cada rede) foram retângulos de madeira vazados com 100 cm x 60 cm e 27 kg (fig. 4). A fim de padronizar as capturas, foram adquiridos dois equipamentos completos de arrasto novos que foram utilizados ao longo de todo o projeto. Entretanto, devido a problemas logísticos, no mês de janeiro utilizaram-se redes dirigidas para a captura de camarão branco (“redes de manga redonda”), com estrutura diferente das redes padrão. Este problema não causou alterações significativas nas descrições da estrutura populacional do camarão sete-barbas, mas podem ter interferido no rendimento das capturas. Portanto, no que se refere ao rendimento, os dados de janeiro devem ser vistos com ressalvas.

FIGURA 4 – PORTA DE MADEIRA COM BASE DE FERRO UTILIZADA PARA MANTER A REDE ABERTA DURANTE O ARRASTO.



Os arrastos foram diurnos e os horários similares em cada transecto ao longo dos meses, ocorrendo entre as 8 h e às 16 h. A navegação aos pontos de coleta foi orientada com um *Global Position System* (GPS) modelo Etrex - Garmin e as profundidades foram determinadas e mantidas com a utilização de um ecobatímetro Fishfinder Hummingbird modelo 150x.

Todas as saídas foram acompanhadas de uma planilha de campo para registro de data, nome dos coletores/tripulantes, dia de trabalho, pontos de coleta, campos para coordenadas geográficas, horários das coletas, transparência da água, profundidades, direção do vento, condições do mar e observações (apêndice 2).

3.1.2 Coleta dos parâmetros abióticos

Antes do início de cada arrasto, foram coletados dados de temperatura, salinidade e transparência da água, utilizando-se um STD (*Salinity Temperature Density*) modelo MINI SD-204 e um disco de Secchi. Os dados de salinidade referentes a agosto não foram utilizados devido a uma anomalia do aparelho. Os

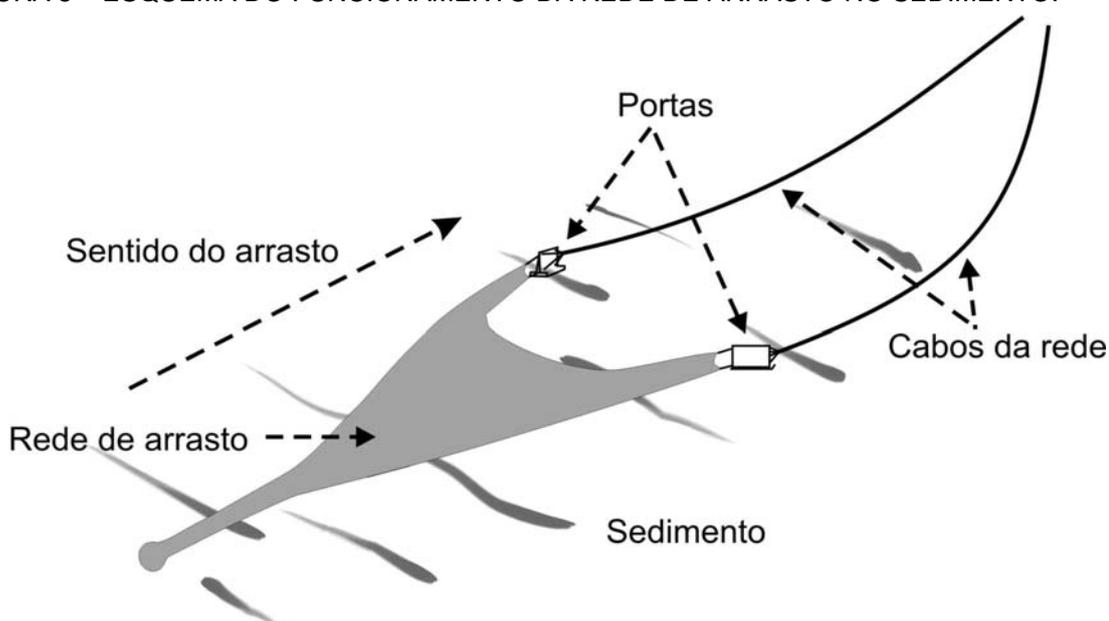
dados de pluviosidade e direção e intensidade do vento, foram obtidos a partir da estação meteorológica do Centro de Estudos do Mar da UFPR (estação meteorológica Pontal do Sul-1007), próxima à desembocadura da Baía de Paranaguá; cedidos gentilmente pelo Laboratório de Física Marinha.

3.1.3 Procedimento de captura do material biológico

O procedimento de captura foi essencialmente o mesmo normalmente utilizado pela pesca comercial, e foi conduzido sempre pelo mesmo pescador profissional. As redes de arrasto eram lançadas imediatamente após a tomada dos parâmetros abióticos (fig. 5). Somente no momento em que a rede tocava o fundo (quando o guincho era travado, a critério do pescador) é que se iniciava a contagem do tempo e obtia-se através do GPS as coordenadas geográficas do início do arrasto. Após 15 minutos de arrasto e no início do içamento das redes, as coordenadas geográficas do final do arrasto eram lidas no GPS.

Todos os arrastos foram feitos com velocidade constante de 3,5 km/h, controlada em tempo real com o auxílio do GPS. Essa providência, mais a padronização dos equipamentos e procedimentos de pesca, descritos anteriormente, garantiram a uniformidade da metodologia de amostragem, a despeito do uso de diferentes embarcações.

FIGURA 5 – ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DA REDE DE ARRASTO NO SEDIMENTO.



3.1.4 Separação e acondicionamento do material biológico

Assim que a captura era despejada na popa da embarcação iniciava-se a triagem, ainda a bordo, e os camarões eram separados do restante da captura e acondicionados em sacos plásticos reforçados (gramatura 0,2) devidamente marcados, etiquetados e amarrados. Os sacos com material biológico eram acondicionados em caixas de isopor de 100 litros e preservados em gelo picado para posterior análise em laboratório (fig. 6). As condições de trabalho não permitiram separar as capturas de cada rede, sendo que ambas foram consideradas como uma única amostra.

FIGURA 6 – PROCEDIMENTO DE TRIAGEM A BORDO: A) LIBERAÇÃO DA CAPTURA NA POPA DA EMBARCAÇÃO; B). SEPARAÇÃO DA CAPTURA; C) DETALHE DO MATERIAL BIOLÓGICO CAPTURADO; D) SACOS PLÁSTICOS ETIQUETADOS CONTENDO O MATERIAL BIOLÓGICO CAPTURADO; E) MATERIAL BIOLÓGICO PRESERVADO EM GELO PICADO; F) CAIXAS DE ISOPOR UTILIZADAS PARA O ACONDICIONAMENTO.



3.2 PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO

Todos os camarões capturados foram trazidos ao laboratório e mantidos em *freezer* até a triagem. Para cada ponto de coleta os indivíduos de *X. kroyeri* foram separados das outras espécies de camarão, e determinada a sua biomassa total. Deste total foi retirada, por quarteamento, uma subamostra com cerca de 300g, a partir da qual se extrapolou o número total de indivíduos. Caso a massa total fosse menor do que 300g contavam-se todos os indivíduos. De 30 indivíduos, de cada ponto de coleta, obtidos também por quarteamento, procedeu-se à biometria, à sexagem (pela presença do téllico nas fêmeas e petasma nos machos) e à determinação macroscópica dos estádios de maturação segundo a escala de MOTTA-AMADO (1978) (fig. 7).

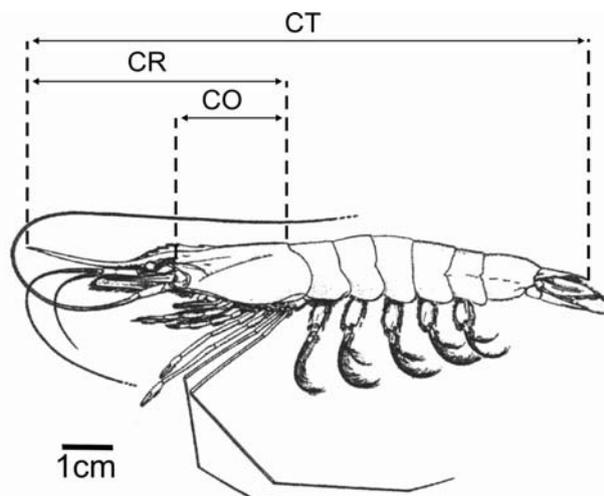
FIGURA 7 – ETAPAS E PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO EM LABORATÓRIO.



3.2.1 Biometria

Cada um dos trinta indivíduos da subamostra foi medido com um paquímetro de metal de 0,01mm de precisão e pesado em balança digital com 0,001g de precisão. As medidas tomadas foram da margem posterior da carapaça até a órbita (medida carapaça órbita – CO), da margem posterior da carapaça até a extremidade do rostro (medida carapaça rostro – CR) e, com os indivíduos estendidos em decúbito ventral sobre um ictiômetro, tomou-se o comprimento total, da extremidade do rostro até a extremidade do télson (comprimento total – CT) (fig. 8).

FIGURA 8 – MEDIDAS TOMADAS DOS INDIVÍDUOS DE *X. kroyeri*, ONDE CO = MARGEM POSTERIOR DA CARAPAÇA ATÉ A ÓRBITA; CR = MARGEM POSTERIOR DA CARAPAÇA ATÉ A EXTREMIDADE DO ROSTRO; CT = COMPRIMENTO TOTAL (COM O INDIVÍDUO ESTENDIDO), DA EXTREMIDADE DO TÉLSON ATÉ A EXTREMIDADE DO ROSTRO.



3.2.2 Determinação macroscópica dos estádios de maturação

Utilizou-se a classificação adotada por MOTTA-AMADO (1978), pois, além de ter sido desenvolvido na mesma região geográfica, os critérios utilizados são claros, compatíveis com os outros autores e facilmente distinguíveis; a saber:

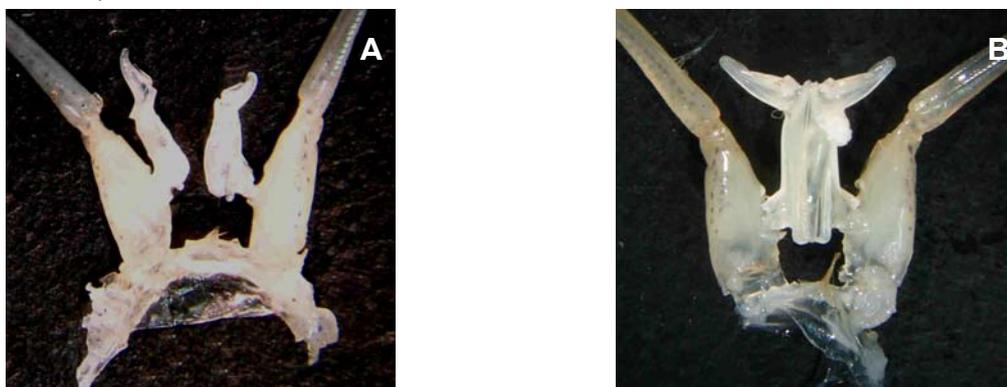
- a) Estádio “A” – ovários imaturos: translúcidos e incolores, que quando se estendem no abdome são apenas filamentos transparentes de consistência túrgida por toda a extensão (fig. 9a);
- b) Estádio “B” – ovários em maturação: mais desenvolvidos com variadas colorações que vão do amarelo, laranja, verde claro e verde mais escuro. Nas fases de maior desenvolvimento (variações de verde) apresentam na sua parte mediana lobulações e passam a ser visíveis através do exoesqueleto (fig. 9b);
- c) Estádio “C” – ovários maduros: gônadas maduras exibem cor verde intensa, quase petróleo, sendo perfeitamente visíveis através do exoesqueleto. Ao nível do abdome apresentam-se também bastante volumosas, notando-se nítida separação dos ovários direito e esquerdo (fig. 9c);
- d) Estádio “D” – ovários desovados: ovários incolores, flácidos e com características semelhantes as do estágio I, sendo, no entanto, mais desenvolvidos e podendo ser individualizados (fig. 9d).

FIGURA 9 – ASPECTO MACROSCÓPICO DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE FÊMEAS DE *X. kroyeri* (A = FÊMEAS IMATURAS; B = FÊMEAS EM DESENVOLVIMENTO; C = FÊMEAS MADURAS; D = FÊMEAS DESOVADAS) (TAMANHOS FORA DE ESCALA).



Para os machos, com base nos trabalhos de CORTÉS (1991), PÉREZ FARFANTE (1970) e KING (1948) apud RODRIGUES et al 1993, foram observados os estádios de desenvolvimento do petasma. Foram considerados imaturos os machos que apresentaram os lóbulos do petasma desunidos e foram considerados maduros os machos que possuíam os lóbulos unidos (fig. 10).

FIGURA 10 – DESENVOLVIMENTO DO PESTASMA: A) MACHOS IMATUROS – LÓBULOS DESUNIDOS; B) MACHOS MADUROS – LÓBULOS UNIDOS.



3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram inseridos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), e também tratados estatisticamente e interpretados na escala temporal e espacial. Foram analisadas as diferenças latitudinais e batimétricas dos parâmetros bióticos e abióticos, e avaliadas as suas correlações para as descrições ecológicas. Quando foi apropriado, para a distribuição, optou-se em realizar as análises segundo as estações oficiais do ano: primavera (22/09) = setembro, outubro e novembro; verão (21/12) = dezembro, janeiro e fevereiro; outono (20/03) = março, abril e maio; e inverno (21/06) = junho, julho e agosto. Este agrupamento coincide não só com o clima de cada estação, mas também com as dinâmicas de exploração do recurso e com os padrões encontrados nos resultados e corroborados pela literatura.

As médias por mês, por transecto e por profundidade, das variáveis de biomassa e dos parâmetros abióticos foram testadas quanto à homogeneidade de variância pelo teste do qui-quadrado de Bartlett (UNDERWOOD, 1997). A normalidade destas variáveis foi verificada com o teste de Kolmogorov-Smirnov (SOKAL E ROHLF, 1995). Para as variáveis que atenderam aos pressupostos de homogeneidade e normalidade foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) para testar as diferenças no tempo (delineamento inteiramente casualizado) ou no espaço (delineamento em blocos casualizados). Quando apenas a homogeneidade da variância foi constatada, também se utilizou a ANOVA, uma vez que este teste suporta pequenos desvios na normalidade (UNDERWOOD, 1997). Os resultados que apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($p < 0,05$) foram sondados a posteriori pelo teste LSD de Fisher, que indica quais médias são diferentes. Quando não havia homogeneidade e normalidade, os dados foram analisados pelo método não paramétrico de Kruskal-Wallis (CONOVER, 1999; SOKAL & ROHLF, 1995) e explorados a posteriori com o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

As proporções sexuais foram comparadas mês a mês, com base no número de indivíduos de cada sexo, para os vinte pontos agrupados, utilizando-se o teste de independência de qui-quadrado (GOMES, 1990). Nas descrições da estrutura populacional foram considerados juvenis os indivíduos machos com o tamanho da carapaça-órbita (CO) igual ou inferior a 10 mm e as fêmeas com o tamanho de CO igual ou inferior a 14 mm, baseando-se no tamanho em que metade da população é

fisiologicamente madura (CO_{50%}), segundo os trabalhos de RODRIGUES et al (1992) e CASTRO et al (2005).

As análises das relações dos parâmetros abióticos (salinidade, temperatura, transparência e intensidade do vento) com a biomassa capturada de camarão setebarras foram feitas pelo método da regressão múltipla. Este método exigiu que os parâmetros de salinidade e temperatura da água de superfície não fossem computados, pois em conjunto com os valores de salinidade e temperatura da água de fundo poderiam induzir a uma análise tendenciosa, dada a co-linearidade destas variáveis (UNDERWOOD, 1997). A direção do vento não pôde ser inserida na regressão, por se tratar de uma variável discreta.

As representações espaciais do rendimento, segundo as estações do ano, foram feitas por interpolação, pelo método empírico e estocástico do inverso do quadrado da distância (IQD), a partir de um SIG. Segundo este método, quanto maiores os expoentes, maior a influência do valor vizinho conhecido. O IQD é amplamente utilizado para o tratamento de dados geológicos e ambientais, e muito conveniente para a investigação biológica, pois leva em consideração as distribuições agregadas de organismos e as suas relações com as vizinhanças, gerando mapas de superfície a partir de dados pontuais (SÁRKÖZY, 1998). Ele assume trocas graduais entre os pontos amostrados e distribui as médias calculadas por interpolação espacial a partir dos valores obtidos nas vizinhanças, de forma que à medida que a distância aumenta o valor estimado torna-se mais dependente da amostra mais próxima (GUERRA, 1988). No algoritmo do Inverso do Quadrado da Distância a distância atua como o peso e o expoente usado permite ajustamentos a esse peso: maiores expoentes, maior a influência do valor vizinho conhecido:

$$\hat{z} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p} z_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}}$$

onde,

\hat{z} ... valor interpolado

d ... distância de um dado ponto conhecido i

z ... valor de z do ponto conhecido i

p ... expoente de ponderação da distância

n ... número de pontos a serem incluídos na procura

i ... número de pontos a conhecidos a serem tomados

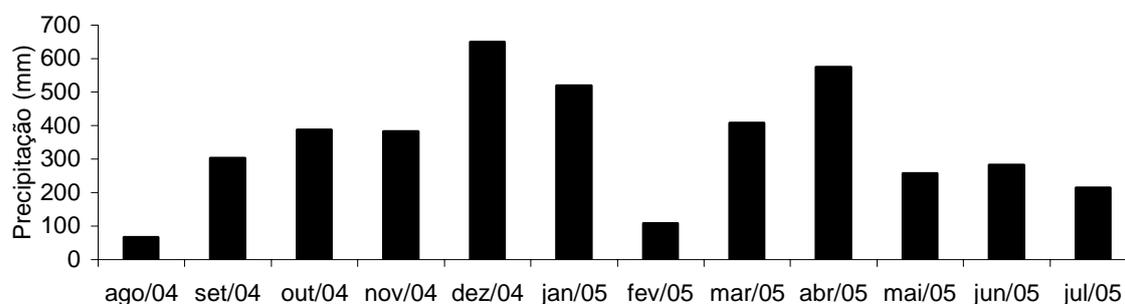
4 RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

4.1.1 Variação sazonal dos parâmetros abióticos

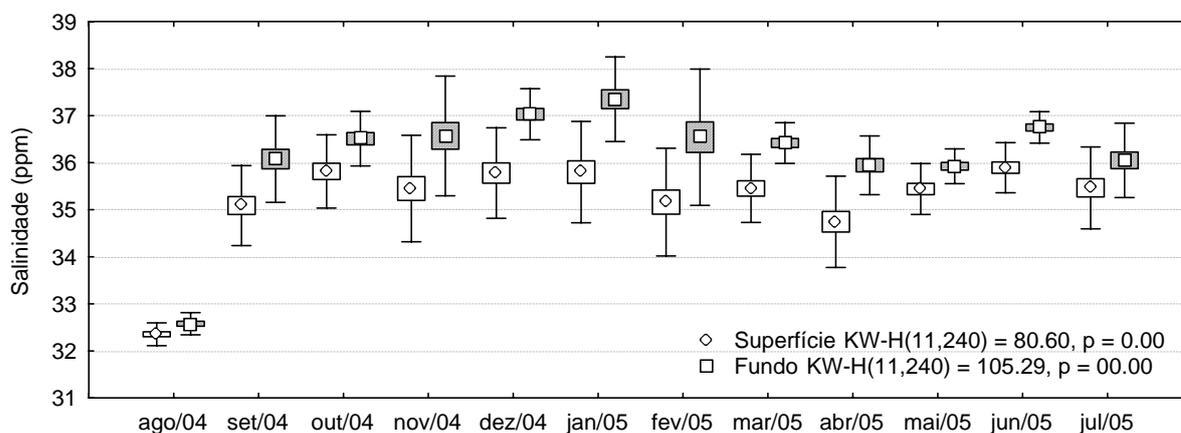
A precipitação mensal oscilou entre 66,55 e 649,22 mm (Tab. 8 do apêndice 4). Os meses mais chuvosos foram na primavera, no verão (com exceção de fevereiro), e no outono (com a exceção de maio). Os menos chuvosos foram no inverno (fig. 11).

