

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Botucatu
Pós-Graduação em Ciências Biológicas - AC: Zoologia**

MESTRADO

**Distribuição Espaço-temporal e Estrutura Populacional do
Camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea:
Decapoda: Penaeidae) no Litoral de Macaé, RJ**

**GUSTAVO SÉRGIO SANCINETTI
Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa
Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre de Azevedo**

**Botucatu
2011
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Botucatu**

Pós-Graduação em Ciências Biológicas - AC: Zoologia

MESTRADO

**Distribuição Espaço-temporal e Estrutura Populacional do
Camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea:
Decapoda: Penaeidae) no Litoral de Macaé, RJ**

GUSTAVO SÉRGIO SANCINETTI

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre de Azevedo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Botucatu, como parte dos requisitos Para a obtenção do título de Mestre Em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Zoologia.

**Botucatu
2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO – CAMPUS DE BOTUCATU – UNESP
BIBLIOTECÁRIS RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Sancinetti, Gustavo Sérgio

Distribuição espaço-temporal e estrutura populacional do camarão
Artemesia longinaris Bate, 1888 (Crustácea: decapoda: penaeidae) no litoral
de Macaé, RJ / Gustavo Sérgio Sancinetti. – Botucatu, 2011

Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências de Botucatu,
Universidade Estadual Paulista, 2011

Orientador: Rogerio Caetano da Costa

Co-orientador: Alexandre de Azevedo

Capes: 20400004

1. Camarão – Criação. 2. Crustáceo. 3. População

Palavras-chave: Abundância; Penaeidae; Reprodução; Recrutamento; Rio de Janeiro.

"Os pescadores sabem que o mar é perigoso e que a tempestade é terrível, mas eles nunca julgaram esses perigos como razão suficiente para permanecer em terra."

(Vincent van Gogh)

"Os mares são o cinto de segurança de vida neste planeta. A vida nasceu no mar e está umbilicalmente ligada a suas águas."

(Jacques Cousteau)

"...Mas analisando um pouco mais fundo, alguma coisa nos faz diferente. Nascemos com os olhos acostumados ao azul das águas. Temos um corpo que anseia pelo braço do mar e, um pulmão que aceita grandes privações de ar apenas para prolongar a nossa vida no mundo azul..."

(Jacques Cousteau)

"Aprenda como se você fosse viver para sempre. Viva como se você fosse morrer amanhã."

(Mahatma Gandhi)

Dedico esta dissertação a meus pais Ângela e Nilson e a meus irmãos Giselle, Gelson e Gabriel, por tudo que já fizeram por mim e pela confiança de sempre.

A meu querido e saudoso pai, Nilson Sérgio Sancinetti, pelo exemplo de dedicação, perseverança e trabalho. Pelo amor incondicional em todas as etapas de minha vida. Obrigado

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa, por estar presente desde minha iniciação científica, me auxiliando e orientando neste período. Agradeço pela oportunidade dada a mim do regresso à pesquisa científica, me orientando neste mestrado, passando todo seu conhecimento com muita paciência, dedicação e profissionalismo.

Ao professor Prof. Dr. Alexandre de Azevedo, pela confiança, incentivo desde os primeiros meses em Macaé. Também pela oportunidade de meu regresso à pesquisa, me orientando e mostrando novos horizontes. Agradeço pelas conversas sinceras e apoio nos momentos de dificuldade, tanto profissional como pessoal. Valeu professor!

À FINEP, Financiadora de estudos e Projetos, e à FAPERJ, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, pelo financiamento de parte das coletas.

Aos professores Dr. Alexandre de Azevedo, Dr. Rogerio Caetano da Costa e Dr. Adilson Fransozo, pela colaboração financeira no segundo ano de coleta.

Ao SISBIO/IBAMA por conceder a licença de pesca na área estudada.

À Pós-Graduação em Ciências Biológica da UNESP de Botucatu, ao Departamento de Zoologia e ao NEBECC pelas facilidades oferecidas durante a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Ciências Biológicas da UNESP de Bauru, por ceder o espaço físico para análise de dados.

Ao Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé – NUPEM/UFRJ por ceder suas dependências para a realização das atividades laboratoriais e análise dos dados.

Ao Departamento de Química da UNESP por permitir a utilização dos equipamentos para análise do sedimento.

Ao Prof. Dr. Antonio Leão Castilho pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Profa. Dra. Christine Ruta, pelas conversas, conselhos e ajuda nos projetos, nos anos em que estive no NUPEM.

Aos Professores Dra. Tatiana Konno pelo empréstimo do GPS e . Dr. Maurício pelo empréstimo da Van Veen para as minhas coletas

Aos funcionários da Limnologia pelo empréstimo da Van Dorn.

Aos professores e coordenadores do Núcleo UFRJmar e Núcleo de Solidariedade Técnica -SOLTEC/PAPESCA, . Fernando Amorim, Sidney Lianza, Alexandre de Azevedo e Eleonora Ziller pela confiança, apoio e incentivo e por me proporcionarem novos conhecimentos e horizontes para minha vida profissional.

Ao anjinho torto que apareceu em minha vida, Evelyn. Com certeza não teria chegado a esta conquista sem seu apoio. Você foi fundamental para a realização desta dissertação, tanto na pesquisa como também em minha vida. Pelo carinho, apoio e atenção mesmo nos momentos mais difíceis. Você sempre estará no meu coração minha ex, atual e futura namorada.

Aos amigos de laboratório do NUPEM, Evelyn, Natalia, Helena, João Vitor (Frango), Rabelo, Mariana, Sara, Fabiana, Vagner e Valderes pelo apoio, incentivo, ajuda e pelas risadas que demos juntos nestes anos.

Aos amigos de república Mateus (Ariel) e Bruno. Pelas conversas até altas horas na rep ou no nosso quintal (Praia). Pela ajuda em minhas coletas. Pelas festas, companheirismo e amizade de sempre.

Aos amigos Sara, Rabelo, Ariel e Fabio pela companhia, conversas e confiança. Grandes amigos que fiz em Macaé e que sempre me recordarei.

Ao amigo Vagner pela ajuda, apoio e discussões sempre produtivas nos anos de Macaé.

A todos do LAbCam/UNESP, Gabriel, Thiago, Sabrina, Mateus, Joãozinho, Abner, Daphine, Cíntia, Aline, Régis, Sara, Marcela, Ana, Pri, e Filipe por me ajudarem a todo momento (análise de sedimento, estatística, qualificação, dissertação...) e tornarem meus dias no laboratório em dias felizes e produtivos.

Aos amigos Gabriel (Woodysonn), Thiago (Chuck) e João pela ajuda sempre que precisei, amizade, confiança e horas de risadas.

Aos pescadores Renato e Reginaldo pela competência e profissionalismo nos dois anos de coleta.

À Mariana pela ajuda no Abstract. Obrigado pela ajuda de última hora.

Ao meu primo e amigo Júlio César (Julinho) pela acolhida em Macaé nos primeiros meses em que me mudei para lá. Pelas conversas e conselhos durante os anos de Macaé e pelas longas horas de conversa com cerveja.

E por fim, à minha família. A meus pais Nilson e Ângela, meus irmãos Giselle, Gelson e Gabriel e cunhados Marquinho e Fabiana por estarem sempre a meu lado, me apoiando, aconselhando e incentivando nesta etapa da minha vida e em outras mais. Muito obrigado por tudo.

Sumário

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Caracterização da espécie em estudo.....	5
1.2. Histórico da pesca.....	7
1.3. Distribuição espaço-temporal.....	10
1.4. Estrutura populacional.....	15
2. OBJETIVOS	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Caracterização da área estudada.....	20
3.2. Amostragem dos camarões bentônicos.....	21
3.3. Amostragem dos fatores ambientais.....	23
3.4. Análise da abundância e da distribuição espaço-temporal.....	27
3.5. Estrutura populacional.....	29
3.6. Análise dos resultados para a estrutura populacional.....	29
4. RESULTADOS	31
4.1. Fatores abióticos.....	31
4.1.1. Salinidade de fundo.....	31
4.1.2. Temperatura de fundo e superfície.....	34
4.1.3. Textura do sedimento.....	37
4.1.4. Teor de matéria orgânica do sedimento.....	38
4.2. Abundância e distribuição espaço-temporal dos camarões.....	40

4.3. Distribuição espaço-temporal dos camarões em relação aos fatores abióticos.....	45
4.4. Estrutura populacional.....	48
5. DISCUSSÃO.....	61
5.1. Abundância e distribuição ecológica.....	61
5.2. Estrutura populacional.....	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a abundância, distribuição ecológica e a estrutura populacional do camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888, enfocando os períodos reprodutivos e de recrutamento juvenil. Foram realizadas coletas mensais de março/2008 a fevereiro/2010 em seis transectos localizados nas regiões “inshore” (5, 10 e 15m de profundidade) e “offshore” (25, 35 e 45m) na região de Macaé, litoral norte do estado do Rio de Janeiro (22° 22' S , 41° 46' O). A salinidade e temperatura de fundo, a matéria orgânica e o tipo de sedimento em cada transecto também foram amostrados. As amostragens foram realizadas com um barco camaroneiro equipado com uma rede-de-arrasto de fundo do tipo “otter-trawl” por um período de 15 minutos cada arrasto. Empregou-se a análise de variância (Anova) para testar a variação da abundância entre anos, estações e transectos e aplicou-se a Regressão linear múltipla para verificar a influência dos fatores ambientais na abundância de *A. longinaris*. Para verificar se a proporção sexual diferiu de 1:1, o teste utilizado foi o qui-quadrado (X^2) ($p < 0,05$) e o teste t de “Student” para verificar se o tamanho diferiu entre os sexos. Aplicou-se a Correlação linear de Spearman ($p < 0,05$) para testar a associação dos fatores ambientais com a frequência de fêmeas maduras e juvenis. As menores temperaturas foram registradas nos meses de primavera e verão para os dois anos de coleta. Foi capturado um total de 26.466 exemplares de *A. longinaris* e a maioria concentrou-se nos transectos de 10 a 35 metros e principalmente, nos meses de verão. Para as fêmeas, o menor tamanho (CC) encontrado foi de 6,0mm e o maior 38,3mm ($17,01 \pm 3,97$). Para os machos, o menor valor foi 6,0mm e o maior 35,0mm de carapaça

(14,23±3,94). Indivíduos com tamanhos menores que 8,0 (CCmm) para os machos e menores que 10,0 (CCmm) para as fêmeas foram considerados juvenis. Ao longo do estudo notou-se uma maior porcentagem de fêmeas, as quais atingiram maiores tamanhos do que os machos. A diminuição dos valores de temperatura da água proporcionou um maior número de fêmeas maduras (ED + DE) e juvenis. Dois picos principais de fêmeas maduras ao longo de ambos os anos foram notados, sendo um no inverno e outro no verão. A entrada de juvenis ocorreu normalmente de 1 a 2 meses após os picos de fêmeas maduras. Este resultado reforça o efeito maior da temperatura na distribuição espacial e temporal de *A. longinaris*, visto que sua abundância aumenta com o decréscimo dos valores deste fator. Os meses de novembro a janeiro seriam os mais adequados para o defeso, uma vez que, nesta época englobou-se tanto o maior pico de fêmeas desovante e um pico, mesmo secundário, de juvenis. Certamente estudos contínuos poderão elucidar com maiores detalhes esta questão. No entanto, os resultados aqui obtidos forneceram um maior conhecimento da biologia desta espécie e poderá ser referência para monitoramento deste importante estoque pesqueiro.

Palavras-chave: Abundância; Penaeidae; Reprodução; Recrutamento; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The aim of the present study was to characterize the abundance, ecological distribution and population structure of the *Artemesia longinaris* shrimp Bate, 1888, focused on reproductive periods and juvenile recruitment. Monthly samples were carried out between March/2008 to February/2010 from six transects located at the inshore (5, 10 and 15m deep) and the offshore (25, 35 and 45m deep) regions in Macaé, northern coast of Rio de Janeiro state (22° 22' S, 41° 46' W). The deep salinity and temperature, the organic matter and the sediment type from each transect was also showed. Samplings were carried out using a commercial fishery boat equipped with a otter-trawl nets during 15 minutes each trawl. ANOVA was used to test the abundance variation among years, seasons and transects. To determine the influence of environmental factors on the abundance of *A. longinaris*, multiple linear regression was applied. To verify whether the sex ratio differed from 1:1, the Chi square (χ^2) test was used ($p < 0.05$) and the Student t test applied to check whether the size differed between the gender. To correlate environmental factors and frequency of mature females and juveniles, the Spearman linear correlation ($p < 0.05$) was used. The lowest temperatures were recorded during spring and summer for both years. A total of 26,466 specimens of *A. longinaris* was captured and most concentrated at 10 to 35 meters transects, especially in the summer time. The smallest and highest size found was 6.0 mm and 38.3 mm (17.01 ± 3.97) for female and 6.0 mm and 35.0 mm (14.23 ± 3.94) for male. Sizes smaller than 8.0 (CCmm) and 10.0 (CCmm) for male and female, respectively, were considered juveniles. It was found a higher percentage of females, which

reached larger sizes than males. A large number of mature and juveniles females were showed as the water temperature decreases. The surge of mature females occurred two times, at winter and summer. The entrance of juveniles occurred usually 1 to 2 months after the surge of mature females, which reinforces the effect of water temperature on spatial and temporal distribution of *A. longinaris*. All together this data suggest that as the surge of spawning females and juvenile happened this time, November to January would be the appropriate months for legal off-season. Certainly, continuous studies could elucidate more detailed this issue. However, the results evidenced provide understanding for *A longinaris* biology and should be a reference to monitoring its important fish stock.

Key-words: Abundance; Penaeidae; Reproduction; Recruitment; Rio de Janeiro.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização da espécie em estudo

O subfilo Crustacea é representado por seis classes: Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Maxillopoda, Ostracopoda e Malacostraca. Nesta última, encontra-se a ordem Decapoda a qual é bem conhecida, não somente por seus representantes terem grande importância comercial, como também por apresentarem uma alta diversidade adaptativa (MARTIN & DAVIS, 2001).

De acordo com PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY (1997), os Decapoda subdividem-se em duas subordens: os Dendrobranchiata e os Pleocyemata. Os indivíduos incluídos no primeiro agrupamento apresentam como características distintivas os três primeiros pares de pereópodos quelados, as fêmeas durante a reprodução liberam os ovos diretamente na coluna d'água e as brânquias são do tipo dendrobrânquias, ou seja, com ramificações bisseriadas.

Na subordem Dendrobranchiata há sete famílias, 56 gêneros e 498 espécies de camarões identificados (PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY, 1997). A maioria dos Dendrobranchiata pertence à família Penaeidae (superfamília Penaeoidea) como *Artemesia longinaris* Bate, 1888, espécie do presente estudo, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) e *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), além de certas espécies de pequeno porte que compõem a fauna pelágica, como os camarões da família Sergestidae (superfamília Sergestoidea) *Acetes americanus*, Ortmann, 1893 e *Acetes marinus*, Omori, 1975.

Artemesia longinaris, conhecido como camarão barba-ruça ou pintadinho, é um gênero monotípico localizado nas águas do Atlântico Ocidental, desde Atafona, Rio de Janeiro, Brasil até a Província de Chubut, Argentina (D'INCAO, 1995 e COSTA *et al.*, 2003). Vive exclusivamente no ambiente marinho, sem nenhum período de vida vinculado às águas continentais salobras (BOSCHI, 1963 e COSTA *et al.*, 2005).

A espécie caracteriza-se por apresentar corpo glabro, rostro longo somente com dentes dorsais reunidos em crista proximal e espinho epigástrico presente. Carena adoral fraca ou ausente. Carena pósrostral presente estendendo-se até cerca de dois terços da carapaça. Suturas longitudinal e transversal ausentes. Sulco cervical definido. Sulcos órbito-antenal e hepático mal definidos. Espinhos hepático e antenal presentes. Ângulo pterigostomial arredondado. Carenas laterais da carapaça e abdome ausentes. Abdome com carena dorsal nos somitos 5 e 6. Telson com um par de espinhos fixos e 2 ou 3 pares de espinhos laterais móveis. Pedúnculo ocular sem espinho dorsal no primeiro segmento. Flagelo antenular externo maior do que a carapaça. Primeiro segmento antenular sem espinho no bordo disto-mediano ventral. Base desarmada em todos os pereiópodes. Exópodes ausentes no maxilípede 1 e em todos os pereiópodes. Quelas dos pereiópodes normais. Pereiópodes com tamanhos normais. Petasma simples tubular, com dois pares de ganchos digitais. Télico simples e aberto; receptáculo seminal incluso em duas cristas laterais que divergem posteriormente. Somito torácico 7 com uma pleurobrânquia e um par de artrobrânquias. Epipoditos bifurcados nos somitos torácicos 4 a 6 (D'INCAO, 1995).

1.2. Histórico da pesca

Em função de sua abundância e diversidade, os recursos pesqueiros marinhos representam grande importância para a economia mundial. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a exploração mundial destes recursos entre o período de 1950 até o final da década de 80 caracterizou-se por um crescimento continuado, seguido de um pequeno período de declínio no início da década de 90. No entanto, o crescimento foi retomado no final desta década, atingindo em 2004, uma produção de 140 milhões de toneladas. Tal fato deveu-se ao aumento de barcos pesqueiros e sua modernização principalmente da Ásia, e da aquicultura. Em contrapartida, a partir de 2000 até 2006 a exploração mundial do pescado marinho apresentou um pequeno declínio (FAO, 2008).

Segundo PAIVA (1997), as primeiras tentativas de estimar o potencial de produção de pescado marinho e estuarino ao longo da costa brasileira são creditadas a LAEVASTU (1961) e a RICHARDSON (1964). Considerou-se que elas serviram apenas como indicadores de áreas e recursos pesqueiros mais promissores.

A produção da pesca extrativa nacional encontra-se estagnada e o setor pesqueiro sobrevive, há mais de uma década, sobre o constante fantasma da crise. Mais de 80% dos principais recursos pesqueiros marinhos encontram-se plenamente explorados, sob excesso de exploração, esgotados, ou se recuperando de tal nível de utilização devido à pressão do esforço de pesca aplicado aos mesmos (DIAS-NETO & DORNELLES, 1996; IBAMA, 2007).

Mais recentemente o Ministério do Meio Ambiente publicou a Instrução Normativa (IN/MMA N°005/2004) com a lista oficial das espécies de invertebrados aquáticos ameaçados de extinção, sobreexplotados ou ameaçados de sobreexploração. Entre os peneídeos, os camarões *X. kroyeri*, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1987), *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), *F. subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) e *L. schimitti* estão listados como animais sobreexplotados ou ameaçados de sobreexploração. *Artemesia longinaris* não se encontra nesta lista.

Embora ainda haja espaço para aumento da produção nacional através da pesca extrativa, os dados preliminares obtidos pelo Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (REVIZEE) sugerem que não é provável que se obtenha qualquer resultado indicativo da existência de novos estoques pesqueiros de grande magnitude. No caso das águas jurisdicionais brasileiras, a pesca é sustentada por ecossistemas marinhos de regiões tropicais e subtropicais, considerados de baixa produtividade primária, apesar da elevada biodiversidade (IBAMA, 2001).

Em 2007 a pesca extrativa marinha atingiu uma produção de 539.966,5t, 2,3% a mais que o ano anterior e representou 50,4% da produção total de pescado do Brasil. O estado do Rio de Janeiro com uma produção de 82.528,5t é o maior produtor de pescado da região sudeste sendo que em 2007, registrou um crescimento de 23,3%. Contudo, este crescimento da produção deveu-se à captura de espécies de peixes tais como: a corvina, a cavalinha, a sardinha-verdadeira e a tainha. Os crustáceos, por sua vez, apresentaram um decréscimo na produção de 5,3% (IBAMA, 2007).

Nas regiões Sudeste e Sul do Brasil a pesca de camarões é desenvolvida, principalmente, sobre os estoques de camarão-rosa (*F. brasiliensis*; *F. paulensis*); camarão sete-barbas (*X. kroyeri*); barba-ruça (*A. longinaris*); camarão-branco (*L. schmitti*) e o argentino (*Pleoticus* Mueller (Bate, 1888)) (D'INCAO *et al.*, 2002). De acordo com COSTA (2002), devido ao alto valor econômico de alguns crustáceos, entre eles os camarões da família Penaeidae, apontou que no litoral norte do Estado de São Paulo percebeu um incremento na atividade pesqueira destes animais.

Em função dessa grande exploração comercial, os estoques naturais tendem à diminuição principalmente de espécies mais rentáveis como os camarões-rosa, o camarão-branco e o camarão sete-barbas. Assim, o aumento da frota pesqueira e a diminuição na captura das espécies-alvo proporcionaram uma expansão na exploração de camarões até então pouco capturados como *A. longinaris* e *P. muelleri* (COSTA *et al.*, 2005a; CASTILHO *et al.*, 2008a).

Segundo RUFFINO (1991), a espécie do presente estudo é fonte de alimento para 16 espécies de peixes demersais e uma espécie de lula, enquanto que, suas larvas são predadas por engraulídeos e jovens de Sciaenidae. Adicionalmente, segundo dados do IBAMA (2007), no Estado do Rio de Janeiro a produção estimada de camarões foi de aproximadamente 1.550 toneladas. *Artemesia longinaris* foi a segunda espécie mais explorada com 460t, atrás apenas do *X. kroyeri* (504 t). Mesmo assim, são escassas as contribuições relativas aos aspectos bioecológicos desta espécie não apenas no Rio de Janeiro, mas em toda sua área de ocorrência no litoral do Brasil (NASCIMENTO(1981), RUFFINO (1991), NAKAGAKI *et al.*, (1995); FRANSOZO *et al.*, (2004), CASTILHO *et al.*, (2007a,b) e COSTA *et al.* (2010),.

