



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – PRPGP**  
**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA – DQB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR – PPBM**

**DANIELE SOBREIRA SILVA**

**Dinâmica Populacional do camarão branco *Litopenaeus schmitti***  
**(Burkenroad, 1936) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no litoral sul do estado do**  
**Rio Grande do Norte- RN**

**CRATO, CE**

**2015**

**DANIELE SOBREIRA SILVA**

**Dinâmica Populacional do camarão branco *Litopenaeus schmitti*  
(Burkenroad, 1936) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no litoral sul do estado do  
Rio Grande do Norte- RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri- URCA, como pré-requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas – Área de Biodiversidade.

**Orientador: Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro**

**Co-orientador: Prof. Dr. Fúlvio Aurélio de Moraes Freire**

**CRATO, CE**

**2015**

DANIELE SOBREIRA SILVA

Dinâmica Populacional do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)  
(Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte- RN

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro

(Orientador)

---

Prof. Dr. Fúlvio Aurélio de Moraes Freire

(Co-orientador)

---

Prof. Dr. William Ricardo Amancio Santana

(Membro Avaliador)

---

Prof. Dr. Jorge Eduardo Lins Oliveira

(Membro Avaliador)

**CRATO, CE**

**2015**

*À minha mãe Maria de  
Fátima, ao meu esposo  
Nativo Júnior e a  
minha irmã Daiane.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus;

À minha mãe pelo apoio, pelo amor incondicional, por tudo que significa na minha vida, por entender a minha ausência em alguns momentos e por ter estado ao meu lado sempre;

Ao meu esposo Nativo Júnior, por todos esses anos de apoio, incentivo e compreensão;

À minha irmã Daiane e o meu cunhado Givaldo, por todos os momentos de descontração e por sempre acreditarem em mim;

À toda a minha família pelo apoio e incentivo;

Ao meu orientador Allysson Pontes Pinheiro, pela oportunidade, confiança, apoio e incentivo;

Ao meu co-orientador Fúlvio Aurélio de Moraes Freire, que mesmo distante sempre esteve disposto a ajudar, ao seu doutorando Carlos Eduardo (Cadu) que me recebeu em sua casa, por todo o apoio, presteza, paciência e ensinamentos. A toda a equipe do GEEFAA, pela ajuda e aprendizado!

Aos meus amigos de infância e que permanecem até hoje, minha segunda família, pequena, mas de imensa importância na minha vida. Em especial a Suzany, Izabele e Keyluane, por todo o amor, companheirismo e atenção;

Aos meus companheiros de Laboratório, alguns estão comigo desde o início da caminhada outros a pouco tempo, mas cada um tem uma importância e me trouxe aprendizado.

Ao meu amigo e irmão Livanio, por todos esses anos e por muitos que virão. A Isis pelos poucos anos de amizade, mas que parecem muitos e muitos, pela afinidade imediata. A Mariane que além de colega de laboratório, se tornou amiga e esteve sempre pronta a me ajudar. A Nayara por estar presente desde a graduação. À vocês muito obrigada pela ajuda, apoio e compreensão!

Ao curso de Pós Graduação em Bioprospecção Molecular e a Universidade Regional do Cariri (URCA) pela oportunidade e estrutura.

A CAPES pela bolsa concedida.

Aos professores coordenadores do laboratório de Zoologia pela concessão do uso das dependências e equipamentos.

Aos funcionários do Departamento de Biologia, as secretárias do mestrado, e aos funcionários da Urca (Guardas).

Aos membros da banca examinadora.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** – Ciclo migratório da maioria dos camarões peneídeos. Adaptado de Bailey-Brock e Moss (1992).

**Figura 2** – Organograma explicativo do ciclo migratório típico da maioria dos camarões peneídeos, mostrando as principais fases de seu ciclo de vida (preto) e as causas de mortalidade (vermelho).

**Figura 3** - Local de coleta e imagem de satélite do município de Baía Formosa-RN, mostrando o início e o final do transecto nas segunites profundidades médias: I = 8 m; II = 11 m; III = 13 m; IV = 15 m; V = 13 m e VI= 8 m (obtido de Alencar et al., 2014).

**Figura4** - Desenho esquemático da vista lateral de um camarão peneídeo ilustrando as medidas corporais (obtido de Luvestuto, 2006).

**Figura 5**– *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 6** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Variação mensal do comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 7** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Variação ao longo dos transectos do comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 8** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de machos e fêmeas, respectivamente, coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 9** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de machos e fêmeas, respectivamente, mostrando a inclinação e o tipo de curva dos indivíduos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 10** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de machos, coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 11** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de fêmeas, coletadas na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 12** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de fêmeas, coletadas na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

**Figura 13** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Proporção sexual entre machos e fêmeas entre os meses de março de 2013 e fevereiro de 2014.

**Figura 14** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por mês durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN. \* $p < 0,05$ .

**Figura 15** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por transecto durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN. \* $p < 0,05$ .

**Figura 16** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por transectos, em estágios de maturação desenvolvidos (ED+DE) durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.

**Figura 17** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por mês, em estágios de maturação gonadal Imaturo (I), Rudimentar (RU), Em Desenvolvimento (ED) e Desenvolvidos (DE) durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.

**Figura 18** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Curva logística de maturidade gonadal para as fêmeas consideradas adultas.



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1**- Maturação gonadal para as fêmeas, modificada de Motta-Amado (1978).

**Tabela 2** - Maturação gonadal para machos, modificada de Nakagaki (1994).

**Tabela 3** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Valores absolutos dos indivíduos coletados por mês e por transectos em Baía Formosa-RN.

**Tabela 4** -- *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Classes de tamanho do cefalotórax expressa em mm, frequência absoluta e frequência relativa de machos e fêmeas.

**Tabela 5** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Abundância de indivíduos de cada sexo por mês com os respectivos valores de proporção sexual e valores de  $*p < 0,05$ .

**Tabela 6** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Abundância de indivíduos de cada sexo por transecto com os respectivos valores de proporção sexual e valores de  $*p < 0,05$ .

**Tabela 7** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Estatística descritiva dos estágios de maturação de machos e fêmeas capturadas durante o período de março de 2013 e fevereiro de 2014 em Baía Formosa-RN.

## RESUMO

### **Dinâmica Populacional do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte- RN**

A caracterização populacional dos camarões Penaeidae é de grande importância, pois serve de subsídio para determinação e implantação de planos de manejo que propiciem a preservação das espécies. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi analisar a dinâmica populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti*, no município de Baía Formosa, no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte- RN. Durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014 foram amostrados mensalmente um total de 6 transectos. Foram capturados um total de 848 indivíduos, dos quais 451 eram machos e 397 eram fêmeas. Todos os camarões coletados foram identificados e mensurados quanto ao comprimento do cefalotórax (CC mm) e classificados de acordo com o estágio de maturação gonadal. As fêmeas atingiram amplitudes de tamanho maiores que os machos, mas a proporção sexual de machos e fêmeas não diferiu significativamente do resultado esperado de 1:1. O período reprodutivo para a espécie foi delimitado entre abril e julho, do tipo sazonal, época em que foi encontrada uma maior abundância de fêmeas maduras. O tamanho de maturidade sexual gonadal para as fêmeas foi de 22,48 mm, quando comparado com outras regiões, o tamanho observado neste estudo se mostrou maior.

Palavras-chave: Estrutura populacional, Período reprodutivo, Maturação gonadal.

## ABSTRACT

### **Population dynamics of the white-shrimp *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in the south coast of the state of Rio Grande do Norte - RN**

The population characterization of the Penaeidae shrimps is of great importance, therefore it serves of subsidies for determination and implantation of management plans that propitiate the preservation of the species. Thus, the aim of this work was to analyze the population dynamics of the white-shrimp *Litopenaeus schmitti* in Baia Formosa municipality in the south coast of the state of Rio Grande do Norte -RN. During the period from March 2013 to February 2014 were sampled monthly 6 transects. A total of 848 individuals were captured, of which 451 were male and 397 female. The collected shrimps were identified and measured as cephalothorax length (CL, mm) and classified according to the gonadal maturation stage. The females reached bigger amplitude of size than the males, but did not differ significantly in proportion to the expected result 1: 1. The reproductive period for the species was delimited between April and July, of the seasonal type, time where a bigger abundance of mature females was found. The size of gonadal sexual maturity for the females was of 22,48mm, when compared with other regions, the size observed in this study revealed a greater.