FIGURA 11 - PRECIPITAÇÃO TOTAL POR MÊS (ESTAÇÃO METEOROLÓGICA PONTAL DO SUL-1007). AGO 04 – JUL 05.



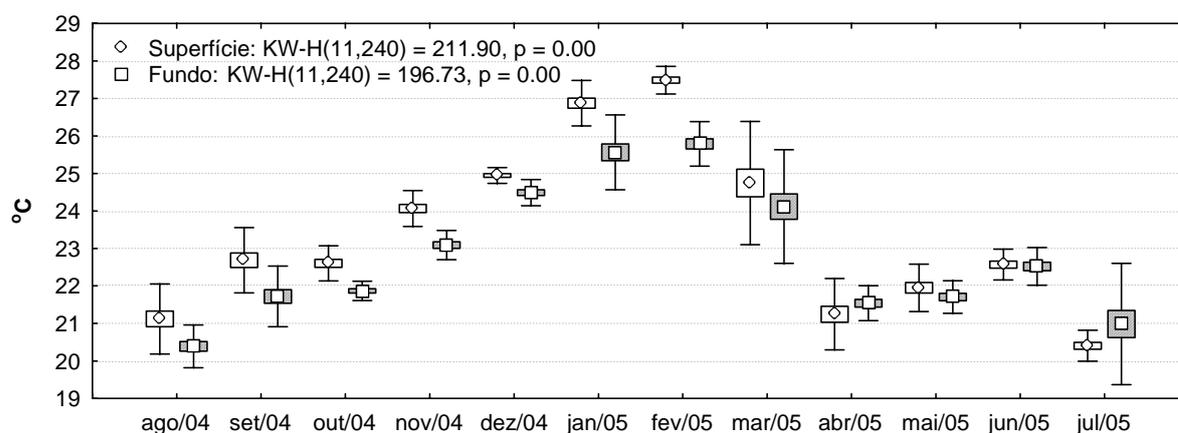
A salinidade média na superfície foi sempre menor que no fundo, apresentando estratificação vertical entre novembro e abril. Os maiores valores ocorreram em janeiro, atingindo 35,8 e 37,3 ppm e os menores em abril, com 34,7 e 35,9 ppm, na superfície e fundo, respectivamente (tab. 5 do apêndice 3) (fig. 12).

FIGURA 12 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DA SALINIDADE DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão ⊥ ±Desvio padrão). n=240 no mês.



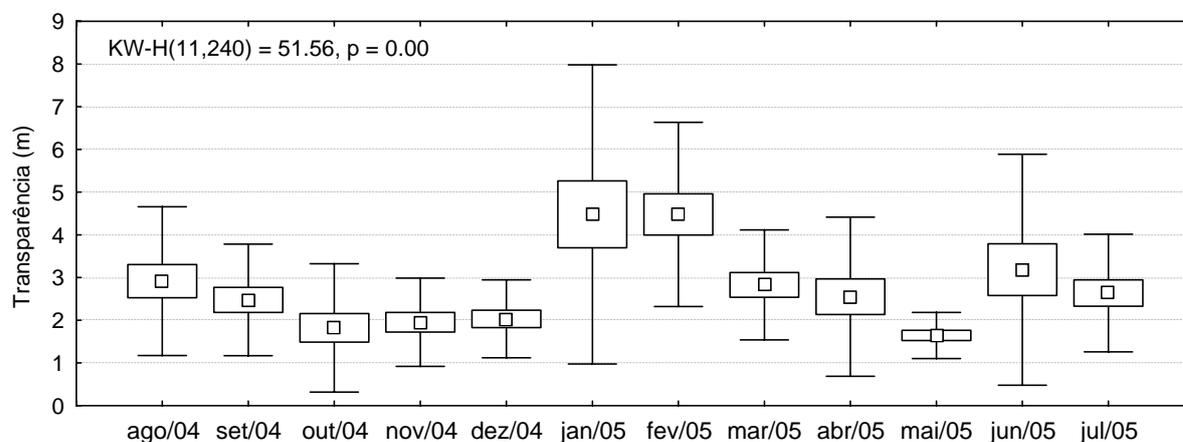
A temperatura média de fundo foi sempre inferior à temperatura média de superfície, exceto em abril. Estratificações térmicas foram freqüentes ao longo do ciclo sazonal, principalmente nos períodos quentes entre outubro e fevereiro. Entre abril a junho a temperatura oscilou entre 21 e 23° C (tab. 5 – apêndice 3), tendo atingido os seus valores mais baixos em agosto de 2004 e julho de 2005 (fig. 13).

FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS MÉDIAS DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão I ±Desvio padrão). n=240 no mês.



A transparência da água foi maior em janeiro, com média de 4,5 m e amplitudes de variação de até 7 m, decrescendo nos meses seguintes até o seu valor mínimo em maio. Durante o inverno e a primavera, com pequenos desvios, as transparências médias oscilam em 3 m (tab. 5 do apêndice 3) (fig. 14).

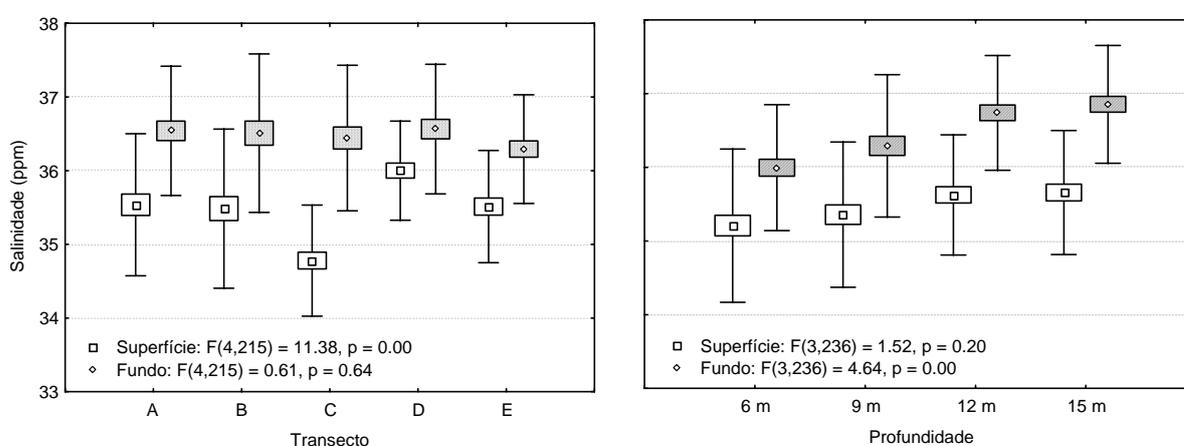
FIGURA 14 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA TRANSPARÊNCIA MÉDIA DA ÁGUA NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão I ±Desvio padrão). n=240 no mês.



4.1.2 Variação espacial dos parâmetros abióticos.

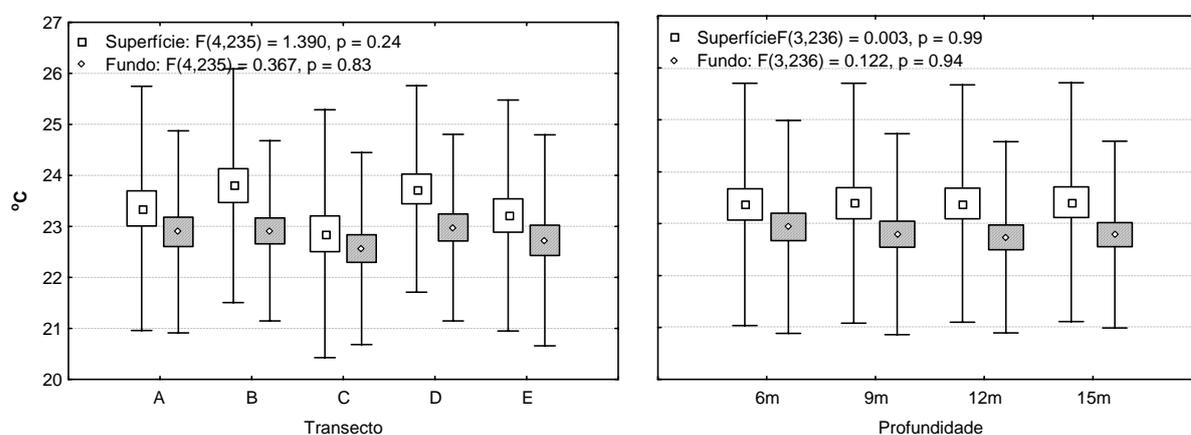
A salinidade média na superfície não apresentou diferenças entre as profundidades, mas foi significativamente maior no transecto D, ao sul, e menor no C, ao centro. A salinidade média no fundo foi homogênea entre os transectos e aumentou entre as profundidades, sendo significativamente maior em 12 e 15 m (fig. 15).

FIGURA 15 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS SALINIDADES MÉDIAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão ⊥ ±Desvio padrão). n = 48 por transecto.e 60 por profundidade.



As temperaturas médias de superfície e de fundo foram estatisticamente semelhantes entre os transectos e entre as profundidades, mostrando que, apesar das grandes diferenças entre os meses, este parâmetro é homogêneo na plataforma rasa (fig. 16).

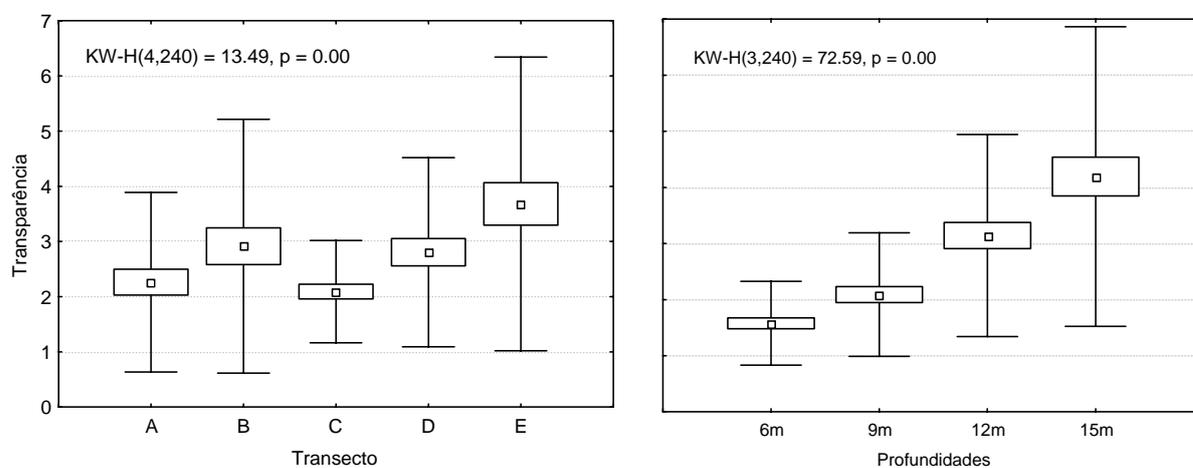
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DE SUPERFÍCIE E FUNDO NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão ⊥ ±Desvio padrão). n = 48 por transecto e 60 por profundidade.



A transparência média da água foi menor no transecto C (região central) e no transecto A (extremo da região norte); e foi maior no transecto E (extremo da região sul), mas, significativamente, só foi superior aos transectos A e C. A visibilidade tende a aumentar significativamente em função das profundidades.

As menores transparências médias localizam-se, portanto, nas menores profundidades da região central (transecto C) e da região norte (transecto A); e as maiores, nas maiores profundidades da região sul (transecto E) (fig. 17).

FIGURA 17 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL DA TRASPARENCIA MÉDIA DA ÁGUA NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (os símbolos representam: □ Média □ ±Erro padrão ⊥ ±Desvio padrão). n = 48 por transecto e 60 por profundidade.



4.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

4.2.1 Biometria e análise de comprimentos e pesos

A medida carapaça-rostro (CR) pode não ser corretamente verificada, pois o rostro é uma estrutura frágil que pode se quebrar, podendo tornar imprecisa a mensuração. A medida mais confiável para as análises populacionais mostrou ser a da carapaça-órbita (CO), porque abrange a estrutura mais rígida do *X. kroyeri* e não sofre variações em função da hidratação. Portanto, a medida CO foi adotada para a descrição da estrutura populacional.

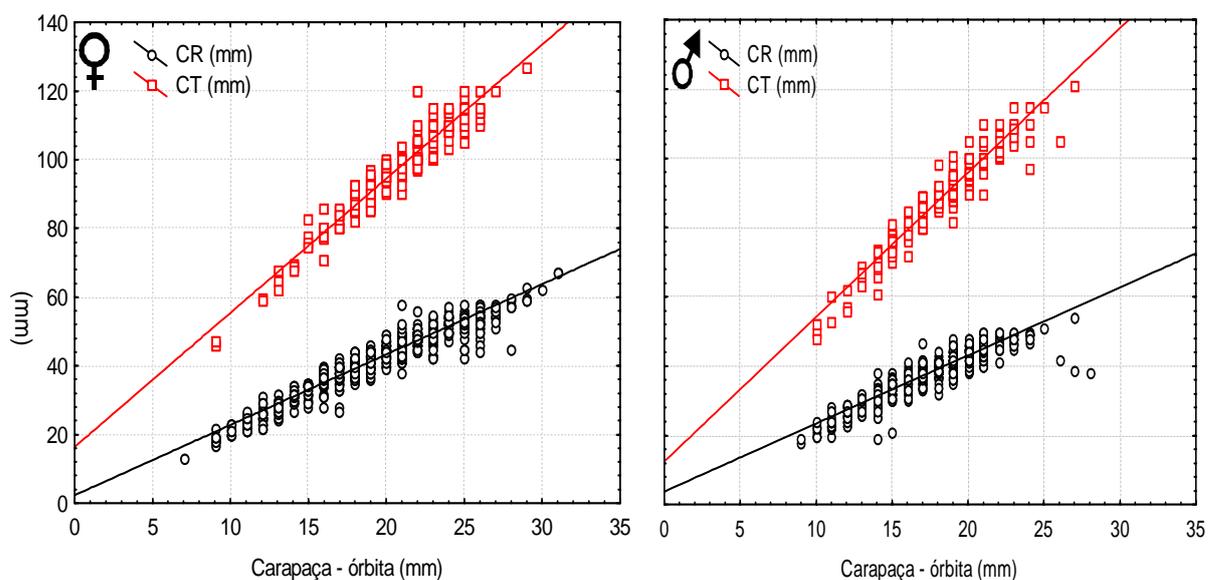
Durante o período estudado, foram analisados 5451 indivíduos de *X. kroyeri*, sendo 2685 machos e 2766 fêmeas. A distância carapaça-órbita (CO) e o comprimento total (CT) variaram, respectivamente, de 7 a 28 mm e 42 a 129 mm para os machos e de 6 a 32 mm e 40 a 141 mm para as fêmeas. A tabela 1 apresenta a distribuição das freqüências de CO por sexo e classe de tamanho considerada.

TABELA 1 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA DE EXEMPLARES POR SEXO E CLASSE DE TAMANHO (CARAÇA-ÓRBITA) DE *X. kroyeri*. NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.

Classes de tamanho em mm (CO)	Número da classe de tamanho	Fêmeas		Machos	
		N	%	N	%
6<=x<8	1	4	0.14	1	0.04
8<=x<10	2	69	2.49	20	0.74
10<=x<12	3	169	6.11	119	4.42
12<=x<14	4	228	8.24	263	9.78
14<=x<16	5	330	11.93	487	18.10
16<=x<18	6	454	16.41	660	24.54
18<=x<20	7	521	18.83	719	26.73
20<=x<22	8	437	15.79	327	12.16
22<=x<24	9	310	11.20	71	2.64
24<=x<26	10	156	5.64	14	0.52
26<=x<28	11	68	2.46	3	0.11
28<=x<30	12	15	0.54	1	0.04
30<=x<32	13	4	0.14	0	0.00
32<=x<34	14	1	0.04	0	0.00
Total		2766	100	2685	100

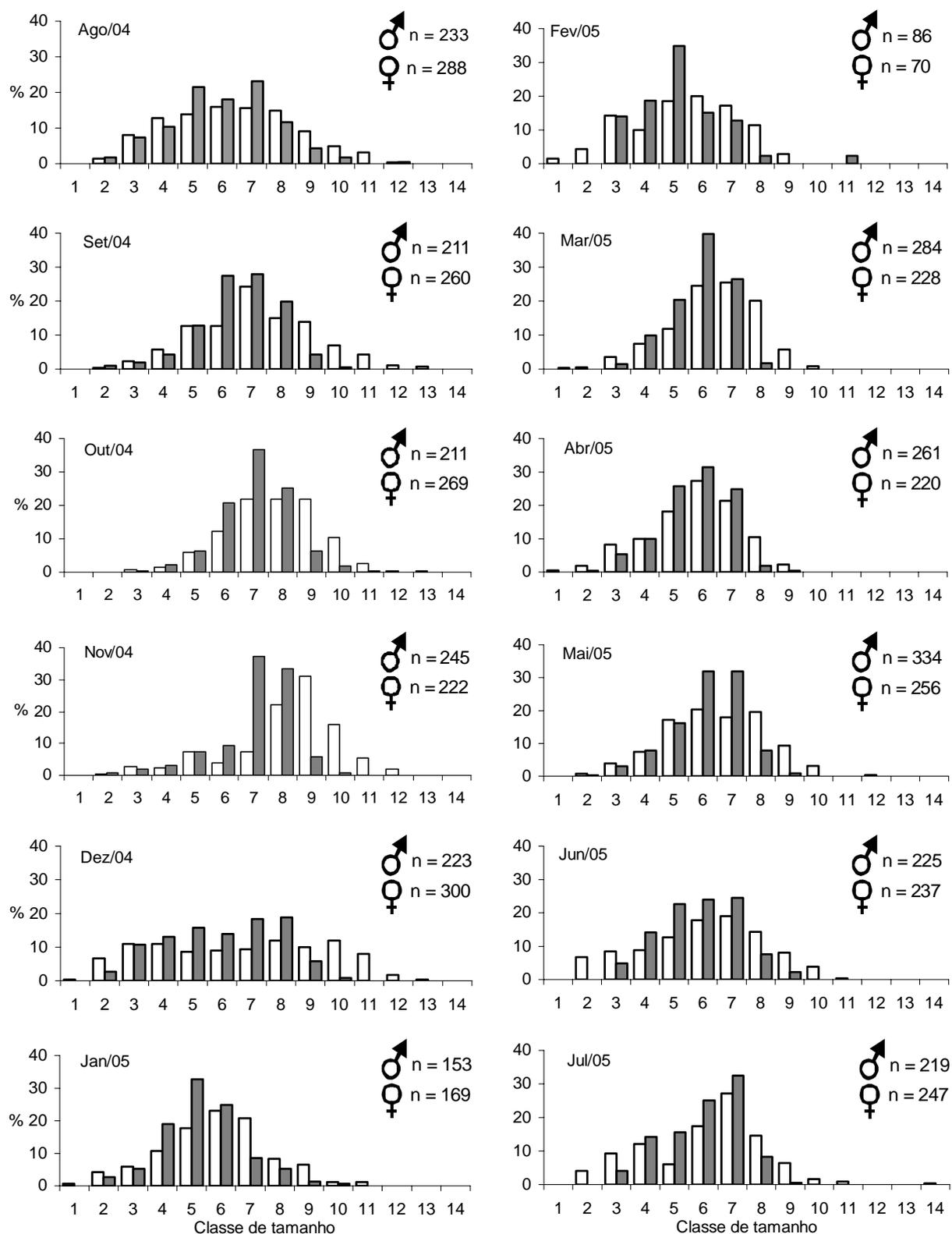
As correlações entre CO e as demais medidas (com dados brutos contínuos), mostraram um elevado valor de R e R^2 (fig. 18), o que permite cálculos rápidos do comprimento total (CT) para o trabalho em campo.