1.3. Distribuição espaço-temporal

BOSCHI (2000) e COSTA *et al.*, (2000) informaram que entre as províncias biogeográficas da Argentina e Brasileira há uma região de transição (23° a 35°S), com mistura de massas de água, onde espécies eurihalinas e euritermais se estabelecem. Nessa faixa latitudinal, ocorre uma miscigenação de espécies encontradas tanto no litoral argentino como no litoral brasileiro, dentre as quais *A. longinaris* e *P. muelleri* se adaptaram ao litoral Sudeste-Sul do Brasil.

O ecossistema da plataforma continental tropical é pouco conhecido devido principalmente a sua grande extensão. As informações relativas aos modelos distribucionais dos organismos são limitadas. A caracterização físico-química dessas áreas marinhas torna-se uma importante ferramenta nos projetos que tem como objetivo promover um melhor conhecimento das diversas populações de organismos nestes ambientes. Os fatores ambientais afetam, a capacidade de sobrevivência de uma espécie em um determinado local e a distribuição dos indivíduos depende da tolerância destes animais a tais parâmetros, podendo tornar-se ampla ou restrita (COSTA, 2002).

A salinidade, tipo de sedimento, disponibilidade de alimento, profundidade e temperatura são considerados fundamentais na distribuição espaço-temporal dos camarões marinhos (BOSCHI, 1963, COSTA *et al.*, 2005a, COSTA *et al.*, 2007).

Além desses, DALL *et al.* (1990) incluíram que as migrações dentro do ciclo biológico para cada espécie, são de suma importância, podendo

influenciar a distribuição espaço-temporal e a sazonalidade das populações de camarões.

DALL *et al.*(1990) e COSTA & FRANSOZO (2004a) relataram que a temperatura é considerada um dos principais parâmetros determinantes na distribuição temporal dos organismos, principalmente para os camarões peneídeos. Em períodos que ocorre um decréscimo nos valores da temperatura, ocorre uma elevada captura do camarão argentino *P. muelleri* no litoral norte paulista (COSTA *et al.*, 2004). Por outro lado, estes mesmos valores baixos de temperatura parecem influenciar diretamente na migração dos adultos de *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1874) e *X. kroyeri*, para regiões próximas à costa, onde as temperaturas são mais elevadas, o que favoreceria a reprodução (COSTA & FRANSOZO, 2004b e COSTA *et al.*, 2007).

Alguns estudos demonstraram que os indivíduos de *A. Longinaris*, capturados na região de Ubatuba, ocorrem em maior abundância geralmente nos meses da primavera e verão, quando a temperatura atinge valores inferiores a 21^o C (COSTA *et al.*, 2005a; FRANSOZO *et al.*, 2004).

A salinidade também é um importante fator na distribuição da maioria dos invertebrados marinhos GUNTER *et al.*, (1964). Segundo SCHIMIDT-NIELSEN (2002) as espécies podem ser divididas em dois grupos de acordo com a capacidade de homeostase com o habitat: animais eurihalinos, que suportam uma grande variação da concentração salina da água; e os animais estenohalinos que apresentam um espectro estreito de tolerância às variações na salinidade do meio.

Para completar determinado ciclo de vida, os camarões migram por uma variedade de habitats e passam a maior parte da vida em contato direto com o substrato. Dessa forma, o sedimento e suas características, assumem papel importante na distribuição desses animais (DALL *et al.*, 1990). Os peneídeos geralmente enterram-se no substrato durante o dia e emergem a noite obtendo assim duas vantagens: redução no gasto energético e defesa em relação aos predadores.

Entre as características do substrato, estudos com *R. constrictus* (COSTA & FRANZOZO, 2004b), *P. muelleri* (COSTA *et al.*, 2004), *A. longinaris* (COSTA *et al.*, 2005a), *Sicyonia dorsalis*, Kingsley, 1878, (COSTA *et al.*, 2005b) e *X. kroyeri* (SIMÕES *et al.*, 2010) apontaram que o tamanho do grão e o conteúdo de matéria orgânica influenciam na distribuição dos Penaeoidea.

Em geral, os Penaeoidea têm preferência por substratos com partículas mais finas, com alto teor de silte e argila por facilitar o processo de enterramento (DALL *et al.*, 1990). Em seu trabalho COSTA *et al.* (2005a) sugerem que a maior abundância de *A. longinaris* na Enseada de Ubatuba, principalmente em profundidades maiores (15 e 20 metros), é provavelmente o resultado da predominância de areia fina e muito fina nessa área.

Entre as latitudes de 25°S e 45°S do Atlântico Sul Ocidental, ocorre a confluência das águas tropicais (Corrente do Brasil) com águas sub-antárticas (Corrente das Malvinas), representando parte da convergência subtropical, e dando origem a uma massa de água chamada de Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS; T<18°C, S<36). Durante determinadas épocas do ano, dependendo da intensidade e da influência tanto das correntes, como dos ventos (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987), podem influenciar as regiões costeiras promovendo

modificações horizontais, verticais e um processo sazonal de mistura entre as diferentes massas de água (ODEBRECHT & CASTELLO, 2001).

As regiões nordeste e central da costa Brasileira (de 5 à 30°S) são influenciadas principalmente pela corrente do Brasil, a qual mantém um estado oligotrófico, com baixos níveis de nutrientes, nitrogênio (N) e fósforo (P), apresentando de forma geral uma baixa produtividade primária (BOLTOVSKOY *et al.*, 1999).

Este estado oligotrófico somente é modificado em algumas áreas restritas como, por exemplo, na região de Cabo Frio (23°S). Esta região é caracterizada pela ocorrência de uma ressurgência costeira, de forma que uma forte anomalia da temperatura superficial (baixas temperaturas) pode ser encontrada durante a maior parte do ano (VALENTIN, 1984). A ressurgência nesta localidade se torna mais forte durante as estações de primavera e verão (STECH *et al.*, 1995).

A ressurgência na região de Cabo Frio não é um caso comum. A maioria das regiões costeiras de ressurgência no mundo está localizada na costa leste dos oceanos: Peru, Equador, Califórnia e Oregon, na costa do Pacífico, e noroeste da África e Sul de Bengala no Oceano Atlântico. Por outro lado, a ressurgência de Cabo Frio ocorre sobre a costa oeste do Oceano Atlântico, sendo de grande importância para o enriquecimento biológico, destacando a alta produtividade primária, e conseqüentemente, para a atividade pesqueira desta região (FRANCHITO *et al.*, 2007). De forma geral, os processos físicos podem afetar a produtividade primária em escala de tempo e espaço, causando variações na disponibilidade de alimento, afetando o crescimento e a sobrevivência dos organismos (SCHELTEMA, 1986; MORGAN, 2001).

Tais características oceanográficas tornam a região central (costeira) do Brasil, localizada entre 20° e 23° de latitude Sul, uma área de descontinuidade relacionada aos esquemas de biogeografia propostos, sendo geralmente interpretada como uma fronteira do domínio tropical e subtropical. Esta quebra sugerida há quase 150 anos atrás, vêm sendo confirmada com base em dados de flora e fauna (BOLTOVSKOY *et al.*, 1999).

A variação da temperatura e da salinidade na costa brasileira ocorre devido principalmente à circulação oceanográfica do Atlântico Sul que tem como principais fluxos de água, duas correntes. Uma proveniente do norte (Corrente do Brasil), a qual transporta águas tropicais (AT; T>20°C, S>36) caracterizadas por alta salinidade e temperatura e outra proveniente do sul (Corrente de Malvinas = “Falkland”), caracterizada por apresentar baixa salinidade e temperatura (Águas Subantárticas-ASA; T <15°C, S<34) (CASTRO-FILHO & MIRANDA, 1998).

DE LEO & PIRES-VANIN (2006), sugerem que a distribuição da comunidade megabentônica nas regiões de Cabo Frio e Ubatuba estão intimamente ligadas à sazonalidade da ACAS, com mudanças abruptas na composição de espécies e dominância de espécies-chave.

As características ambientais distintas, ocasionadas pela intrusão da ACAS, encontradas na região de Cabo Frio e, possivelmente, em áreas adjacentes como Macaé podem proporcionar resultados distintos sobre a abundância espacial e temporal de *A. longinaria* quando comparada com resultados de outras localidades, principalmente, aonde sua ocorrência é sazonal como no litoral paulista (ver, COSTA *et al.*, 2005a e CASTILHO *et al.*, 20080).

1.4. Estrutura populacional

O conhecimento da estrutura de uma população pode auxiliar no entendimento dos padrões de distribuição no tempo e espaço, dos diferentes grupos demográficos e de como ocorrem as interações entre as populações (RICKLEFS & MILLER, 1999).

Devido aos camarões serem um dos principais recursos pesqueiros em todo o mundo, informações relativas à maturidade sexual, periodicidade reprodutiva, época de recrutamento juvenil e proporção de machos e fêmeas, principalmente da família Penaeidae, representam um parâmetro chave para o entendimento de seus ciclos de vida. Tais informações contribuem para a gestão de áreas costeiras na determinação e implementação de planos de manejo que possam subsidiar a preservação deste importante grupo (COSTA, 2002).

O desenvolvimento larval até o início dos estágios denominados de pós-larvais nos Penaeidae apresentam uma seqüência de eventos similares, a seguir: protozoéa e mísis. Na fase de pós-larva, o indivíduo já possui todas as estruturas externas de um adulto, exceto as características sexuais secundárias (BUENO, 1989).

As larvas, juvenis e adultos de camarões preferem um tipo de habitat de acordo com sua etapa de vida (DALL *et al.*, 1990). O tipo I possui seu ciclo inteiramente estuarino; no tipo II, a desova ocorre longe da costa; os estágios planctônicos migram para próximo da costa no final do desenvolvimento larval e as pós-larvas se estabelecem na região estuarina. No tipo III, as pós-larvas preferem salinidades mais elevadas, geralmente em águas protegidas

próximas à costa, enquanto que o tipo IV ocorre inteiramente longe da região costeira. *A. longinaris* possui o ciclo tipo III, com todas as fases de seu ciclo inteiramente em áreas marinhas (FRANSOZO *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2005a).

A seleção natural favorece a proporção sexual de machos e fêmeas em 1:1, porém, certos fatores como mortalidade e o crescimento influenciariam machos e fêmeas diferentemente, mais que outros fatores como nutrição, habitat e a variação ambiental durante as estações do ano (FISHER, 1930), causando desequilíbrio nesta proporção (WENNER, 1972). Portanto a proporção sexual é uma característica que reflete o balanço de uma população (SILVA *et al.*, 2007).

Os fatores que influenciariam no período reprodutivo dos invertebrados podem ser proximais ou finais. Os fatores proximais (temperatura, salinidade, sedimento atuam no início e no término do período reprodutivo. Os fatores finais (pressão seletiva) atuam determinando o melhor período para a liberação dos ovos na natureza ou na eclosão dos ovos, coincidindo com o período de maior disponibilidade de alimento (SASTRY, 1983). Para THORSON (1950) a grande disponibilidade de alimento para as larvas de invertebrados, principalmente no verão, proporcionaria picos reprodutivos nesse período.

O período reprodutivo dos camarões peneídeos tem sido estudado com base na frequência mensal de fêmeas com as gônadas desenvolvidas (BAUER & VEGA, 1992; BAUER & LIN, 1994; COSTA & FRANSOZO, 2004b; CASTILHO *et al.* 2007a,b; COSTA *et al.*, 2010).

Segundo DALL *et al.*, (1990) os camarões do gênero *Penaeus* podem apresentar três padrões reprodutivos sazonais distintos: padrão equatorial (a maioria das espécies desovam o ano todo, embora a reprodução não seja uniforme em todos os meses); padrão trópico/subtropical (ocorre em latitudes ligeiramente maiores, onde dois picos reprodutivos sazonais são comuns) e o padrão temperado (neste caso, a influência da temperatura na dinâmica reprodutiva é óbvia, proporcionando uma desova estritamente sazonal). CROCOS (1987a), DALL *et al.*, (1990) e BAUER & VEGA (1992) demonstraram que as estações mais quentes (primavera e verão) são preferenciais para a desova dos camarões peneídeos.

O período de maior disponibilidade de alimento no ambiente para as larvas, e seu conseqüente desenvolvimento, está sincronizado com a época de maturação das gônadas femininas (HECKLER, 2010). Segundo VEGA-PÉREZ (1993), a variação da biomassa de zooplâncton é uma resposta às variações de temperatura, uma vez que esse fator regula o ciclo de vida desses organismos. A produtividade da mega fauna bentônica em Cabo Frio é aproximadamente duas vezes maior que em Ubatuba devido aos altos níveis de produção primária na zona eufótica durante o evento de ressurgência (DE LEO & PIRES-VANIN, 2006).

CASTILHO *et al.*, (2007a) analisando as populações de *A. longinaris* em diferentes latitudes e COSTA *et al.* (2010), em estudo da mesma espécie no sul do Brasil, sugeriram que a estrutura populacional e o tamanho da primeira maturidade de fêmeas são diferentes devido à variação de alguns fatores ambientais como temperatura, disponibilidade de nutrientes e aumento na produção de plâncton.

Em relação à família Penaeidae, vários estudos foram efetuados abordando a biologia reprodutiva entre eles: BAUER & VEGA (1992), BAUER & LIN (1994), CASTRO (1997), NAKAGAKI & NEGREIROS-FRANSOZO (1998), COSTA & FRANSOZO (2004b) e CASTILHO *et al.* (2007a, 2008c).

No Brasil, são poucos os estudos sobre a biologia populacional de *A. longinaris*, podendo ser destacados os trabalhos de NASCIMENTO (1981) e RUFFINO (1991) e mais recentemente os trabalhos de CASTILHO *et al.* (2007a,b) e COSTA *et al.* (2010). Para a região norte do estado do Rio de Janeiro, apenas o estudo de SEMENSATO & DI BENEDITTO (2008), os quais enfocaram o crescimento, a reprodução e a mortalidade, foi efetuado para *A. longinaris*.

Deste modo, o conhecimento sobre a periodicidade reprodutiva com enfoque na época de recrutamento juvenil seriam ferramentas importantes que serviriam de subsídio para a determinação e a implantação de planos de manejo que propiciassem a preservação das espécies exploradas comercialmente (COSTA, 2002).

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a abundância, distribuição ecológica e a estrutura populacional do camarão *A. longinarius* na região de Macaé, litoral norte do estado do Rio de Janeiro durante um período de dois anos (Março/08 a Fevereiro/10). Os seguintes objetivos específicos foram averiguados:

- 1) Abundância espacial e temporal de *A. longinarius*;
- 2) Distribuição espacial e temporal da espécie em estudo no período de março/2008 a fevereiro/2010, correlacionando-a com a profundidade e com os seguintes fatores abióticos: temperatura, salinidade, granulometria e teor de matéria orgânica do sedimento;
- 3) Estrutura populacional baseando-se na distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho, enfocando a razão sexual, os períodos reprodutivos e de recrutamento juvenil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área estudada

No município de Macaé, localizado no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, está situada a APA do Arquipélago de Santana composta pelas Ilhas de Santana, do Francês, Ponta das Cavalas, Ilhote Sul e demais rochedos e lajes. A origem da região remonta ao Cretáceo, sendo formada por rochas gnaisses, granitóides e podendo estar cobertas por depósitos de diversas fases de sedimentação do Pleistoceno (RADAM, 1983).

O vento de Nordeste (NE) é dominante durante o verão, e dada à orientação particular do litoral fluminense, o mesmo afasta a água costeira em direção ao alto mar favorecendo a aproximação e afloramento da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), uma massa de água fria e rica em nutrientes. Durante o inverno, os ventos de Sudoeste dominam e as águas costeiras assumem sua posição usual por sobre a plataforma continental (EMILSSON, 1961; MOREIRA DA SILVA, 1977; GONZALEZ-RODRIGUES *et al.*, 1992).

A região é fortemente influenciada tanto pelo fenômeno da ressurgência (VALENTIN, 1974; GONZALEZ-RODRIGUEZ *et al.*, 1992) quanto pelas águas provenientes do delta do rio Paraíba do Sul localizado pouco mais ao norte (SUMMERHAYES *et al.*, 1976 *apud.* GARCEZ, 2007).

3.2. Amostragem dos camarões bentônicos

As coletas foram realizadas mensalmente no período de março/2008 a fevereiro/2010 nos transectos 5, 10, 15 metros de profundidade (denominado neste trabalho como região “inshore”), e 25, 35, 45 metros de profundidade (região “offshore”) (Tabela 1). Tais transectos são localizados paralelamente a linha da costa de Macaé, entre a Praia da Barra (41° 37'W e 22° 17'S) e a Praia Campista (41° 40'W e 22° 27'S) (Figura 1). As amostragens foram efetuadas com uma embarcação camaroeira de pesca, equipada com uma rede-de-arrasto de fundo do tipo “otter-trawl”, com abertura de 4,5 m, 20 mm entrenós na panagem e 15 mm no ensacador (Figura 2). Os arrastos foram realizados por um período de 15 min/transecto com o barco em velocidade constante de 2,1 milhas/náuticas por cerca de 1 km de extensão.

Tabela 1. Posição geográfica dos transectos “inshore” (5, 10 e 15 metros) e “offshore” (25, 35 e 45 metros) na costa de Macaé, RJ

	transectos	latitude	longitudes
“Inshore”	5 metros	22°21’34” S	41°45’00” W
	10 metros	22°23’30” S	41°44’45” W
	15 metros	22°24’27” S	41°45’44” W
“Offshore”	25 metros	22°26’52” S	41°42’31” W
	35 metros	22°27’13” S	41°41’57” W
	45 metros	22°28’24” S	41°40’43” W

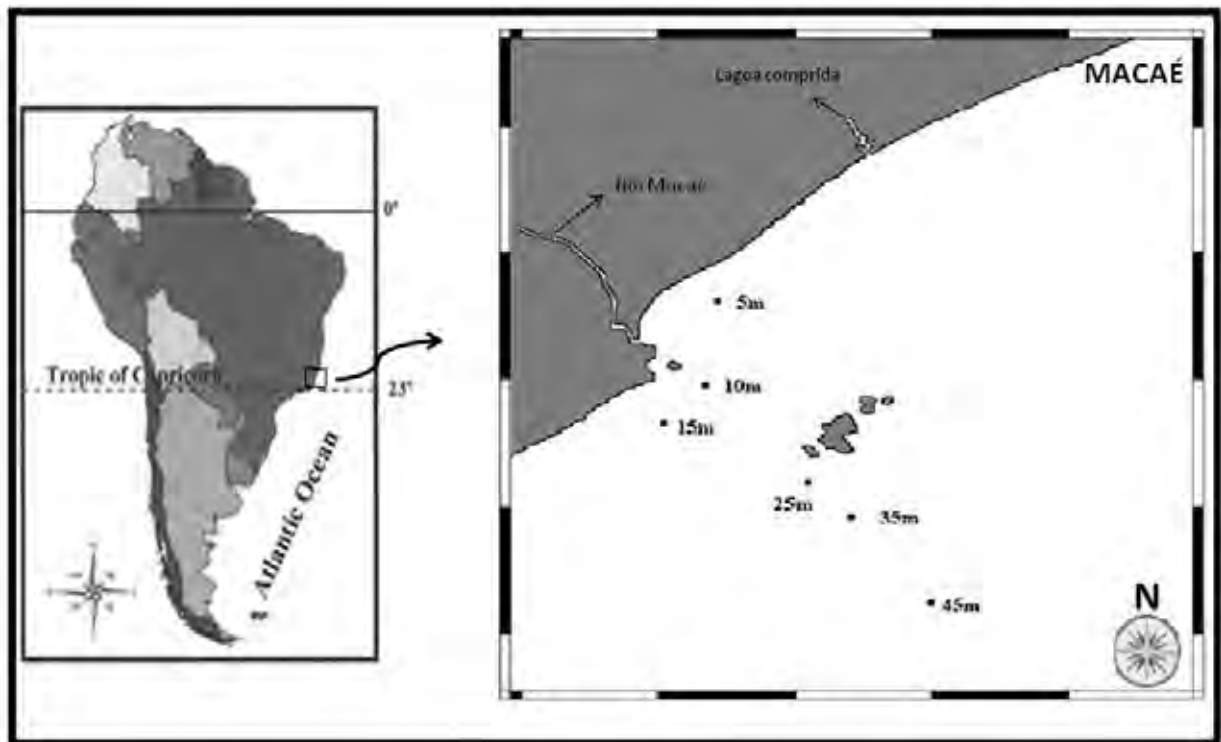


Figura 1. Mapa evidenciando o litoral de Macaé e a posição dos pontos de coleta amostrados na região “inshore” (5, 10 e 15m) e na região “offshore” (25, 35, 45m).



Figura 2. Barco camaroeiro utilizado nas coletas em Macaé, RJ.

Na embarcação, os camarões coletados foram separados manualmente, devidamente etiquetados e acondicionados em caixas térmicas contendo gelo picado. No laboratório, os indivíduos foram identificados de acordo com PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY (1997) e COSTA *et al.* (2003).