Keywords: population structure, reproductive period, gonadal maturation.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Pesca dos camarões peneídeos.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Dinâmica populacional.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Caracterização da espécie.....</b>	<b>16</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>19</b>
<b>3. Material e Métodos.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Coleta do material biológico.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3. Análises dos Dados.....</b>	<b>24</b>
<b>4. Resultados.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Estrutura Populacional.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2. Proporção Sexual.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3. Período Reprodutivo.....</b>	<b>42</b>
<b>4.4. Maturação Gonadal das Fêmeas.....</b>	<b>45</b>
<b>5. Discussão.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1. Estrutura Populacional.....</b>	<b>46</b>
<b>5.2. Proporção Sexual.....</b>	<b>47</b>
<b>5.3. Período Reprodutivo.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4. Maturidade Gonadal das Fêmeas .....</b>	<b>49</b>
<b>6. Conclusão.....</b>	<b>51</b>
<b>7. Referências.....</b>	<b>52</b>

## 1. Introdução

### 1.1 Pesca dos camarões peneídeos

A pesca camaroneira marinha tem ocupado lugar de destaque na produção pesqueira mundial, uma vez que o subfilo Crustacea é um grupo que apresenta artrópodes bastante diversificados, tanto em padrões morfológicos quanto em número de espécies. Além de apresentarem alto valor nutritivo e alcançarem preços economicamente viáveis (Coelho & Santos 1993). Fonte de renda para o mercado interno e até mesmo externo, a atividade pesqueira serve também como atividade de subsistência alimentar, base da sustentabilidade em pequenas regiões ribeirinhas (Freire, 2005). Além de sua importância para o consumo humano, os crustáceos são presas para a maioria dos organismos carnívoros que ocupam os ambientes aquáticos costeiros, tanto no estágio larval como na forma adulta (Teixeira & Sá, 1998). Os camarões peneídeos são importantes recursos para a pesca e aqüicultura em todo o mundo (Sunden & Davis, 1991; Gusmão et al., 2005).

A exploração dos camarões peneídeos é uma atividade antiga e difundida nas zonas costeiras em diversas áreas tropicais do mundo (Garcia & Le Reste, 1986; Leite Jr. & Petrere Jr., 2006). Pois representam um dos recursos pesqueiros mais rentáveis do mundo. O consumo desses camarões pelos mercados dos países ricos e um grande incentivo para o desenvolvimento das pescarias, principalmente das regiões tropicais e subtropicais (Garcia & Le Reste, 1987).

Os Penaeoidea representam a maioria das capturas mundiais de camarões com aproximadamente 700 mil toneladas por ano, e compõem 500 espécies descritas no mundo, sendo 95 no oceano Atlântico Ocidental e 61 na costa brasileira (D'Incao 1999, Costa et al. 2000, Castilho, 2008).

De acordo com Branco (2005) a pesca de camarões peneídeos é de grande interesse econômico tanto na região nordeste do Brasil como na sudeste e sul do Brasil, sendo considerado o segundo recurso pesqueiro economicamente mais importante, perdendo apenas para a lagosta.

A exploração de camarões, capturados de forma manual por pescadores artesanais, é difundida há séculos em ambientes costeiros de regiões tropicais e

subtropicais. A primeira citação da pesca de camarão com arrasto, em barco motorizado, data de 1890 na Noruega (Hjort & Ruud, 1938).

A pesca motorizada artesanal foi iniciada na primeira metade dos anos 50, nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro enquanto a pesca industrial se desenvolveu na área desde Tutóia (Maranhão) até o delta do Rio Orinoco (Guiana Francesa), a partir de 1959, quando cruzeiros de pesca exploratória foram realizados e alguns estoques de peneídeos localizados (Valentini et al., 1991).

Na região Nordeste, a pesca motorizada só ocorreu a partir de 1969, na localidade do Pontal do Peba (AL), em área sob a influência do Rio São Francisco. Atualmente, inúmeras embarcações operam na pesca de peneídeos em diversas localidades e estados, onde predomina a pesca com camaroneiros artesanais que arrastam na plataforma continental e em ambientes estuarinos (Santos et al, 2004).

No estado do Rio Grande do Norte, a pesca camaroneira motorizada é executada por uma frota média anual de 50 embarcações, com menos de 12 metros de comprimento, operando com somente uma rede (arrasto simples), em viagens diárias que realizam dois arrastos por dia, cada um com duração de quatro horas. Geralmente o maior número dessas embarcações, em atividade, ocorre no período do defeso da lagosta (janeiro - abril), quando pode chegar a 74 embarcações. Muito importantes são também as pescarias realizadas em ambiente estuarino, onde operam cerca de 1.000 canoas. Entre as artes de pesca destacam-se arrastão de praia, tarrafa, tainheira, mangote e tresmalho (Santos, 2006).

A intensa ação da pesca alerta o mundo para o desenvolvimento de novas alternativas para atender as necessidades da grande demanda alimentar, uma vez observado o crescente aumento demográfico mundial e a diminuição dos estoques devido à pesca excessiva (Bailey,1988; Bailey & Skladany,1991; kautsky et al., 1997; Castro et al., 2005).

Alguns estudos mostram que 80% dos principais estoques estão em nível de exploração plena, em grau de exploração acima do seu nível de sustentabilidade ou já se encontram em fase de esgotamento ou recuperação, devido ao esforço de pesca aplicado (FAO, 2000).

A manutenção dos estoques pesqueiros depende da atribuição de artifícios e procedimentos que possam beneficiar a população de organismos que esta sendo explorada (Freire, 2005). De acordo com Dincao et al (2002) existe uma absoluta necessidade do aprimoramento do controle estatístico da atividade e, em termos de

sustentabilidade do estoque, do estabelecimento de um período específico de defeso, associado a outras medidas de ordenamento da pesquisa.

Os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco são carentes de informações sobre a biologia e a pesca dos camarões peneídeos, portanto, o defeso não é aplicado (paralisação da pescaria) como medida de ordenamento para conservação. O defeso, além de trazer benefícios econômicos com a recuperação dos estoques também traz benefícios ecológicos com a recuperação do habitat e da biodiversidade (Santos et al, 2013) .

## **1.2 Dinamica populacional**

O conhecimento da dinâmica populacional pode contribuir para o entendimento do funcionamento de áreas como enseadas, baías ou ainda toda uma região litorânea. Assim, estudos relacionados à biologia populacional dos organismos marinhos são fontes de informações ao entendimento dos ecossistemas marinhos (Mantellato et al, 1995).

De acordo com Fonteles-Filho (1989), fatores ambientais, genéticos e suas relações ecológicas interferem no tamanho e na estrutura de uma população. Além disso, a história geológica do local e as relações inter e intra-específicas atuam na distribuição dos organismos marinhos ( Fransozo et al., 1992).

Pesquisas relacionadas à distribuição, migração, predação e reprodução, podem gerar informações que resultem aprimoramento na utilização deste recurso evitando assim, baixas significativas de seus estoques populacionais ou, até mesmo, o seu desaparecimento (Costa, 1997).

A compreensão e caracterização dos padrões e comportamentos reprodutivos, bem como o conhecimento sobre a periodicidade reprodutiva e a principal época de recrutamento juvenil, são importantes para o estabelecimento de subsídios que fomentem a legislação acerca da espécie, para garantir o equilíbrio da população e a manutenção do estoque pesqueiro para uma exploração de forma sustentável (Costa , 2002; Dalabona & Silva, 2005; Wunderlich et al., 2008).