FIGURA 18 – CORRELAÇÃO LINEAR ENTRE AS MEDIDAS DE COMPRIMENTO TOTAL (CT) E DE CARAPAÇA-ROSTRO (CR) COM A CARAPAÇA - ÓRBITA (CO) DE FÊMEAS E MACHOS DE *X. kroyeri*. Correlações fêmeas: CO:CR: $R^2 = 0.92$; $R = 0.96$; CO:CT: $R^2 = 0.92$; $R = 0.96$. Correlações machos: CO:CR: $R^2 = 0.85$; $R = 0.92$, CO:CT: $R^2 = 0.92$; $R = 0.95$. Equações fêmeas: $CR = 2.312+2.0496*CO$ e $CT = 16.3855+3.9059*CO$. Equações machos: $CR = 3.7859+1.9651*CO$ e $CT = 12.4525+4.1727*CO$



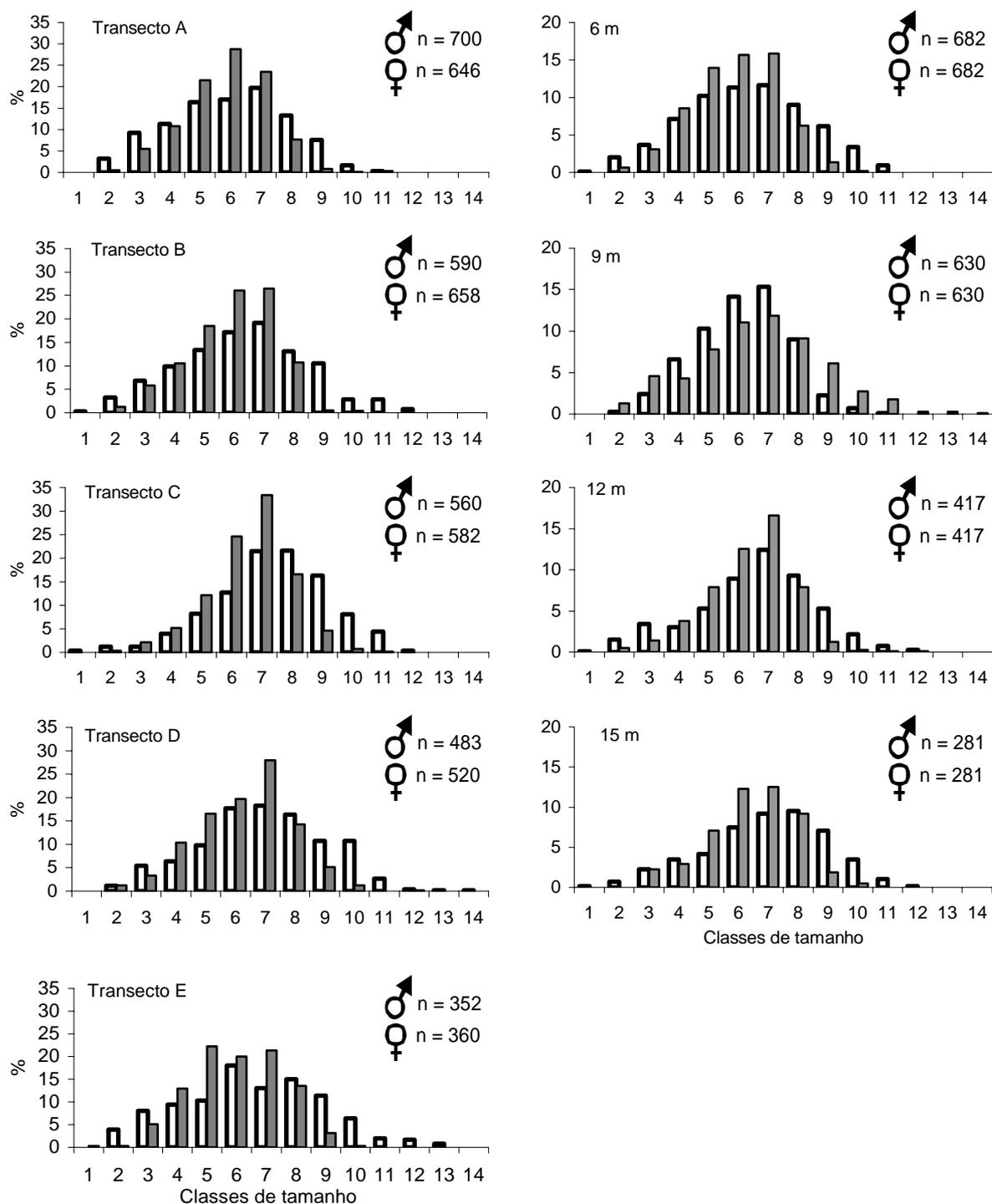
De agosto a novembro, para ambos os sexos, ocorreu uma progressiva projeção modal, concomitante a redução das menores classes de tamanho da amostra, que se recuperaram em dezembro, sugerindo ter sido este um importante momento de recrutamento. Nos meses seguintes, até março, novamente evidenciava-se uma projeção modal, com recuperação das classes menores em junho e julho, podendo ser este um momento secundário de recrutamento. Em outubro, novembro e dezembro de 2004 e maio, junho e julho de 2005 ocorreram as maiores classes de tamanho, indicando a presença de indivíduos maiores na população. A distribuição de ambos os sexos é frequentemente bimodal, sugerindo a presença de coortes em crescimento diferenciado (fig. 19).

FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS POR CLASSES DE TAMANHO DE *X. kroyeri*. AGO 2004 – JUL 2005 (□ = fêmeas e ■ = machos).



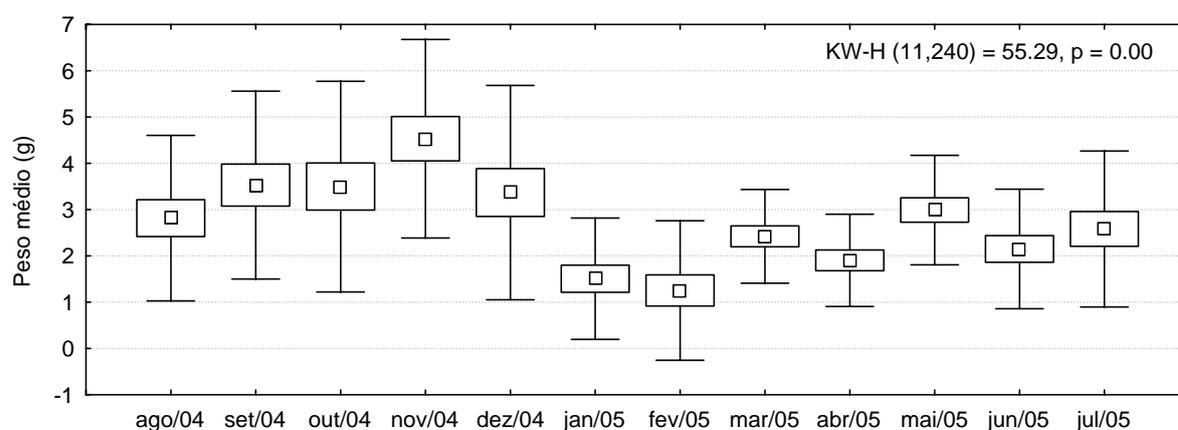
Juvenis de ambos os sexos ocorreram em todos os transectos e profundidades, mas foram menos freqüentes no transecto C e nas profundidades de 12 e 15 m. O maior número de classes de tamanho ocorreu nos transectos D e E, e as maiores freqüências das menores classes, no A; indicando maior variabilidade de tamanhos ao sul e indivíduos menores ao norte (fig. 20).

FIGURA 20 – DISTRIBUIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS DAS CLASSES DE TAMANHO DE *X. kroyeri*. AGO 2004 – JUL 2005 (□ = fêmeas e ■ = machos).



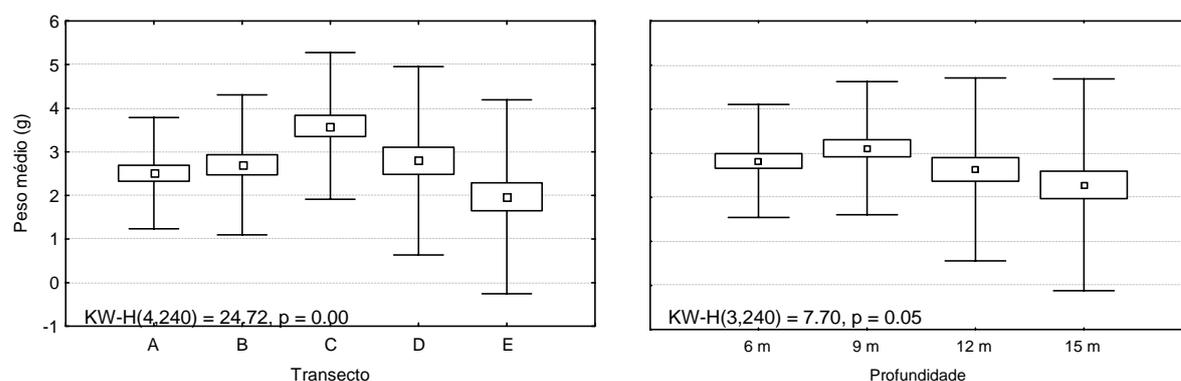
No conjunto da região estudada, do final do inverno até o início do verão o peso médio do *X. kroyeri* é maior do que no resto do ano. Os maiores exemplares foram capturados na primavera, com pico em novembro, e os menores já nos meses de janeiro e fevereiro, sugerindo ser este um período importante de recrutamento. Os pesos dos camarões capturados são mais heterogêneos do inverno ao início do verão, visto os elevados desvios padrão, e mais homogêneos nos outros meses (fig. 21).

FIGURA 21 – VARIÇÃO MENSAL DO PESO MÉDIO DE *Xiphopenaeus kroyeri* NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: □ MÉDIA □ ±ERRO PADRÃO | ±DESVIO PADRÃO).



O peso médio de *X. kroyeri* foi significativamente maior no transecto C, em frente à Ilha do Mel, e menor no transecto E, em frente à Matinhos. As maiores heterogeneidades de pesos ocorreram nos transectos D e E, na região sul. Não houve diferenças significativas dos pesos médios entre as profundidades. Entretanto, nas maiores profundidades os desvios padrão, i.e., os pesos dos exemplares, variam mais do que nas regiões mais rasas (fig. 22).

FIGURA 22 – VARIÇÃO LATITUDINAL E BATIMÉTRICA DO PESO MÉDIO DE *Xiphopenaeus kroyeri* NO LITORAL DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005. (OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: □ MÉDIA □ ±ERRO PADRÃO | ±DESVIO PADRÃO).



4.2.2 Proporção de sexos e maturação

As freqüências de machos e fêmeas de *X. kroyeri* não se mantiveram na proporção de 1:1 ao longo do período estudado. As fêmeas foram significativamente mais abundantes nos três primeiros meses e em dezembro de 2004, e os machos foram mais freqüentes em março e maio de 2005. (fig. 23). No restante do período não ocorreram diferenças significativas na proporção sexual (tab. 2).

FIGURA 23 – DISTRIBUIÇÕES MENSAIS DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS DE MACHOS E DE FÊMEAS NA REGIÃO ESTUDADA.

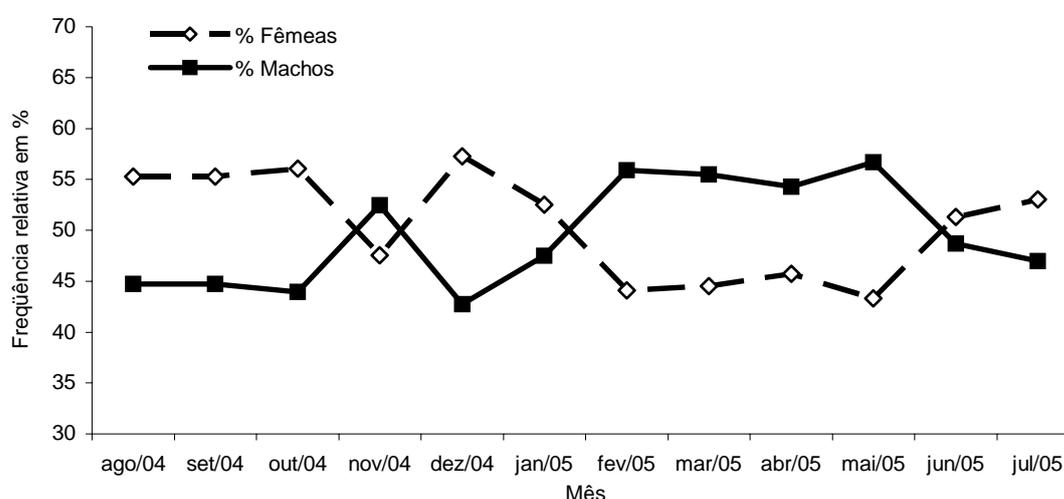


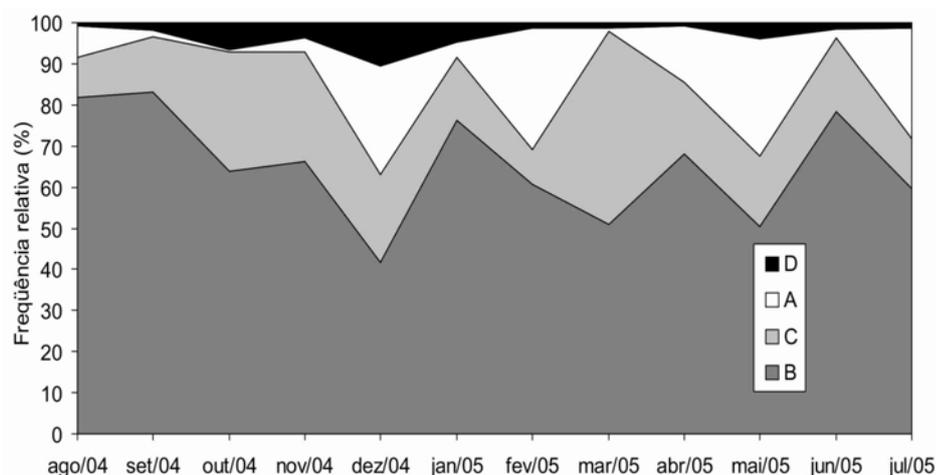
TABELA 2 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS, POR SEXO E MÊS DE COLETA, COM OS PONTOS E TRANSECTOS AGRUPADOS. VALORES *p* DO TESTE DO QUI QUADRADO EM NEGRITO INDICAM DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS.

	Ago /04	set/ 04	Out /04	Nov /04	Dez /04	Jan /05	Fev /05	Mar /05	Abr /05	Mai /05	Jun /05	Jul /05	Período
F	288	260	269	222	300	169	70	228	220	256	237	247	2766
M	233	211	211	245	223	153	86	284	261	334	225	219	2685
Total	521	471	480	467	523	322	156	512	481	590	462	466	5451
p	5.87	5.36	7.11	1.14	11.26	0.80	2.27	6.20	3.52	10.75	0.31	1.69	1.09

Todos os estádios de maturação ocorreram em todos os meses. As fêmeas em desenvolvimento (estádio B) predominaram em todos os meses, com freqüência inferior a 50% somente em dezembro. As maduras (estádio C) oscilaram entre 10 e 21%, chegando a 29 e 26 % em outubro e novembro, respectivamente, e a 47 % em março. Há cinco picos (>10 %) de fêmeas imaturas (estádio A), em dezembro,

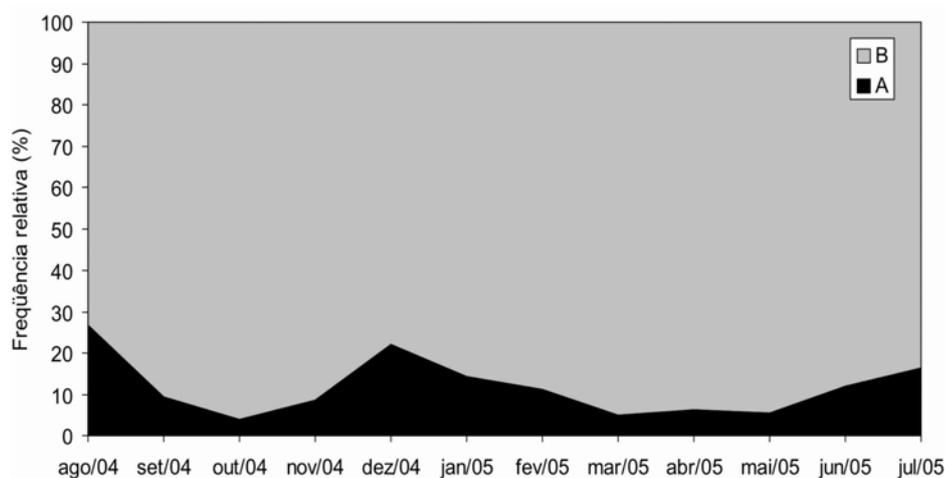
fevereiro, abril, maio e julho. Em dezembro e maio estes picos são seguidos pelo aumento da proporção de fêmeas desovadas (estádio D) (fig. 24 e tab. 8 do apêndice 4), sugerindo momentos associados à desova e recrutamento.

FIGURA 24 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE *X. kroyeri*. A = IMATURO, B = EM DESENVOLVIMENTO, C = MADURO, D = DESOVADO.



Os machos maduros (estádio B) foram mais abundantes em todo o período de estudo. No verão e no inverno, entretanto, os machos imaturos (estádio A) aumentam de frequência, chegando 26 e 22 % em agosto e dezembro, respectivamente (fig. 25 e tab. 9 do apêndice 4), reforçando os momentos de desova e recrutamento citados no parágrafo anterior.

FIGURA 25 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DOS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DOS PETASMAS DE MACHOS DE *X. kroyeri*. A = IMATURO, B = MADURO.



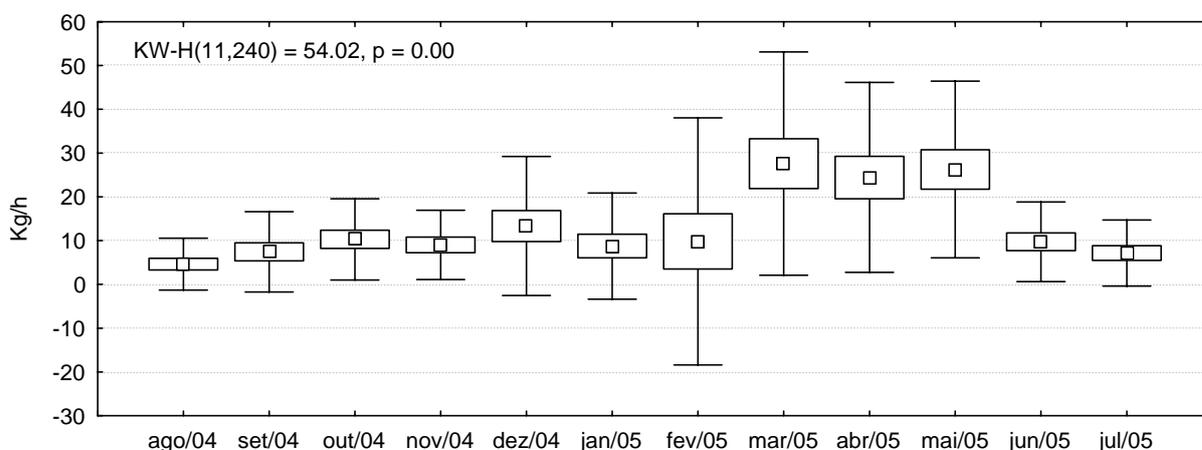
4.3 DISTRIBUIÇÃO

Durante este estudo foram capturados 793,12 kg e 318.699 exemplares de camarão sete-barbas (tab. 10 e 11 do apêndice 5). Em cada ponto de coleta foi calculado o rendimento em kg e número de indivíduos por hora de arrasto, com base no equipamento e velocidade utilizados.