3.3. Amostragem dos fatores ambientais

No início de cada transecto foram coletadas amostras de água de superfície e de fundo utilizando-se uma garrafa de Van Dorn (Figura 3). A temperatura ($^{\circ}$ C) foi medida com um termômetro simples de mercúrio e a salinidade por meio de um refratômetro óptico. A profundidade foi determinada por meio de uma corda graduada em metros presa à garrafa de Van Dorn. Também foram coletadas amostras de sedimento utilizando um pegador do tipo

Van Veen (0,05m²) (Figura 4) em cada ponto de coleta em todas as estações do ano, ou seja: outono (março, abril e maio), inverno (junho, julho e agosto), primavera (setembro, outubro e novembro) e verão (dezembro, janeiro e fevereiro). Cada amostra foi devidamente etiquetada e congelada até o momento das análises. No laboratório calculou-se para cada transecto amostrado o teor de matéria orgânica e a textura do sedimento.



Figura 3. Garrafa de Van Dorn utilizada para amostragem de água de superfície e de fundo.



Figura 4. Pegador de Van Veen utilizado para amostragem de sedimento.

Teor de matéria orgânica: cada amostra obtida de sedimento inicialmente foi descongelada e submetida posteriormente na estufa por 72 horas para secagem. Após este período retirou-se 10g de cada amostra para a análise do teor de matéria orgânica. Cada amostra foi acondicionada em cadinho de porcelana e incinerada a uma temperatura de 500°C em uma mufla por 3 horas. A quantidade de matéria orgânica presente em cada amostra correspondeu à diferença entre os pesos inicial e final. Os valores de matéria orgânica foram expressos em porcentagem (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999).

Textura do Sedimento: em laboratório, cada amostra de sedimento também foi descongelada e submetida a uma estufa à 70°C por 72 horas. Após este período, retirou-se três subamostras de 100g nas quais adicionou-se 250ml de uma solução de NaOH 0,2N por cerca de uma hora a fim de que o silte e a argila se separassem do restante dos grãos. Posteriormente, o

sedimento foi lavado em uma peneira de malha 0,063mm, eliminando os dois componentes.

Depois de retirar essa porção de sedimento, cada amostra foi levada novamente à estufa onde permaneceu por mais 24 horas à 60°C para a evaporação total da água ali existente. Posteriormente, as amostras foram submetidas à técnica do peneiramento diferencial que consiste na passagem do sedimento por uma sequência de seis peneiras. Os diâmetros das malhas das peneiras seguem a escala americana proposta por WENTWORTH (1922), onde o sedimento retido foi classificado como: fragmentos biodetríticos (>2mm); areia muito grossa (1[-2mm); areia grossa (0.5[-1mm); areia média (0.25[-0.5mm); areia fina (0.125[-0,25 mm); areia muito fina (0.0625[-0,125mm), e menores partículas classificadas como silte+argila (<0,0625mm). As porções retidas em cada peneira foram pesadas em balança analítica (0,0001g) determinando assim a porcentagem de cada fração granulométrica. A porcentagem total de silte e argila de cada sub-amostra foi a diferença entre o peso inicial (100g) e o somatório das demais frações calculadas no peneiramento em cada amostra. Em seguida, para cada fração granulométrica calculou-se uma média referentes às 3 sub-amostras.

Em seguida, a partir das porcentagens médias de cada ponto, calculou-se a medida de tendência central do sedimento (ϕ), a qual determina a fração granulométrica mais frequente no sedimento (SUGUIO, 1973). Tais valores foram calculados com base nos dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento e, em seguida, aplicada à fórmula $M = \Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84} / 3$. As classes de ϕ são convertidas a partir das escalas de Wentworth (em mm) aplicando-se $-\log_2$,

obtendo deste modo as seguintes classes: areia muito grossa (-1 [-- 0); areia grossa (0 [-- 1); areia média (1 [-- 2); areia fina (2 [-- 3); areia muito fina (3 [-- 4) e silte + argila (> 4) (TUCKER, 1988).

3.4. Análise da abundância e da distribuição espaço-temporal

Foram obtidos os pesos úmidos totais (em gramas) de cada arrasto. Em seguida, uma subamostra equivalente a 300g foi retirada aleatoriamente e o número de indivíduos contados. Assim, com os dados da subamostra e de acordo com a biomassa total, determinou-se uma estimativa do número total de indivíduos para cada transecto. A espécie em estudo pode ser observada na Figura 5.

Os indivíduos de cada subamostra foram mensurados por meio de um paquímetro (precisão 0,1mm) em relação ao comprimento da carapaça em milímetros (CC), correspondendo à distância linear do ângulo orbital até a margem posterior da carapaça.



Figura 5. Vista lateral de um exemplar adulto de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888.

A comparação da abundância entre os anos, entre as estações do ano (outono, inverno, primavera e verão) e entre os transectos, foi realizada usando-se a técnica de análise de variância (ANOVA), complementada com o teste de comparações múltiplas de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a análise da distribuição espacial e temporal dos camarões em relação aos fatores abióticos foi utilizada a análise de Regressão Linear Múltipla com nível de significância de 5%. Nesta, os dados foram logaritimizados para atender as premissas deste teste paramétrico (ZAR, 1996).

Também foi realizada uma análise exploratória dos dados, isto é, as correlações consistiram em distribuir os valores obtidos para os fatores abióticos em intervalos de classes de interesse. Em seguida, calculou-se o número médio de indivíduos por arrasto.

3.5. Estrutura populacional

Para todos os camarões mensurados (CCmm), averiguou-se o sexo mediante o critério dos caracteres morfológicos do tólico nas fêmeas e do petasma nos machos (PÉREZ-FARFANTE, 1969), bem como o estágio de maturação para ambos os sexos. Para as fêmeas observaram-se o grau de desenvolvimento gonadal macroscopicamente da seguinte forma: IM= imaturo, RU= rudimentar (adultos com gônadas não maduras), ED= gônadas em desenvolvimento e DE= gônadas desenvolvidas (CASTILHO *et al.*, 2007b). Considerou-se gônadas maduras o agrupamento de ED + DE. Para os machos, seguiu-se o padrão proposto por BOSCHI & SCELZO (1977) de acordo com a morfologia do petasma, ou seja, endopoditos do primeiro apêndice abdominal não unidos foram considerados indivíduos juvenis e unidos adultos.

3.6. Análise dos resultados para a estrutura populacional

Para verificar se a proporção sexual diferiu de 1:1, o teste utilizado foi o qui-quadrado (X^2) ($p < 0,05$) (SOKAL & ROHLF, 1995). Foi utilizado o teste t de "Student" para verificar se tamanho diferiu entre os sexos

A determinação do período reprodutivo foi realizada mediante a análise mensal da quantidade (%) de indivíduos com gônadas maduras (ED + DE). Considerou-se fêmeas adultas os indivíduos com valor maior ou igual a menor fêmea madura (ED ou DE) (BAUER & LIN, 1994). Para os machos adotou-se o padrão descrito na literatura, onde são considerados adultos os indivíduos com petasma unido.

Já o recrutamento foi calculado somando-se a quantidade de indivíduos juvenis de ambos os sexos tanto em escala espacial como temporal.

Os resultados foram mostrados graficamente por meio da distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho para cada sexo em todos os meses.

Testou-se também a hipótese de que a temperatura é determinante nas épocas de reprodução e recrutamento juvenil. Para analisar a associação deste fator a frequência de juvenis e fêmeas maduras (ED+DE), aplicou-se a correlação linear de Spearman com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) (ZAR, 1999). Escolheu-se a temperatura de fundo, uma vez que, juvenis e adultos são bentônicos.

4. RESULTADOS

4.1. Fatores abióticos

4.1.1 Salinidade de fundo

O menor valor médio de salinidade de fundo amostrado na região “inshore” foi registrado no mês de março/09 ($29,0 \pm 1,00$), enquanto que nos meses de dezembro/2008 e outubro/2009 foram obtidos os valores mais elevados, $38,8 \pm 0,12$ e $39,0 \pm 1,00$, respectivamente (Figura 6).

Na região “offshore”, o menor valor médio para a salinidade de fundo foi obtido no mês de março/2009 ($33,7 \pm 3,21$), enquanto que em abril/2009 e março/2008 foram registrados os maiores valores ($39,7 \pm 0,58$ e $39,3 \pm 0,58$, respectivamente) (Figura 6).

As amplitudes de variação entre os valores obtidos de salinidade de fundo entre os transectos para cada um dos meses estão inseridas na Tabela. 2. Apenas no mês de março/08 que houve uma grande variação devido a salinidade obtida no transecto 5 metros (29). Acrescenta-se ainda que no segundo ano de coleta, no mês de março/09 tanto para a região “inshore”, como para a região “offshore”, verificaram-se os menores valores deste fator em relação aos demais meses (Tabela 2). Estes resultados refletiram em uma maior variação entre os valores de salinidade das regiões denominadas “inshore” e “offshore” (Figura 6).

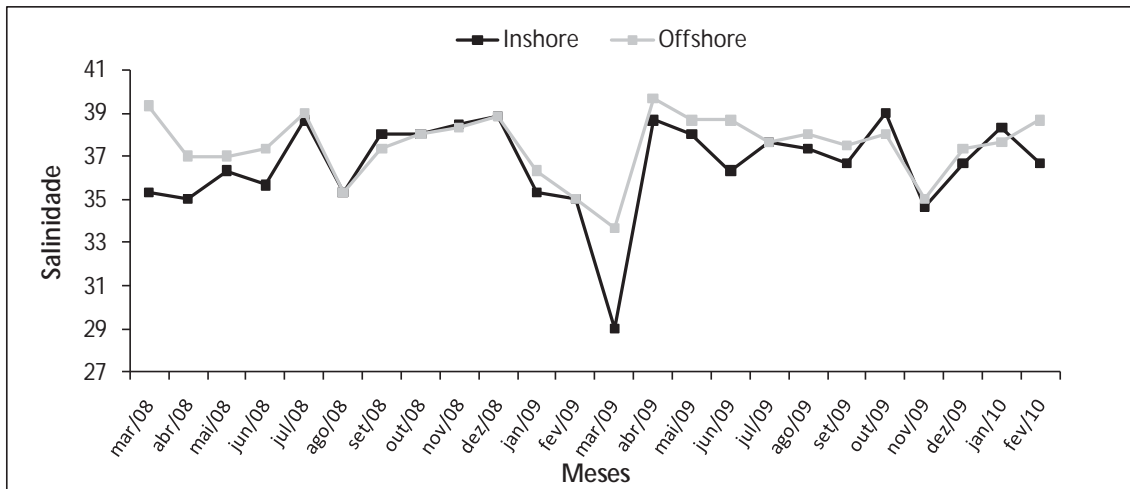


Figura 6. Valores médios da salinidade de fundo amostrados mensalmente nas regiões “inshore” e “offshore” na costa de Macaé, RJ durante o período de março/2008 à fevereiro de 2010.

Tabela 2. Valores absolutos de salinidade de fundo, juntamente com os valores médios (desvio padrão = DP) mensais amostrados na costa de Macaé, RJ no período de março/2008 a fevereiro/2010.

Mês	Pontos Inshore				Pontos Offshore			
	5m	10m	15m	Media ± DP	25m	35m	45m	Media ± DP
mar/08	29,0	38,0	39,0	35,3 ± 5,51	39,0	39,0	40,0	39,3 ± 0,58
abr/08	35,0	35,0	35,0	35,0 ± 0,00	37,0	37,0	37,0	37,0 ± 0,00
mai/08	36,0	37,0	36,0	36,3 ± 0,58	37,0	37,0	37,0	37,0 ± 0,00
jun/08	36,0	35,0	36,0	35,7 ± 0,58	37,0	38,0	37,0	37,3 ± 0,58
jul/08	38,0	39,0	39,0	38,7 ± 0,58	39,0	39,0	39,0	39,0 ± 0,00
ago/08	35,0	36,0	35,0	35,3 ± 0,58	34,0	37,0	35,0	35,3 ± 1,53
set/08	37,0	39,0	38,0	38,0 ± 1,00	39,0	38,0	35,0	37,3 ± 2,08
out/08	39,0	38,0	37,0	38,0 ± 1,00	38,0	38,0	38,0	38,0 ± 0,00
nov/08	39,0	38,5	38,0	38,5 ± 0,50	38,5,0	38,5	38,0	38,3 ± 0,29
dez/08	39,0	39,0	39,0	39,0 ± 0,00	39,1,0	39,0	38,0	38,7 ± 0,58
jan/09	36,0	34,0	36,0	35,3 ± 1,15	36,0	36,0	37,0	36,3 ± 0,58
fev/09	35,0	35,0	35,0	35,0 ± 0,00	35,0	34,0	36,0	35,0 ± 1,00
mar/09	30,0	29,0	28,0	29,0 ± 1,00	30,0	35,0	36,0	33,7 ± 3,21
abr/09	38,0	39,0	39,0	38,7 ± 0,58	39,0,	40,0	40,0	39,7 ± 0,58
mai/09	38,0	38,0	38,0	38,0 ± 0,00	38,0	39,0	39,0	38,7 ± 0,58
jun/09	36,0	36,0	37,0	36,3 ± 0,58	38,0	40,0	38,0	38,7 ± 1,15
jul/09	36,0	39,0	38,0	37,7 ± 1,53	39,0	37,0	37,0	37,7 ± 1,15
ago/09	38,0	37,0	37,0	37,3 ± 0,58	38,0	38,0	38,0	38,0 ± 0,00
set/09	37,0	37,0	36,0	36,7 ± 0,58	37,5,0	37,0	38,0	37,5 ± 0,50
out/09	38,0	39,0	40,0	39,0 ± 1,00	37,0	37,0	40,0	38,0 ± 1,73
nov/09	35,0	35,0	34,0	34,7 ± 0,58	35,0	35,0	35,0	35,0 ± 0,00
dez/09	36,0	37,0	37,0	36,7 ± 0,58	37,0	37,0	38,0	37,3 ± 0,58
jan/10	38,0	38,0	39,0	38,3 ± 0,58	39,0	37,0	37,0	37,7 ± 1,15
fev/10	37,0	37,0	36,0	36,7 ± 0,58	37,0	40,0	39,0	38,7 ± 1,53

4.1.2. Temperatura de fundo e superfície

O menor valor médio da temperatura de fundo amostrado na região "inshore" foi observado em janeiro/2010 com $19,3 \pm 0,76^{\circ}\text{C}$. Já o maior valor médio de temperatura de fundo foi registrado em março/2008 ($24,5 \pm 1,80$) (Tabela 3 e Figura 7).

Na região "offshore" a menor temperatura de fundo foi observada em novembro/2009, quando os valores mantiveram-se constantes em torno de $17,0^{\circ}\text{C}$ nas três profundidades amostradas, enquanto que, em junho, abril e maio/2008 foram obtidas as temperaturas mais elevadas $22,2 \pm 0,29$, $21,8 \pm 0,29$ e $21,8 \pm 0,76^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Tabela 3 e Figura 7).

Tabela 3. Valores absolutos de temperatura de fundo (°C), juntamente com os valores médios (desvio padrão = DP) mensais amostrados na costa de Macaé, RJ no período de maio/2008 a fevereiro/2010.

Mês	Pontos Inshore				Pontos Offshore			
	5m	10m	15m	Media ± DP	25m	35m	45m	Media ± DP
mar/08	25,0	26,0	22,5	24,5 ± 1,80	20,5	21,0	21,0	20,8 ± 0,29
abr/08	24,0	24,0	23,5	23,8 ± 0,29	22,0	22,0	21,5	21,8 ± 0,29
mai/08	24,0	24,0	24,5	24,2 ± 0,29	22,5	22,0	21,0	21,8 ± 0,76
jun/08	24,0	23,5	24,0	23,8 ± 0,29	22,5	22,0	22,0	22,2 ± 0,29
jul/08	22,0	21,0	22,0	21,7 ± 0,58	22,0	21,0	20,0	21,0 ± 1,00
ago/08	21,0	21,0	22,0	21,3 ± 0,58	21,0	19,0	19,0	19,7 ± 1,15
set/08	23,0	23,0	21,0	22,3 ± 1,15	21,0	20,0	18,0	19,7 ± 1,53
out/08	21,0	21,0	20,0	20,7 ± 0,58	18,0	18,5	18,0	18,2 ± 0,29
nov/08	19,0	21,5	20,5	20,3 ± 1,26	18,5	18,5	19,0	18,7 ± 0,29
dez/08	18,0	22,0	21,5	20,5 ± 2,17	19,0	19,0	22,0	20,0 ± 1,70
jan/09	22,0	21,0	22,0	21,7 ± 0,58	19,0	18,5	18,5	18,7 ± 0,29
fev/09	21,0	21,0	20,0	20,7 ± 0,58	20,0	19,0	19,0	19,3 ± 0,58
mar/09	25,5	24,0	21,0	23,5 ± 2,29	18,5	19,0	18,5	18,7 ± 0,29
abr/09	24,0	23,0	24,5	23,8 ± 0,76	19,0	18,5	19,0	18,8 ± 0,29
mai/09	23,0	24,0	22,0	23,0 ± 1,00	22,0	21,0	20,0	21,0 ± 1,00
jun/09	23,0	23,0	22,0	22,7 ± 0,58	21,0	21,0	21,0	21,0 ± 0,00
jul/09	23,0	22,0	22,5,	22,5 ± 0,50	21,0	21,0	21,0	21,0 ± 0,00
ago/09	24,0	23,0	23,0	23,3 ± 0,58	22,0	21,0	21,0	21,3 ± 0,58
set/09	23,0	22,0	22,0	22,3 ± 0,58	21,0	19,0	19,0	19,7 ± 1,15
out/09	24,0	22,0	19,0	21,7 ± 2,52	19,0	19,0	19,0	19,0 ± 0,00
nov/09	21,0	23,0	20,0	21,3 ± 1,53	17,0	17,0	17,0	17,0 ± 0,00
dez/09	23,0	22,0	21,0	22,0 ± 1,00	19,0	19,0	19,0	19,0 ± 0,00
jan/10	19,5	20,0	18,5	19,3 ± 0,76	18,0	18,0	17,5	17,8 ± 0,29
fev/10	24,0	23,5	21,0	22,8 ± 1,61	20,0	19,0	19,0	19,3 ± 0,58

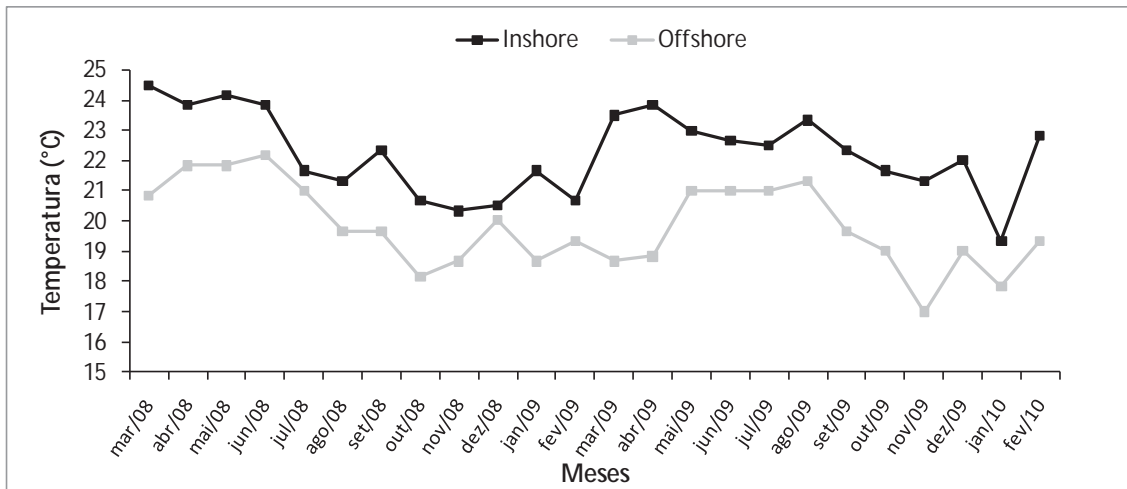


Figura 7. Valores médios da temperatura de fundo (°C) em ambas as regiões estudadas (“inshore” e “offshore”) entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

Nos meses do outono e inverno em ambos os anos, as temperaturas de fundo e superfície apresentaram uma menor variação nos valores médios. Em contrapartida, nos meses de primavera e verão foi verificada uma maior diferença entre estas temperaturas, principalmente, nos meses de fevereiro/09 e janeiro/10 (Figura 8).