Fatores ambientais como a disponibilidade de alimento, tipo de sedimento, teor de matéria orgânica, salinidade, profundidade, temperatura e luminosidade são parâmetros fundamentais na distribuição espacial e temporal da maioria dos camarões

peneídeos, além de grande relevância em determinada espécie de acordo com sua história evolutiva e seu ciclo de vida (Jackson & Burford, 2003; Castrejón et al., 2004; Costa et al., 2004 e 2005 a, b).

A caracterização populacional para os Decapoda tem sido realizada por meio da distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho, densidade de espécimes na área, razão sexual, dimorfismo sexual, período reprodutivo, recrutamento de juvenis e de fêmeas ovígeras, crescimento dos indivíduos, longevidade e mortalidade (Meireles, 2006).

### 1.3 Caracterização da espécie

Os primeiros exemplares descritos da espécie *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) foram capturados na Baía de Kingston (Jamaica), em fevereiro de 1934 (Santos, 2004). Atualmente apresenta registro de ocorrência em Cuba, Jamaica, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, Ilhas Virgens, Guadalupe, Belize, Nicarágua, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil (do Pará ao Rio Grande do Sul, ) e Uruguai (D’Incao, 1995; Zolessi & Philippi, 1995).

*Litopenaeus schmitti* recebe várias denominações vernáculas dependendo da localidade e do idioma local (Pérez-Farfante, 1969 e 1970; FAO, 1978; Santos et al, 2004). No Brasil são conhecidos como camarão-branco, vila franca, legítimo, verdadeiro, pistola ou garrote gigante.

Os indivíduos juvenis são encontrados em enseadas, baías e estuários (Perez-Farfante, 1969, 1970; Iwai, 1973), já os adultos são encontrados em regiões marinhas desde pequenas profundidades até 30 metros, ocorrem em maior quantidade entre 18 e 25 metros de profundidade, no entanto, já foi encontrado registros de até 47 metros de profundidade (Silva, 1977). A profundidade parece estar predominantemente associada à ocorrência de fundos lamosos, habitat de maior preferência para a alimentação (Santos, 2004), no entanto, podem ser encontrados em fundos areno-lamosos e prado de *Halodule*.

Segundo Perez-Farfante (1969), um dos fatores de suma importância no processo de deslocamento dos jovens para o estuário é a salinidade, uma vez que o camarão branco é uma espécie eurihalina, é capaz de suportar variações nos teores



salinos da água em que vive. Alguns registros indicam que o camarão branco no Norte/Nordeste do Brasil é encontrado em áreas cuja salinidade oscila entre 28,0 ‰ e 37,0 ‰, mas na Venezuela esta faixa de variação aumentou para 15,0 - 50,0 ‰, na fase jovem (Santos et al, 2004).

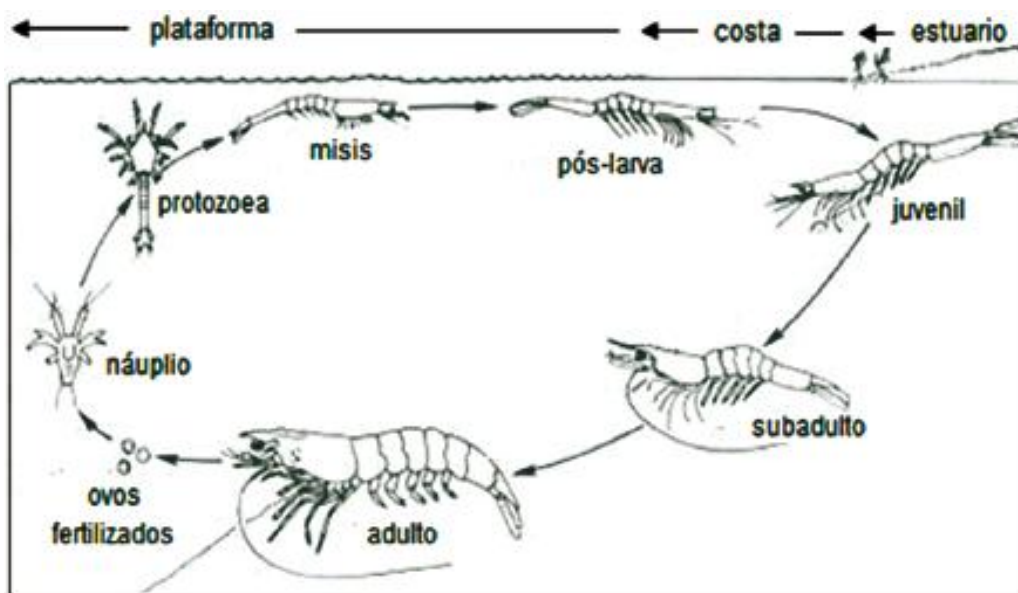
De acordo com Pérez-Farfante (1969) a pesca do camarão branco, em geral é mais produtiva no período diurno. Segundo Campos (1995), o camarão *L. schmitti* é mais ativo durante o período crepuscular, o que não impede que o mesmo seja igualmente ativo em algumas localidades durante a noite. Sendo comumente capturados na pesca direcionada ao camarão *Xiphopenaeus kroyeri*, conhecido como sete-barbas (Valentini & Pezzutto, 2006). As capturas direcionadas ao camarão-branco adulto ocorrem quando são alvo da frota industrial, e quando jovens da pesca artesanal, no interior do estuário, sendo comercializados como isca viva (Santos et al, 2008).

O camarão *L. schmitti* possui uma coloração esbranquiçada, as fêmeas possuem o tégico aberto, em consequência o acasalamento ocorre quando se encontram próximo à desova, com o exoesqueleto duro e para cada desova tem que haver uma cópula. No ato do acasalamento, o macho que tem petasma do tipo semi-aberto deposita no receptáculo seminal da fêmea o espermatóforo (bolsa contendo espermatozóides). No período da desova, a fêmea perfura o espermatóforo e à medida que vai desovando fertiliza os óvulos com a ajuda de movimentos rítmicos dos pleópodos (Mendes & Valença, 2008). A fecundação dos óvulos é externa, com a liberação dos ovos para o meio ambiente. Segundo Pérez-Farfante (1970), a fecundidade do camarão-branco está na faixa de 500.000 -1.000.000 óvulos.

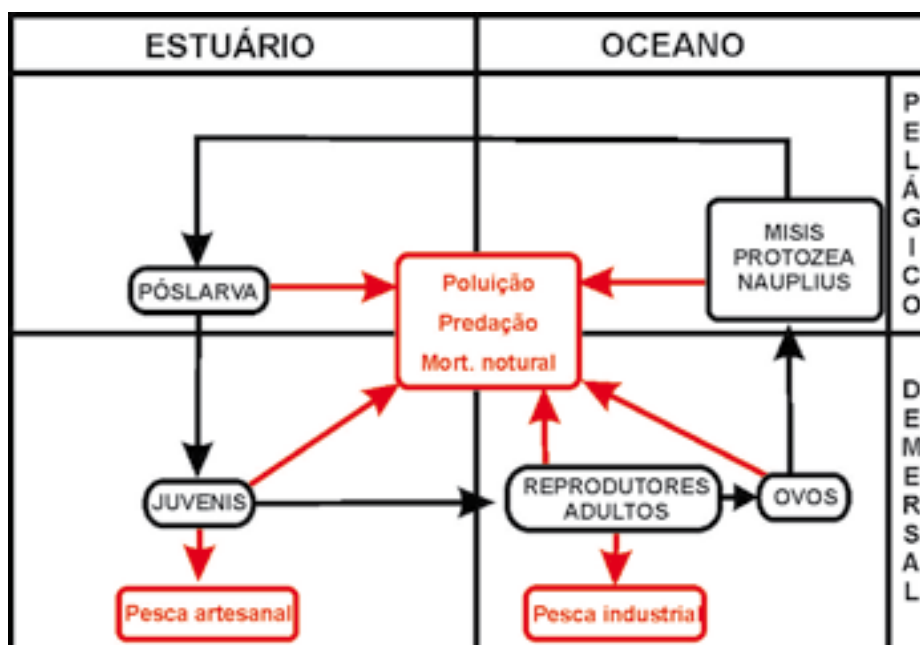
Após a desova, decorridos no máximo vinte horas, as larvas eclodem sob a forma de nauplios. Os nauplios, assim como todas as fases posteriores até misis, são planctônicas. Nestas fases, elas ocupam toda linha costeira, tendo maior probabilidade de sobrevivência aquelas que alcançam os estuários (locais de encontro do mar com o rio). Ali permanecem até a fase juvenil, quando começam a retornar ao mar (Mendes & Valença, 2008).