A transparência da água e a intensidade do vento mostraram correlação negativa com as capturas e a temperatura de fundo positiva. A salinidade de fundo não apresentou correlação significativa com a biomassa capturada (Tab. 12 do apêndice 6)

Agrupando-se mensalmente os vinte pontos estudados, os rendimentos médios, em kg/h, foram significativamente maiores em março, abril e maio, os meses de defeso durante este estudo. No restante do período, não houve diferenças significativas entre as médias mensais, mas os desvios padrão evidenciam a heterogeneidade das capturas entre os pontos de coleta. Estas diferenças entre as capturas ocorrem principalmente nos meses quentes e chuvosos do verão e do outono, com destaque para fevereiro, véspera do defeso. As menores diferenças ocorreram no inverno e na primavera (fig. 26).

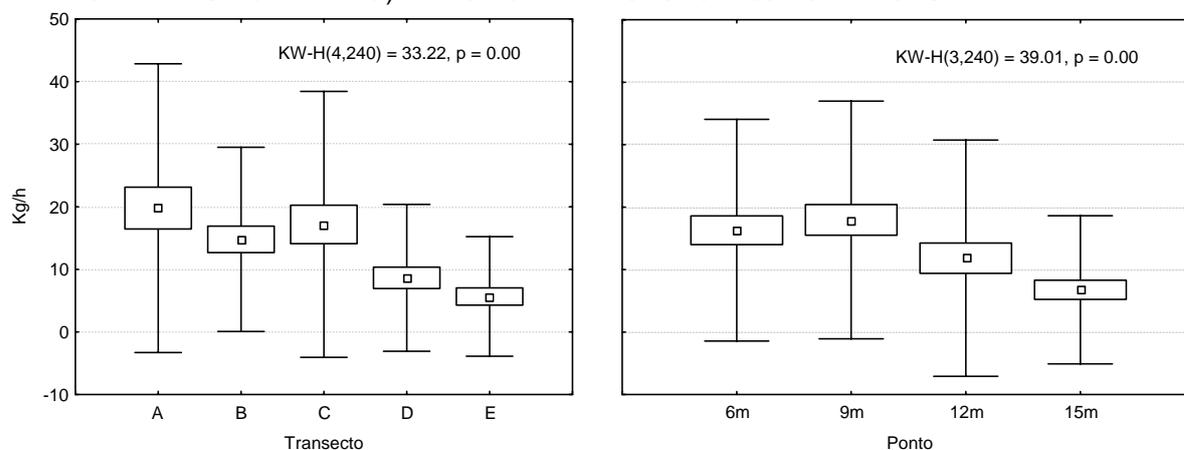
FIGURA 26 – RENDIMENTO MENSAL EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA, MÉDIAS MENSALMENTE ESTIMADAS COM BASE NAS CAPTURAS DOS 20 PONTOS DE COLETA. AGO 2004 – JUL 2005. (OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: □ MÉDIA □ ±ERRO PADRÃO | ±DESVIO PADRÃO). n=240 POR MÊS.



Agrupando-se os meses e as profundidades, as médias dos rendimentos foram significativamente maiores no extremo norte (transecto A) e centro (transecto C) da área de estudo. Entretanto, os desvios padrão destes transectos indicam elevadas variabilidades nas capturas entre os meses. Os menores rendimentos médios ocorreram no setor sul e foram significativamente menores no transecto E. Neste setor eles se mantiveram mais constantes ao longo do ano (fig. 27 e tab. 10 do apêndice 5).

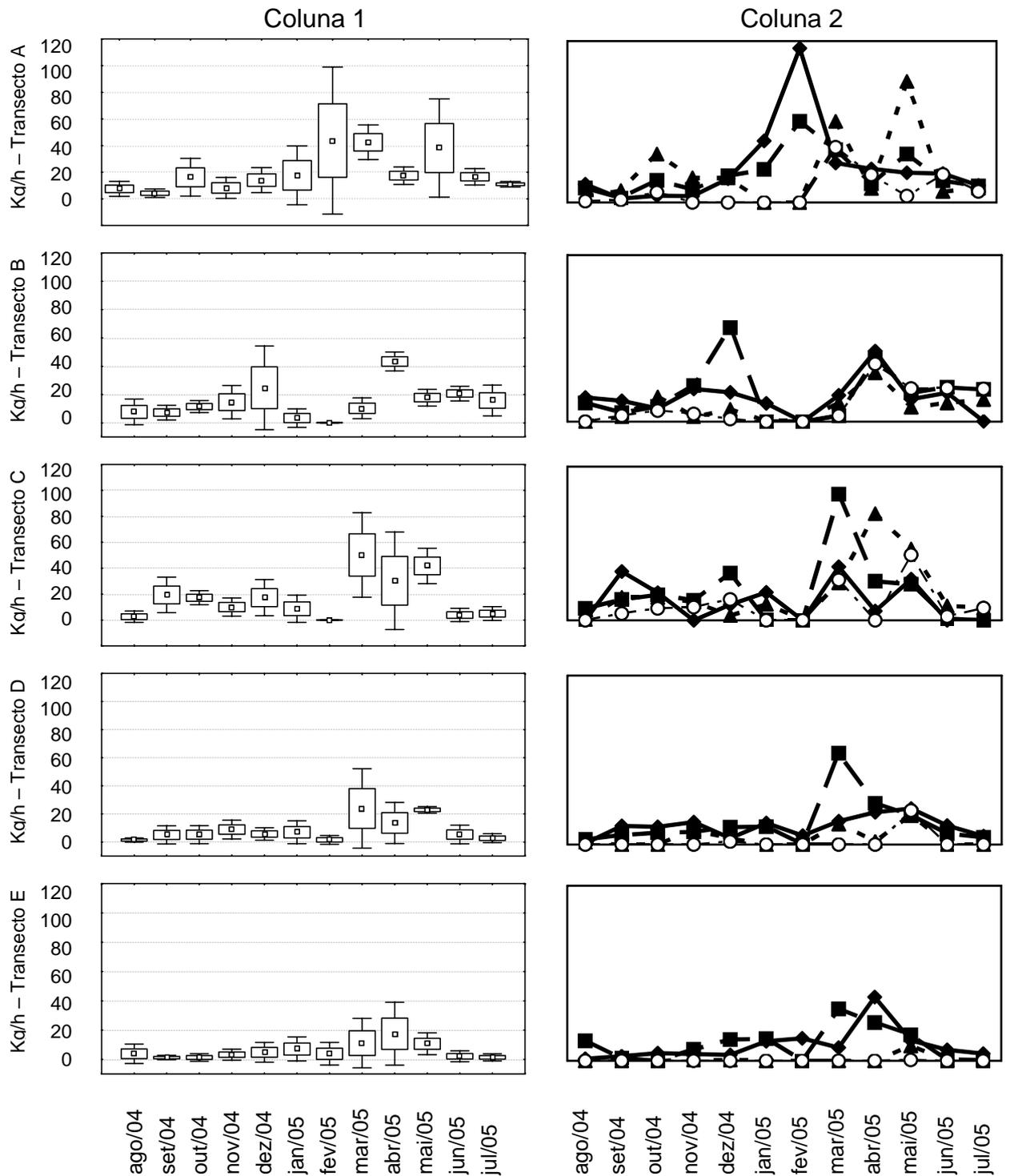
Com os meses e os transectos agrupados por profundidade, os rendimentos médios das capturas do camarão sete-barbas foram significativamente maiores entre 6 e 9 m e menores em 15 m. Os desvios padrão indicam que as capturas variaram mais nas menores profundidades e que foram mais constantes na isóbata de 15 m (fig. 27).

FIGURA 27 – RENDIMENTO MÉDIO POR TRANSECTO E PROFUNDIDADE EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA. MÉDIAS ESTIMADAS COM BASE NAS CAPTURAS POR HORA DE TODOS OS MESES. AGO 2004 – JUL 2005. (OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: □ MÉDIA □ ±ERRO PADRÃO | ±DESVIO PADRÃO) n = 48 POR TRANSECTO E 60 POR PROFUNDIDADE.



Os rendimentos frequentemente foram maiores nas menores profundidades de todos os transectos. As maiores capturas ocorreram em março, abril e maio de 2005, época do defeso, e as menores, com exceção do transecto A, em fevereiro. Neste mês elas foram quase nulas em todas as profundidades dos transectos B e C. As maiores heterogeneidades de rendimento em relação às profundidades foram nos transectos A e C. Praticamente não ocorreram capturas em 15 m no transecto E (fig. 28 e tab. 10 do apêndice 5).

FIGURA 28 – RENDIMENTOS EM kg/h DE ESFORÇO DE PESCA EM CADA TRANSECTO. AGO 2004 – JUL 2005. **COLUNA 1** = RENDIMENTO MÉDIO (n = 48 POR MÊS - OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: □ MÉDIA □ ±ERRO PADRÃO I ±DESVIO PADRÃO); **COLUNA 2** = RENDIMENTO ABSOLUTO POR PROFUNDIDADE. (OS SÍMBOLOS REPRESENTAM: ◆ 6 m ■ 9 m ▲ 12 m ○ 15 m).



As análises dos gráficos de superfície do rendimento em kg/h, no tempo e no espaço, pelo método do inverso do quadrado da distância (mapas 2 a 5), permitem a visualização dos padrões demonstrados na figura 28. Para tornar mais consistente o método de cálculo aplicado, os meses foram convenientemente agrupados pela semelhança dos rendimentos apresentados na figura 26 e por seguirem o padrão de esforço pesqueiro determinado pelo defeso vigente no período de estudo (BRASIL, 2001), coincidindo com as estações oficiais do ano.

Os rendimentos da **primavera** oscilaram em torno de 10 kg/h e foram similares espacialmente. Capturas acima de 20 kg/h ocorreram somente nas menores profundidades da região centro-norte. Na região sul não ultrapassaram 10 kg/h (mapa 2).

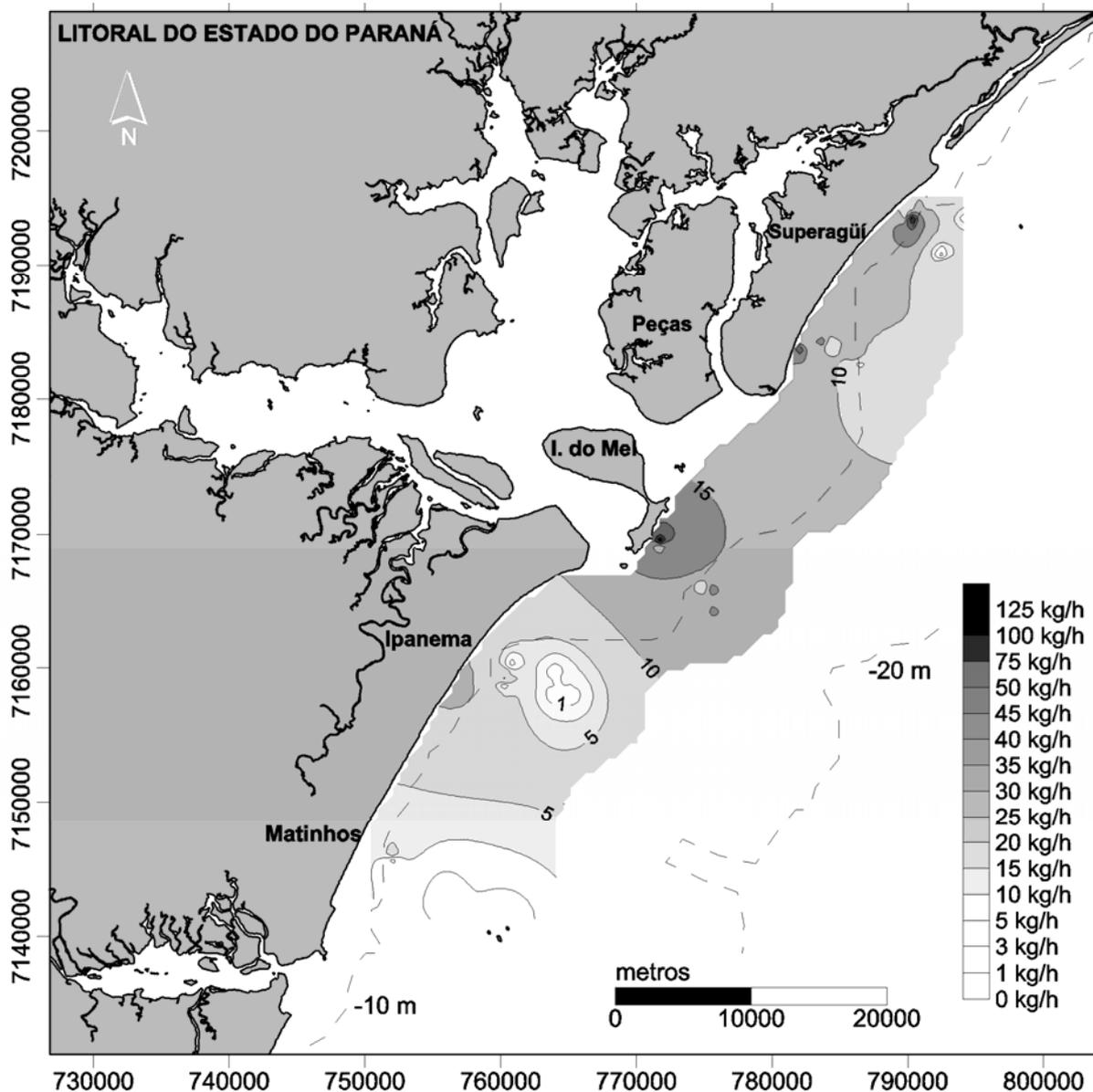
O rendimento geral do **verão** foi superior ao da primavera (tab. 10 do apêndice 5), mas esta posição está influenciada por grandes capturas, de até 120 kg/h, ocorrendo em fevereiro, nas águas rasas do transecto A. Neste mês houve uma generalizada escassez de camarão sete-barbas em todo o restante da região, com rendimentos inferiores a 10 kg/h (mapa 3).

Os rendimentos mais elevados ocorreram no **outono**, em praticamente todas as profundidades dos transectos A, B e C – região centro-norte da área de estudo, chegando a 80 kg/h no transecto C. Na região sul, nas profundidades mais rasas, há rendimentos que chegam a 50 kg/h, mas em geral eles giram em torno de 20 kg/h nas menores profundidades (mapa 4).

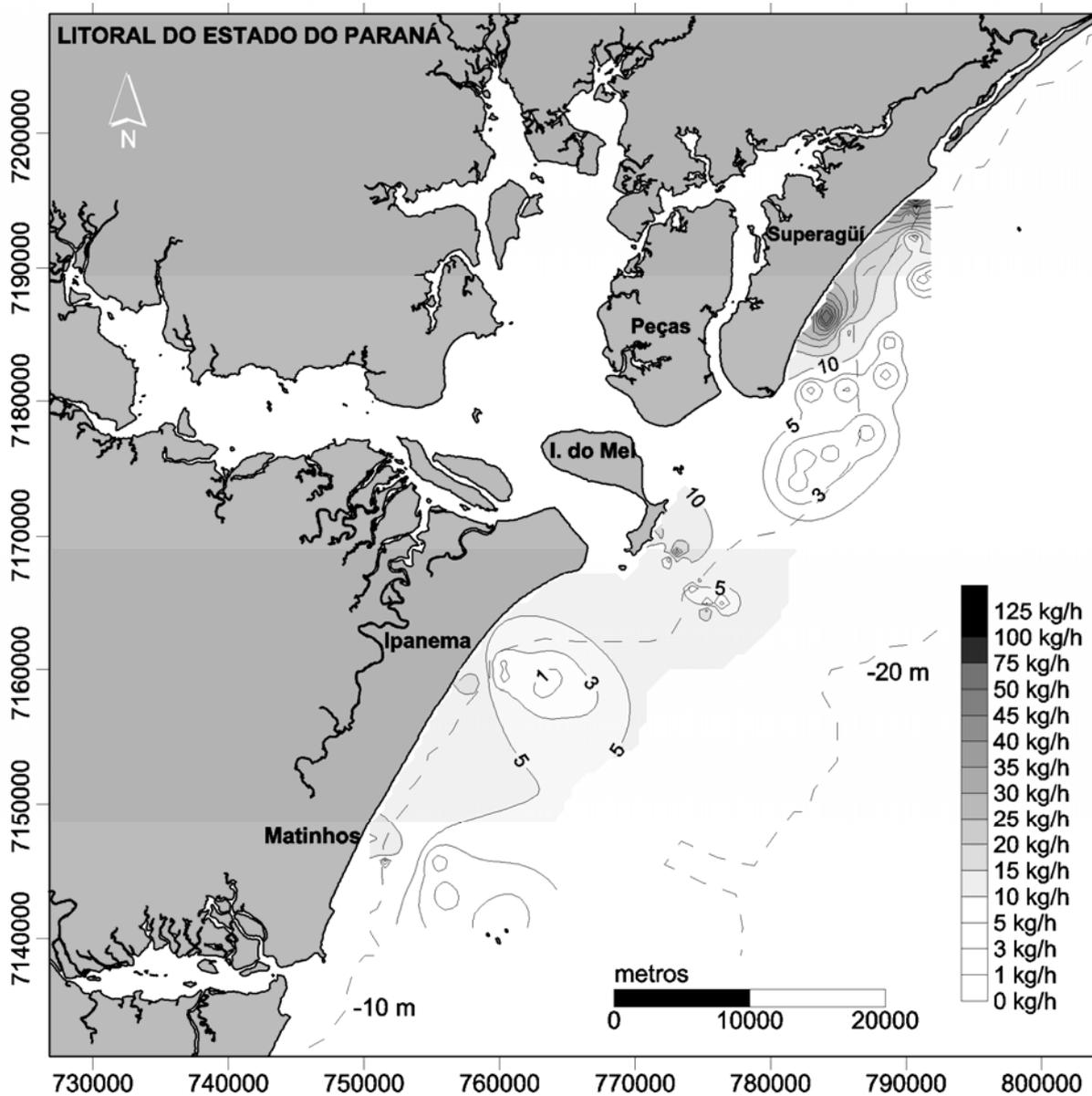
Durante o **inverno**, no setor norte, o rendimento oscilou em torno de 20 kg/h em quase todas as profundidades do transecto B e em torno de 10 kg/h no A. No setor sul e parte do setor central da área estudada, as capturas foram abaixo de 5 kg/h (mapa 5).

Os maiores rendimentos ocorreram no outono, seguido pela primavera, verão e inverno, concentrando-se nas áreas mais rasas próximas à Barra do Ararapira (transecto A) e, com exceção do verão, até os 12 m em frente à Ilha do Mel (transecto C). Nas maiores profundidades da região sul praticamente não houve capturas de camarão sete-barbas, e nas menores o rendimento foi inferior à região centro-norte.