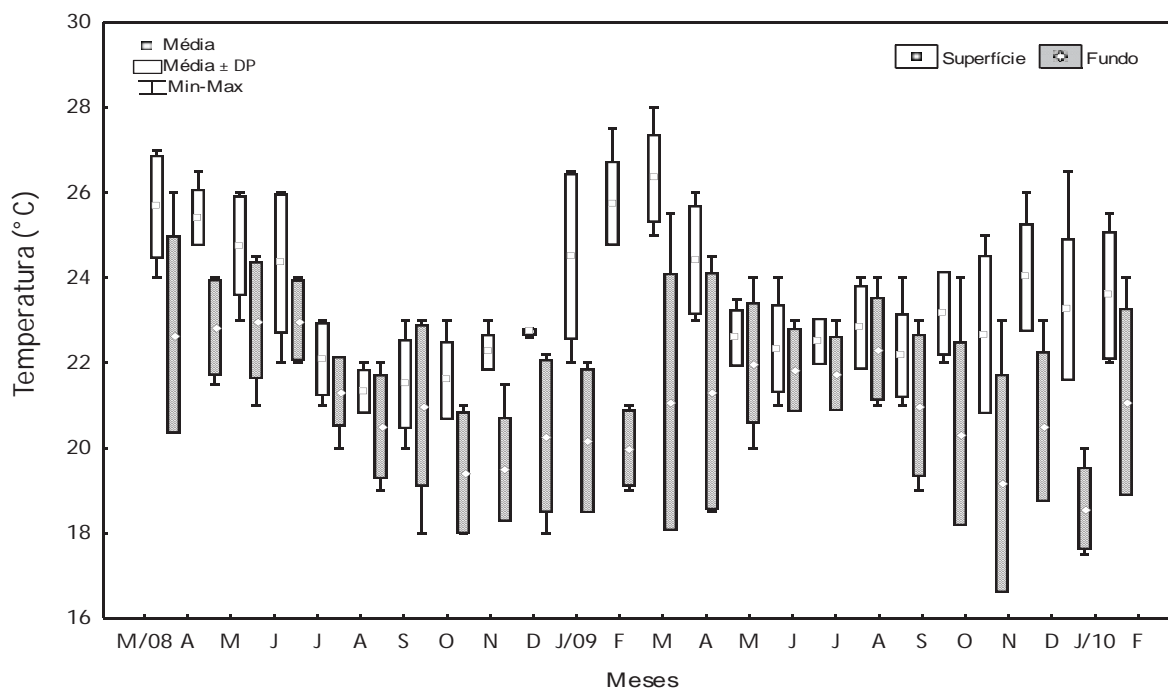


Figura 8. Valores médios (\pm DP = desvio padrão), máximos e mínimos mensais da temperatura de fundo e superfície ($^{\circ}$ C) amostrados na costa de Macaé, RJ no período de maio/2008 a fevereiro/2010.

4.1.3. Textura do sedimento

Os pontos distribuídos na região “inshore” apresentaram valores médios de f_i entre 1,23 a 2,79, caracterizando assim um sedimento composto, principalmente, de areia média e areia fina. Na região “offshore”, os valores de f_i encontrados foram superiores a 5,49, ou seja, um sedimento composto em sua maioria de silte e argila (Tabela 4).

Na região “offshore” uma maior homogeneidade dos valores médios de f_i entre os transectos foi averiguada ($5,49 \leq f_i \leq 5,84$), enquanto que, na região

“inshore”, os valores de fi apresentaram uma maior variação ($1,23 \leq fi \leq 2,79$) (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de fi por ponto e por estação do ano, juntamente com os valores médios (\pm DP = desvio padrão) por ponto, amostrados na costa de Macaé-RJ no período de março/2008 a fevereiro/2010.

	Inshore			Offshore		
	5m	10m	15m	25m	35m	45m
Outono/08	1,08	1,57	5,73	5,48	6,05	5,13
Inverno/08	2,67	2,16	3,58	4,71	5,88	5,20
Primavera/08	4,66	1,55	1,44	3,61	5,71	8,07
Verão/09	1	1,02	1,95	5,71	5,88	5,3
Outono/09	0,85	0,95	4,78	5,99	5,98	4,79
Inverno/09	4,61	0,36	1,22	6,2	6,06	5,36
Primavera/09	4,74	1,16	1,31	6,21	5,47	5,31
Verão/10	2,74	1,1	1,67	5,97	5,68	5,33
Media \pmDP	2,79 \pm 1,71	1,23 \pm 0,53	2,71 \pm 1,76	5,49 \pm 0,90	5,84 \pm 0,21	5,56 \pm 1,03

4.1.4. Teor de matéria orgânica do sedimento

Observou-se uma maior porcentagem de matéria orgânica nos pontos da região “offshore”, com valores médios que variaram de $7,09 \pm 1,22$ a $9,15 \pm 0,89$. Nos pontos da região “inshore”, as amostras revelaram uma menor porcentagem desse fator, com variação média entre $0,79 \pm 0,45$ e $2,66 \pm 2,86$ (Tabela 5).

Comparando-se o teor de matéria orgânica e a textura do sedimento em relação às profundidades amostradas, notou-se que quanto menor a profundidade, menor o valor de fi e menor o teor de matéria orgânica (Figura 9).

Tabela 5. Valores da porcentagem de matéria orgânica por ponto e por estação do ano, juntamente com os valores médios (\pm DP = desvio padrão) por ponto, amostrados na costa de Macaé-RJ no período de março/2008 a fevereiro/2010.

	Inshore			Offshore		
	5m	10m	15m	25m	35m	45m
Outono/08	0,47	1,01	7,25	6,05	9,87	6,44
Inverno/08	1,49	1,30	3,95	4,47	8,81	5,96
Primavera/08	2,51	1,58	0,66	2,90	7,75	5,48
Verão/09	0,47	0,42	0,99	11,70	8,96	8,66
Outono/09	0,74	0,63	6,57	11,59	10,52	7,09
Inverno/09	2,50	0,51	0,66	12,96	9,01	7,70
Primavera/09	6,57	0,45	0,46	11,35	8,43	6,55
Verão/10	3,52	0,44	0,73	11,53	9,88	8,81
Media \pmDP	2,28 \pm 2,06	0,79 \pm 0,45	2,66 \pm 2,86	9,07 \pm 3,93	9,15 \pm 0,89	7,09 \pm 1,22

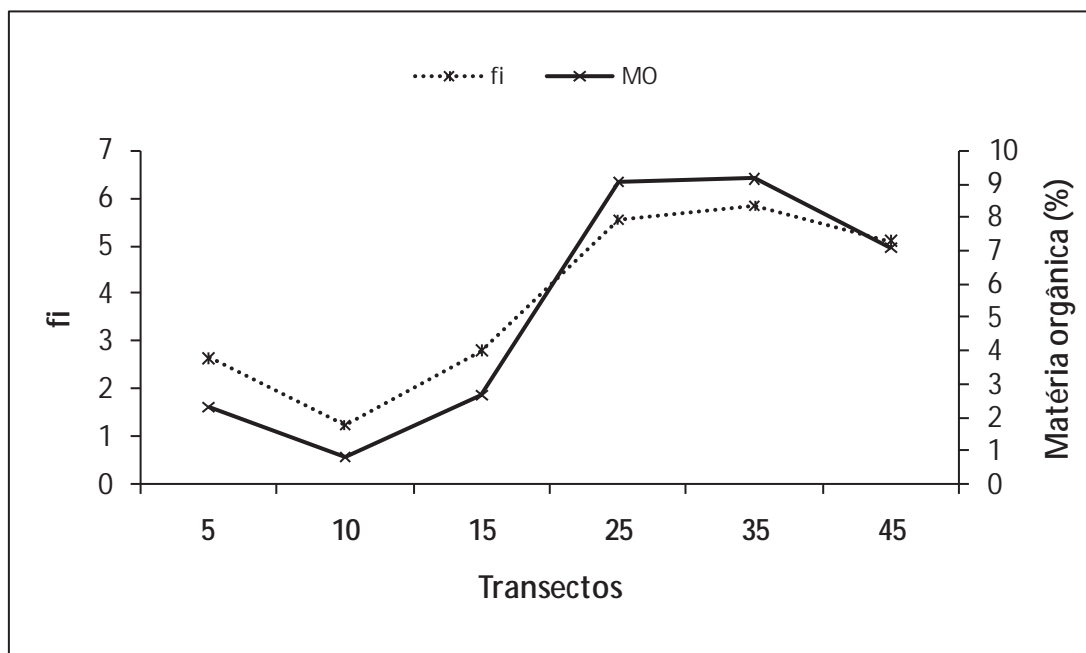


Figura 9. Valores médios de fi e teor de matéria orgânica registrados em cada um dos transectos amostrados entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ.

4.2. Abundância e distribuição espaço-temporal dos camarões

Capturou-se um total estimado de 26.466 exemplares de *A. longinaris*, os quais distribuíram-se em todos os transectos amostrados das regiões “inshore” e “offshore” (Figura 10). O número de indivíduos coletados em cada mês e transecto amostrados por ano podem ser verificados nas Tabelas 6 e 7. Em novembro/2009 e janeiro/2010 foram registradas as maiores capturas de indivíduos da espécie estudada (5.081 e 3.674 indivíduos, respectivamente), enquanto que, em agosto, outubro e novembro/2008 foram observadas as menores quantidades (208, 213 e 173 indivíduos, respectivamente).

As maiores capturas foram observadas nos transectos 10, 15, 25 e 35 metros com respectivamente, 7.540, 5.045, 7702 e 4.317 indivíduos, enquanto os transectos 5 e 45 metros registraram as menores capturas (1.028 e 835 indivíduos, respectivamente) (Figura 10). A análise separada dos dois anos (ANO I E ANO II) indicou a mesma tendência para maiores capturas nos transectos com profundidades entre 10 e 35 metros (Tabela 6 e 7).

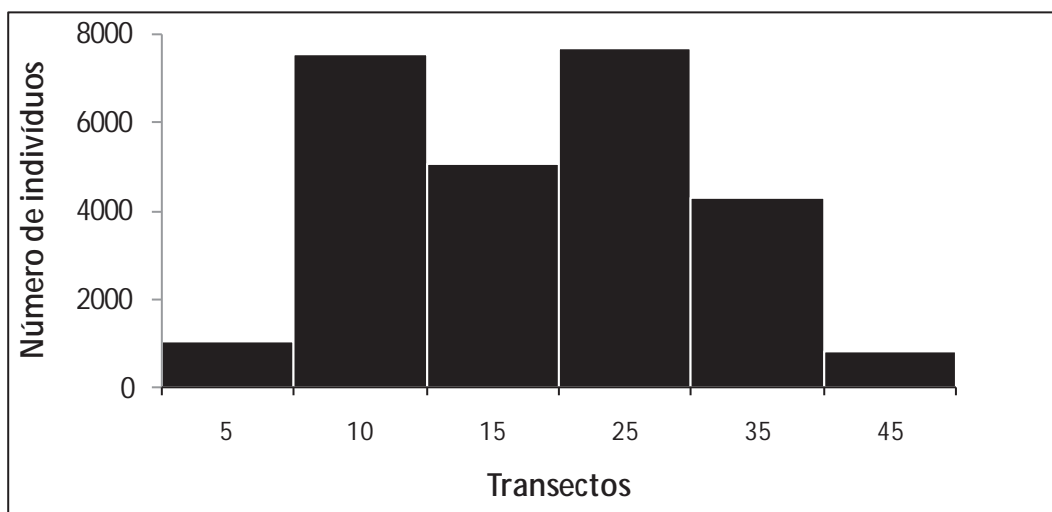


Figura 10. Número de indivíduos em cada um dos transectos amostrados entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ.

As maiores capturas foram verificadas nos meses do verão de ambos os anos (2906 e 6779) (Tabela 6 e 7). Na primavera do ANO I verificou-se as menores capturas de indivíduos (611) (Tabela 6). Em contrapartida, na primavera do ANO II, esse número foi em torno de 9 vezes a mais, assumindo a segunda estação com maior número de camarões. No entanto, no ANO I, nos meses de outono encontrou-se uma maior quantidade de indivíduos.

A análise de variância apontou diferença significativa na abundância de *A. longinaris* entre as estações e os transectos entre o ANO I e o ANO II (ANOVA fatorial, $p=0,01$) (Tabela 8). A análise de variância também indicou diferença

significativa na abundância de *A. longinaris* entre as estações do ano e entre os transectos do ANO I (Tabela 6 e 9) e somente entre os transectos para o ANO II (ANOVA hierárquica, $p=0,01$) (Tabela 7 e 10).

Tabela 6. Número absoluto de indivíduos em cada mês e transecto amostrado na costa de Macaé, de março/2008 a fevereiro/2009 (ANO I), juntamente com os resultados da ANOVA ($p= 0,01$) seguida do teste Tukey para cada estação do ano e profundidade.

Estação	Mês	Inshore			Offshore			Total/ Mês	Total/ Estação
		5 m DF*	10m DF	15m EF	25m EF	35m DF	45m D		
Outono I	Mar/08	2	0	77	233	350	0	661	2574 AB*
	Abr/08	33	90	86	184	157	4	554	
	Mai/08	15	155	577	583	0	28	1359	
Inverno I	Jun/08	71	90	66	807	259	142	1435	2673 A
	Jul/08	86	132	134	494	165	19	1030	
	Ago/08	26	0	72	24	86	0	208	
Primavera I	Set/08	19	46	54	26	71	9	225	611 B
	Out/08	0	0	43	170	0	0	213	
	Nov/08	0	0	81	64	28	0	173	
Verão I	Dez/08	12	0	23	1001	33	0	1069	2906 AB
	Jan/09	31	18	519	26	20	0	614	
	Fev/09	243	412	567	2	0	0	1223	
Total/transecto		538	943	2299	3614	1168	202		

*Letras semelhantes não apresentam diferença estatística significativa.

Tabela 7. Número absoluto de indivíduos em cada mês e transecto amostrado na costa de Macaé, de março/2009 a fevereiro/2010 (ANO II), juntamente com os resultados da ANOVA ($p= 0,01$) seguida do teste Tukey para cada profundidade.

Estação	Mês	Inshore			Offshore			Total/ Mês	Total/ Estação
		5 m AC*	10m BC	15m BC	25m BC	35m C	45m A		
Outono II	Mar/09	0	81	82	249	233	1	646	
	Abr/09	1	37	67	16	1150	2	1273	3321 A
	Mai/09	32	70	85	636	520	59	1402	
Inverno II	Jun/09	31	22	101	488	325	447	1413	
	Jul/09	37	116	73	205	195	5	631	2276 A
	Ago/09	19	55	56	70	10	22	232	
Primavera II	Set/09	0	80	41	34	151	40	346	
	Out/09	40	73	146	517	473	57	1306	5326 A
	Nov/09	5	2161	1126	368	14	0	3674	
Verão II	Dez/09	287	413	268	94	79	0	1141	
	Jan/10	28	3474	624	955	0	0	5081	6779 A
	Fev/10	9	14	77	457	0	0	557	
Total/transecto		490	6596	2746	4088	3149	633		

*Letras semelhantes não apresentam diferença estatística significativa

Tabela 8. Resultado da análise de variância (ANOVA fatorial) para o número de indivíduos coletados (\log_n+1) de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, em cada estação do ano e transecto coletado de março de 2008 a fevereiro de 2010 (GL= grau de liberdade; QM= quadrado médio; F= QMfator/QMresíduo e p= probabilidade de significância).

	GL	QM	F	p
Estação	7	1,4551	2,5492	0,018848
Transecto	5	7,2876	12,7675	0,000000
EstaçãoxTransecto	35	0,6835	1,1974	0,243613

Tabela 9. Resultado da análise de variância (ANOVA hierárquica) para o número de indivíduos coletados ($\log n+1$) de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, em cada estação do ano e transecto coletado de março/2008 a fevereiro/2009 (ANO I) (GL= grau de liberdade; QM= quadrado médio; F= QMfator/QMresíduo e p= probabilidade de significância).

	GL	QM	F	p
Estação	3	2,0599	3,1054	0,035095
Transecto	5	4,0194	6,0593	0,000200
EstaçãoxTransecto	15	0,3693	0,5567	0,892677

Tabela 10. Resultado da análise de variância (ANOVA hierárquica) para o número de indivíduos coletados ($\log n+1$) de *Artemesia. longinaris*, Bate, 1888, em cada estação do ano e ponto coletado de março de 2009 a fevereiro de 2010 (ANO II) (GL= grau de liberdade; QM= quadrado médio; F= QMfator/QMresíduo e p= probabilidade de significância).

	GL	QM	F	p
Estação	3	0,1998	0,4178	0,741022
Transecto	5	4,0199	8,4057	0,000009
EstaçãoxTransecto	15	0,9750	2,0386	0,031731

4.3. Distribuição espaço-temporal dos camarões em relação aos fatores abióticos

A análise da Regressão Linear Múltipla não apontou correlação significativa entre a abundância de *A. longinaris* com os fatores abióticos amostrados (salinidade e temperatura de fundo, textura do sedimento e conteúdo de matéria orgânica) (Tabela 11).

Tabela 11. Resultado da Regressão linear múltipla, aplicada aos fatores abióticos.

Fatores	ANO I		ANO II		ANO I e II	
	t	p	t	p	t	P
Temperatura	2,05	0,05	-0,53	0,59	0,92	0,36
Salinidade	0,80	0,43	0,28	0,78	0,61	0,53
PHI	0,31	0,75	-0,15	0,88	-1,15	0,25
%M.O.	0,45	0,66	-0,11	0,91	1,09	0,28

Desta forma, os números médios de indivíduos foram distribuídos em classes de interesses para cada um dos fatores ambientais amostrados. Analisando-se os valores de salinidade amostrados mensalmente notou-se um maior número médio de *A. longinaris* associados a salinidades entre 34 e 40 (Figura 11).

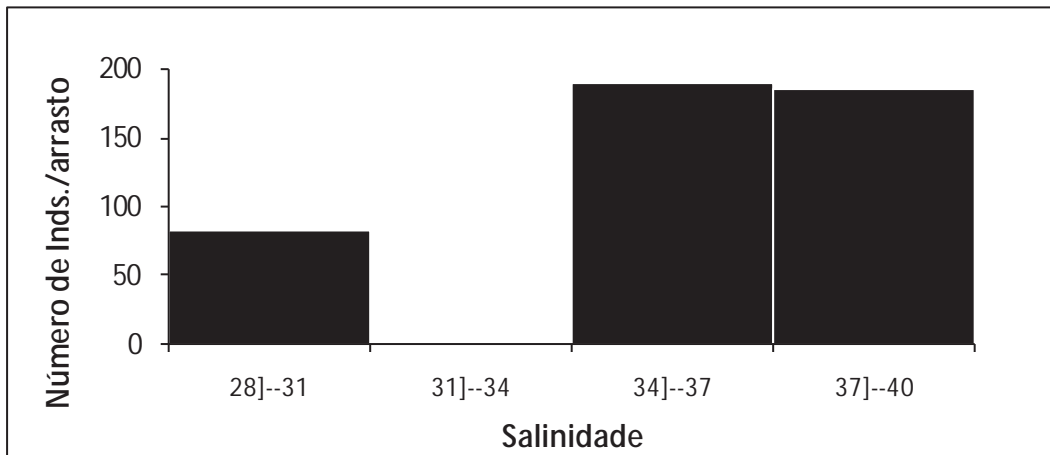


Figura 11. Número de indivíduos por arrasto amostrados em cada classe de salinidade de fundo entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ.

A relação entre o número médio de indivíduos e as classes de temperatura mostrou que os indivíduos foram encontrados entre temperaturas de 17 a 24°C, com uma maior abundância entre os valores de 20 e 21 °C (Figura 12).

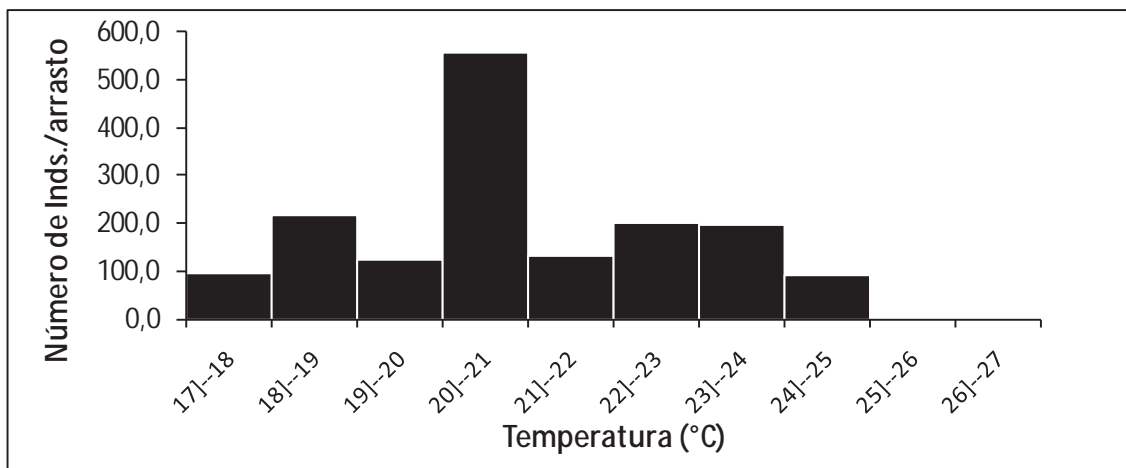


Figura 12. Número de indivíduos por arrasto amostrados em cada classe de temperatura de fundo entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ

Com exceção dos valores de f_i classificados como fragmentos biodetríticos ($f_i < -1$) e Areia Muito Grossa ($-1 < f_i \leq 0$), foram encontrados indivíduos de *A. longinaris* em todas as classes de f_i , com uma maior abundância na fração com predomínio de Areia Média ($1 < f_i \leq 2$) (Figura 13) seguida da fração composta por silte e argila.