Os camarões *Litopenaeus schmitti* apresentam as duas principais fases do ciclo vital (desenvolvimento juvenil e fase adulta), geograficamente separadas nas zonas costeira/estuarina e na plataforma continental interna. Os membros da família Penaeidae apresentam ciclos semelhantes com desenvolvimento dos seguintes estágios: larva (náuplio), protozoa, misis, pós-larva, juvenil, subadulto e adulto, de acordo com o ciclo

migratório mostrado na Figura 1 e representado na forma de organograma na Figura 2 (Dias-Neto, 2011).



**Figura 1** – Ciclo migratório da maioria dos camarões peneídeos. Retirado de Bailey-Brock & Moss (1992).



**Figura 2** – Organograma explicativo do ciclo migratório típico da maioria dos camarões peneídeos, mostrando as principais fases de seu ciclo de vida (preto) e as causas de mortalidade (vermelho).

## 2. Objetivo

O objetivo do trabalho foi analisar a dinâmica populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti*, no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte- RN, e, a partir daí conhecer:

- A estrutura populacional da espécie
- A proporção sexual da espécie
- O período reprodutivo da espécie
- O tamanho de maturidade sexual gonadal e morfológico da espécie

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Caracterização da área de estudo**

O Rio Grande do Norte está localizado na porção leste do continente sul americano e apresenta uma extensão territorial de 53.077,3 km<sup>2</sup>, sendo 3,41% de área da Região Nordeste e cerca de 0,62% do território nacional, está situado próximo ao Equador, o que lhe confere características climáticas bem específicas, como o verão seco e a presença do sol durante a maior parte do ano (IDEMA, 2002). O litoral tem aproximadamente 400 Km de extensão, e esta compreendido entre os Estados da Paraíba e do Ceará (IDEMA, 2002).

Apesar das características do clima na região o enquadrarem como semi-árido, ao longo da faixa litorânea verifica-se uma tendência à caracterização de condições úmidas a semi- úmidas, definindo uma climatologia litorânea úmida, onde domina a atuação da massa tropical atlântica, produzindo características de clima quente e chuvoso (Cunha, 2004).

O município de Baía Formosa tem uma área de 245,51 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,47% da superfície estadual. Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico e Canguaretama, ao Sul com o Estado da Paraíba, a Leste com Oceano Atlântico e a Oeste com Canguaretama (IDEMA, 2008). A precipitação acumulada no ano de 2013, no município de Baía Formosa, na Destilaria Baía Formosa, segundo o EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte) é de 1729,2 mm.

Geologicamente, o município está inserido na área de abrangência do Grupo Barreiras, e em alguns pontos da faixa litorânea formam-se falésias de até 12 m de altura (IDEMA, 2008). No Nordeste Oriental (do Rio Grande do Norte a Bahia), predominam substratos rochosos, com destaque para os recifes coralinos que se estendem ao longo desse litoral (Lana et al., 1996). A hidrogeologia da região encontra-se inserida nas Bacias do rio Guajú, Curimataú e na Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso (IDEMA, 2008).

### 3.2. Coleta do material biológico

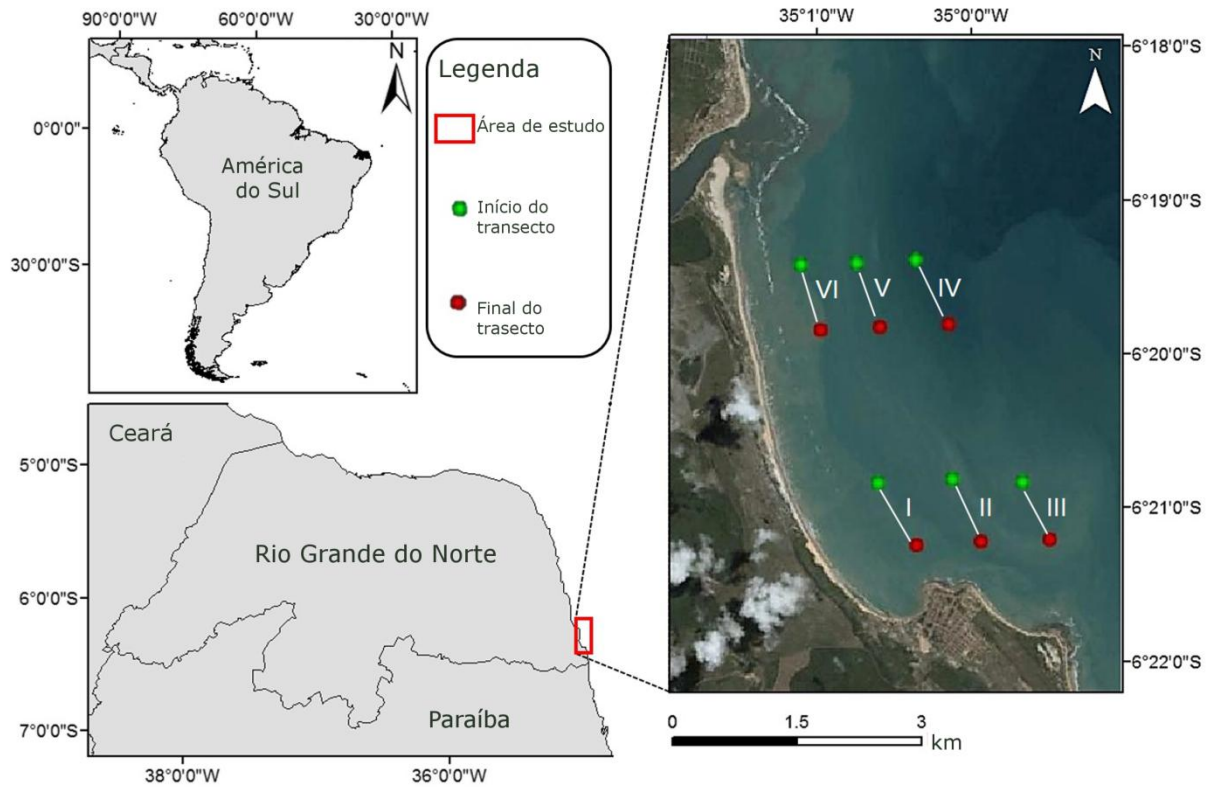
As coletas foram realizadas mensalmente na região de Baía Formosa- RN, durante o período de março de 2013 até fevereiro de 2014 (Figura 3). Foram realizados 6 arrastos por coleta, com duração de 20 minutos cada, em pontos predeterminados (transectos) de 9, 11, 13, 15, 13 e 8 metros de profundidades (Figura 3). Todas as áreas foram delimitadas com o auxílio de um GPS (Global positioning system) para orientação e o ecobatímetro para detectar a profundidade.

As coletas foram diurnas, utilizando um barco de pesca artesanal motorizado operando na plataforma continental (entre 5m e 20m de profundidade), por meio de rede de arrasto usada na pesca comercial de camarão, a qual possui a malha do saco em torno de 25 mm (entre os ângulos opostos da malha esticada).