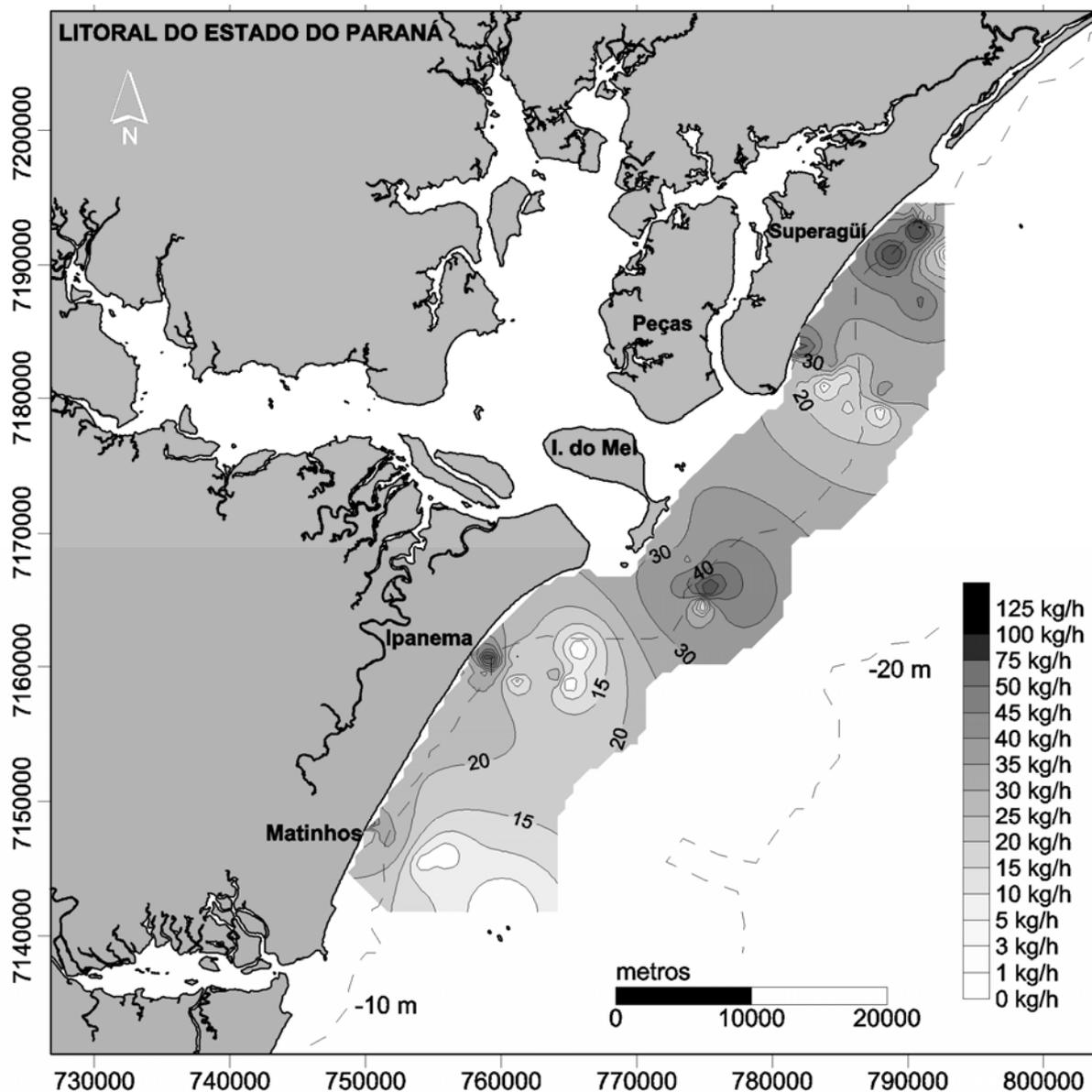
MAPA 2 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NA **PRIMAVERA**. AS ÁREAS DEMARCADAS EM TONS DE CINZA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA BASEIAM-SE NAS CAPTURAS INDIVIDUAIS DE CADA PONTO NOS TRÊS MESES DA ESTAÇÃO.



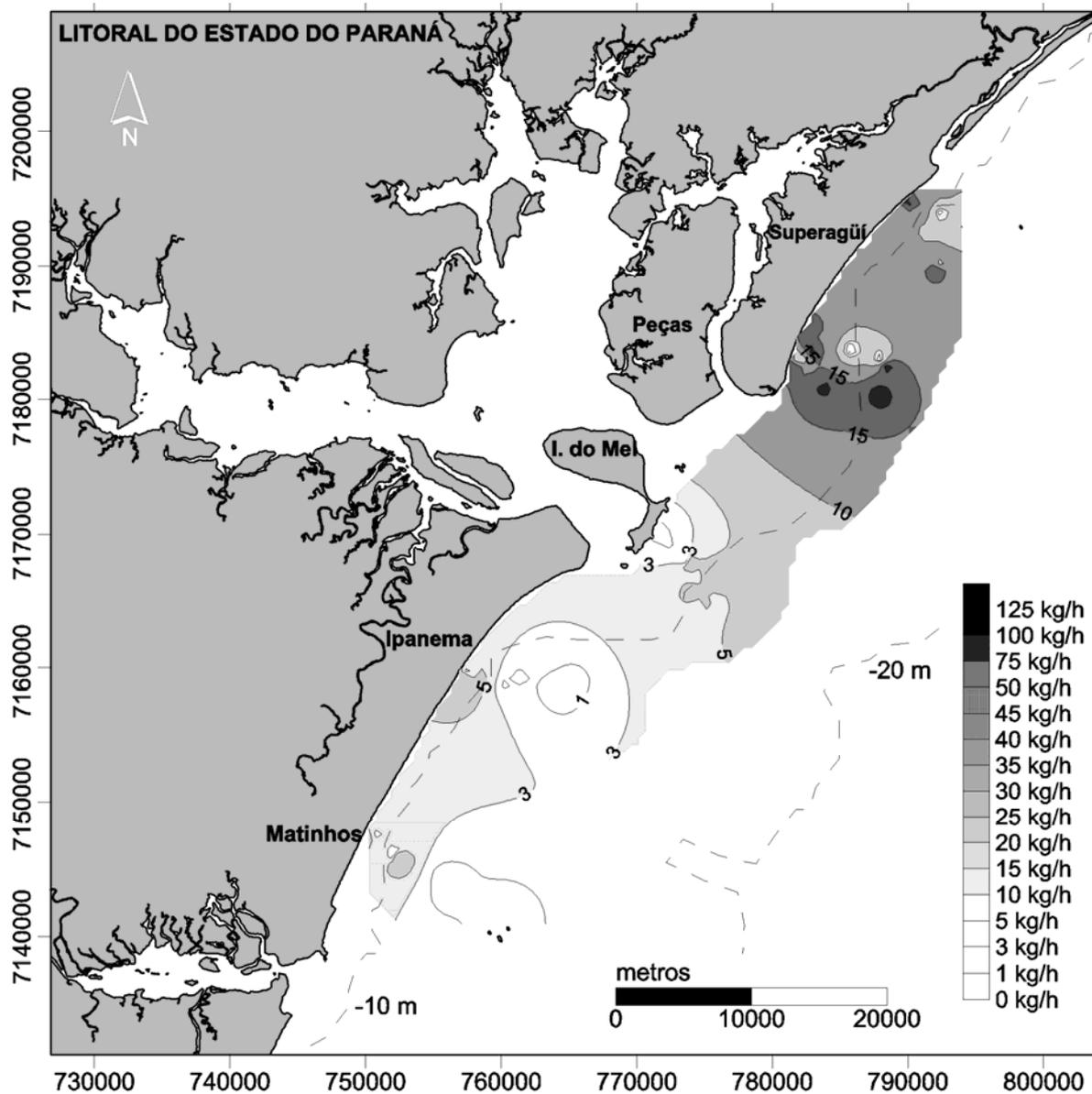
MAPA 3 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO **VERÃO**. AS ÁREAS DEMARCADAS EM TONS DE CINZA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA BASEIAM-SE NAS CAPTURAS INDIVIDUAIS DE CADA PONTO NOS TRÊS MESES DA ESTAÇÃO.



MAPA 4 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO **OUTONO**. AS ÁREAS DEMARCADAS EM TONS DE CINZA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA BASEIAM-SE NAS CAPTURAS INDIVIDUAIS DE CADA PONTO NOS TRÊS MESES DA ESTAÇÃO.



MAPA 5 – REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO MÉDIO, EM kg/h NO **INVERNO**. AS ÁREAS DEMARCADAS EM TONS DE CINZA NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA BASEIAM-SE NAS CAPTURAS INDIVIDUAIS DE CADA PONTO NOS TRÊS MESES DA ESTAÇÃO.



5 DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

A caracterização dos parâmetros físico-químicos da região estudada possibilitou identificar se estes foram fatores limitantes na distribuição e rendimento em kg/h de camarão sete-barbas.

As chuvas influenciam a descarga de água doce nas bacias de drenagem dos estuários, onde ocorre livre troca de água entre a zona estuarina e a zona costeira, sendo que os valores mais elevados de vazão dos estuários estão associados aos períodos de intensa precipitação (NOERNBERG, 2001). Sob esta ótica, o regime de chuvas foi relevante principalmente nas variações temporais dos parâmetros de salinidade e transparência da água, mas se relacionou também com as suas variações espaciais.

A precipitação mensal seguiu os padrões históricos da região, com chuvas mais intensas no final da primavera e durante o verão, passando para menos intensas do final do outono até o final do inverno (LANA et al, 2000). Contudo, a estação mais seca foi marcada por precipitações abaixo da média histórica em agosto e setembro, e a mais chuvosa em fevereiro. Chuvas acima da média histórica ocorreram em dezembro, janeiro, abril, maio e junho. Em cada mês, estes desvios da média são atribuídos à velocidade de passagem e à atuação menos ou mais intensas dos sistemas frontais (BOLETIM, 2004, 2005).

A salinidade na superfície sempre foi menor do que no fundo, em qualquer observação, sendo as diferenças entre elas de no máximo 2 ppm. Os baixos valores de salinidade na superfície correspondem ao escoamento superficial das águas menos salinas que deixam os estuários e dispersam-se sobre as águas mais salinas da plataforma (NOERNBERG, 2001). Este fenômeno causou estratificação vertical entre novembro e abril, o período mais chuvoso durante o estudo e historicamente (LANA et al, 2000).

As menores transparências da água, assim como os seus desvios padrão, ocorreram também em conformidade com o regime de chuvas. As menores visibilidades ocorreram entre outubro e dezembro de 2004. Os baixos valores de dezembro provavelmente correspondem às chuvas acima da média deste mês. Nos

dois meses seguintes, com precipitações menores, a transparência volta a aumentar, mas decresce em seguida, principalmente após as intensas chuvas de abril.

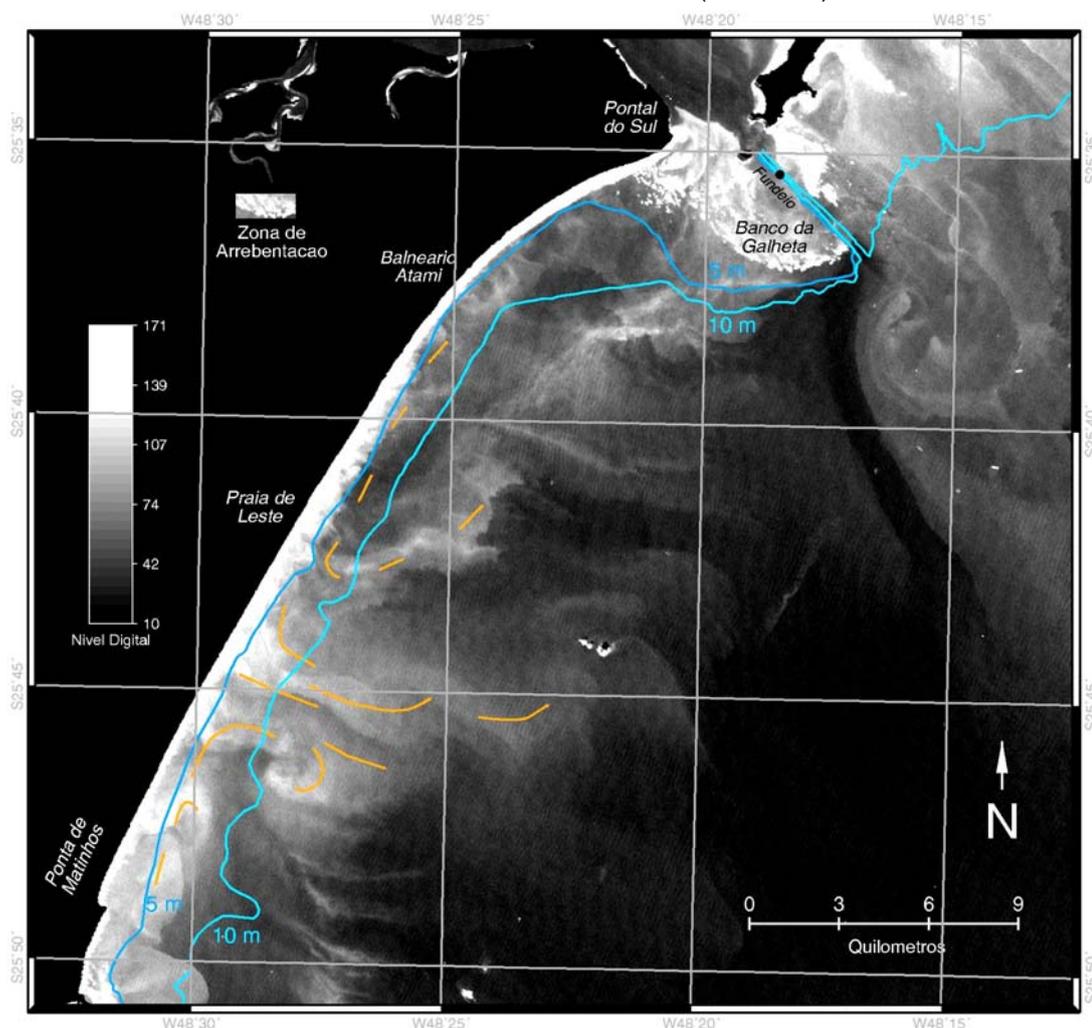
As temperaturas na superfície e no fundo variaram em conjunto ao longo dos meses e refletem as variações na temperatura da atmosfera. Não foi possível obter os dados de temperatura atmosférica a partir da estação meteorológica de Pontal do Sul, mas os padrões apresentados são bem marcados pelas estações do ano, segundo o clima Cfa (IPARDES, 1989, LANA et al, 2002).

O comportamento dos parâmetros de salinidade, temperatura e transparência, nos extratos superiores e inferiores da coluna da água, são característicos do ambiente em que este estudo foi realizado, dominado em sua totalidade pelas águas costeiras (MATSUURA, 1986). Nas pequenas profundidades há a influência de muitas forçantes oceanográficas como correntes, ondas e desembocaduras de estuários. Esta zona energética e altamente produtiva é influenciada pelas plumas estuarinas da Baía de Guaratuba, de Paranaguá e da Barra do Ararapira, que criam intensos gradientes horizontais e intensas zonas de mistura nas suas bordas (NOERNBERG, 2001; MIHÁLY & ANGULO, 2002; BRANDINI et al, no prelo). Neste sistema costeiro também atuam em conjunto as correntes de deriva litorânea, paralelas e transversais à costa, formando sistemas de correntes circulatórios, associados às praias arenosas, que aumentam a heterogeneidade deste ambiente (ANGULO, 1996).

As diferenças latitudinais e batimétricas da salinidade média na superfície e da transparência média da água, e os seus aumentos em função da profundidade, podem ser explicadas pelo comportamento da pluma estuarina decorrente do estuário de Paranaguá.

Análises de sedimento em ressuspensão, feitas por NOERNBERG (2001), a partir de imagens do satélite LANDSAT-7 (banda 3), indicam que na região sul da área de estudo, entre Matinhos e Pontal do Sul, há uma célula de circulação com correntes convergentes próximas à praia, no sentido Pontal do Sul – Praia de Leste e no sentido Matinhos – Praia de Leste. Entre Praia de Leste e Matinhos, as ondas incidem predominantemente de sul e sudeste, paralelamente à costa (PORTOBRÁS, 1983; MARTINS, 2002) e neste local uma mega-corrente de retorno ultrapassa a isóbata de 10 m (fig. 29).

FIGURA 29 – CORRENTES DE RETORNO ATUANDO NO ARCO PRAIAL ENTRE MATINHOS E PONTAL DO SUL DETECTADAS POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3)

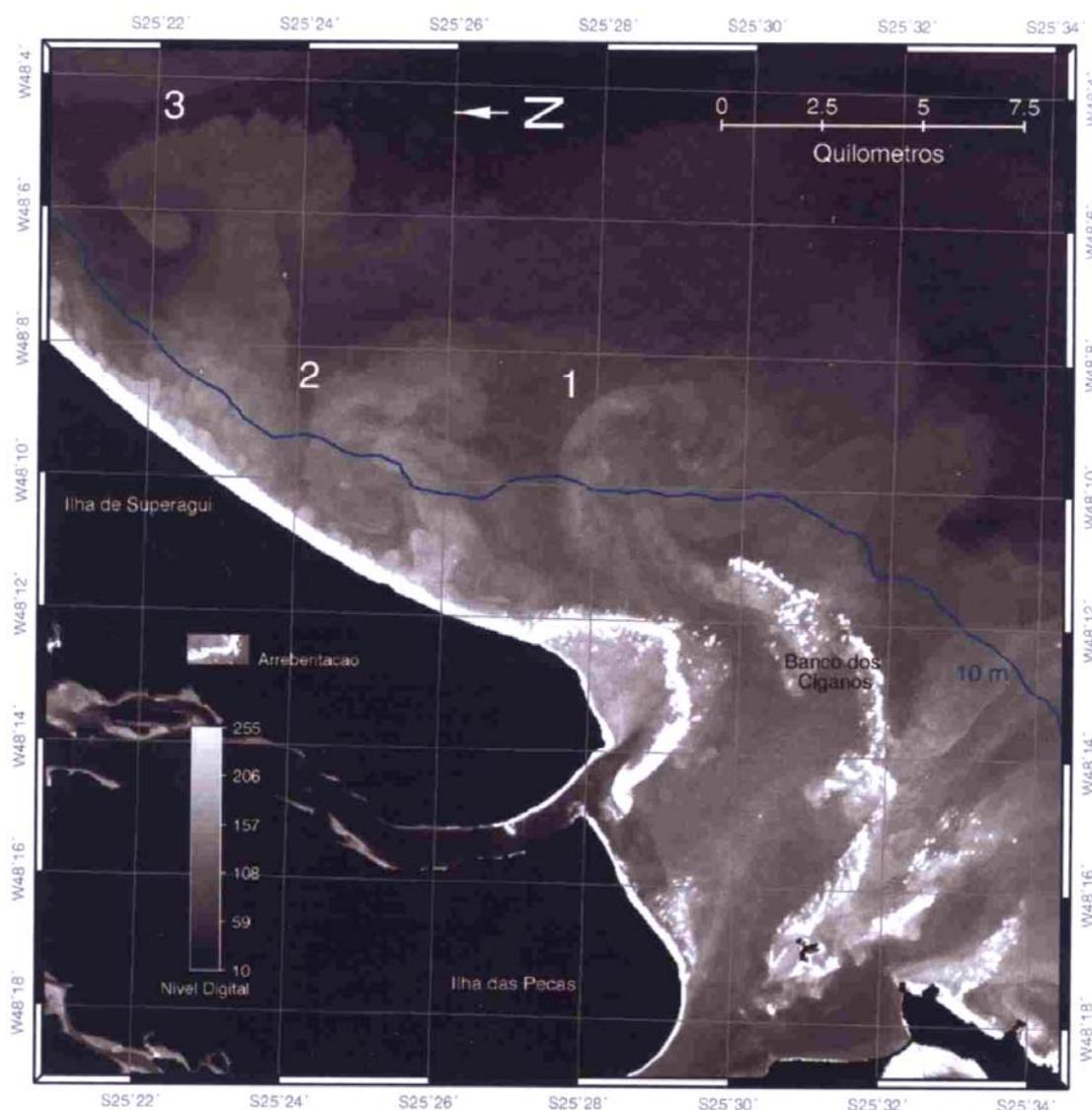


Fonte: NOERNBERG (2001)

O transecto E localiza-se ao sul desta mega-corrente de retorno e o D ao norte. Nas maiores profundidades o transecto E é menos afetado pela corrente de retorno do que o D. Os maiores valores da transparência média do transecto E e os menores no D poderiam ser explicados por esta corrente, associada às areias grossas e médias do fundo entre 10 m e 15 m (VEIGA et al, 2004), assim como às forçantes oceanográficas nesta região. A salinidade média na superfície, no entanto, foi maior no transecto D. Isto pode estar associado à desembocadura da Baía de Guaratuba e à faixa menos intensa das menores profundidades da corrente convergente no sentido Pontal do Sul – Praia de Leste, que elevariam as médias em relação ao transecto E.