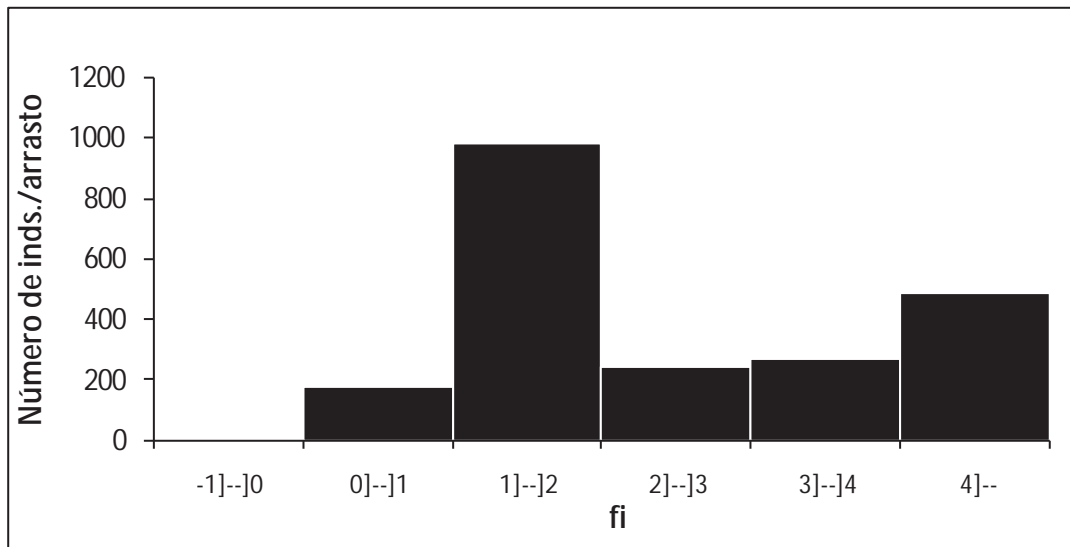


Figura 13: Variação do número de indivíduos por arrasto amostrados em cada classe de f_i (fragmentos biodetríticos (<-1); areia muito grossa ($-1[- 0$); areia grossa ($0[- 1$); areia média ($1[- 2$); areia fina ($2[- 3$); areia muito fina ($3[- 4$) e silte e argila (>4) entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ.

Numericamente não houve uma associação entre o número de indivíduos e os valores de matéria orgânica. No entanto, pôde-se notar uma menor abundância de *A. longinaris* nos valores intermediários (3 e 9%) de matéria orgânica do sedimento (Figura 14).

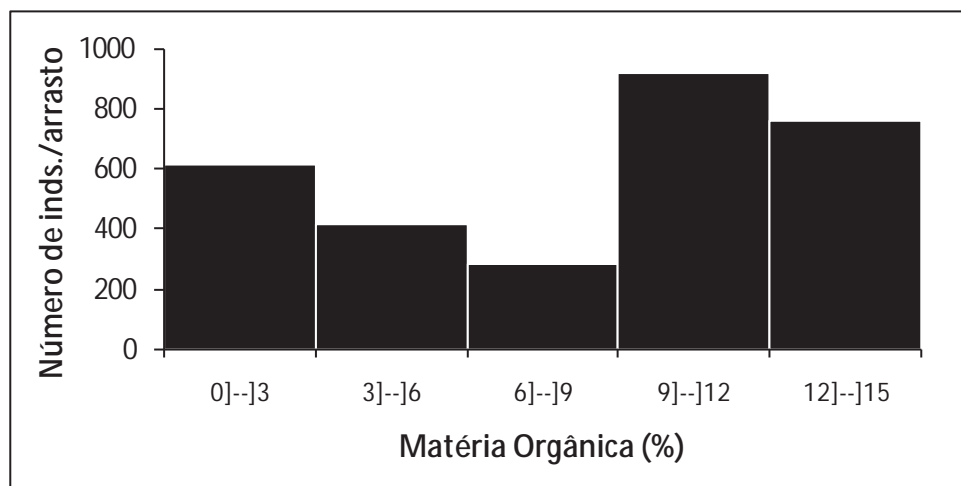


Figura 14. Variação do número indivíduos por arrasto amostrados em cada classe de porcentagem de matéria orgânica entre os meses de março de 2008 e fevereiro de 2010, em Macaé, RJ.

4.4. Estrutura populacional

Foram mensurados 8.329 indivíduos de *A. longinaris*. Para as fêmeas, o menor tamanho (CCmm) encontrado foi de 6,0mm e o maior 38,3mm. Para os machos, o menor valor foi 6,0mm e o maior 35,0mm de carapaça. O menor comprimento de carapaça para machos adultos foi de 8,0 mm, enquanto que a menor fêmea adulta (RU + DE) encontrada apresentou 10,0mm de CC (Tabela 12). Assim, tamanhos menores que 8,0 (CCmm) para os machos e menores que 10,0 (CCmm) para as fêmeas foram considerados indivíduos juvenis.

As fêmeas atingiram maior tamanho do que os machos (Teste t de Student = 31,81 e $p=0,001$), sendo que a média de CC para as fêmeas foi de $17,01 \pm 4,0$ mm e para os machos foi de $14,23 \pm 3,17$ mm. A amplitude de cada classe de tamanho foi de 2,0mm de carapaça e os valores expressos no eixo da abscissa representam os valores médios (Figura 15)

Tabela 12. Número de indivíduos (N) em cada classe de interesse, as respectivas amplitudes de carapaça mínima (Mín) e máxima (Máx) (mm) dos indivíduos, média e o desvio padrão (\pm DP), coletados de março/2008 a fevereiro/2010 na costa de Macaé, RJ.

Classes de interesse	TAMANHO DE CARAPAÇA (CCmm)			Média \pm DP
	N	Mín	Máx	
Macho juvenil	9	6,0 mm	7,9 mm	7,3 \pm 0,6
Fêmea juvenil	145	6,0 mm	9,9 mm	8,9 \pm 08
Macho adulto	2716	8,0mm	35 mm	14,3 \pm 2,7
Fêmea adulta	5459	10,0mm	38,3mm	17,2 \pm 1,2
Total	8329			
Fêmea rudimentar	4326	10,0 mm	38,0 mm	16,8 \pm 3,7
Fêmea desenvolvida	1133	10,0 mm	38,3 mm	19,0 \pm 3,4

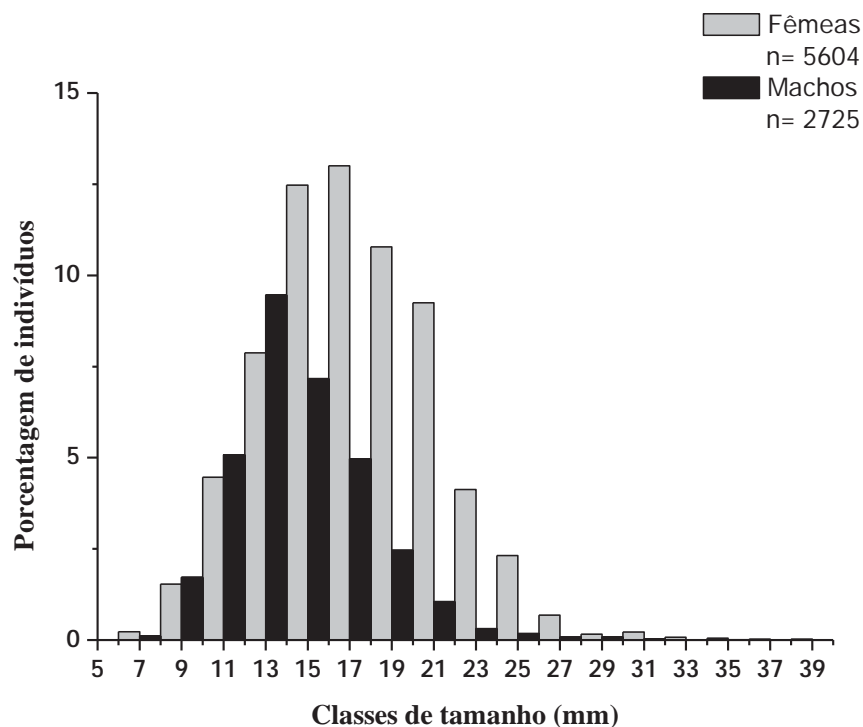


Figura 15. Porcentagem de indivíduos de *A. longinaris*, Bate, 1888, machos e fêmeas por classe de tamanho (CCmm) de em Macaé, coletados de março/2008 a fevereiro/2010.

Ao longo dos meses amostrados, notou-se uma maior porcentagem de fêmeas em relação aos machos, e com exceção a maio/2009, em todos os meses verificaram-se diferenças significativas (X^2 , $p < 0,05$) (Tabela 13). Da mesma maneira, analisando-se a proporção de machos e fêmeas em relação aos transectos, observou-se uma maior porcentagem de fêmeas (X^2 , $p < 0,05$) (Tabela 14). No geral, para ambos os anos, os meses referentes ao verão verificou-se um aumento no número de fêmeas.

Tabela 13. Número de machos e fêmeas de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, juntamente com a proporção sexual e os valores de Qui-quadrado, de março/2008 a fevereiro/2010 amostrados na costa Macaé, RJ.

Meses	machos	fêmeas	Total	Qui-quadrado	Proporção Sexual
Mar/08	84	168	252	1.21315E-07	1♂:2,00♀
Abr/08	140	292	432	2.61042E-13	1♂:2,09♀
Mai/08	130	201	331	9.51991E-05	1♂:1,55♀
Jun/08	225	344	569	6.07745E-07	1♂:1,53♀
Jul/08	151	284	435	1.80753E-10	1♂:1,88♀
Ago/08	41	167	208	2.40384E-18	1♂:4,07♀
Set/08	74	151	225	2.84655E-07	1♂:2,04♀
Out/08	70	143	213	5.67746E-07	1♂:2,04♀
Nov/08	61	112	173	0.000105553	1♂:1,84♀
Dez/08	16	75	91	6.21495E-10	1♂:4,69♀
Jan/09	35	151	186	1.80764E-17	1♂:4,31♀
Fev/09	12	149	161	3.55198E-27	1♂:12,42♀
Mar/09	80	289	369	1.43397E-27	1♂:3,61♀
Abr/09	114	144	258	0.061801341*	1♂:1,26♀
Mai/09	171	317	488	3.86639E-11	1♂:1,85♀
Jun/09	167	324	491	1.38733E-12	1♂:1,94♀
Jul/09	170	325	495	3.24388E-12	1♂:1,91♀
Ago/09	71	161	232	3.44631E-09	1♂:2,27♀
Set/09	113	211	324	5.19673E-08	1♂:1,87♀
Out/09	250	377	627	3.93881E-07	1♂:1,51♀
Nov/09	168	363	531	2.62202E-17	1♂:2,16♀
Dez/09	139	406	545	2.73095E-30	1♂:2,92♀
Jan/10	157	261	418	3.64143E-07	1♂:1,66♀
Fev/10	86	189	275	5.26037E-10	1♂:2,20♀
Total	2725	5604	8329	2.0301E-218	1♂:2,06♀

Tabela 14. Número de machos e fêmeas de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, juntamente com a proporção sexual e os valores de Qui-quadrado, para cada um dos transectos amostrados na costa Macaé, RJ.

Transectos	Total de machos	Total de fêmeas	Total	Teste Qui - quadrado	Proporção Sexual
5	178	497	675	1,84E-34	1♂:2,79♀
10	321	969	1290	9,15E-73	1♂:3,02♀
15	607	1509	2116	1,30E-85	1♂:2,49♀
25	900	1331	2231	7,18E-20	1♂:1,48♀
35	539	971	1510	1,03E-28	1♂:1,80♀
45	180	327	507	6,64E-11	1♂:1,82♀
Total	2725	5604	8329	2,03E-218	1♂:2,06♀

Em relação ao recrutamento juvenil, verificou-se para as fêmeas uma menor quantidade de indivíduos no primeiro ano de coleta, os quais concentraram-se, principalmente, entre agosto e outubro/2008. No mês de março/2008 também observou-se essa classe demográfica. Já no segundo ano, foram notados dois picos de recrutamento mais evidentes, um primeiro de março a junho/09 e o segundo com maior pico entre outubro a janeiro/2010 (Figura 16 e 18). Já para os machos, poucos imaturos foram capturados e verificou-se um menor pico maio/2008 e outros dois mais elevados respectivamente, nos meses de novembro e janeiro/2010 (Figura 17 e 18).

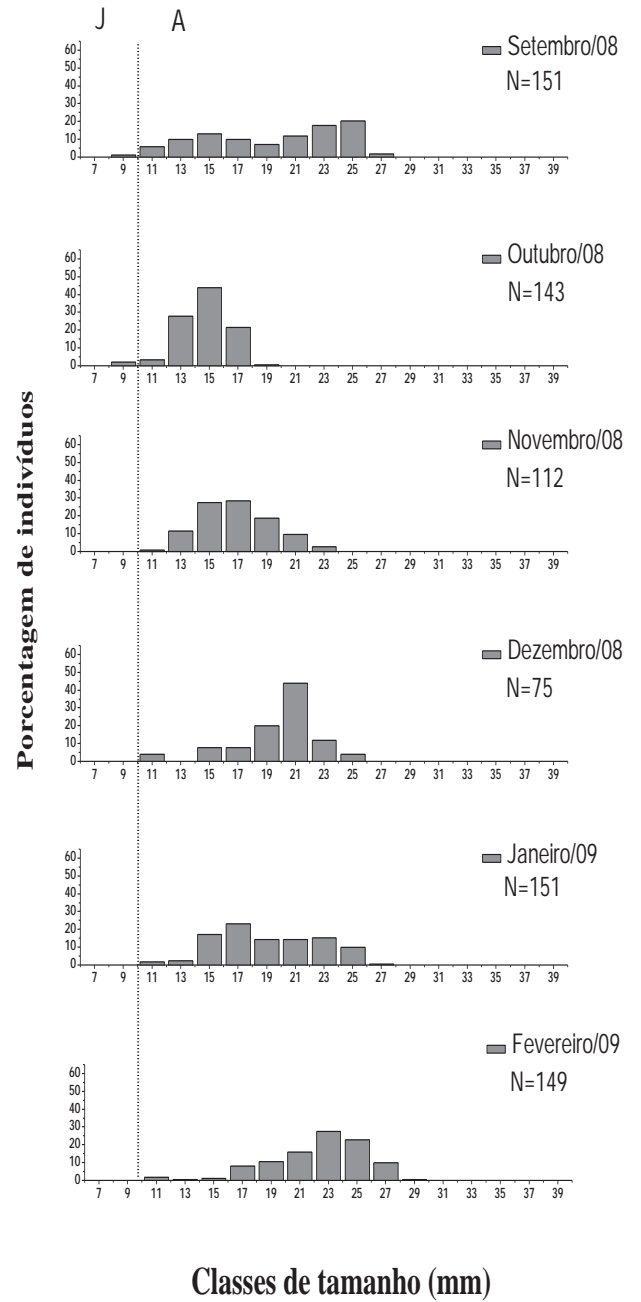
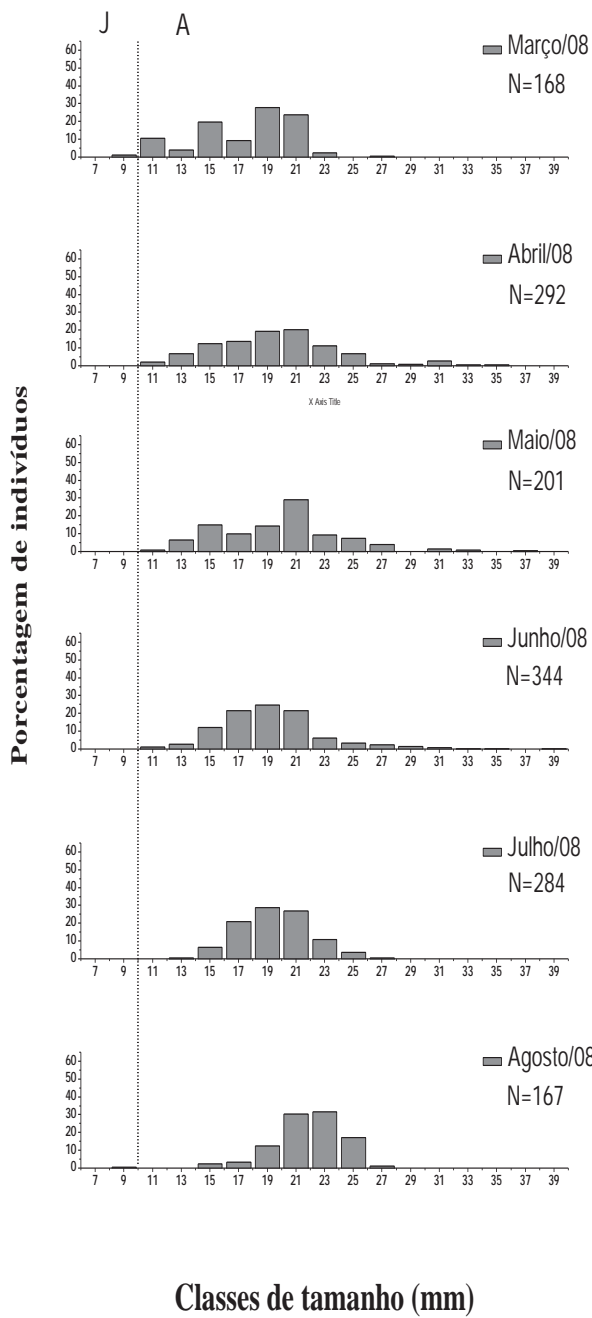
No geral, Notou-se também que houve 2 picos principais de fêmeas maduras (ED + DE) ao longo de ambos os anos, sendo eles nas estações de inverno e verão. No entanto, durante o primeiro ano de coleta os meses de inverno foram encontradas as maiores quantidades de fêmeas maduras e em contrapartida, no ano seguinte, o verão destacou-se como o período mais

relevante (Figura 18). Verificou-se, principalmente no segundo ano, que em torno de 2 meses após os picos de fêmeas maduras, a entrada de juvenis na população.

Na região “offshore”, verificou-se um maior número de indivíduos juvenis (n= 109) em relação à região “inshore” (n= 45). Os transectos 15 e 25 metros apresentaram o maior número de juvenis (37 e 62, respectivamente) assim como o maior número de adultos (2079 e 2169, respectivamente) (Tabela 15).

Tabela 15. Número de indivíduos, juvenis e adultos, por região (“inshore” e “offshore”) em relação aos transectos amostrados de março de 2008 a fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

Transectos	Inshore		Transectos	Offshore	
	Juvenis	Adultos		Juvenis	Adultos
5 metros	0	675	25 metros	62	2169
10 metros	8	1282	35 metros	34	1476
15 metros	37	2079	45 metros	13	494
Total	45	4036	Total	109	4139



Continuação.....