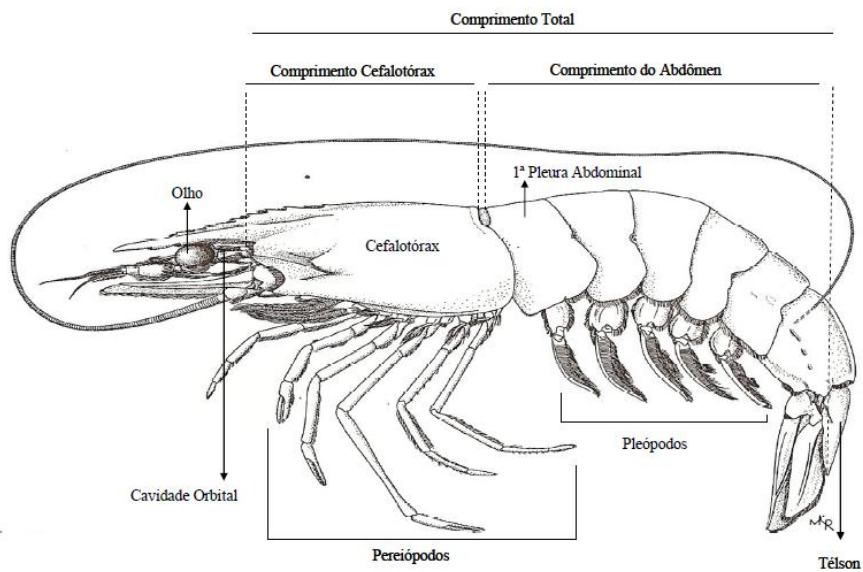
O material obtido foi triado ainda no barco, ensacado e etiquetado conforme o transecto amostrado e resfriados em caixas térmicas com gelo picado. Posteriormente esse material foi transportado para o laboratório da UFRN, onde foi identificado segundo a bibliografia específica, a determinação do gênero dos camarões foi fundamentada nas chaves de Pérez-Farfante & Kensley (1997), enquanto que a nível de espécies por Pérez-Farfante (1988).

Após a identificação do gênero do camarão, uma sub-amostra de 500g era retirada para efetuar a biometria, quando apresentavam uma biomassa elevada e o excedente era apenas contado, assim foi possível determinar o número total de indivíduos da espécie para cada transecto.

Os indivíduos foram identificados a nível de espécie e sexados. A identificação do sexo foi realizada segundo a classificação de Boschi (1963) e Ribeiro-Costa & Roca (2006) baseada na caracterização dos órgãos externos, télico (fêmea) e petasma (macho). Foram medidos quanto a largura da carapaça (LA) e ao comprimento do cefalotórax (CC), limitado entre o ângulo orbital e a margem posterior da carapaça, utilizando-se de um paquímetro (0,1 mm) (Figura 4). Os estágios de maturação morfológica gonadal de cada indivíduo foram determinados de acordo com a Tabela 1e 2 e em seguida os camarões foram pesados (peso individual úmido) em balança de precisão (0,01 mg).



**Figura 3** - Local de coleta e imagem de satélite do município de Baía Formosa-RN, mostrando o início e o final do transecto nas segunites profundidades médias : I = 9 m; II = 11 m; III = 13 m; IV = 15 m; V = 13 m e VI= 8 m (obtido de Alencar et al., 2014).



**Figura 4** - Desenho esquemático da vista lateral de um camarão peneídeo ilustrando as medidas corporais (Luvesuto, 2006).

**Tabela 1** - Maturação gonadal para as fêmeas, retirado de Motta-Amado (1978).

<b>Estágio de Maturação</b>	<b>Descrição</b>
<b>I Imaturo</b>	Ovários direito e esquerdo não individualizados, translúcidos e incolores, observados ao nível de abdômen, com consistência túrgida por toda a extensão
<b>RU Rudimentar</b>	Ovários incolores, flácidos e com características semelhantes as do estágio I, sendo mais desenvolvido e podendo ser individualizados
<b>ED - Em Desenvolvimento</b>	Ovários mais desenvolvidos, podendo ser distinguidos face as variadas colorações, desde amarelo claro, passando progressivamente para amarelo escuro, laranja e verde claro.
<b>DE Desenvolvido</b>	Ovários maduros, apresentando coloração verde intensa, quase petróleo, perfeitamente visível através do exoesqueleto. Na parte interna mediana encontram-se bastante ramificados. Ao nível do abdômen, apresentam-se bastante volumosos, notando-se nítida separação dos ovários direito e esquerdo. Estes se encontram ligados na sua parte posterior apenas por uma porção de tecido conjuntivo.

**Tabela 2** - Maturação gonadal para machos, modificada de Nakagaki (1994).

<b>Estágio de Maturação</b>	<b>Descrição</b>
<b>I Imaturo</b>	Canal deferente pouco desenvolvido, impossibilitando a observação de qualquer estrutura na ampola terminal. Endópodos gonopodiais (petasma) não visíveis ou não unidos.
<b>RU Rudimentar</b>	Canais deferentes desenvolvidos, com ampolas terminais sem espermátóforos. Endópodos gonopodiais unidos.
<b>ED - Em Desenvolvimento</b>	Canais deferentes bem desenvolvidos, com ampolas terminais com poucos espermátóforos. Endópodos gonopodiais unidos.
<b>DE Desenvolvido</b>	Canais deferentes calibrosos, com ampola terminal repleta de espermátóforos. Endópodos gonopodiais unidos.

### 3.3 Análises dos Dados

#### Estrutura Populacional

A estrutura populacional da espécie foi analisada através da distribuição de frequência por classe de tamanho baseado no comprimento do cefalotórax (CC) para todos os indivíduos. Foram analisadas as distribuições para cada sexo, para o período de um ano de coleta. O método utilizado para se obter o número de classes da distribuição de frequência foi através da fórmula de Sturges (1926):

$$K = 1 + 3,322 \log N$$

Onde,

K= número de classes

N= número de indivíduos capturados.

As distribuições de frequência de machos e fêmeas foram também analisadas quanto a sua simetria e curtose.

O comprimento do cefalotórax dos camarões foram comparados para machos e fêmeas por meio da análise de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). Para comparar os valores médios do comprimento do cefalotórax de machos e fêmeas entre os meses e os transectos (I, II, III, IV, V, VI) foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

Para estabelecer a forma da distribuição encontrada nos indivíduos capturados, foram efetuadas análises de Curtose e Simetria no programa R. A simetria verificou se as distribuições continham inclinações para a esquerda, central ou direita. A curtose mediu a forma da distribuição, Leptocúrtica (alongada), mesocúrtica (normal) ou planicúrtica (achatada).

#### Proporção Sexual

As proporções sexuais foram analisadas para cada sexo, para cada mês e por transecto. Utilizou-se o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ( $\alpha = 5\%$ ) (Sokal & Rohlf, 1995) para verificar se a razão sexual diferiu da proporção de 1:1.



## **Período Reprodutivo**

O período reprodutivo dos camarões peneídeos é avaliado de acordo a frequência mensal de fêmeas com as gônadas desenvolvidas (Bauer & Vega, 1992; Costa & Fransozo, 2004; Castilho et al., 2007). Para a determinação do período reprodutivo foram analisadas as distribuições de frequência mensais das fêmeas maduras e dos machos maduros (estágio de maturação ED+DE).

## **Maturação Gonadal das Fêmeas**

A curva de maturidade gonadal foi elaborada pelo percentual de fêmeas considerada adultas, sendo, indivíduos com gônadas maduras, DE, mais indivíduos com gônadas em maturação, ED para cada classe de tamanho, ajustado por uma equação logística:

$$Y=1/1+e^{-r(CC-CC50)}$$

onde,

r = inclinação da reta

CC50 = tamanho de maturidade onde 50% são maduros

A frequência de fêmeas adultas foi tomada como variável dependente e as classes de tamanho como variável independente (Batista-Metri et al., 2003; Batista-Metri et al., 2005). As variáveis da equação logística foram CC50 e “r”, onde CC50 foi considerado o tamanho de maturidade onde 50% dos indivíduos estão maduros gonadalmente, e “r” que determinou a inclinação da reta (Vazzoler, 1996). O ajuste da função foi determinado pelo método dos mínimos quadrados utilizando a rotina “SOLVER” do programa Microsoft Excel (Microsoft Corporation ©).

## **Testes estatísticos**

As análises estatísticas foram selecionadas seguindo suas premissas básicas. Primeiramente, as amostras para cada tipo de análise foram testadas, verificando sua distribuição e variância. Para isso, foram utilizados os teste de Shapiro Wilk's e Levene. As amostras que obtiveram resultados positivos quanto à normalidade dos dados foram testadas utilizando-se um conjunto de testes paramétricos. O contrário, as mesmas foram atribuídas a testes não paramétricos.