Na região norte da área de estudo as influências da pluma do Estuário de Paranaguá são ainda mais marcantes. As análises das imagens do LANDSAT-7 (banda 3), feitas por NOERNBERG (2001), indicam uma intensa frente de mistura de superfície da pluma estuarina na parte Norte da desembocadura da Baía de Paranaguá. Considerando os padrões de vento, maré e ondas, este autor indica que esta frente, ao deixar o canal formado pela Ilha de Superagüí e os bancos de areia costa afora (indicação 1), acompanha a linha de costa em direção ao norte, formando dois vórtices, um com maior concentração de sólidos em suspensão (indicação 2) e outro com menos (indicação 3) (fig. 30).

FIGURA 30 – FRENTE DE SUPERFÍCIE DETECTADA POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 3) NA PARTE NORTE DA DESEMBOCADURA DO ESTUÁRIO DE PARANAGUÁ.

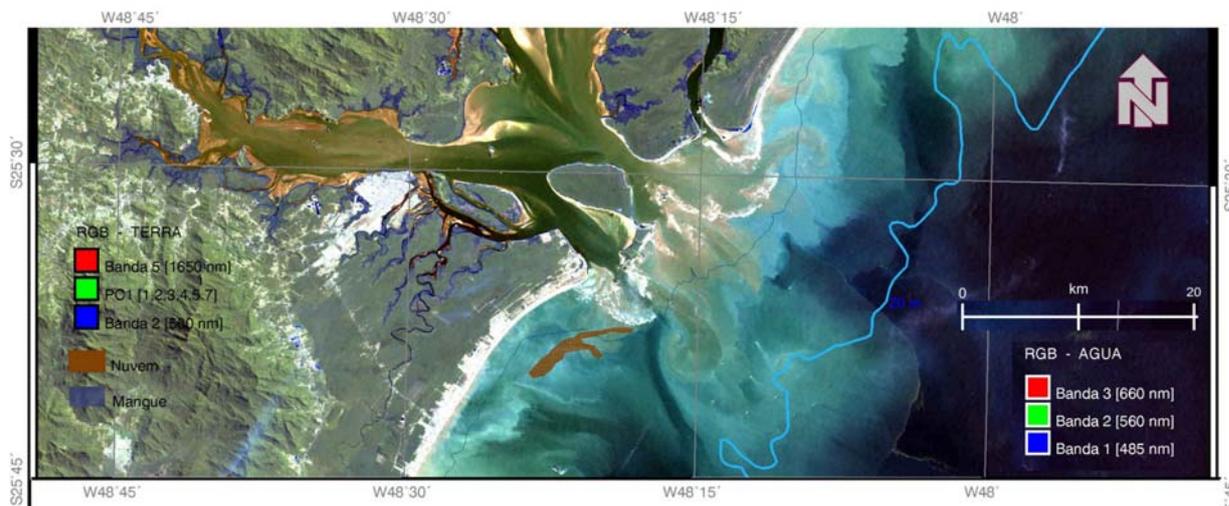


Fonte: NOERNBERG (2001)

Em sua evolução ao norte, a frente se mantém em contato com a zona de arrebenção, onde as correntes de maré e a ação intensa das ondas gera uma grande quantidade de sólidos em ressuspensão nas zonas mais rasas (NOERNBERG, op. cit.). Desta forma, as salinidades médias na superfície e as transparências médias mais baixas dos transectos A e B, se comparadas à região sul, justificam-se pela intensa presença da frente, e da foz do Rio Ararapira, que descarrega sedimentos no sentido SW pela corrente de maré associada à corrente de deriva longitudinal (MIHÁLY & ANGULO, 2002).

Os menores valores médios e desvios padrão da salinidade na superfície e da transparência da água foram encontrados na região central da área de estudo, em frente à Ilha do Mel. Esta região está enclausurada entre os canais norte e sul do Estuário de Paranaguá e recebe influências imediatas da frente de superfície estuarina, evidenciada pelo grande vórtice em frente à Ilha do Mel, com a pluma projetando-se até cerca de 25 km da costa (NOERNBERG, op. cit.) (fig. 31).

FIGURA 31 – FRENTE DE SUPERFÍCIE (PLUMA ESTUARINA) PROJETANDO-SE EM FRENTE À ILHA DO MEL (TRANSECTO C). DETECTADA POR IMAGEM LANDSAT-7 (BANDA 1, 2 E 3).



Adaptado de NOERNBERG (2001)

A homogeneidade da salinidade média no fundo entre os transectos e o seu aumento em função das profundidades, possivelmente esteja relacionada com o escoamento superficial da água proveniente dos estuários (WISEMAN, 1986), onde a maior distância da costa implicaria em influências cada vez menores da drenagem continental, já que nas regiões mais rasas a mistura vertical é mais intensa (ANGULO, 1996).

A temperatura de superfície mostrou-se homogênea entre as isóbatas mas foi diferente entre os transectos, com os menores valores também na região central. Este comportamento possivelmente também esteja associado à vazão da Baía de Paranaguá.

Em uma escala espacial que engloba as curvaturas dos arcos praias e as influências dos deltas dos estuários da região, incluindo os processos de refração de ondas, marés e assimetrias de corrente de retorno – sob o regime de chuvas descrito – as diferenças latitudinais dos parâmetros abióticos, assim como o seu progressivo aumento com a profundidade (com exceção da temperatura), devem estar relacionadas ao escoamento superficial da água menos salina e ao transporte de sedimentos inconsolidados junto às plumas estuarinas.

5.2 ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO

A proporção sexual foi diferente de 1:1 em metade dos meses de estudo, ocorrendo inclusive inversões das proporções entre os sexos ao longo do período. Sgnoret (1974) apud NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO (1998), indica que as proporções sexuais do sete-barbas não são homogêneas ao longo do ano, com segregações de machos e fêmeas. Estas desproporções possivelmente não se devam ao acaso e sim a mortalidade por sexo, migrações, utilização diferenciada de habitats, recursos alimentares e períodos reprodutivos (Wenner, 1972) apud NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO (op. cit.).

Os comprimentos totais do camarão sete-barbas descritos na literatura variam entre 12,7 mm e 154 mm para as fêmeas e 14,3 mm e 132 mm para os machos, como indica a tabela 3:

TABELA 3 – COMPRIMENTOS TOTAIS MÍNIMOS E MÁXIMOS, EM mm, DE *X. kroyeri*, PARA MACHOS E FÊMEAS, SEGUNDO O LOCAL E O AUTOR

Autor	Local	Fêmeas		Machos	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
MOTTA-AMADO (1978)	Matinhos – PR	35	140	35	110
HOLTHUIS, 1980	Sul do Brasil	-	140	-	115
CORTÉS, 1991	Cineaga – Colômbia	-	136	-	112
RODRIGUES et al (1993)	Peruíbe, Perequê, Ubatuba – SP	15	135	20	115
NAKAGAKI & FRANSOZO (1998)	Ubatuba – SP	12,7	133,6	14,3	118,3
BRANCO et al (1999)	Itajaí – SC	40	140	40	120
BRANCO (2005)	Arm. do Itapocoroy - SC	-	154	-	132

Neste trabalho os comprimentos totais, máximos e mínimos, de fêmeas e machos, oscilaram, respectivamente, entre 40 a 141 e 42 a 129 mm, o que, com exceção de BRANCO (2005), corresponde aos outros trabalhos descritos na literatura.

Em geral os machos de camarões peneídeos possuem uma constante de crescimento mais elevada do que as fêmeas, mas atingem comprimentos assintóticos menores (Garcia & Le Reste, 1981) apud BRANCO (2005). MOTTA-AMADO (1978); BRANCO et al (1994) e BRANCO (2005) apontam que os machos possuem constantes catabólicas maiores que as fêmeas de *X. kroyeri*, mas atingem comprimentos máximos, em média, menores que elas, sendo esta uma das características do dimorfismo sexual da espécie. Comprimentos máximos de fêmeas também foram encontrados em todo litoral sudeste do Brasil por RODRIGUES et al (1993), NAKAGAKI & FRANSOZO (1998), BRANCO et al (1999), ENNES (2000), CASTRO et al (2005), BRANCO (2005) e pelo presente estudo.

O *X. kroyeri* atinge seu comprimento médio máximo em torno de 2,5 anos (BRANCO et al, 1994) e o tamanho da primeira maturação em torno de 1,5 anos (MOTTA-AMADO, 1978). Entretanto, como apontado na introdução, BRANCO (2005) indica que a primeira maturação das fêmeas ocorre em cerca de 7 meses e que os comprimentos médios máximos de ambos os sexos são atingidos com 1,5 anos de idade. Como podem ocorrer diferenças no crescimento de *X. kroyeri* devido às condições ambientais e aos diferentes períodos ou locais de estudo (MOTTA-AMADO, 1978), sugere-se contínuas investigações sobre o crescimento da espécie.

A classificação adotada dos trabalhos de RODRIGUES (1993) e CASTRO (2005), indica que indivíduos juvenis de fêmeas (≤ 14 mm CO) sempre estiveram presentes nas capturas. Os juvenis de machos (≤ 10 mm), no entanto, estiveram ausentes dos meses de outubro de 2004 e fevereiro, junho e julho de 2005. Este padrão, no entanto, deve levar em conta que as capturas foram feitas com redes de arrasto comerciais, especificadas na metodologia, que podem não amostrar completamente as menores classes de tamanho.

A progressiva redução das menores classes de tamanho da amostra entre agosto e novembro, e a sua recuperação em dezembro, sugere neste mês ocorra o principal momento de recrutamento da espécie, que corresponde às observações feitas em São Paulo por CASTRO (2005); SANTOS et al (1996) no Piauí e LHOMME

(1994) na Guiana Francesa. Nos meses seguintes, até maio, há uma nova diminuição das freqüências das menores classes de tamanho, com recuperação em junho e julho para as fêmeas, podendo ser este um momento secundário de recrutamento, o que corresponde às observações feitas por RODRIGUES et al (1992) em São Paulo, SANTOS et al (2001) em Sergipe, LHOMME (1994) na Guiana Francesa e SANTOS & COELHO (1998) em Pernambuco.

O progressivo aumento das freqüências nas maiores classes de tamanho entre setembro e dezembro (decorrentes da projeção modal a partir de agosto), concomitantemente à presença dos maiores pesos individuais de *X. kroyeri*, corresponde exatamente ao período em que as fêmeas atingem seus valores máximos do fator de condição e dos estádios de maturação mais avançados descritos por (MOTTA-AMADO, 1978 & BRANCO, 2005). O fator de condição indica que a espécie está fisiologicamente melhor preparada para a reprodução neste período, revelando-se como um bom indicador do período de reprodução e desova (QUEROL et al, 2002).

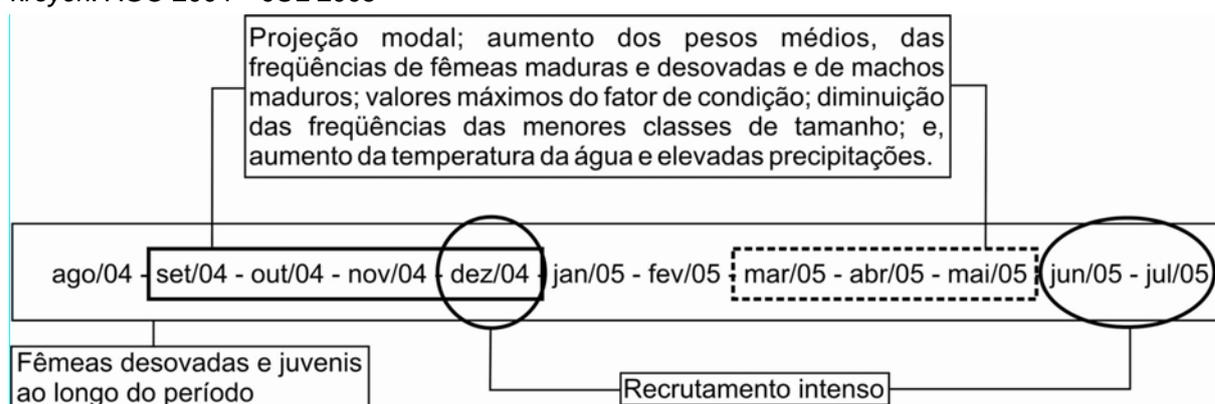
Este aumento das freqüências das maiores classes de tamanho e dos pesos individuais, somado ao aumento das freqüências de fêmeas consideradas maduras (C) e desovadas (D), sugere que entre setembro e dezembro provavelmente esteja ocorrendo o período principal de reprodução e desova do camarão sete-barbas, o período 1. Este período ocorre do final da primavera para o verão, juntamente com o aquecimento da água e com a maior disponibilidade de nutrientes decorrente das elevadas precipitações, que se refletem nas baixas transparências verificadas. Entre setembro e novembro também há a maior freqüência de machos “maduros”. Em novembro o aumento da freqüência de machos, com o restabelecimento das proporções sexuais em 1:1, somado aos picos dos maiores pesos individuais e das freqüências das maiores classes de tamanho, e de fêmeas em estágio de desenvolvimento “maduro”, sugere que neste mês ocorra a maior parte da copulação. A maior parte da desova possivelmente ocorra já em dezembro, onde há a maior freqüência de fêmeas “desovadas”.

Entre janeiro e março a projeção modal indica crescimento e culmina em um período secundário de reprodução e desova, o período 2, entre março e maio, onde também há o aumento das freqüências das maiores classes de tamanho, dos estádios de maturação C e D, e dos pesos médios individuais. O período 2, no

entanto, é menos intenso que o 1, e ocorre no outono, com o decréscimo da temperatura da água, elevada pluviosidade e baixa visibilidade, sobretudo em maio. Este período secundário é corroborado com o aumento do fator de condição de *X. kroyeri* na Armação do Itapocoroy, em Santa Catarina (BRANCO, 2005). A cópula provavelmente seja mais pronunciada em abril, pelo aumento das freqüências de fêmeas maduras e de machos maduros, com restabelecimento das proporções sexuais, seguida pela desova, em maio, quando ocorrem as maiores freqüências das maiores classes de tamanho e de fêmeas desovadas do período 2.

Portanto, a reprodução, a desova e o recrutamento ocorrem ao longo de todo o ano, mas há dois picos importantes e bem marcados, um principal em novembro-dezembro e outro secundário, em abril-maio; concomitantes aos períodos mais chuvosos do ano (fig. 32).

FIGURA 32 – INDICADORES POPULACIONAIS DO CICLO REPRODUTIVO DE *Xiphopenaeus kroyeri*. AGO 2004 – JUL 2005



As descrições das áreas de ocorrência do camarão sete-barbas variam entre os autores. Por exemplo, IWAI (1973) indica que a espécie ocorre até os 30 m de profundidade em fundos de areia e lama; HOLTUIS (1980) cita a sua distribuição em fundos de areia até 70 m de profundidade, com concentrações maiores até 27 m e nos deltas de estuários; OLIVEIRA (1989) indica as maiores densidades populacionais de camarão sete-barbas entre 15 e 29 m em fundos mistos de areia e lama. Na costa do litoral de Santa Catarina, Tremel (1968) apud RODRIGUES et al (1993), descreve a sua ocorrência até a isóbata de 15 m, a mesma relatada pelos pescadores no Paraná. Esta distribuição em regiões mais rasas pode estar associada à pequena declividade da plataforma continental do estado paranaense

(MATSURA, 1986) e ao hábitat com alta biomassa de fitoplâncton (BRANDINI et al, no prelo), com alta incidência de componentes da dieta do camarão sete-barbas (BRANCO & MORITZ, 2001; BRANCO, 2005).

Com base nas análises de distribuição batimétrica e latitudinal das freqüências das classes de tamanho, pode-se perceber que os indivíduos juvenis ocorrem em todos os transectos e profundidades estudados, juntamente com distribuições normais das outras classes de tamanho para ambos os sexos. Este padrão concorda com os últimos trabalhos citados. Desta forma, confirma-se o ciclo de vida do tipo 3, com todas as fases de desenvolvimento ocorrendo fora dos estuários. A tendência de aumento das freqüências das maiores classes de tamanho em função das profundidades pode indicar a migração *inshore-offshore* da reprodução descrita pelo ciclo 3. As freqüências das maiores classes de tamanho ocorrem na região centro-sul da zona de estudo. As menores classes de tamanho ocorrem em maior freqüência nos transectos extremos do sul (E) e do norte (A), que apresentam zonas de grande turbidez nas menores profundidades. Este padrão pode indicar locais de crescimento de juvenis nas regiões mais rasas destes transectos.

A escassez de exemplares acima de 26 mm (CO) verificada neste trabalho pode ser conseqüência da mortalidade por pesca na região estudada (ROTHLISBERG, 1985; SOMERS, 1987), apud CASTRO et al (2005). O esforço, teoricamente paralisado durante o período de defeso, mas ininterrupto no resto do ano, provavelmente afeta a composição de tamanho, retirando continuamente da população os espécimes maiores. Neste estudo a parcela reprodutiva da população (com os maiores comprimentos) foi representativa nas capturas, nos períodos descritos na literatura. Entretanto, a baixa freqüência dos maiores comprimentos máximos poderia ser explicada pela possível migração *inshore-offshore*, sobretudo a partir de janeiro, decorrente de uma amostragem incompleta nos momentos de migração. Por outro lado, o tamanho máximo médio do camarão sete-barbas é atingido em no mínimo em 1,5 anos (BRANCO, 2005) ou 2,5 anos (BRANCO et al, 2004) e o tamanho médio da primeira maturação sexual se dá em torno de 7 meses (BRANCO, 2005) ou 1,5 anos (MOTTA-AMADO, 1978). Portanto, é bem provável que os indivíduos maiores e mais velhos, estejam mais expostos à captura pela frota industrial e artesanal pelo simples fato de estarem a mais tempo na região. Isso

pode, inclusive estar refletido no decréscimo persistente na freqüência das maiores classes de tamanho, para ambos os sexos, a partir dos dois meses que antecederam o defeso durante o período deste estudo (janeiro e fevereiro de 2005) e que coincidem com o veraneio/influxo de turistas na região, com conseqüente demanda pelo recurso e atuação intensa da frota arrasteira (relatório RAM, 2000). Desta forma, a possível migração *inshore-offshore* dos períodos do pico de reprodução no verão associada ao aumento do esforço pesqueiro durante o veraneio seriam os principais motivos do desaparecimento das maiores classes de tamanho a partir de janeiro.

As menores freqüências de fêmeas durante o outono podem ser conseqüência do período reprodutivo 1, no final da primavera e início do verão, associados às possíveis migrações para a desova em águas mais profundas e ao intenso esforço pesqueiro na véspera do defeso (no outono durante este estudo). Estes padrões devem ser corroborados por estudos posteriores.