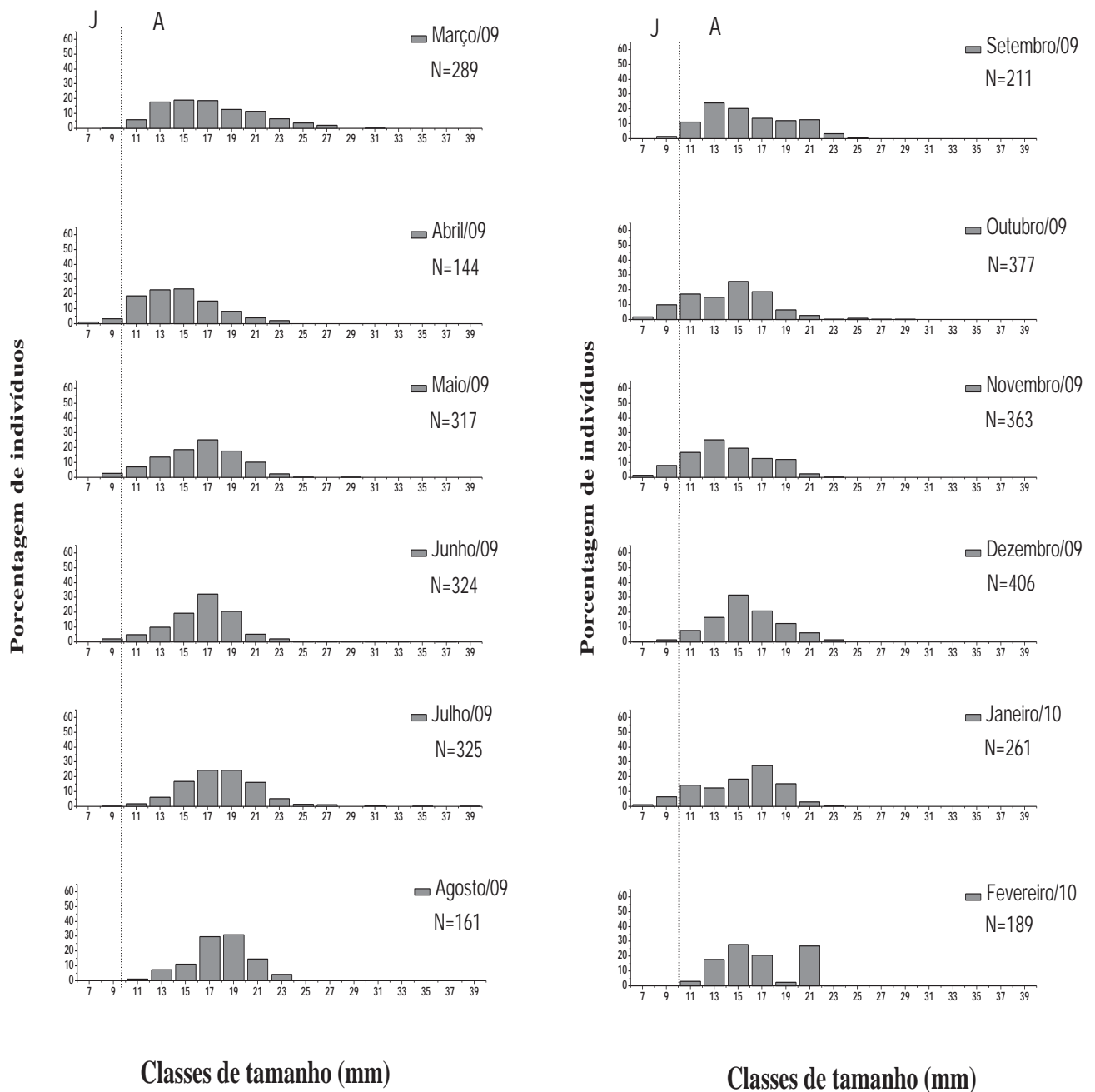
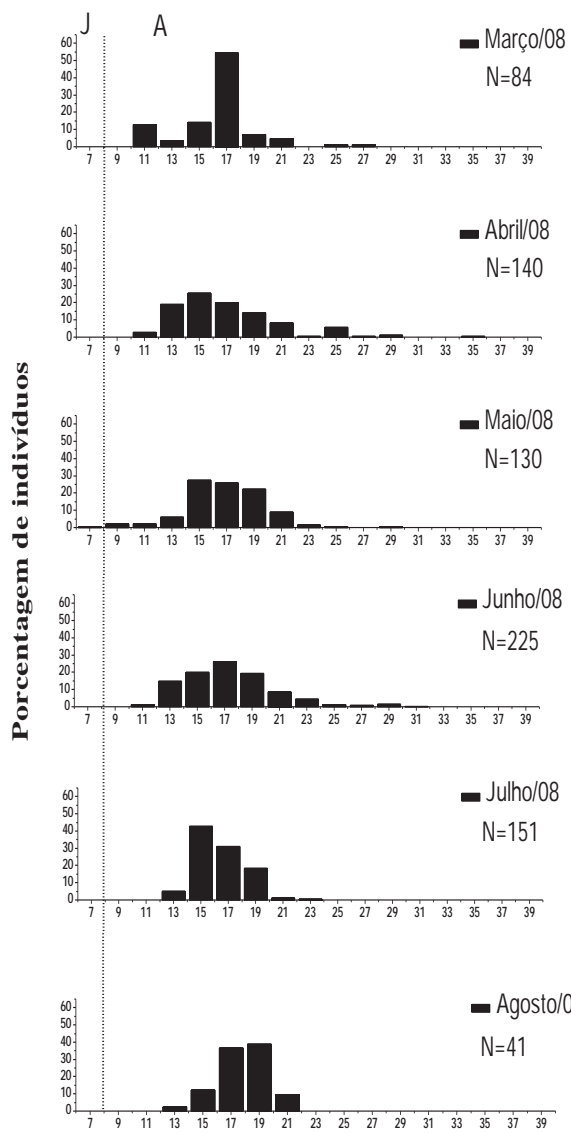
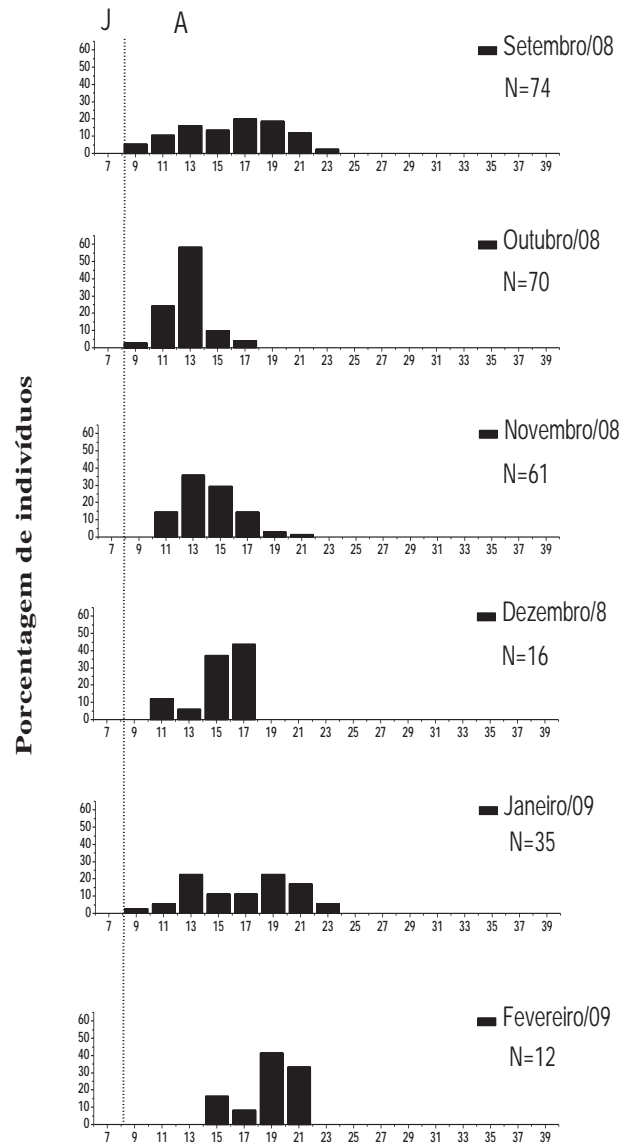


Figura 16. Porcentagem de fêmeas de *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, por classes de tamanho (CCmm), amostrados nos transectos de 5 a 45 metros de profundidade no período de março/2008 a fevereiro/2010. A amplitude de cada classe de tamanho foi de 2mm e o valor expresso no gráfico representa o valor médio de cada classe. (N= número de indivíduos; J= juvenis; A= adultos).



Classes de tamanho (mm)



Classes de tamanho (mm)

Continuação.....

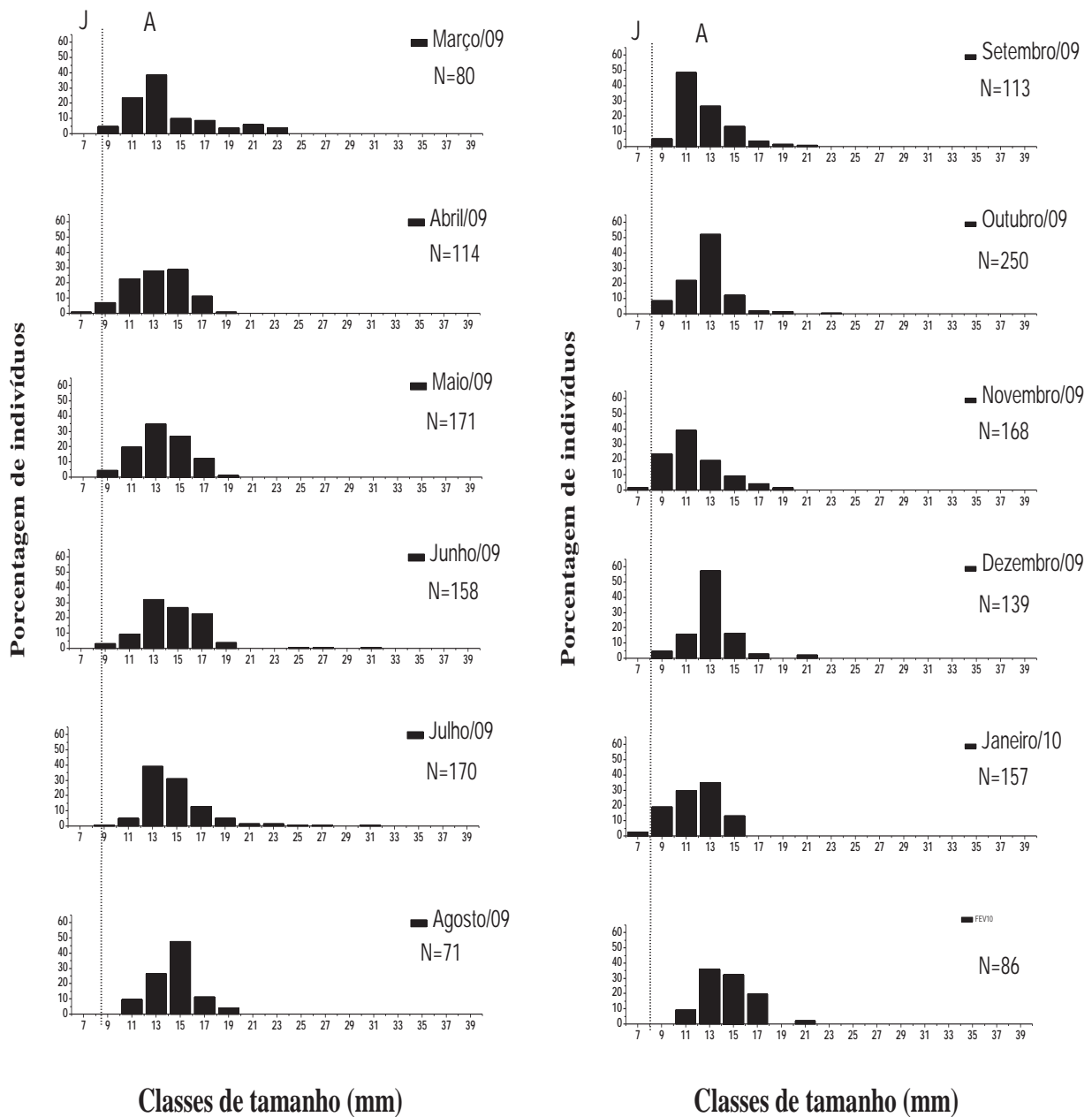


Figura 17. Porcentagem de machos do camarão *Artemesia longinaris*, Bate, 1888, por classes de tamanho (CCmm), amostrados nos transectos de 5 a 45 metros de profundidade no período de março/2008 a fevereiro/2010. A amplitude de cada classe de tamanho foi de 2mm e o valor expresso no gráfico representa o valor médio. (N= número de indivíduos; J= juvenis; A= Adultos)

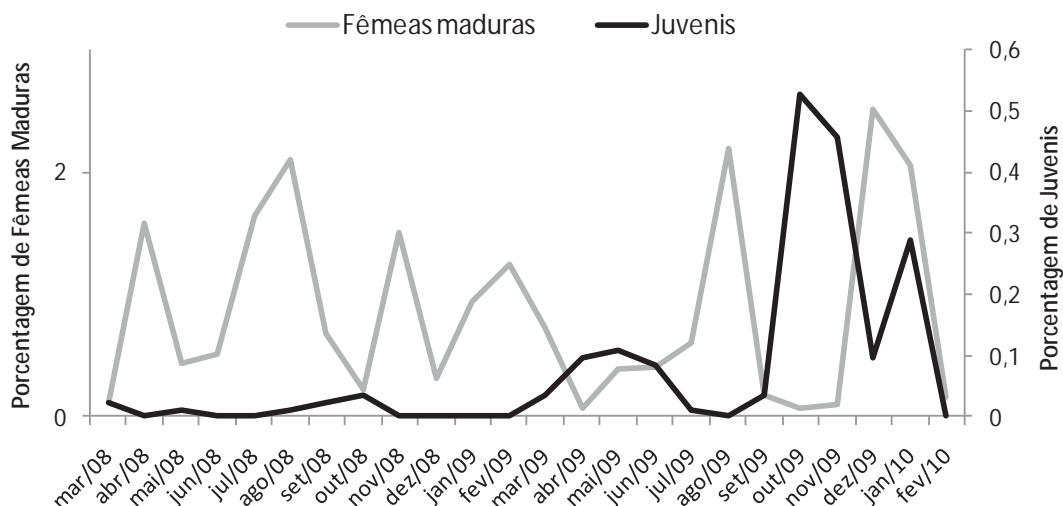


Figura 18. Porcentagem de fêmeas maduras e de juvenis coletados entre março/2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ

Não foi constatada nenhuma correlação entre a temperatura de fundo com a frequência de fêmeas maduras (“Spearman”, $rs = -0,0316$, $t = -0,1481$, $p = 0,8836$) e juvenis (“Spearman”, $rs = -0,2332$, $t = -1,1250$, $p = 0,2726$). O mesmo aconteceu entre a salinidade de fundo e a frequência de fêmeas maduras (“Spearman”, $rs = -0,2261$, $t = -1,0889$, $p = 0,2879$) e juvenis (“Spearman”, $rs = 0,2219$, $t = 1,0674$, $p = 0,2973$).

No entanto, numericamente constatou-se que a diminuição dos valores de temperatura de fundo ocasionou uma elevação tanto no número de fêmeas maduras como de juvenis (Figuras 19 e 20). Com relação à salinidade, aparentemente não houve uma sincronia entre este fator e a abundância de fêmeas maduras, porém foi nítido o aumento de número de juvenis com a elevação dos valores médios de salinidade de fundo (Figuras 21 e 22).

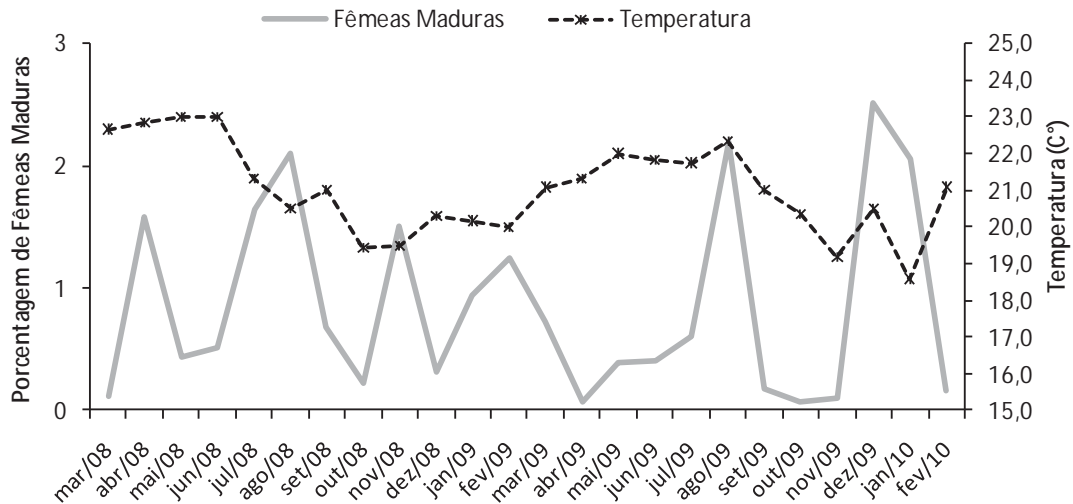


Figura 19. Porcentagem de fêmeas maduras em relação à temperatura (C°) de fundo coletados entre março/2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

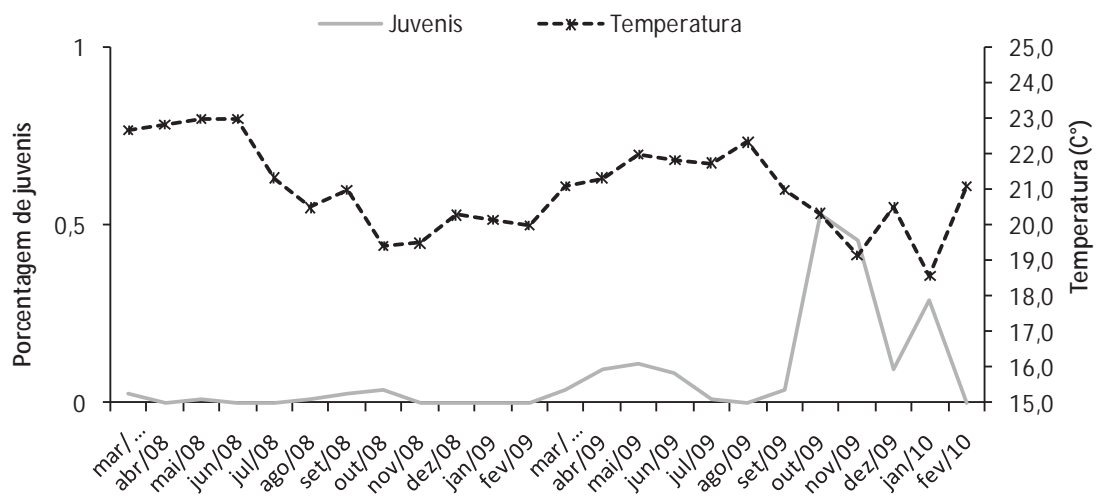


Figura 20. Porcentagem de juvenis em relação à temperatura (C°) de fundo coletados entre março/2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

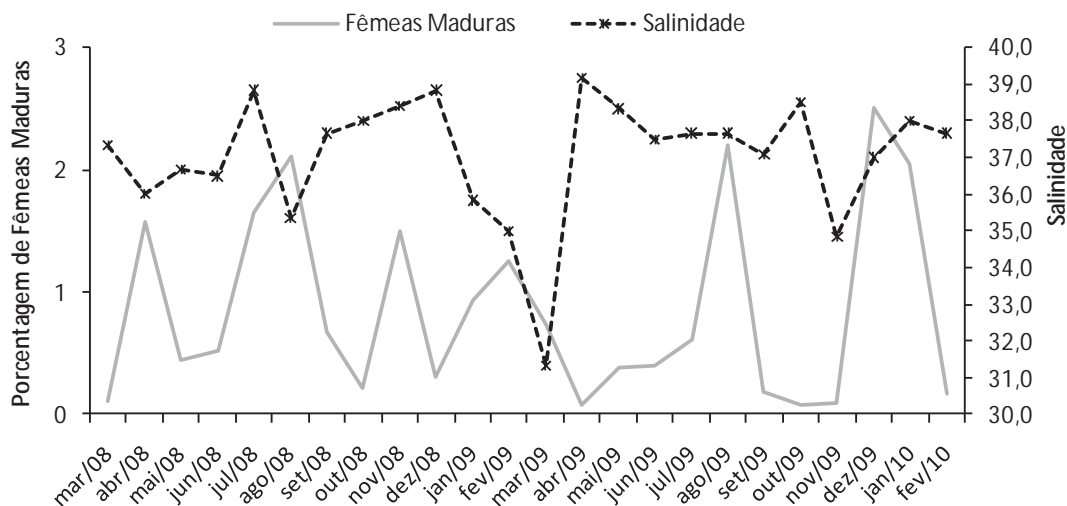


Figura 21. Porcentagem de fêmeas maduras em relação à salinidade de fundo coletados entre março/2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

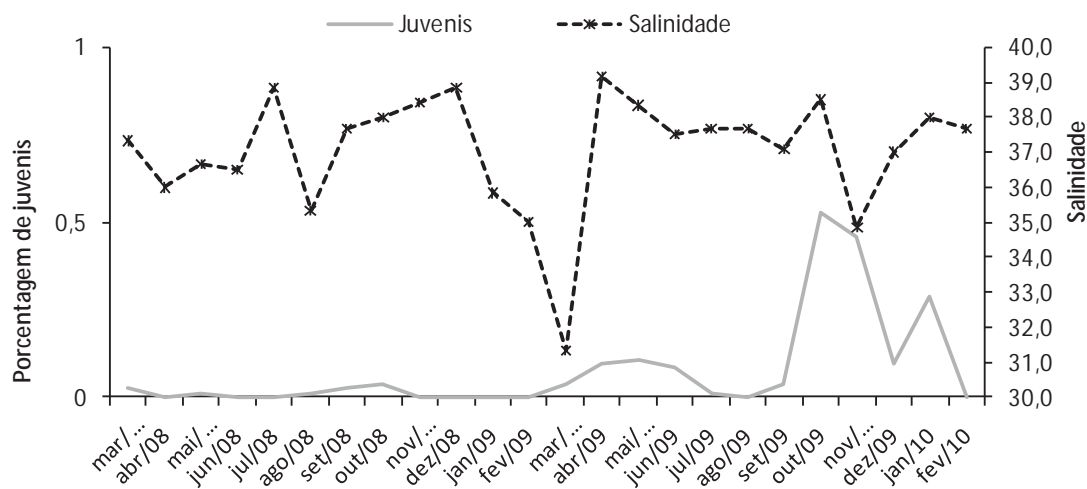


Figura 22. Porcentagem de juvenis em relação à salinidade de fundo coletados entre março/2008 e fevereiro de 2010 na costa de Macaé, RJ.

5. DISCUSSÃO

5.1. Abundância e distribuição ecológica

O presente estudo proporcionou resultados inéditos sobre a ecologia e estrutura da população do camarão *Artemesia longinaris* na costa macaense. Os fatores ambientais mostraram-se importantíssimos para alta captura de juvenis e adultos desta espécie na região estudada. A variação da temperatura de fundo, principalmente, modulou a distribuição espacial e temporal dos indivíduos bem como foi atuante na reprodução e recrutamento.

Para os camarões bentônicos, vários fatores ambientais como a salinidade, temperatura, disponibilidade de alimento e sedimento são parâmetros fundamentais na distribuição espacial e temporal (COSTA *et al.*, 2005a,b, 2007 e CASTRO *et al.*, 2005). Além disso, DALL *et al.* (1990) incluíram que as migrações dentro do ciclo biológico para cada espécie são de suma importância, pois determinam o tipo de distribuição espaço-temporal e a sazonalidade dos camarões.

Macaé encontra-se em uma região onde, segundo CASTRO FILHO *et al.*, 1987, sobre forte influência de duas correntes oceânicas, a Corrente do Brasil ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S > 36$) e Corrente das Malvinas ($T < 15^{\circ}\text{C}$, $S < 34$), que em determinadas épocas do ano, devido à confluência de ambas, dá origem a uma massa de água (Águas centrais do Atlântico Sul). Esta massa de água altera as condições físicas bem como aumenta a concentração de nutrientes na água (VALENTIN, 1984) e, conseqüentemente, aumenta a produção primária na

região sudeste do Brasil, principalmente em Cabo Frio/RJ (DE LÉO & PIRES-VANIN, 2006).