Os testes paramétricos utilizados foram:

- 2 amostras e 1 variável – Teste “t”;
- Várias amostras e 1 variável – ANOVA (teste de Tukey);
- 1 amostra e muitas variáveis – Análise de regressão linear múltipla;
- 1 amostra e 2 variáveis – Análise de regressão linear.

Os testes não paramétricos utilizados foram

- 1 amostra e 1 variável – Teste do Qui-quadrado;
- Várias amostras independentes e 1 variável (dados categóricos) – Quiquadrado

(tendência);

- 2 amostras e 1 variável – Mann Whitney;
- Várias amostras e 1 variável – Kruskal Wallis;
- Várias amostras e muitas variáveis (dados categóricos) – Análise de

proporções multinomiais.

Os testes estatísticos foram analisados utilizando-se os programas R, PAST e BIOSTAT 5.0. O nível de significância adotado nas comparações foi de 5% (Sokal&Rolf, 1985).

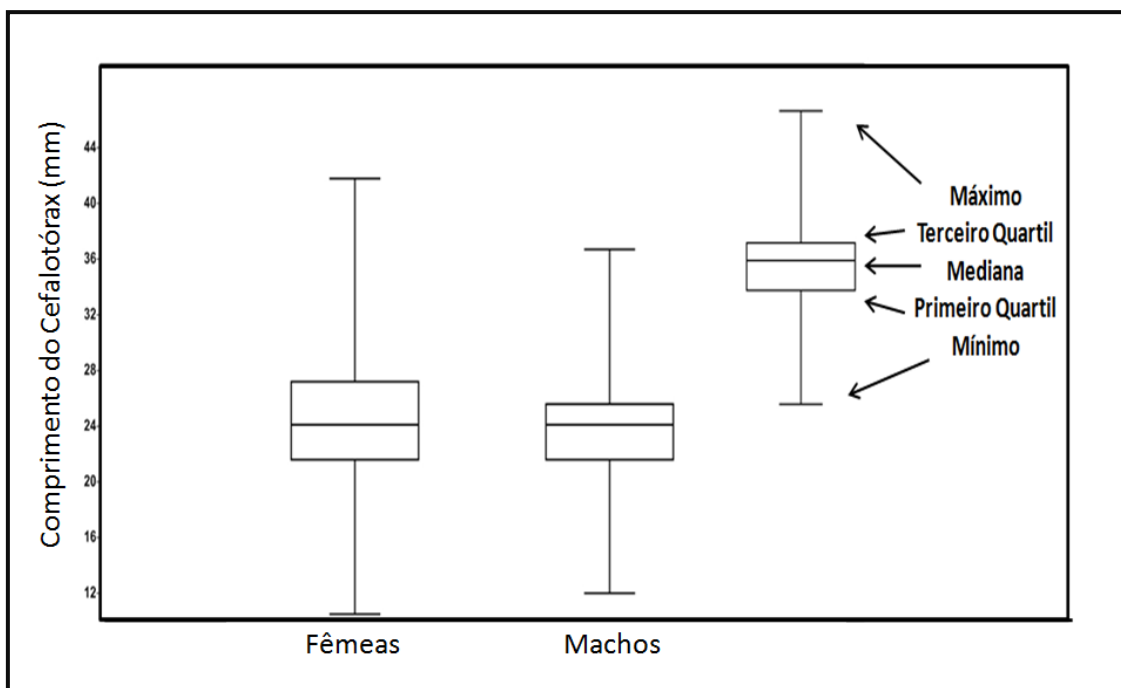
## 4. Resultados

### 4.1. Estrutura Populacional

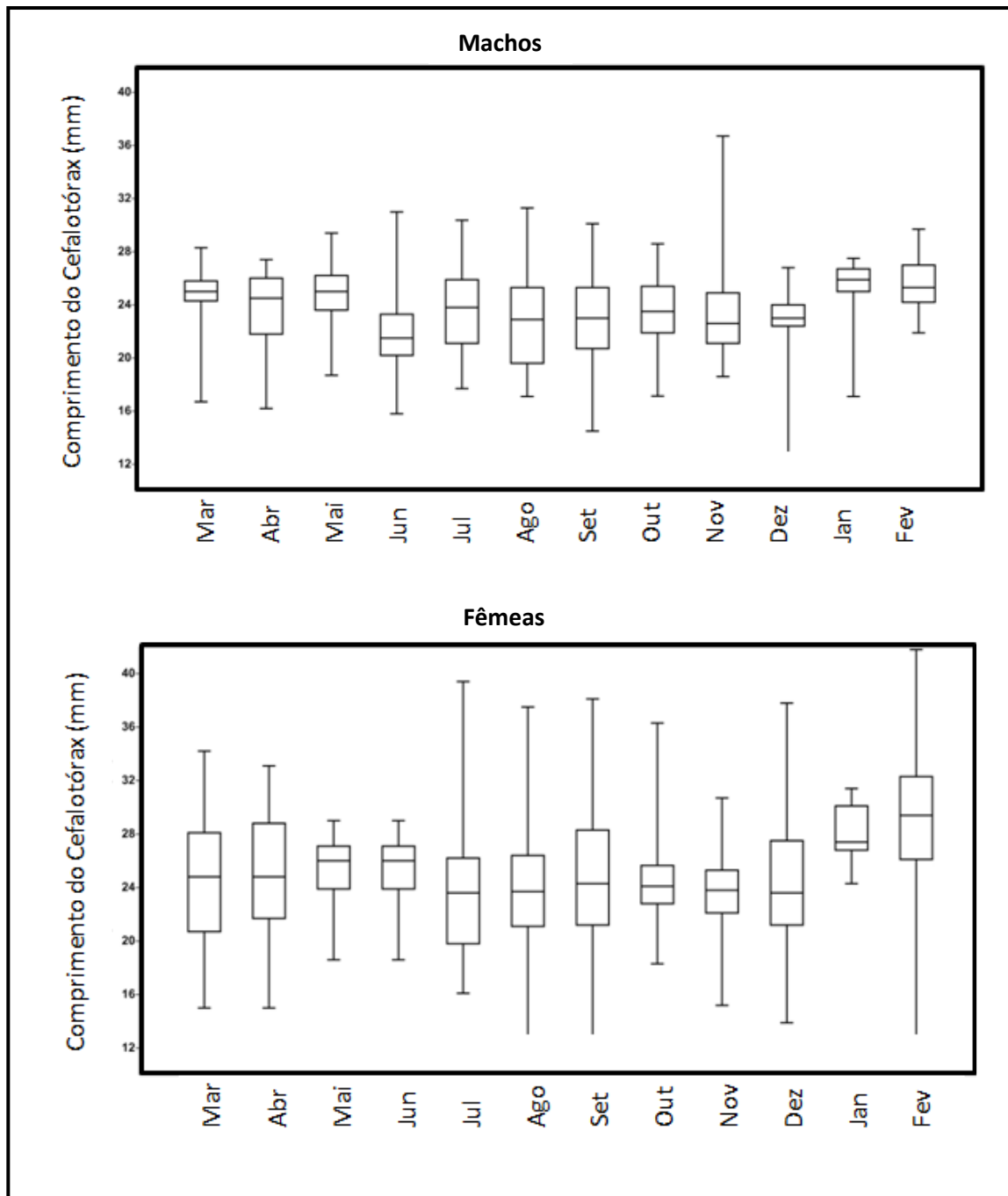
Foram coletados um total de 848 indivíduos de *Litopenaeus schmitti*, sendo 397 fêmeas e 451 machos. Foi encontrada uma diferença significativa para o comprimento da carapaça (mm) de machos e fêmeas da espécie na região de coleta ( $U < 0,01$ ;  $z = -2,74$ ;  $p < 0,01$ ) (Figura 5).