Os maiores rendimentos ocorreram no outono. Este padrão foi verificado por BRANCO et al (1999) e BRANCO (2005) em Santa Catarina, NAKAGAKI et al (1995) e CASTRO (2002) em Ubatuba (SP) e por CORTES & NEWMARK (1992) e OLIVEIRA (1989), na Guyana Francesa. NAKAGAKI et al (op. cit.) e CASTRO (op. cit.) relacionaram capturas baixas ocorrendo no verão ao comportamento oceanográfico da região de Ubatuba sob influência da ACAS e às baixas temperaturas da termoclina. BRANCO et al (1999) também associaram as baixas temperaturas às menores capturas. No litoral do Paraná, entretanto, nas profundidades estudadas, a influência da ACAS não ocorre (MATSURA, 1986) e neste estudo houve relação positiva entre a temperatura de fundo e o rendimento, não podendo estes argumentos justificar as baixas capturas que ocorreram no verão, principalmente em fevereiro – com exceção das menores profundidades do transecto A – onde ocorreram as maiores capturas de todo o período de estudo. Este comportamento sugere dois acontecimentos. Em primeiro lugar, pode ter ocorrido a migração *offshore* do ciclo 3 (DALL et al, 1990) para a desova nas águas mais profundas e os indivíduos provenientes do recrutamento verificado em dezembro podem ter migrado latitudinalmente para as regiões mais rasas do transecto A, onde ocorrem as maiores freqüências das menores classes de tamanho. Em segundo lugar, o aumento da demanda por camarão (veraneio) em um

período onde o camarão branco é escasso (NATIVIDADE et al, 2004), nos meses que antecedem o defeso (no ano deste estudo), elevou o esforço pesqueiro aos seus níveis máximos (observação de campo). Estes dois agentes atuando em conjunto poderiam explicar os baixos rendimentos de fevereiro para quase todos os transectos e profundidades. A bimodalidade e o achatamento das distribuições das classes de tamanho no mês de fevereiro poderiam corroborar a presença de indivíduos menores em agregados nas regiões rasas do transecto A.

Os padrões distribucionais indicam que os maiores rendimentos ocorrem em várias profundidades do setor centro-norte e nas menores profundidades do setor sul. Nos meses de outono, pela teórica paralisação da pesca de arrasto (vigente durante este estudo), os rendimentos podem refletir padrões mais naturais de distribuição.

A distribuição das classes de tamanho foi contrastante com os locais de maior e menor rendimento registrados no estudo. A região centro-sul apresentou os maiores comprimentos, porém, a quantidade de biomassa capturada, foi menor se comparada ao norte. Isto indica que havia menos indivíduos com maior tamanho no sul e mais indivíduos com menor tamanho no norte. Este padrão pode indicar uma migração latitudinal dos indivíduos maiores e em estágio mais avançado de maturação; fenômeno associado à procura por águas com maiores salinidades (Le Reste, 1977; apud OLIVEIRA & ROSE, 1989).

Entretanto, em qualquer estação do ano, o camarão sete-barbas mostra-se associado às plumas e frentes estuarinas identificadas por NOERNBERG (2001). O rendimento mostrou correlação negativa com a transparência da água, que é menor nestas regiões pelo amplo descarregamento de nutrientes e sedimentos finos da vazão dos estuários de Paranaguá, Guaratuba e Foz do Rio Ararapira. Nas menores profundidades a biomassa fitoplantônica é alta (BRANDINI et al, no prelo) favorecendo a presença de vários itens da dieta alimentar do sete-barbas (BRANCO & MORTIZ, 2001; BRANCO, 2005). Desta forma, os locais com sedimentos mais finos e ricos em presas e fragmentos vegetais podem ser habitats preferenciais para o crescimento e a alimentação desta espécie OLIVEIRA (1989), NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSSOZO (1998) e CASTRO et al (2005).

Na zona central e norte (transectos A, B e C), até o momento, não há trabalhos que descrevam os sedimentos, mas na zona sul (transectos D e E), os

sedimentos até 10 m de profundidade são constituídos na sua maioria por areias finas e muito finas do delta de maré vazante, associados à desembocadura sul do Complexo Estuarino de Paranaguá, e a partir de 10 m os sedimentos são constituídos por areias médias e grossas (VEIGA et al, 2004). Este perfil, mais as elevadas transparências e salinidades desta região, correspondem às baixas densidades populacionais encontradas a partir da isóbata de dez metros no sul.

6 CONCLUSÕES

- O outono (época do defeso durante este estudo) foi a estação com as maiores capturas e o inverno, a menor.
- Os maiores rendimentos ocorreram na região centro-norte, em frente à Ilha do Mel e à Ilha de Superagüí. Nas maiores profundidades da região sul praticamente não ocorreram capturas de camarão sete-barbas, e, nas menores, elas foram em geral inferiores às da região centro-norte.
- As capturas relacionam-se negativamente com a transparência da água, diretamente associada à descarga continental e às plumas dos deltas dos estuários da região.
- A distribuição dos comprimentos entre as profundidades e transectos indicam que a população é estratificada verticalmente e que as regiões mais rasas próximas à desembocadura de estuários, podem ser os habitats preferenciais de crescimento do *X. kroyeri*, enquanto que as mais profundas, com maior transparência e salinidade, podem ser locais de maturação e desova.
- Os principais momentos de recrutamento são em dezembro e junho, concomitantes a grandes precipitações.
- Foram identificadas fêmeas “desovadas” e juvenis durante todo o período, indicando que a reprodução é contínua ao longo do ano. Entretanto, entre setembro e dezembro e, menos intensamente, entre março e maio, ocorrem projeções modais, aumento dos pesos médios e das frequências de fêmeas “maduras” e “desovadas”, além do restabelecimento das proporções sexuais – indicando que estes são os principais períodos de reprodução da espécie.
- A mortalidade por pesca pode retirar continuamente da população os indivíduos de maior tamanho, mas este indício deve ser investigado por

outros estudos, visto as diferenças nas constantes de crescimento e nos comprimentos máximos descritos na literatura.

- O arrasto demersal, associado às possíveis migrações dentro do ciclo de vida da espécie, pode estar relacionado com os pequenos rendimentos verificados em fevereiro de 2005.
- A proibição total da pesca de arrasto em até uma milha da praia e parcial em até três milhas da praia pode ser um mecanismo eficaz para proteger as populações em crescimento, visto que nestas regiões concentram-se as menores classes de tamanho.
- A proteção das áreas de crescimento associada à Instrução Normativa IBAMA nº 91, de 6 de fevereiro de 2006, que altera a data do período de defeso para entre outubro e dezembro – o momento mais intenso da reprodução de *X. kroyeri* – são medidas de manejo complementares e convenientes na manutenção dos estoques da espécie.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. (2001). **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros. 281p.
- ANDRIGUETTO, J. M. (2002). Sistema técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In: RAYNAUT, C. et al. (Ed.). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**: em busca da interdisciplinaridade. Curitiba: Editora da UFPR. p. 213-233.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M.; CHAVES, P. T.; SANTOS, C. ; LIBERATI, S. A. (2006). Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: ISAAC, V.J.; MARTINS, A. S.; HAIMOCIC, M.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. (Ed.). **A pesca marinha e estuarina do Brasil** no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editoria Universitária da UFPA. v.1. p. 117-140.
- ANGULO, R. J. (1992). **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. São Paulo. 334 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo.
- _____. (1996). Problemas na terminologia de ambiente e subambientes litorâneos clásticos dominados por ondas. **Bol. Paraná. Geocienc.**, Curitiba, v. 44, p. 51-57.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. (Ed). (1978). **A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná**: um problema de segurança ambiental e nacional. Curitiba: Secretaria de Estado de Planejamento/ADEA, 249p.
- BOLETIM de Monitoramento e Análise Climática Cachoeira Paulista, SP, Brasil. (2004). **Climanálise**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>> Acesso em: 18 jan. 2006.
- _____. (2005). **Climanálise**. Disp.: <<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>> Acesso em: 18 jan. 2006.
- BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R.; MARONE, E. (1999). Oceanographic characteristics of a multispecific fishing ground of the Central South Brazil Bight. P.S.Z.N. **Mar. Ecol.**, [S.l.], v. 20, n. 2, p. 131-146.
- BOSCHI, E. E. (1963). Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa atlántica de América del Sur. Mar del Plata, **Bol. Biol. Mar.**, Mar del Plata, Argentina, v. 3, p. 5-39.
- _____. (1969). Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate de Mar del Plata. **Bol. Biol. Mar.**, Mar del Plata, Argentina, v. 18, p. 1-47.
- BRANCO, J. O. (2005). Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 1050-1062.

BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A. (2004). Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda), na Armação do Itacoporoy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 295-301.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; DE FENIS, A. (1994). Crescimento de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Natantia: Penaeidae), na região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 37, n. 1, p. 1-8.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X.; GUERRA, C. R. (1999). Estrutura Populacional do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Foz do Rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil. **Braz. arch. biol. technol.**, Curitiba, v. 42, n.1, p. 115-126.

BRANCO, J. O.; MORITZ JÚNIOR, H. C. (2001). Alimentação natural do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 53-61.

BRANDFORD, J. R. (1981a). Sedimentand the distribution of penaeid shrimp in the Sudanese Red sea. **Est. Coast. Shelf Sci.**, [S.l.], v. 13, p. 349-354.

_____. (1981b). Sediment and the morphometric equation for *Penaeus monon* and *Penaeus indicus* from the Red sea. **Est. Coast. Shelf Sci.**, [S.l.], v. 13, p. 473-476.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S.; SILVA, E. T.; KOLM, H. **Sources of nutrients and seasonal dynamics of chlorophyll in the inner shelf off Paraná state – south Brazil bight.** (No prelo).

BRASIL. (1990). Portaria IBAMA nº 332, de 13 de março de 1990. Dispõe sobre a licença de coleta de material biológico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília. nº 54, p. 5690, 20 de mar. de 1990, Seção I.

_____. (2001). Portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001. Dispõe sobre período de defeso do camarão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília. 15 de fev. de 2001.

_____. (2005). Instrução Normativa MMA nº 4 de 24 de março de 2005. Estabelece permissão de captura de recursos pesqueiros com fins científicos durante os períodos de defeso. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília. nº 58, p. 85, 28 de março de 2005, Seção I.

_____. (2006a). Instrução Normativa IBAMA nº 91, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a data do período de defeso para o camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** 07 de fev. de 2006.

_____. (2006b). **Proposta do plano nacional de áreas protegidas. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria de Áreas Protegidas.** Brasília. 2006. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/882ADABA/PropRecomAnexoPNAPLimpa070306.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2006.

CADDY, J. F.; DEFEO, O. (2003). Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. **FAO Fisheries Technical Paper**. Rome, n. 448, 159 p.

CAMARGO, R.; MARONE, E. (1995). Comportamento do vento de superfície em Pontal do Sul (PR, Brasil): análise preliminar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 6., Mar del Plata. **Resumos**. Mar Del Plata, p.

CAMARGO, R.; MARONE, E.; SILVA DIAS, P. L. (1996). Detecção do sinal de brisa no registro de vento de Pontal do Sul (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9., Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão, p. 1036-1040.

CARTER, R.G.W. (1988). **Coastal Environments**: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. London: Academic Press. 617 p.

CASTREJÓN, H.; PÉREZ-CASTAÑEDA, R.; DEFEO, O. (2005). Spatial structure and bathymetric patterns of penaeoid shrimps in the southwestern Gulf of México. **Fish. Res.**, [S.l.], v. 72, p. 291-300.

CASTRO FILHO, B. M. (1990). Estado atual do conhecimento dos processos físicos das águas da plataforma continental sudeste do Brasil. In: II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUDESTE BRASILEIRA. São Paulo **Anais** [4], p.1-19.

CASTRO, R. H.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. (2005). Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. **Sci. Mar.**, [S.l.], v. 69, n. 1, p. 105-112.

COELHO, P. A.; SANTOS, M. C. F. (1993). Época de reprodução do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) na região de Tamandaré, PE. **Bol. Tec Cient. CEPENE**, Rio Formoso, v. 1, n. 1, p. 171-186.

CONOVER, W. J. (1999). **Practical nonparametric statistics**. New York: J. Wiley. 584 p.

CORTÉS, M. L. (1991). Aspectos reproductivos del camarón *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) en Costa Verde, Cineaga (Caribe Colombiano). **Caldasia**, Colombia, v. 16, n. 79, p. 513-518.

CORTÉS, M. L.; NEWMARK, F. (1992). Distribucion y abundancia Del camarón titi *Xiphopenaeus kroyeri* en Costa Verde (Cienaga) Caribe Colombiano. Inst. Invest. Mar. Punta de Betin. **Bol. Ecotrop.**, Colombia, v. 25, p. 15-27.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. M. (2003). Chave ilustrada para a identificação dos camarões dendrobranchiata do litoral norte de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.**, [S.l.], v. 3, p. 1.

D'INCAO, F. (1995). **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental.** Curitiba, 365 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUEZ, L. F. (2002). Avaliação da pesca de camarões nas regiões sul e sudeste do Brasil (1965-1999). **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHLSBERG, P. C.; STAPLES, D. J. (1990). The biology of the Penaeidae. In: BLAXTER, J. H. S.; SOUTHWARD, A. J. (Ed.). **Adv. Mar. Biol.** San Diego. Academic press, V. 27, 489p.

ENNES, R. A. L. (2000). **Aspectos Populacionais da Pesca do Camarão-Sete-Barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Peneidae) Obtidos na Pesca Artesanal do Balneário Shangrilá. Paraná.** Curitiba, 47 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

FAO. (2003). El enfoque de ecosistemas en la pesca. In: FAO. **Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable**, Rome, n. 4, supl. 2, 133p.

_____. (2005). **Marine protected areas (MPAs) and fisheries:** Committee on fisheries. Twenty-sixth Session. Rome, Italy, 7-11 March. 4 p.

GOMES, F. P. (1990). **Curso de estatística experimental.** Piracicaba: Nobel, 468p.

GUERRA, P. A. G. (1988). **Geoestatística operacional.** DNPM: Brasília, 145p.

HOLTHUIS, L. D. (1980). Shrimps and Prawns of the World. An annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. **FAO. Fish. Synop.** [s.n.], v. 125, n. 1, 261 p.

LHOMME, F. (1994). Le recrutement des postlarves de *Penaeus subtilis* et *Xiphopenaeus kroyeri* dans l'estuaire du Sinnamary (Guyane française). **Rev. Hidrob. Trop.**, [S.l.], v. 27, n. 4, p. 385-406.

HUI-CHEN KAO; TIN-YAM CHAN; HSIANG-PING YU. (1999). Ovary Development of the Deep-water Shrimp *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1826) (Crustacea: Decapoda: Aristeidae) from Taiwan. **Zoological Studies**, [S.l.], v. 38, n. 4, p. 373-378.

GODOY, M.; CORRÊA, A. R.; BERNARDES, L. R. M. (1978). Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina: **IAPAR**, 38p.

IBAMA. (1990). **Relatório da IV Reunião do Grupo Permanente de Estudos Sobre o Camarão.** Brasília: CEPSU, 19 p.

- _____. (1993). **Camarões do Sudeste e Sul**: Relatório da IX Reunião do Grupo Permanente de Estudos Sobre o Camarão. Brasília; CEPSUL, n. 5, 68p.
- IPARDES. (1989). **Zoneamento do litoral paranaense**. Curitiba. 174p.
- _____. (1990). **Macrozoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba. 2 v.
- IWAI, M. (1973a). Pesquisa e estudo biológico dos camarões de valor comercial. **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 3, p. 501-534.
- IWAI, M. (1973b). **Pesca exploratória e estudo biológico sobre o camarão na costa centro-sul do Brasil no N/Oc. "Prof. W. Besnard" em 1969-1971**. São Paulo: SUDELPA: Inst. Oceanográfico, 71p.
- KJERFVE, B. (1990). **Manual for investigation of hydrological processes in mangrove ecosystems**: Mangrove Ecosystems in Asia and the Pacific. (RAS/79/002 e RAS/86/120), 79 p.
- LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. (2000). The subtropical estuarine complex of Paraguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U., LACERDA, L. D. & KJERFVE, B. (Ed.). **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Berlin: Springer-Verlag. p. 131-145.
- LOYOLA E SILVA, J.; TAKAI, M.E. E VICENTE DE CASTRO, R. M. (1975). Produção de Pescado no Litoral Paranaense. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 4, n. 3-4, p. 75-119.
- MAAK, R. (1968). **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: BADEP: UFPR: IBPT. 350p.
- MARTINS, G. J. (2002). **Dinâmica da zona de arrebentação e suas potenciais conseqüências no transporte de sedimentos na costa adjacente à desembocadura sul do complexo estuarino de Paranaguá – PR**. Curitiba, 62 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
- MATSUURA, Y. (1986). Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (RS). **Cien. Cult.**, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 1439-1450.
- MIHÁLY, P.; ANGULO, R. J. (2002). Dinâmica da desembocadura do corpo lagunar do Ararapira. **Rev. Bras. Geocien.**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 217-222.
- MMA. PNMA. (1998). **Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira**. Brasília: MMA: Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 136p.
- MOTA-ALVES, M. I.; RODRIGUES, M. M. (1977). Aspectos reprodutivos do camarão sete-barbas (HELLER) (DECAPODA: MACRURA), na costa do estado do Ceará. **Arq. Ciênc. Mar.**, Ceará, v. 17, n. 1, p. 29-35.

- MOTA-AMADO, A. P. M. (1978). **Estudo biológico do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) camarão sete-barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos – Paraná.** Curitiba, 94 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
- NAKAGAKI, J. M., M. L.; NEGREIROS-FRANSOZO (1998). Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **J. Shel. Res.**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 931-935.
- NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. (1995). Composição e abundância de camarões marinhos (crustácea: decapoda: penaeidae) na enseada de Ubatuba (SP), Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 38, n. 2, p. 583-591.
- NASCIMENTO, P. A. M.; POLI, C. R. (1986). Curva de crescimento do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Baía de Tijucas – Santa Catarina. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 1., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC. p. 37-41.
- NATIVIDADE C. D., PEREIRA M. J. C. F.; ANDRIGUETTO J. M. (2004). Small-scale Fishing Landings on the Coast of the State of Paraná, Brazil, from 1975 to 2000, with Emphasis on Shrimp Data. **J. Coastal Res.**, [S.l.], v. 0, p. 0-0.
- NEIVA, G. S.; WISE, J. P. (1967). A biologia e pesca do camarão sete-barbas da Baía de Santos, Brasil. **Rev. Nac. Pesca**, São Paulo, v. 1, p. 12-19.
- NOERNBERG M. A. (2001). **Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil. Um estudo a partir de dados in situ e LandSat TM.** Curitiba, 180 f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.
- OLIVEIRA, J. L. (1989). Distribucion y nivel de abundancia del camaron “siete barbas” *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) en Guyana Francesa. **Bol. Inst. Oceanograf. Venezuela**, [S.l.], v. 28, p. 263-268.
- PAIVA, M. P. 1997. Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos no Brasil. EUFC. Fortaleza. 278p.
- PÉREZ FARFANTE, I. (1988). Illustrated key to Penaeoid shrimps of commerce in the Americas. **NOAA Tech. Rep. NMFS**, [S.l.], v. 64, p. 1-32.
- PEREZ, J. A. A.; PEZUTTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C. M. (1991). Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Notas Téc. Facimar**, [S.l.], v. 5, p. 1-34.
- PÉREZ-FARFANTE, I. (1970). Claves Ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la América Latina. **Inst. Nac. Inv. Pesq.**, Serie Divulgación. México, Instructivo, v. 3, p. 50.

_____. (1978). Shrimps and prawns. In: FISHER, W. (Ed.). **FAO species identification sheets for fishery purposes: Western Central Atlantic**. Roma: FAO, v. 6.

PORTOBRÁS. (1983). **Campanha de medições de ondas em Paranaguá – PR, período 21/08/1982 a 21/01/1983**. Rio de Janeiro: Inst. Psq. Hidrog. (INPH), Div. Lev. (DIDELE), 23 p.

PRONABIO/MMA. (1999). **Programa Nacional da Diversidade Biológica: subprojeto "Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha"**. Relatório de Sistematização de Informações para os Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/sudeste/>>, Acesso em: 05 set. 2005.

QUEROL, M. V. M., QUEROL, E.; GOMES, N. N. A. (2002). Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE), Bacia do Rio Uruguai Médio, Sul do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 79-84.

RODRIGUES, E. S.; PITA, J. B.; LOPES, R. G.; COELHO, J. A. P.; PUZZI, A. 1993. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturado pela pesca artesanal no litoral do estado de São Paulo. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 19, p. 67-81.

ROTHLISBERG, P. C.; HILL, B. J.; STAPLES, D. J. (1985). **Modelling the recruitment processes of the banana prawn, *Penaeus merguensis*, in the southeastern Gulf of Carpentaria, Australia**. Second Austr. Nat. Prawn Seminari, p. 175-184.