O fato dos baixos valores de salinidade na região “inshore” (5, 10 e 15 metros de profundidade) provavelmente deveu-se por esta localidade situar próxima ao estuário do rio Macaé, tendo assim influência do aporte de água deste rio. A região “offshore” (25, 35 e 45 metros) apresentou salinidades médias de fundo superiores à região “inshore”, provavelmente, por localizar em uma área aberta com influência maior de correntes oceânicas.

Com relação especificamente as baixas salinidades encontradas no transecto 5 metros de março/08 e em todos os transectos de março/09, provavelmente, seja pelo aporte de água ainda maior dos rios Macaé e Paraíba do Sul devido à presença de chuvas mais acentuadas nestas épocas. Mesmo localizado 100 km a norte (Atafona-RJ) da região estudada o rio Paraíba do Sul exerce influência de suas águas na região costeira estudada, visto que, nos meses de verão, o vento predominante é NE, o qual transporta águas com menor salinidade para a região de Macaé (SUMMERHAYES *et al.*, 1976 *apud*. GARCEZ, 2007).

De acordo com a análise de Regressão Múltipla, não houve correlação da salinidade com a abundância de *A. longinaria*, porém notou-se um maior número de indivíduos por arrastos entre as salinidades de 34 a 40. BOSCHI (1969a, b), NASCIMENTO (1981), RUFFINO (1991), FRANSOZO *et al.* (2004), e COSTA *et al.* (2005a) encontraram valores semelhantes para a abundância da espécie com relação à salinidade, em que houve uma maior preferência por salinidades superiores a 34.

Entre os meses de outubro/2008 a março/2009, e entre os meses de outubro/2009 a fevereiro/2010, notou-se uma termoclina acentuada, o que indicou a presença da ACAS. Houve uma queda brusca nos valores de temperatura de fundo ($< 20^{\circ}\text{C}$). Este fato promoveu uma maior abundância de indivíduos, principalmente, no final da primavera e todo verão. Resultados similares foram corroborados por CASTILHO (2004), FRANZOZO *et al.* (2004) e COSTA *et al.* (2005a) no litoral norte do estado de São Paulo.

De acordo com os autores acima e também corroborado por NASCIMENTO (1981), RUFFINO (1991) e BOSCHI (1963, 1969a), a espécie é típica de regiões mais frias, ocorrendo em uma faixa de temperatura de 15 a 21°C . Segundo estes autores, a espécie é considerada migratória acompanhando as Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS).

Mesmo não sendo padrão, o sedimento encontrado na região “inshore” foi composto, principalmente, de areia média e areia fina, e em contrapartida, na região “offshore” houve uma predominância de silte e argila. De acordo com GARCEZ (2007) a presença de um tómbolo submarino (faixa arenosa submersa) formado entre a praia e o Arquipélago de Santana, propicia em áreas de baixa profundidade, a remoção de sedimentos mais finos por ação das ondas, estabelecendo assim um padrão faciológico irregular de areais média e muito grossa. Já os sedimentos lamosos ocorrem, nessa área, preferencialmente em profundidades superiores a 15m. Tal resultados foi corroborado no presente estudo.

Analisando-se o a distribuição da espécie com relação ao número de indivíduos por arrasto, pode-se dizer que houve uma maior abundância de A.

longinaris em sedimentos compostos por areia média, entretanto, não houve uma correlação significativa da abundância com este fator. Talvez, pela espécie também ter sido capturada em grande número nos 25 metros (“offshore”), aonde houve uma predominância de silte a argila proporcionou tal resultado.

Diferentes resultados para a espécie foram encontrados por BOSCHI (1969a,b) no litoral argentino, FRANSOZO *et al.* (2004), CASTILHO (2004) e COSTA *et al.* (2005a) na região de Ubatuba, aonde verificou uma nítida preferência da espécie em estudo por sedimentos compostos apenas por areia muito fina. Este resultado reforça o efeito maior da temperatura na distribuição espacial, visto que, a variação deste fator fez com que os indivíduos deslocassem por todos os transectos independente do tipo de sedimento.

Os camarões *Penaeoidea* apresentam hábitos de vida bentônicos e por este motivo a escolha do sedimento se torna um fator importante na distribuição destes indivíduos (DALL *et al.*, 1990; COSTA & FRANSOZO, 2004b; COSTA *et al.*, 2007; CASTILHO *et al.*, 2008a). A estratégia dos camarões se enterrarem possibilita proteção contra predadores e um menor gasto energético (AMEERI & CRUZ, 1998; SIMÕES *et al.*, 2010).

A preferência por sedimento fino é comum na maioria das espécies de peneídeos como *Penaeus esculentus*, Haswell, 1879, *Metapenaeus endeavouri* (Schmitt, 1926), (GRIBBLE *et al.*, 2007), *S. dorsalis* (CASTILHO *et al.*, 2008b) e *A. longinaris* (COSTA *et al.*, 2005a). Espécies que preferem sedimento com textura fina possuem um mecanismo que reverte o fluxo de água exalante, desobstruindo as brânquias impregnadas de partículas menores (RUELLO, 1973.). De acordo com os resultados aqui obtidos em relação ao sedimento,

sugere-se que provavelmente, os indivíduos de *A. longinaris* não se enterrem totalmente.

Algumas espécies como *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) (WILLIAMS, 1958) e *Marsupenaeus japonicus* (Bate, 1888) conseguem se enterrar facilmente em areia mais grossa. Além disso, suas estruturas respiratórias permitem que estes peneídeos tenham preferência em se instalarem nesses locais (DALL *et al.*, op. cit.).

A matéria orgânica não influenciou a distribuição de *A. longinaris*, uma vez que, ocorreu em todas as faixas de valores. SOMERS (1987), em estudo na região do Golfo da Carpentaria (Austrália), observou que os adultos de *P. esculentus* se associaram positivamente aos substratos arenosos e *P. semisulcatus* De Haan, 1844, preferiram fundos lamosos, mas não foi encontrada nenhuma relação com a matéria orgânica. RUELLO (1973), em estudos com o camarão *Metapenaeus macleayi* (Haswell, 1879), COSTA & FRANSOZO (2004a) e COSTA *et al.* (2004), estudando os camarões *R. constrictus* e *P. muelleri*, também concluíram que o tamanho da partícula do grão pode ser mais importante para a distribuição dos camarões do que a quantidade de matéria orgânica disponível no substrato.

A distribuição de *A. longinaris* na região de Macaé não foi limitada pelos fatores matéria orgânica e textura do sedimento. A temperatura parece ser o fator preponderante para a distribuição destes indivíduos, uma vez que a espécie apresenta história evolutiva vinculada a regiões mais frias e as maiores capturas no presente estudo terem ocorrido nos meses de primavera e verão, época de águas mais baixas devido à ressurgência na região de Cabo Frio.

As maiores capturas ocorreram entre os transectos de 10 a 35 metros, porém foram capturados indivíduos até 45 metros. D'INCAO (1999) observou maiores capturas entre 11 e 20 metros de profundidade. Segundo BOSCHI (1969a) e IWAI (1973a,b) a espécie normalmente ocorre desde o infralitoral superior até a isóbata de 30 metros, mas foram observados indivíduos em profundidades de 68 (OLIVIER *et al.*, 1968) e 168 metros (NASCIMENTO, 1981).

Como uma espécie nerítica (mais abundante de 0-30m), seu ciclo de vida é altamente dependente das correntes perto da costa (D'INCAO, 1999). O principal sistema oceanográfico que regula os movimentos da água em áreas próximas da costa é a Água Costeira (AC) (PIOLA *et al.*, 2005). A AC é influenciada principalmente pela descarga de água doce do rio da Prata e o estuário da Lagoa dos Patos. Essa massa de água flui para o norte a partir do rio da Prata para as latitudes de Florianópolis (27° S), mas sob condições específicas podem atingir litoral paulista (23° S). A AC é observada nas latitudes da Zona de Convergência durante o ano todo, porém sua presença é muito mais visível nos períodos de inverno, associado aos ventos sudoeste (PIOLA *et al.*, 2004, 2005).

Segundo (DUMONT, 2008) a população que habita o limite norte de distribuição no Estado do Rio de Janeiro (Macaé) mostrou distância genética significativa das reservas do Atlântico Sul (Santa Catarina, Rio Grande do Sul, e Mar del Plata na Argentina). Investigações anteriores sobre a distribuição e abundância da espécie, sugerem que maiores densidades estão associadas à presença de temperaturas mais baixas associadas à ACAS, mesmo em

latitudes mais ao norte (COSTA *et al.*, 2005a). Assim, o maior isolamento genético do estoque do RJ, juntamente com menor variação genética e altas temperaturas da água, pode representar uma redução do fitness (capacidade de desenvolvimento e reprodução de um indivíduo) da população, tornando-a mais suscetível à sobrepesca. (DUMONT, 2008).

MAGALHÃES (1944) e BOSCHI (1969b) sugeriram que a densidade da espécie aumentava da costa do Rio de Janeiro para o sul, o que foi confirmado mais tarde, pois a espécie aparece esporadicamente na costa do Estado do RJ (IWAI, 1973a) e no Estado de São Paulo (MISTAKIDIS & NEIVA, 1964; IWAI, 1973a). Já a partir do litoral do Rio Grande do Sul (NASCIMENTO, 1983) até a Argentina (BOSCHI, 1969b) a espécie é capturada ao longo de todo o ano. Os resultados do presente trabalho demonstram que a espécie está presente em Macaé durante todo o ano e em maior abundância que nos estudos realizados em Ubatuba por FRANZOZO *et al.*, (2004) e COSTA *et al.* (2005a), onde as capturas foram sazonais. Segundo os resultados obtidos, a região de Macaé refuta a teoria de que a abundância da espécie aumenta em direção à maiores latitudes, e que a presença da mesma na região é devido apenas à presença da ACAS em determinadas épocas do ano.

STRAMMA & ENGLAND (1999) e SILVEIRA *et al.* (2000) em trabalhos sobre a dinâmica das correntes no Atlântico Sul, propõe também um segundo fluxo da ACAS de norte para sul do Oceano Atlântico Sul Ocidental. Segundo estes autores o Giro Subtropical origina a ACAS e uma parte dela flui para Sul ao longo da costa brasileira a partir do Cabo de São Tomé (22°S)

Este estudo coloca a hipótese de que, possivelmente, exista uma população estabelecida no litoral norte fluminense e esta migra com este ramo da ACAS para latitudes maiores, podendo povoar o litoral norte de São Paulo. Partindo do princípio de que as populações de *A. longinaris* de Macaé e do Atlântico Sul são geneticamente diferentes (DUMONT, 2008), estudos genéticos comparando as populações do litoral norte paulista e norte fluminense, poderão esclarecer se essas populações são geneticamente diferentes e, conseqüentemente, a dinâmica migratória de *A. longinaris* na costa sudeste do Brasil.

Caso a hipótese de que o fluxo de migrantes seja do litoral de Macaé para o litoral de São Paulo seja corroborada por estudos futuros, o defeso para a espécie deverá ser estabelecido levando-se em conta o recrutamento de juvenis na região do presente estudo.

5.2. Estrutura populacional

O efeito latitudinal na dinâmica de populações dos peneídeos vem sendo estudado por vários autores (BAUER, 1992; BAUER & RIVERA VEGA, 1992; BOSCHI, 1997; GAVIO & BOSCHI, 2004; COSTA & FRANSOZO, 2004b; CASTILHO *et al.*, 2007a,b). Os resultados obtidos para comprimento máximo de carapaça na região de Macaé são similares aos estudos realizados em Chubut, na Argentina (43° S), BOSCHI E MISTAKIDIS (1966) e Mar del Plata (37° S) (BOSCHI, 1997). No entanto, estes valores foram maiores em relação aos observados em estudos efetuados na costa brasileira para *A. longinaris*, cujo o comprimento máximo da carapaça para indivíduos capturados

ao largo do litoral riograndense foi de 28 CCmm (DUMONT, 2003) e aqueles capturados no litoral paulista em torno de 27 CCmm (CASTILHO *et al.*, 2007b). SEMENSATO & DI BENEDITTO (2008) amostrando na área do Faról de São Tomé/RJ (região mais ao norte em relação à Macaé) encontrou resultados similares aos achados por CASTILHO *op. cit.*.

CASTILHO *et al.* (2007a) sugerem que as variações nos parâmetros da história de vida, longevidade, tamanho do corpo e tamanho na maturidade sexual são modificados por condições ambientais correlacionados com a latitude, tais como temperatura da água, fornecimento de nutrientes, e conseqüente produtividade primária.

Nossos resultados não confirmou a hipótese de que em regiões tropicais o tamanho máximo atingindo por indivíduos de uma população decresce em comparação com aqueles que habitam regiões de latitudes maiores. Pelo fato da região de Macaé estar localizada próxima a uma área de ressurgência, a temperatura média anual, não seguiu um gradiente latitudinal, ou seja, os valores são menores quando comparados com regiões tropicais/subtropicais como litoral paulista (CASTILHO *et al.*, 2007a,b; CASTILHO *et al.*, 2008c). Talvez este seja um fator responsável por tais resultados.

De acordo com a estrutura de tamanho dos indivíduos capturados na região de estudo somados aos resultados obtidos por ferramentas genéticas já discutidas anteriormente (ver DUMONT, 2008), pode ser que esta população ao largo de Cabo Frio esteja geneticamente estruturada diferentemente em relação às demais em latitudes maiores.

Assim como em outros camarões da família Penaeidae, os camarões machos capturados em Macaé atingiram a maturidade sexual com um tamanho de carapaça menor do que as fêmeas, corroborando com o proposto por BOSCHI (1969b) e GAB-ALLA *et al.* (1990) com relação ao tempo de maturação em ambos os sexos. Adicionalmente, *A. longinarius* apresentou um dimorfismo sexual com relação ao tamanho, com fêmeas atingindo maiores comprimentos que os machos. De acordo com BOSCHI (1969b) e BRANCO *et al.* (1999) as diferenças no tamanho corporal entre os sexos são uma regra geral entre os camarões peneídeos. Segundo COSTA & FRANSOZO (2004b) e CASTILHO *et al.* (2008c), esse dimorfismo sexual ocorre provavelmente devido ao grande tamanho de corpo das fêmeas ser uma adaptação para o aumento da produção de ovos.

Durante todos os meses de coleta e em todos os transectos houve presença de machos e fêmeas, com maior porcentagem de fêmeas na população. BOSCHI (1969a), em Mar del Plata (Argentina), NASCIMENTO (1981) e RUFFINO (1991), no Rio Grande do Sul e GAVIO & BOSCHI (2004), em Mar del Plata, relataram também uma predominância de fêmeas na população de *A. longinarius*.

As possíveis causas para a alteração na razão sexual para uma maior porcentagem de fêmeas seriam uma maior mortalidade dos machos na população, ou então pelas fêmeas possuírem um maior tamanho, estas estariam sendo mais capturadas no arrasto de fundo (BOSCHI, 1969a), (RUFFINO, 1991) e (CHA *et al.*, 2002).

CHA *et al.* (2002) sugeriram que a predominância de fêmeas adultas de *P. Chinensis*, Osbeck, 1765, pode estar relacionada a um possível período reprodutivo que causou uma maior mortalidade natural dos machos durante o acasalamento. Adicionalmente, COSTA *et al.* (2010) sugerem que *A. longinaris* sofrem migração diferencial entre os sexos durante o ciclo reprodutivo. A cópula ocorreria em águas profundas, com subsequente migração das fêmeas adultas até águas costeiras (a área de estudo) para desovar. As maiores quantidades de fêmeas nos locais de coleta, devido o comportamento descrito acima, pode ter também contribuído pra uma maior captura deste sexo.

Apesar da baixa captura de juvenis, estes concentraram em maior quantidade na região “offshore”, locais estes com predominância de lama associada a um elevado teor de matéria orgânica e salinidades mais altas. Já para os adultos a abundância foi similar entre as regiões. SOMERS (1987) descreveu que juvenis peneídeos são mais encontrados em sedimentos lamosos, onde geralmente se verificam maiores teores de matéria orgânica. Tal fator pode ter sido responsável por esta distribuição diferencial. Além disto, estes resultados fortalece a hipótese que *A. longinaris* tenha um ciclo de vida desvinculado com áreas estuarinas.

O período reprodutivo foi contínuo com picos evidentes em períodos de temperaturas baixas. O recrutamento seguiu o mesmo padrão. No entanto, o aparecimento de picos evidentes para os juvenis aconteceram apenas no segundo ano, ou seja, normalmente 2 meses após as épocas de maior intensidade de desova eminente.

BAUER & LIN (1994) tentaram correlacionar o padrão de desova de fêmeas maduras *Trachypenaeus similis* (Smith, 1885) e *T. constrictus* (Stimpson, 1874) (atualmente ambas espécies acima são denominadas de *Rimapenaeus similis* e *R. constrictus* respectivamente, ver PÉREZ-FARFANTE & KENSLEY 1997) com um posterior período de recrutamento de juvenis, porém não encontraram uma correlação entre os estoques de fêmeas com gônadas desenvolvidas e o recrutamento. Já HECKLER (2010), estudando *X. kroyeri* no complexo baía/estuário de Santos e São Vicente, encontrou nos meses após as fêmeas estarem com suas gônadas desenvolvidas um maior número de juvenis entrando na população. Alguns fatores ecológicos, como migração, predação, mudanças de correntes, disponibilidade de alimento entre outros (COSTA, 2002) podem ocorrer de forma diferenciada de um ano para outro, alteram o assentamento juvenil nessas áreas.

Vários autores sugerem que a temperatura seja um fator importante na regulação dos períodos de desova em peneídeos (CASTILHO 2004, NASCIMENTO 1981, RUFFINO 1991 e CASTILHO *et al.* 2007b). A variação sazonal na frequência de fêmeas tendo ovários maduros foi semelhante à relatada para *R. constrictus* e *X. kroyeri* (COSTA *et al.* 2004b, NAKAGAKI e NEGREIROS-FRANSOZO 1998, respectivamente). Na mesma região do presente estudo SEMENSATO & DI BENEDITO (2008), encontraram períodos diferentes para fêmeas com gônadas desenvolvidas (outono e final de primavera), porém com picos sazonais.

No presente estudo não foi observada correlação entre os fatores ambientais e a frequência de fêmeas maduras ou de juvenis, porém

numericamente em períodos de temperaturas menores percebeu-se uma maior intensidade reprodutiva. Para a maioria dos peneídeos, o desenvolvimento das gônadas e frequência de fêmeas com gônadas desenvolvidas está diretamente relacionada com a temperatura da água de fundo e segundo (PÉREZ FARFANTE (1969), CROCOS (1987a,b), DALL et al. (1990) e BAUER E LIN (1992) os camarões peneídeos possuem desova nos meses mais quentes.

As espécies *A. longinaris* e *P. muelleri* (América do Sul), *P. chinensis* (Coréia do Sul) e *Macropestasma africanus* (Balss, 1913) (África do Sul) possuem histórias evolutivas vinculadas a águas frias oceânicas (BOSCHI, 1969a; NASCIMENTO, 1981; DALL et al., 1990; RUFFINO, 1991; BOSCHI, 2000; CHA et al., 2002; COSTA, 2002 e FRANSOZO et al., 2004), assim, diferentemente de outros peneídeos um resultado diferente foi observado, no entanto, a temperatura modulou o período reprodutivo.

Na evolução, as fases larvais de *A. longinaris*, provavelmente, migraram da Argentina para o litoral Sul do Brasil. Como as diferenças ambientais encontradas no litoral sul brasileiro não eram capazes de eliminar os estoques de migrantes, essa espécie foi se adaptando ao litoral brasileiro e como os adultos possuem também comportamento migratório, passaram a habitar o litoral Sudeste utilizando-se da ACAS para percorrer grandes distâncias (CASTILHO, 2004). Em cima disto, as condições favoráveis, principalmente de temperatura, encontradas na região de Cabo Frio/RJ e áreas adjacentes, propiciaram o estabelecimento desta espécie. Ademais, a temperatura ideal para a mesma praticamente o ano todo nessa região de ressurgência favorece

que seus indivíduos não retornem ao lugar de origem ou mais propícias como no litoral paulista quando os valores deste fator abiótico elevam-se.

Segundo THORSON (1950) e BAUER (1992), os períodos de maior disponibilidade de alimentos para as larvas são aqueles considerados ideais para os eventos reprodutivos. As maiores intensidades de fêmeas maduras, principalmente no verão, relatadas no litoral macaense provavelmente foi devido a pressuposição dos autores acima.

Os eventos de intrusão da ACAS na primavera e verão provocam um aumento de nutrientes nas águas e consequente biomassa fitoplanctônica (DE LÉO & PIRES-VANIN, 2006) e segundo estes autores, com a mudança dos ventos, podem determinar picos de produtividade primária mesmo no inverno. Alterações na clorofila *a* da superfície do mar detectadas na plataforma externa de Cabo Frio foram atribuídas aos meandros da Corrente do Brasil e subsequente redemoinho (vórtex) induziu o afloramento (SUMIDA *et al.*, 2005). Estas irregularidades observadas foram vistas por estes últimos autores como sendo responsável pelo maior fluxo de partículas até os sedimentos do fundo neste período.