O tamanho médio do comprimento do cefalotórax (CC) dos camarões foi de 24,5mm, com mínimo de 10,5 mm e máximo 41,8 mm para as fêmeas e mínimo de 12,0 mm e máximo de 36,7 mm para os machos. As maiores medianas de comprimento do cefalotórax para os machos abrangeram os meses de março a maio de 2013, e os meses de janeiro e fevereiro de 2014, com pico no mês de janeiro de 2014. O teste de Kruskal-Wallis realizado para a comparação das medianas do comprimento do cefalotórax mostrou diferenças significativas entre os meses amostrados para os machos ( $H = 39,57$ ;  $g.l = 11$ ;  $p < 0,01$ ). Para as fêmeas as maiores medianas do comprimento do cefalotórax abrangeram os meses de março a junho de 2013 e janeiro e fevereiro de 2014, com o pico no último mês citado. O teste de Kruskal-Wallis para as fêmeas ao longo do ano mostrou que existem diferenças significativas entre os meses amostrados ( $H = 23,26$ ;  $g.l = 11$ ;  $p = 0,02$ ) (Figura 6).

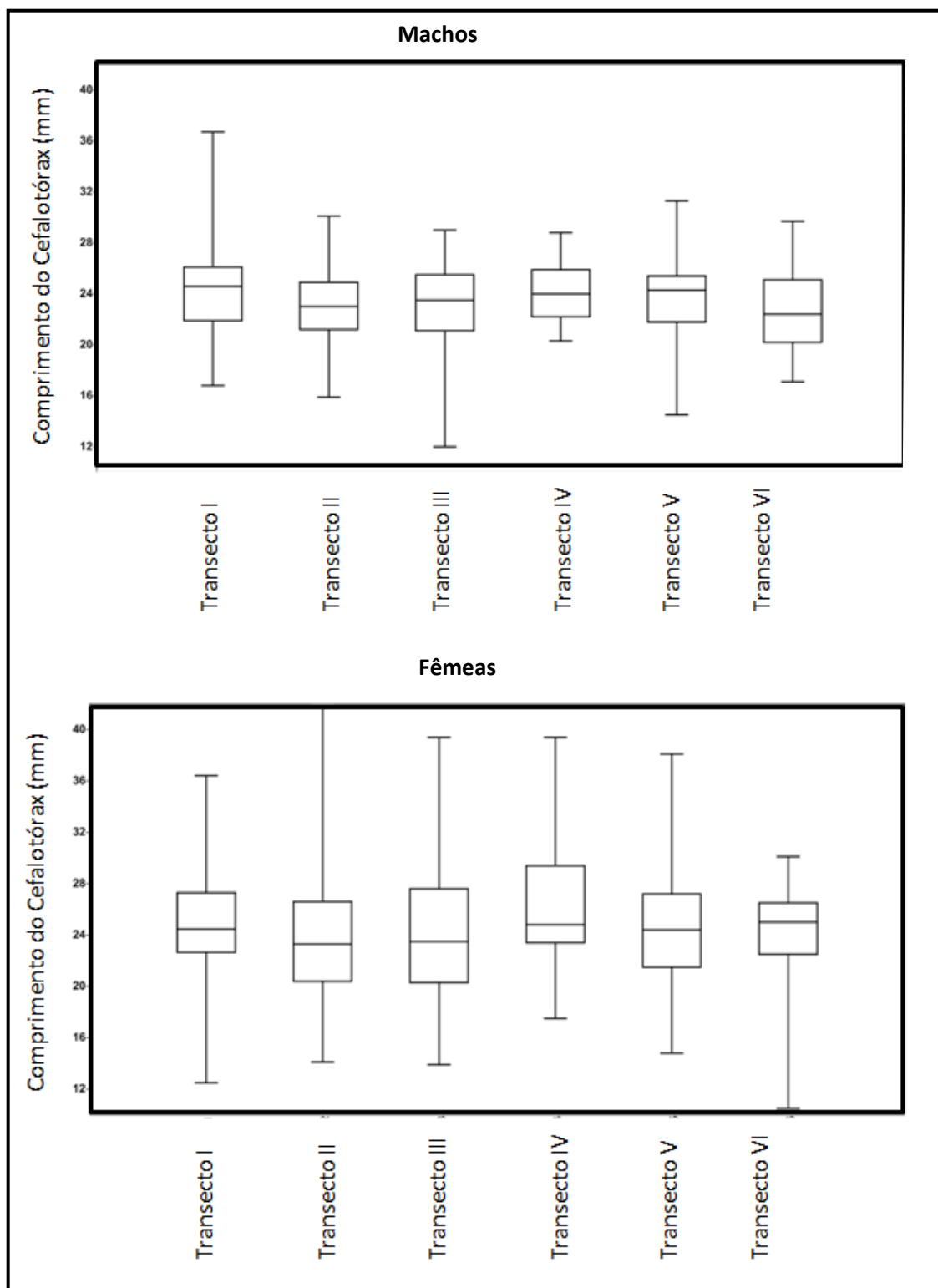
O tamanho mediano do comprimento do cefalotórax (mm) entre os transectos não mostraram diferenças significativas ( $H = 9,67$ ;  $g.l = 5$ ;  $p = 0,08$ ) para os machos nem para as fêmeas ( $H = 8,19$ ;  $g.l = 5$ ,  $p = 0,15$ ) (Figura 7).



**Figura 5** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.



**Figura 6** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Variação mensal do comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.



**Figura 7** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Variação ao longo dos transectos do comprimento da carapaça (mm) de fêmeas e machos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

Os valores absolutos dos indivíduos coletados em cada mês e transectos amostrados podem ser verificados na Tabela 3. Pode-se notar que em julho e agosto de 2013 foram capturadas as maiores quantidades de indivíduos (126 e 132, respectivamente) e nos meses de dezembro de 2013 e janeiro de 2014 foram registradas as menores abundâncias (26 e 18 indivíduos, respectivamente). Em quase todos os meses o número de machos foi superior ao de fêmeas, exceto nos meses de março, agosto, setembro e outubro de 2013. Notou-se que as abundâncias dos transectos I, II e V foram as maiores (Figura 6 e 7).

O número de classes calculado pela fórmula de STURGES (1926) foi de 11 classes com uma amplitude de 2,86 para os dados obtidos. Observou-se uma distribuição entre os intervalos de 10.50[--13.36 a 36.27[--39.14 e 10.50[--13.36 a 39.14[--42.00 para machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 4, Figura 8). Os machos apresentaram pico modal na 6ª classe de tamanho do comprimento do cefalotórax (mm). As fêmeas apresentaram distribuição em todas as classes de tamanho, com pico modal na 5ª classe de tamanho. Verificou-se através dos testes de simetria e curtose que as fêmeas na distribuição geral apresentaram uma inclinação para a esquerda e uma curva leptocúrtica (Simetria= -0,25; Curtose= 0,68), enquanto que os machos apresentaram uma inclinação para a direita e uma curva leptocúrtica (Simetria= 0,32; Curtose= 0,94). Tanto os indivíduos machos como as fêmeas apresentaram caráter unimodal (Figura 9).