SANTOS, E. P.; NEIVA, G. S.; SCHAEFFER, Y. (1969). Dinâmica da população do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller), na Baía de Santos. **Pescarias Pesquisas**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 41-55.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. (1998). Recrutamento pesqueiro de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae), na plataforma continental dos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe – Brasil. **Bol. Técn. CEPENE**, Tamandaré, v. 6, n. 1, p. 0-0.

SANTOS, M. C. F.; IVO, C. T. C. (2000). Pesca, biologia e dinâmica populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustácea: Decapoda: Penaeidae), capturado em frente ao município de Caravelas (Bahia, Brasil). **Bol. Técn. CEPENE**, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 131-164.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. (1998). Recrutamento pesqueiro de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (crustacea: decapoda: penaeidae), na plataforma continental dos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe – Brasil. **Bol. Técn. CEPENE**, Tamandaré, v. 6, n. 1, p. -.

- SANTOS, M. C. F.; RAMOS, I. C.; FREITAS, A. E. T. S. (2001). Análise de produção e recrutamento do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (CRUSTÁCEA: DECAPODA: PENAEIDAE), no litoral do estado de Sergipe – Brasil. **Bol. Técn. CEPENE**, Tamandaré, v. 9, n. 1, p. 53-71.
- SANTOS, M., C., F.; COELHO, P.A. (1996). Estudo sobre *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) em Luís Correia, Pl. **Trab. Oceanograf. UFPE**, Recife, v. 24, p. 241-248.
- SÁRKÖZY, F. (1998). GIS functions – interpolation. Department of Surveying. Technical University Budapest. Budapest, Hungary. **Periodica Polytechnica Civil Engineering**. Disponível em: <http://www.agt.bme.hu/public_e/funcint/funcint.html> Acesso em: 18 jan. 2006.
- SILVA, J. L.; NAKAMURA, I. T. (1975). Produção do pescado no litoral paranaense. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 4, n. 3-4, p. 75-119.
- SOARES, C. R.; ANGULO, R. J.; LESSA, G. C. (1998). **Morfodinâmica de ambientes atuais, evolução da planície durante o quaternário e problemas de erosão costeira**. [S.l.: s.n.], 127 p.
- SOKAL R. R.; ROHLF F. J. (1995). **Biometry** : the principles and practice of statistics in biological research. New York: Freeman. 887 p.
- SOMERS, J. F. (1987). Sediment type as a factor in the distribution commercial prawn species in the Western Gulf, Australia. **Austr. J. Mar. Freshwater Res**, [S.l.], v. 38, p. 133-149.
- TREMEL, E. (1968). Recursos camaroneiros da costa de Santa Catarina, Brasil: resultados preliminares da pesquisa sobre o camarão sete-barbas. **Documentos Técnicos Carpas**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 1-6.
- UNDERWOOD, A. J. (1997). **Experiments in ecology**: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge: Cambridge University Press. 504 p.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; ROODRÍGUEZ, L. F.; REBELO NETO, J., E.; DOMIT, L. G. (1991). Análise da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 171-177.
- VEIGA, F. A., ANGULO, R. J., MARONE, E.; BRANCINI, F. P. (2004). Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranaense. **Bol. Parana. de Geociências**, Curitiba, v. 55, p. 67-75.
- VIEIRA, B. (1947). Observações sobre a maturação de *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral de São Paulo. **Bol. Mus. Nac., n.s., zool.**, [S.l.], v. 74, 22 p.

WISEMAN JR., W. J. (1986). Estuarine variability: an overview. In: MOORES, C. N. K. (Ed.). **Baroclinic processes on continental shelves**. Washington: American Geophysical Union. p. 109-115.

WRIGHT, L. D. (1995). **Morphodynamics of inner continental shelves**. Boca Raton: CRC Press. 241p.

APÊNDICE I

Licença de coletas de material biológico emitida pelo IBAMA/DIFAP
(nº. 02017.001136/2004-15)



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE FAUNA E RECURSOS PESQUEIROS

AUTORIZAÇÃO Nº 030, de 30 de março de 2005.

O DIRETOR DA DIRETORIA DE FAUNA E RECURSOS PESQUEIROS DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, no uso da competência que lhe foi conferida com base no disposto no art. 1º do Decreto nº 4.579, de 21 de janeiro de 2003, e tendo em vista o que consta da Instrução Normativa MMA nº 4, de 24 de março de 2005, e do Processo IBAMA/MMA nº 02017.001136/2004-15, resolve:

1º - Autorizar a Universidade Federal do Paraná – UFPR, na pessoa dos pesquisadores **Cláudio Dybas da Natividade, Ariel Scheffer da Silva, Frederico Pereira Brandini e José Milton Andriquetto Filho**, a coletar e transportar fauna marinha bentônica, visando a execução do projeto *Determinação do Ciclo de Vida, Estrutura Populacional, Abundância Relativa e Distribuição do Camarão Sete-Barbas (Xiphopenaeus kroyeri) no Litoral do Paraná, como Subsídio ao Manejo do Recurso.*

2º - As coletas serão realizadas mensalmente, entre março de 2005 e março de 2006, mediante o uso de **rede-de-arrasto de portas** do tipo comercial (tração motorizada), com tamanho de malha de 10 mm (dez milímetros) no ensacador. Os arrastos terão duração de 15 minutos, e serão empreendidos paralelamente à costa em profundidades que variam entre 06 e 15 metros de lâmina d'água, ao longo do litoral paranaense, **excluindo-se** as áreas porventura localizadas no interior de Unidades de Conservação da categoria de proteção integral.

3º - Aos pesquisadores acima mencionados, enquanto prepostos da UFPR, caberá a responsabilidade pelos estudos a serem desenvolvidos, pela coleta e transporte do material biológico, assim como por qualquer dano, porventura causado nesse processo, ao meio ambiente.

4º - A Instituição, representada pelos pesquisadores ora autorizados, deverá apresentar relatório semestral acerca das pesquisas realizadas à Gerência Executiva do IBAMA no Estado do Paraná - GEREX/PR, ao Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste-Sul - CEPSUL/IBAMA e relatório final à Diretoria da Fauna e Recursos Pesqueiros - DIFAP/IBAMA, assim como cópia de quaisquer publicações científicas produzidas.

5º - O não cumprimento do disposto nos itens anteriores implicará na **revogação desta Autorização** e na aplicação das sanções e penalidades previstas na legislação pertinente.

6º - Esta Autorização é válida por 18 (dezoito) meses, a partir da data de sua assinatura, e não exime os pesquisadores de cumprirem o disposto na Medida Provisória nº 2.186-16/01 e no Decreto nº 3.945, de 28 de setembro de 2001, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético.

Rômulo José Fernandes Barreto Mello
Diretor

APÊNDICE 2

Planilha de campo

PROJETO CFAC sete-barbas - PLANILHA DE CAMPO

Data: ___/___/___

Dia: _____

Coletores: _____

ponto	GPS Lat	GPS Long	Hora	Profundidade			Atuação da frota (em número)			Condição do mar	Direção do vento
				inicial	meio	final	Secchi	Barcos	Embarcação de tábuas		
A2	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
A3	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
A4	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
A5	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
B2	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
B3	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
B4	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O
B5	Início	:	:							B-M-R	N-S-L-O
	Fim									B-M-R	N-S-L-O

Observações gerais:

Observações parâmetros bióticos:

APÊNDICE 3

Tabelas 4, 5, 6 e 7 contendo os valores médios e os desvios padrão dos parâmetros de temperatura e salinidade de superfície e de fundo, da transparência da água e da precipitação total, entre agosto de 2004 e julho de 2005, divididos em séries temporais e espaciais,

TABELA 4 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO O MÊS, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.

	Salinidade de Superfície	Salinidade de Fundo	Temperatura de Superfície	Temperatura de Fundo	Transparência
ago/04	32.35+-0.24	32.58+-0.24	21.12+-0.94	20.39+-0.57	2.92+-1.74
set/04	35.09+-0.85	36.08+-0.92	22.69+-0.87	21.72+-0.81	2.48+-1.31
out/04	35.82+-0.78	36.51+-0.58	22.60+-0.47	21.87+-0.26	1.82+-1.50
nov/04	35.45+-1.13	36.57+-1.27	24.07+-0.48	23.09+-0.39	1.96+-1.03
dez/04	35.78+-0.96	37.03+-0.54	24.95+-0.21	24.49+-0.35	2.04+-0.91
jan/05	35.80+-1.08	37.35+-0.90	26.88+-0.61	25.57+-1.00	4.48+-3.50
fev/05	35.16+-1.14	36.54+-1.45	27.49+-0.37	25.79+-0.59	4.48+-2.16
mar/05	35.45+-0.72	36.42+-0.43	24.75+-1.64	24.12+-1.52	2.83+-1.29
abr/05	34.75+-0.97	35.95+-0.62	21.25+-0.95	21.54+-0.46	2.55+-1.86
mai/05	35.44+-0.54	35.93+-0.37	21.95+-0.63	21.71+-0.44	1.65+-0.54
jun/05	35.90+-0.53	36.75+-0.33	22.57+-0.41	22.52+-0.50	3.19+-2.71
jul/05	35.47+-0.87	36.05+-0.79	20.41+-0.41	20.99+-1.62	2.64+-1.38

TABELA 5 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO OS TRANSECTOS, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.

	Salinidade de Superfície	Salinidade de Fundo	Temperatura de Superfície	Temperatura de Fundo	Transparência
A	35.27+-1.29	36.21+-1.39	23.35+-2.39	22.89+-1.98	2.26+-1.63
B	35.23+-1.35	36.18+-1.52	23.80+-2.29	22.91+-1.77	2.92+-2.30
C	34.58+-0.99	36.14+-1.40	22.86+-2.43	22.57+-1.88	2.09+-0.93
D	35.69+-1.23	36.21+-1.45	23.74+-2.03	22.98+-1.83	2.81+-1.71
E	35.26+-1.12	35.99+-1.23	23.22+-2.26	22.73+-2.07	3.68+-2.66

TABELA 6 – VALORES MÉDIOS E DESVIOS PADRÃO DOS PARÂMETROS ABIÓTICOS, SEGUNDO AS PROFUNDIDADES, NA PLATAFORMA RASA DO PARANÁ. AGO 2004 – JUL 2005.

	Salinidade de Superfície	Salinidade de Fundo	Temperatura de Superfície	Temperatura de Fundo	Transparência
6m	34.98+-1.27	35.70+-1.28	23.37+-2.33	22.94+-2.05	1.58+-0.75
9m	35.10+-1.28	35.97+-1.42	23.39+-2.31	22.80+-1.94	2.09+-1.10
12m	35.35+-1.20	36.40+-1.36	23.39+-2.29	22.74+-1.84	3.14+-1.80
15m	35.38+-1.22	36.51+-1.38	23.41+-2.30	22.79+-1.80	4.20+-2.67

TABELA 7 - PRECIPITAÇÃO TOTAL POR MÊS (ESTAÇÃO METEOROLÓGICA CEM). AGO 04 – JUL 05.

Mês	Precipitação (mm)
ago/04	66.55
set/04	303.53
out/04	387.86
nov/04	382.52
dez/04	649.22
jan/05	518.92
fev/05	107.44
mar/05	408.43
abr/05	575.31
mai/05	256.79
jun/05	283.21
jul/05	214.63

APÊNDICE 4

Tabelas 8 e 9 contendo as proporções relativas mensais dos estádios de maturação de machos e fêmeas de *X. kroyeri*, entre agosto de 2004 e julho de 2005.

TABELA 8 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DO DESENVOLVIMENTO GONADAL DE FÊMEAS DE *X. kroyeri*. A = IMATURO, B = EM DESENVOLVIMENTO, C = MADURO, D = DESOVADO.

	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	Total
B	81.88	83.08	63.94	66.22	41.67	76.19	60.56	50.88	68.18	50.39	78.48	59.51	64.88
C	9.76	13.46	29.00	26.58	21.33	15.48	8.45	46.93	17.27	17.19	17.72	12.15	20.14
A	7.67	1.54	0.37	3.60	26.33	3.57	29.58	0.88	13.64	28.52	2.11	27.13	11.50
D	0.70	1.92	6.69	3.60	10.67	4.76	1.41	1.32	0.91	3.91	1.69	1.21	3.47
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
n	287	260	269	222	300	168	71	228	220	256	237	247	2765

TABELA 9 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS MENSAIS DO DESENVOLVIMENTO DOS PETASMAS DE MACHOS DE *X. kroyeri*. A = IMATURO, B = MADURO.

	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	Total
A	26.72	9.48	3.79	8.57	21.97	14.38	11.11	4.93	6.13	5.37	12.00	16.44	11.27
B	73.28	90.52	96.21	91.43	78.03	85.62	88.89	95.07	93.87	94.63	88.00	83.56	88.73
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
n	232	211	211	245	223	153	90	284	261	335	225	219	2689

APÊNDICE 5

Tabelas 10 e 11 contendo os valores absolutos da biomassa e do número de indivíduos de *X. kroyeri* capturados por ponto de coleta, entre agosto de 2004 e julho de 2005.

TABELA 10 – VALORES ABSOLUTOS DE BIOMASSA DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADOS EM TODOS OS 20 PONTOS DE CADA MÊS. AGO 2004 – JUL 2005.

Transecto	Profundidade	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	Total
A	6	3.37	0.67	1.24	1.21	4.45	11.49	28.66	7.34	6.25	5.50	5.35	3.19	78.71
	9	2.68	0.86	4.07	2.48	5.01	6.18	15.11	9.77	3.45	8.97	3.99	3.08	65.65
	12	1.22	2.24	9.03	4.59	4.61	0.01	15.09	2.58	22.51	2.02	2.67	66.58	
	15	0.27	0.49	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26	5.13	1.22	5.21	2.02	26.49
Total A		7.53	4.27	16.22	8.28	14.07	17.67	43.78	42.47	17.42	38.20	16.57	10.96	237.43
B	6	4.37	3.72	2.34	5.91	5.26	3.30	0.00	4.78	12.70	4.03	5.19	0.11	51.71
	9	3.36	1.59	2.76	6.49	16.89	0.00	0.01	1.09	11.49	5.24	6.19	5.85	60.96
	12	0.00	0.88	4.41	0.83	2.23	0.08	0.04	3.38	8.78	2.60	3.35	3.99	30.57
	15	0.02	1.09	2.02	1.40	0.44	0.00	0.00	1.04	10.43	5.96	6.03	5.86	34.28
Total B		7.74	7.28	11.53	14.65	24.80	3.38	0.05	10.30	43.40	17.84	20.75	15.80	177.52
C	6	0.10	9.53	5.37	0.01	3.07	5.44	0.03	10.42	1.85	8.04	0.02	0.16	44.04
	9	2.30	4.10	5.00	3.88	9.17	0.10	0.00	24.59	7.62	7.00	0.30	0.03	64.10
	12	0.14	4.46	4.47	3.55	0.95	0.00	0.00	7.26	20.79	13.90	2.85	2.38	60.74
	15	0.04	1.29	2.33	2.60	4.07	3.18	0.00	7.89	0.00	12.80	0.72	2.38	37.31
Total C		2.59	19.38	17.17	10.04	17.26	8.73	0.03	50.16	30.27	41.74	3.89	4.95	206.19
D	6	0.25	3.34	3.19	4.01	1.11	3.81	1.56	4.12	5.70	6.44	3.41	1.50	38.45
	9	0.90	1.75	2.11	2.28	3.09	3.15	0.00	16.22	7.33	5.16	1.95	1.25	45.20
	12	0.35	0.00	0.00	2.62	1.06	0.00	0.00	3.61	0.60	5.33	0.01	0.01	13.60
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.01	0.00	5.99	0.00	0.00	6.53
Total D		1.51	5.10	5.31	8.91	5.79	6.97	1.56	23.97	13.63	22.92	5.37	2.76	103.79
E	6	0.40	0.81	1.30	1.17	1.00	3.34	3.86	2.23	10.93	3.49	1.92	1.26	31.70
	9	3.42	0.42	0.00	1.96	3.65	3.76	0.01	8.91	6.58	4.47	0.20	0.12	33.50
	12	0.00	0.00	0.00	0.11	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56	0.00	0.00	2.84
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.13
Total E		3.82	1.23	1.30	3.24	4.84	7.11	3.86	11.14	17.51	10.64	2.11	1.39	68.18
Total		23.19	37.25	51.51	45.12	66.76	43.85	49.28	138.04	122.22	131.34	48.70	35.86	793.12

TABELA 11 – VALORES ABSOLUTOS DE INDIVÍDUOS DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADOS EM TODOS OS 20 PONTOS DE CADA MÊS. AGO 2004 – JUL 2005

Transecto	Profundidade	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05	fev/05	mar/05	abr/05	mai/05	jun/05	jul/05	Total
A	6	1900	234	314	286	1216	5425	14957	3717	3586	3136	2500	1323	38594
	9	1622	200	1299	960	2466	2922	8254	4546	2166	4443	2071	1017	31966
	12	406	573	2609	1284	2336	4	14	6871	1707	9475	885	1048	27212
	15	131	154	387	1	0	0	0	3547	3782	287	2262	310	10861
Total A		4059	1161	4609	2531	6018	8351	23225	18681	11241	17341	7718	3698	108633
B	6	1960	1311	627	1745	1972	3497	0	2309	5627	2550	3955	74	25627
	9	1423	492	679	1867	3790	2	3	367	5577	3446	2337	3882	23865
	12	1	300	1303	175	743	19	12	1448	4445	1135	2445	1813	13839
	15	3	328	469	268	47	0	0	364	6421	4700	4181	2376	19157
Total B		3387	2431	3078	4055	6552	3518	15	4488	22070	11831	12918	8145	82488
C	6	23	1809	1080	2	1329	3066	9	4248	610	3293	8	45	15522
	9	412	687	1160	695	2568	25	0	8365	2264	2596	68	12	18852
	12	26	804	759	693	166	0	0	2252	9544	3942	850	479	19515
	15	20	195	422	433	1535	939	0	2546	1	4488	181	516	11276
Total C		481	3495	3421	1823	5598	4030	9	17411	12419	14319	1107	1052	65165
D	6	66	624	556	746	600	2057	588	1905	2947	1391	1042	461	12983
	9	169	341	313	375	2510	1337	1	5107	2628	1547	485	298	15111
	12	123	2	0	292	1046	2	0	860	214	1763	4	5	4311
	15	0	0	0	0	99	0	0	2	0	1782	0	0	1883
Total D		358	967	869	1413	4255	3396	589	7874	5789	6483	1531	764	34288
E	6	146	359	219	238	732	2085	2126	1083	4071	950	979	664	13652
	9	1452	70	0	404	1742	2474	4	4035	2132	1105	94	86	13598
	12	0	0	0	14	26	0	0	0	0	813	0	0	853
	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21	0	0	22
Total E		1598	429	219	656	2501	4559	2130	5118	6203	2889	1073	750	28125
Total		9883	8483	12196	10478	24924	23854	25968	53572	57722	52863	24347	14409	318699

APENDICE 6

Tabela 12 contendo os valores da correlação multivariada entre a biomassa de camarão sete-barbas capturada e os parâmetros abióticos

TABELA 12 – CORRELAÇÃO ENTRE A BIOMASSA DE CAMARÃO SETE-BARBAS CAPTURADA E OS PARÂMETROS ABIÓTICOS, ATRAVÉS DO MÉTODO DE REGRESSÃO MULTIVARIADA. OS VALORES DE β INDICAM A CORRELAÇÃO. OS VALORES DE p MARCADOS INDICAM A SIGNIFICÂNCIA AO NÍVEL DE 0,05%.

	beta	p
Transparência	-0.295	0.000
Int. do vento	-0.138	0.029
Temperatura de Fundo	0.161	0.026
Salinidade de Fundo	-0.071	0.311
R múltiplo	0.332	0.000
R ² múltiplo	0.110	