De acordo com a lei atual de defeso do camarão (IBAMA, CEPSUL), a pesca é fechada no período de março a maio de cada ano. No presente estudo, o período proposto não se encontra devidamente em acordo com os resultados obtidos. Baseando-se nos dados sobre a desova e o recrutamento, os meses de novembro a janeiro seriam os mais adequados para o defeso, uma vez que, nesta época englobou-se tanto o maior pico de fêmeas desovante como um pico, mesmo secundário, de juvenis. Certamente estudos

contínuos poderão elucidar com maiores detalhes esta questão. No entanto, os resultados aqui obtidos forneceram um maior conhecimento da biologia desta espécie e poderá ser referência para monitoramento deste importante estoque pesqueiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMEERI, A. A.; CRUZ, E. M. **Effect of sand substrate on growth and survival of *Penaeus semisulcatus* de Haan juveniles**. Journal of Aquaculture in the Tropics, v. 13, n. 4, p. 239-244. 1998.

BAUER, R. T. **Testing generalizations about latitudinal variation in reproduction and recruitment patterns with sicyoniid and caridean shrimp species**. Invertebrate Reproduction and Development, v. 22, p. 193-202, 1992.

BAUER, R. T.; LIN, J. **Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea: Decapoda) from the north-central gulf of Mexico**. Journal Experimental Marine Biology and Ecology., v.182, p. 205-222.1994.

BAUER, R. T.; RIVERA VEGA, L. W. R. **Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical seagrass habitat**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 161, p. 223-240. 1992.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Instrução Normativa. IN nº 005, de 21 de maio de 2004. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/in_mma_005_04_179.pdf> Acesso em 16 dez. 2010.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Backhuys Publisher, v. 1, p. 869. 1999.

BOSCHI, E. E. **Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de América del Sur**. Boletim do Instituto de Biologia Marinha, v. 3, p. 1-39, 1963.

BOSCHI, E. E. **Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, 1888. de Mar del Plata**. Boletim do Instituto de Biologia Marinha, v. 18, p. 1-47, 1969a.

BOSCHI, E. E. **Crecimiento, migración y ecología del camarón comercial *Artemesia longinaris* Bate, 1888, de Mar del Plata**. FAO Fisheries Report, v. 57, n. 3, p. 833-846, 1969b.

BOSCHI, E. E. **Las pesquerías de crustáceos decápodos en el litoral de la República Argentina**. Investigaciones Marinas, v. 25, p. 19-40, 1997.

BOSCHI, E. E. **Species of decapod crustaceans and their distribution in the marine zoogeographic provinces**. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero., v. 13, p. 7-136, 2000

BOSCHI, E. E.; MISTAKIDIS, M. **Resultados preliminares de las campanas de pesca exploratoria del langostino y el camarón en Rawson, 1962-1963.** CARPAS. FAO. Technical Report, v. 6, p. 1-15, 1966.

BOSCHI, E. E.; SCELZO, M. A. **Desarrollo larval y cultivo del camarón comercial de Argentina *Artemesia longinaris*.** FAO Informativo de Pesca v. 159, p. 287-327, 1977.

BUENO, S. L. S. **Técnicas, procedimentos e manejos para a produção de pós-larvas de camarões peneídeos.** Maricultura de Bahia S/A, CIRM, Brasília, 1989. 107 p.

BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; SOUTO, F. X.; GUERRA, C. R. **Estrutura populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), na Foz do Rio Itajaí-Açú, Itajaí, SC, Brasil.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 42, n. 1, p. 115-126, 1999.

CASTILHO, A. L. **Dinâmica populacional do camarão *Artemesia longinaris* bate, 1888 (Decapoda, Penaeidae) no litoral norte do estado de São Paulo.** 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 2004.

CASTILHO, A. L.; GAVIO, M. A.; COSTA, R. C.; BOSCHI, E. E.; BAUER, R. T.; FRANSOZO, A. **Latitudinal Variation in Population Structure and Reproductive Pattern of the Endemic South American Shrimp *Artemesia longinaris*.** Journal of Crustacean Biology, v. 27, n. 4, p. 548-552, 2007a.

CASTILHO, A. L.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; BOSCHI, E. E. **Reproductive pattern of the South American endemic shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae), off the coast of São Paulo State, Brazil.** Revista de Biología Tropical, v. 55, p. 39-48, 2007b.

CASTILHO, A. L. **Distribuição e Dinâmica Populacional dos camarões sergestídeos, *Acetes americanos* Ortmann, 1883 e *Peisos petrunkevitchi* Burkenroad, 1945 (Dendrobranchiata, Sergestidae), na região de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo.** 2008. 98 f. Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 2008.

CASTILHO, A. L.; PIE, M. R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A. P.; COSTA, R. C. **The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp communities (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom v. 88, p. 119–123, 2008a.

CASTILHO, A. L.; FURLAN, M.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, V. **Abundance and temporal-spatial distribution of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Decapoda, Penaeoidea) from the northern coast of São Paulo state, Brazil.** Senckenbergiana Maritima, v. 38, n. 1, p. 75-83, 2008b.

CASTILHO, A. L.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Reproduction and recruitment of the South American red shrimp,**

***Pleoticus muelleri* (Crustacea: Solenoceridae), from the southeastern coast of Brazil.** Marine Biology Research, v. 4, p. 361-368, 2008c.

CASTRO, R. H. **Padrões distribucionais do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP.** 1997. 143 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

CASTRO, R. H.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. **Population structure of seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil.** Scientia Marina, v. 69, p.105-112, 2005.

CASTRO-FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B.; MIYAO, S. Y. **Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: Variações sazonais e em média escala.** Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo v. 35, n. 2, p. 135-151. 1987.

CASTRO-FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B. 1998. **Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4° N and 34° S coastal segment (4°W).** In: A. R. Robinson and K. H. Brink (eds.), The sea, p. 209-251. John Wiley and Sons, New York.

CHA, H. K.; OH, C. W.; HONG, S. Y.; PARK, K. Y. **Reproduction and population dynamics of *Penaeus chinensis* (Decapoda: Penaeidae) on the western coast of Korea, Yellow Sea.** Fisheries Research, v. 56, p. 25–36, 2002.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELLATO, F. L. M.; CASTRO, R. H. **Occurrences of shrimps (natantia: penaeidea and caridea) in Ubatuba bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil.** Proceedings of the Biological Society of Washington, v. 113, n. 3, p. 776-781, 2000.

COSTA, R. C. 2002. **Biologia e Distribuição Ecológica das Espécies de Camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na Região de Ubatuba (SP).** 2002. 186 f. Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 2002.

COSTA, R. C., FRANSOZO, A., MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. M. **An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo state, Brazil.** Biota Neotropica, v. 3, n. 1, p. 1-12, disponível no site: www.biotaneotropica.org.br/v3n1. 2003.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. **Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) in the northern coast of Sao Paulo State, Brazil.** Journal of Natural History, v. 38. n. 7, p. 901-912, 2004a.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. **Reproductive biology of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Decapoda, Penaeidae) in the Ubatuba Region of Brazil.** Journal of Crustacean Biology, v. 24, n. 2, p. 274-281, 2004b.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A. P. **Ecologic distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) of Southeastern Brazil.** Hydrobiologia, v. 529, p. 195- 203, 2004.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A. L.; FREIRE, F. A. M. **Annual, seasonal and spatial variation of abundance of *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeoidea) in a region a southeastern region of Brazil.** Journal of Marine Biological Association of United Kingdom, v. 85. n. 1, p. 107-112, 2005a.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Ecology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Crustacea: Sicyoniidae) in a subtropical region of Brazil.** Gulf and Caribbean Research, Ocean Springs, v.17, n.1, p. 49-56, 2005b.

COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M.; CASTILHO, A. L. **Abundance and ecological distribution of the “sete-barbas” shrimp *Xipohpenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, South-eastern Brazil.** Gulf and Caribbean Research, v. 19, p. 33-41, 2007.

COSTA, R. C.; BRANCO, J. O.; MACHADO, I. F.; CAMPOS, B. R.; AVILA, M. G. **Population biology of shrimp *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) from the South coast of Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (Print), v. 90, p. 663-669, 2010.

CROCOS, P. J. **Reproductive dynamics of the grooved tiger prawn, *Penaeus semisulcatus*, in the North-Western Gulf of Carpentaria, Australia.** Aust. Journal Mar. Freshw. Res., v.38, p.79-90, 1987a.

CROCOS, P. J. **Reproductive dynamics of the tiger prawn *Penaeus esculentus*, and a comparison with *P. semisulcatus*, in the north-western Gulf of Carpentaria, Australia.** Australian Journal of Marine and Freshwater Research v. 38, p. 91–102, 1987b.

DALL, W.; HILL, B. J.; ROTH LISBERG, P. C.; SHARPLES, D. J. **The biology of the Penaeidae.** Advances in Marine Biology. 1990, p. 1-489, v. 27.

DE LEO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. **Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: a comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem.** Journal of Marine Systems, Alemanha, v. 60, p. 268-284, 2006.

D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro**. 1995. 365 f. Tese (Doutorado em zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), Brasil. 1995.

D'INCAO, F.; FONSECA, D.B. **Performance of the von Bertalanffy growth curve in penaeid shrimps: a critical approach**. In: Proceedings of the fourth International Crustacean Congress, Amsterdam, the Netherlands, p. 733-737, 1999.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F. 2002. **Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Atlântica. Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116.

DIAS NETO, J.; DORNELLES, D. C. L. **Diagnostico da pesca marítima do Brasil**. IBAMA, 1996. 163 p. (Serie Estudos Pesca, n. 20).

DUMONT, L. F. C. **Identificação de estoques e aspectos biológicos e pesqueiros do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris* Bate, 1888) no Sul do Brasil**. 2008. 225 f. Tese (Doutorado em zoologia), Instituto de Oceanografia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Rio Grande. 2008.

EMILSSON, I. **The Shelf and Coastal Waters of Southern Brazil**. Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo v.11, n. 2, p. 101-112. 1961.

FISHER, R. A. **The genetical theory of natural selection**. 2ª Edição. Dover, 1930, 219 p.

FRANCHITO S. H.; ODA, T. O.; RAO, V. B.; KAYANO, M. T. **Interaction between coastal upwelling and local winds at Cabo Frio, Brazil**. An observational study. INPE e Print, v. 1, 2007.

FRANSOZO, A.; COSTA, R. C.; CASTILHO, A. L.; MANTELATTO, F. L. **Ecological Distribution of the Shrimp "Camarão Serrinha" *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil, in Relation to Abiotic Factors**. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero., v. 16, p. 43-50, 2004.

GAB-ALLA, A. A. F. A.; HARTNOLL, R. G.; GHOBASHY, A. F.; MOHAMMED, S. Z. **Biology of penaeid prawns in the Suez Canal Lakes**. Marine Biology, v.107, p. 417-426, 1990.

GARCÊZ, D. S. **Caracterização da pesca artesanal autônoma em distintos compartimentos fisiográficos e suas áreas de influência, no estado do rio de janeiro**. CCMN IGEO PPGG/ UFRJ. Rio de Janeiro RJ. p. 125, 2007.

GAVIO, M. A.; BOSCHI, E. E. **Biology of the shrimp *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) from Mar Del Plata coast, Argentina.** Nauplius, v.12, p. 83-94, 2004.

GONZALES-RODRIGUEZ, E. ; VALENTIN, J. L.; ANDRE, D. L.; JACOB, S. A. **Upwelling and pownwelling at Cabo Frio (Brazil): comparision of biomass and primary production responses.** Journal of Plancton Research, v.14, n. 2, p. 289-306, 1992.

GRIBBLE, N. A.; WASSENBERG, T. J.; BURRIDGE, C. **Factors affecting the distribution of commercially exploited penaeid prawns (shrimp) (Decapod: Penaeidae) across the northern Great Barrier Reef, Australia.** Fisheries Research, v. 85, p. 174–185, 2007.

GUNTER, G.; CHRISTMAS, J. Y.; KILLEBREW, R. **Some relations of salinity to population distributions of motile estuarine organisms, with special reference to penaeid shrimp.** Ecology, v. 45, n. 1, p.181-185, 1964.

HECKLER, G. S. **Distribuição ecológica e dinâmica populacional do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea:Decapoda) no complexo Baía/ Estuaário de Santos e São Vicente.** 2010. 113 f. Instituto de Biociências, Botucatu, SP, UNESP, 2010.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente/IBAMA. **RELATÓRIO PERSPECTIVAS DO MEIO AMBIENTE PARA O BRASIL – GEO BRASIL. BRASIL, Brasília, 2001**

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente/IBAMA. **Estatística de Pesca – 2005. BRASIL. Brasília, p. 108, 2007.**

IWAI, M. **Pesca exploratória e estudo biológico sobre camarão na costa centro-sul do Brasil do N/O "Prof. Besnard" em 1969-1971.** São Paulo, SUDELPA, Superintendencia do Desenvolvimento do Litoral Paulista/Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 1973a.

IWAI, M. **Relatório sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (Lat. 29°S - 35°S).** Publicações Especiais. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 501-534. 1973b.

LAEVASTU, T. **Natural bases of fisheries in the Atlantic Ocean: their past and present characteristics and possibilities for future expansion.** In: BORGSTROM, G. & HEIGHWAY, A J. Atlantic ocean fisheries, pp. 18-39, Fishing News (Books) Ltd. London, 1961, 336 p, v. 8.

MAGALHÃES, E. **Notas sobre a ocorrência da *Artemesia longinaris* na costa brasileira.** A voz do mar, v.190, p. 148. 1944.

MARTIN, J.; DAVIS, G. E. **An updated classification of the recent Crustacea.** Science Series. Natural History Museum of Los Angeles Country. 2001.

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. **Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba bay, northern coast of São Paulo state, Brazil.** Revista Brasileira de Biologia, 1999. v. 59, p. 23-31.

MISTAKIDS, M. N.; NEIVA, G. **Occurrence of two penaeid shrimp *Artemesia longinaris* Bate and *Hymenopenaeus mulleri* (Bate), and some of lesser known shrimps in coastal waters of South America.** Nature, v. 202, p. 471-472. 1964.

MOREIRA DA SILVA, A. D. C. **Upwelling and its biological effects in Southern Brazil.** Publicações do Instituto de Pesquisa Marinha, Rio de Janeiro v. 112, p. 1-6. 1977.

Morgan, I. J.; McDonald, D. G.; Wood, C. M. **The cost of living for freshwater fish in a warmer, more polluted world.** Global Change Biology., v.7, p. 345–355, 2001.

NASCIMENTO, P. A. M. **Variações no tamanho médio de maturação em *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Crustacea: Decapoda: Penaeidae).** Naturalia, v.6, p. 33-42, 1981.

Nascimento, P. A. M. **Observações Preliminares sobre a Bionomia do Camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Decapoda, Penaeidea) no Atlântico Ocidental (lat. 29°S-35 °S).**Naturalia, 8:33-47. 1983.

NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. **Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) na Enseada de Ubatuba, São Paulo, Brasil.** Arquivos De Biologia E Tecnologia. Curitiba, v. 38, n. 2, p. 583- 591; 1995.

NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO M. L. **Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba bay, São Paulo, Brazil.** The Journal of Shellfish Research . v. 17, n. 4, p. 931-935, 1998.

ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **The convergency ecosystem in the southwest Atlantic.** In: U.Seeliger & B. Kjerfve (eds.). Ecological Studies. Coastal Marine Ecosystem of Latin America. Springer – Verlag Berlin Heidelberg. 2001, v. 144.

OLIVIER, S. R.; BASTIDA, R.; TORTI, M. T. **Resultados de las campañas oceanográficas Mar del Plata I - V. Contribución al trazado de una carta bionómica del área de Mar del Plata. Las asociaciones del Sistema Litoral entre 12 y 70 m. de profundidad.** Boletín del Instituto de Biología Marina, Mar del Plata, Buenos Aires, v. 16, p. 1-85, 1968.

Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación/FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008.** Roma/Itália, 2009. 196 p.

- PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos marinhos do Brasil**. Edições UFC. Fortaleza, 1997, p. 278.
- PÉREZ-FARFANTE, I. **Western Atlantic shrimps of genus Penaeus**. Fishery Bulletin, v. 67, n. 3, p. 461-590. 1969.
- PÉREZ-FARFANTE, I.; KENSLEY, B. **Penaeoid and Segestoid Shrimps and Prawns of the World**. Keys and diagnoses for the families and genera. Éditions du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 1997, p. 233
- PIOLA, A. R.; MÖLLER, O. O. JR.; PALMA, E. D. **El impacto Del Plata sobre El Oceano Atlántico**. Ciencia Hoy, v. 14, n. 2, p. 20-37. 2004.
- PIOLA, A. R.; MATANO, R. P.; PALMA, E. D.; MÖLLER, O. O. JR.; CAMPOS, E. J. D. **The influence of the Plata River discharge on western South Atlantic shelf**. Geophysical Research, v. 32, p. 1-4. 2005.
- RADAM BRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia, v. 32, p. 775. 1983.
- RICHARDSON, I. D. **Estimación de los recursos marinos frente a la costa atlántica de América del sur**. Servicio de Hidrografía Naval Buenos Aires, Argentina p.23. 1964.
- RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. L. **Ecology**. 4^a Edicao. W.H. Freeman and Company New York, 1999. 822 p.
- RUELLO, N. V. **Burrowing, feeding, and spatial distribution of the school prawn *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in the Hunter River region, Australia**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 13, p. 189-206, 1973.
- RUFFINO, M. L. **Dinamica populacional do camarão *Artemesia longinaris* Bate, 1888 (Decapoda, Penaeidae) do sul do Brasil**. Departamento de Oceanografia, Rio Grande, RS, Fundação Universidade do Rio Grande, p. 96, 1991.
- SASTRY, A. N. **Ecological aspects of reproduction**. The Biology of Crustacea, v. 8, p. 179-270, 1983.
- SHELTEMA, R. S. **On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates: an eclectic over view and summary of problems**. Bulletin of Marine Science, v. 39, n. 2, p. 290-322, 1986.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. Livraria Santos Editora Comércio e Importação Ltda, São Paulo, SP. 2002, 612 p.
- SEMENSATO, X. E. G.; DI BENEDITTO, A. P. M. **Population Dynamic and Reproduction of *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae) in Rio de**

Janeiro State, South-eastern Brazil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 34, p. 89-98, 2008.

SILVA, S. M. J.; HIROSE, G. L.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Population dynamic of *Sesarma rectum* (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae) from a muddy flat under human impact, Paraty, Rio de Janeiro, Brazil.** Iheringia, v. 97, n. 2, p. 207-214, 2007.

SILVEIRA, I. C. A.; SCHMIDT, A. C. K.; EDMO JOSÉ DIAS CAMPOS E. J. D.; GODOI, S. S.; IKEDA, Y. **A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira.** Revista Brasileira de Oceanografia, v. 48, n. 2, p.171-183, 2000.

SIMÕES, S. M.; COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A. L. **Diel variation on the abundance and size of seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in Ubatuba region, Southeastern of Brazil.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 82, n. 2, p. 369-378. 2010.

SOMERS, I. F. **Sediment type as a factor in the distribution commercial prawn species in the Western Gulf, Australia.** Australian Journal of Marine & Freshwater Research, v. 38, p. 133-149, 1987.

SOKAL, R. R.; ROHLF F. J. **Biometry.** W. H. Freeman and Company, New York. p.887, 1995.

STECH, J. L.; LORENZZETTI, J. A.; SILVA JR., C. L. **Observações por satélite da ressurgência de Cabo Frio.** In: MEMÓRIAS DO VII SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPTIÓN REMOTA, PUERTO VALLARTA, MÉXICO, p. 269-275, 1995.

STRAMMA, L.; ENGLAND, M. **On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Oceano 1.** Journal of Geophysical Research Geophys. v. 104, (C9), p. 20863-20883. 1999.

SUGUIO, K. **Introdução a sedimentologia.** São Paulo, Edgard Blucher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1973, 312pp.

SUMIDA, P. Y. G.; YOSHINAGA, M. Y.; CIOTTI, A. M.; GAETA, S. A., **Benthic response to upwelling events off the SE Brazilian coast.** Marine Ecology Progress Series, v. 291, p. 35–42. 2005.

THORSON, G. **Reproductive and larval ecology of marine botton invertebrates.** Biological Reviews., v. 25, p. 1-45. 1950.

TUCKER, M. **Techniques in sedimentology.** Oxford: Blackwell, 1988, 394 p.

VALENTIN, J. L. **O plancton na ressurgência de Cabo Frio (Brazil). II- primeiras observações sobre a estrutura física, química e biológica das águas da estação fixa período 04/02 à 16/04/1973.** Publicações do Instituto de Pesquisas Marinhas, Rio de Janeiro, v. 83, p. 11, 1974.

VALENTIN, J. L. **Analyses des parameters hydrobiologiques dans la remontée de Cabo Frio (Brésil).** Marine Biology, v. 82, p. 259-276, 1984.

VEGA-PEREZ, L. A. **Estudo do zooplankton da região de Ubatuba, Estado de São Paulo.** Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, v. 10, p. 65-84. 1993.

WENNER, A. M. **Sex ratio as a function of size in marine Crustacea.** The American Naturalist, v. 106, n. 949, 321-350. 1972.

WENTWORTH, C. K. **A scale of grade and terms of cladistic sediments.** The Journal of Geology, n. 30, p. 377-392. 1922.

WILLIAMS, A. B. **Substrates as a factor in shrimp distribution.** Limnology and Oceanography, v. 3, p. 283-290, 1958.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** Prentice Hall, New Jersey 1999. 1-663 p.