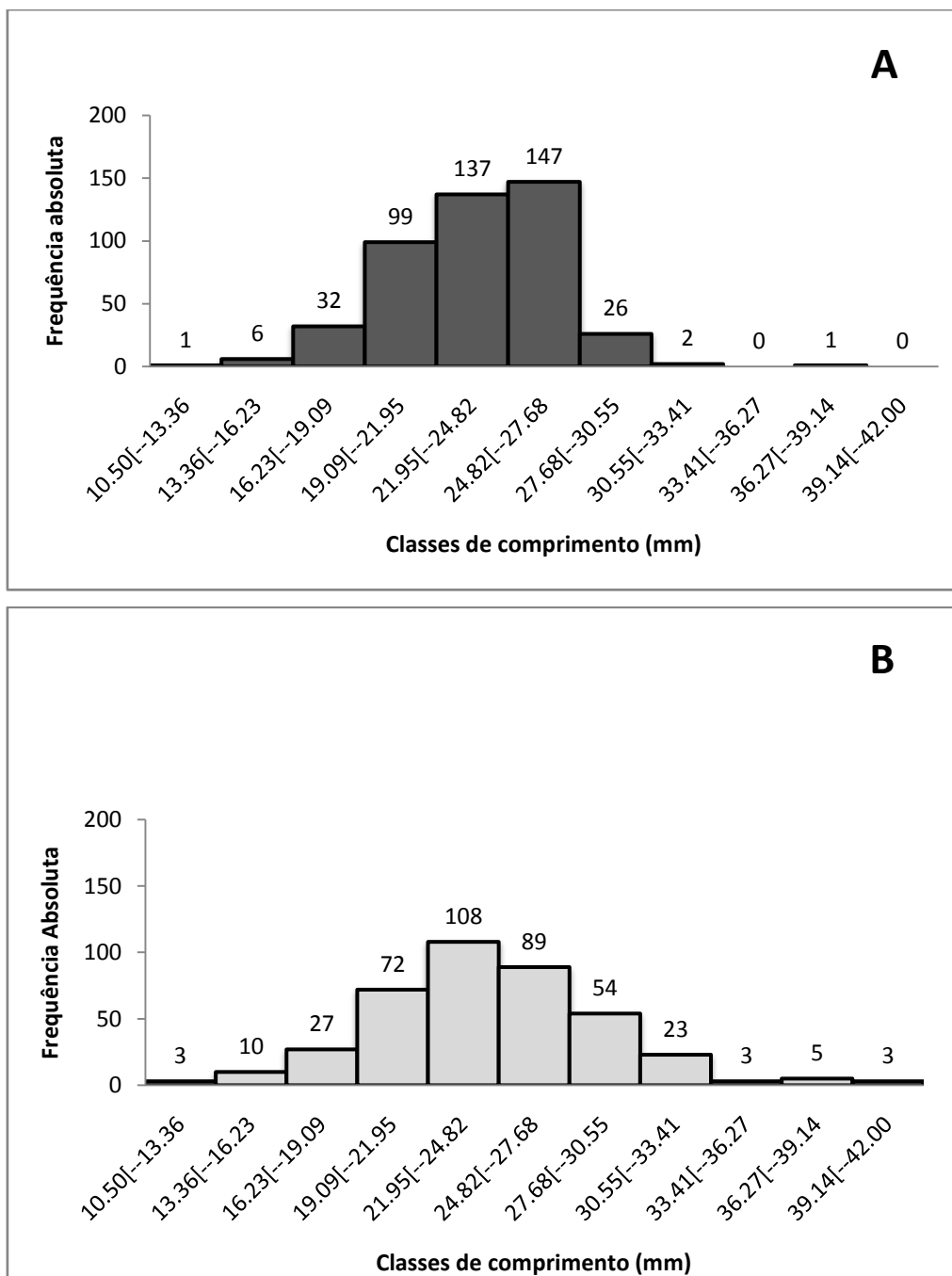
**Tabela 3** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Valores absolutos dos indivíduos coletados por mês e por transectos em Baía Formosa-RN.

MESES	TRANSECTO I	TRANSECTO II	TRANSECTO III	TRANSECTO IV	TRANSECTO V	TRANSECTO VI	TOTAL
Março	7	16	5	0	61	0	89
Abril	23	14	4	0	28	0	69
Maio	9	19	4	0	19	0	51
Junho	27	0	9	19	12	0	67
Julho	32	20	32	23	12	7	126
Agosto	0	38	25	15	15	39	132
Setembro	8	6	22	4	38	10	88
Outubro	30	25	14	0	3	0	72
Novembro	41	4	0	8	18	0	71
Dezembro	1	19	3	0	3	0	26
Janeiro	7	1	4	0	1	5	18
Fevereiro	9	10	5	0	10	5	39
<b>TOTAL</b>	194	172	127	69	220	66	

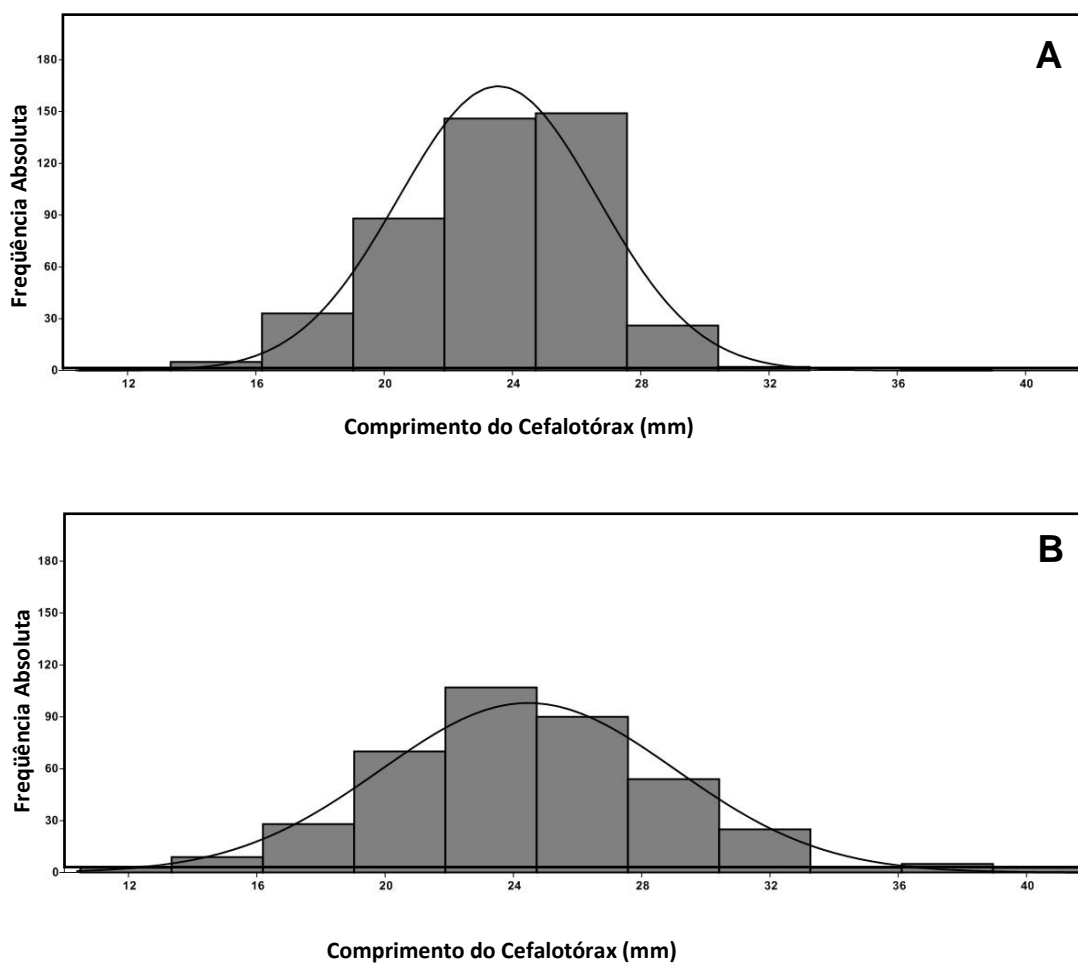
**Tabela 4** -- *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Classes de tamanho do cefalotórax expressa em mm, frequência absoluta e frequência relativa de machos e fêmeas.

Classes de Comprimento do Cefalotórax (mm)	MACHOS		FÊMEAS	
	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
10,50[--13,36	1	0,22	3	0,76
13,36[--16,23	6	1,33	10	2,52
16,23[--19,09	32	7,10	27	6,80
19,09[--21,95	99	21,95	72	18,14
21,95[--24,82	137	30,38	108	27,20
24,82[--27,68	147	32,59	89	22,42
27,68[--30,55	26	5,76	54	13,60
30,55[--33,41	2	0,44	23	5,79
33,41[--36,27	0	0,00	3	0,76
36,27[--39,14	1	0,22	5	1,26
39,14[--42,00	0	0	3	0,76
<b>TOTAL</b>	451	100	397	100





**Figura 8** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento do cefalotórax (mm) de machos (A) e fêmeas (B), respectivamente, coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

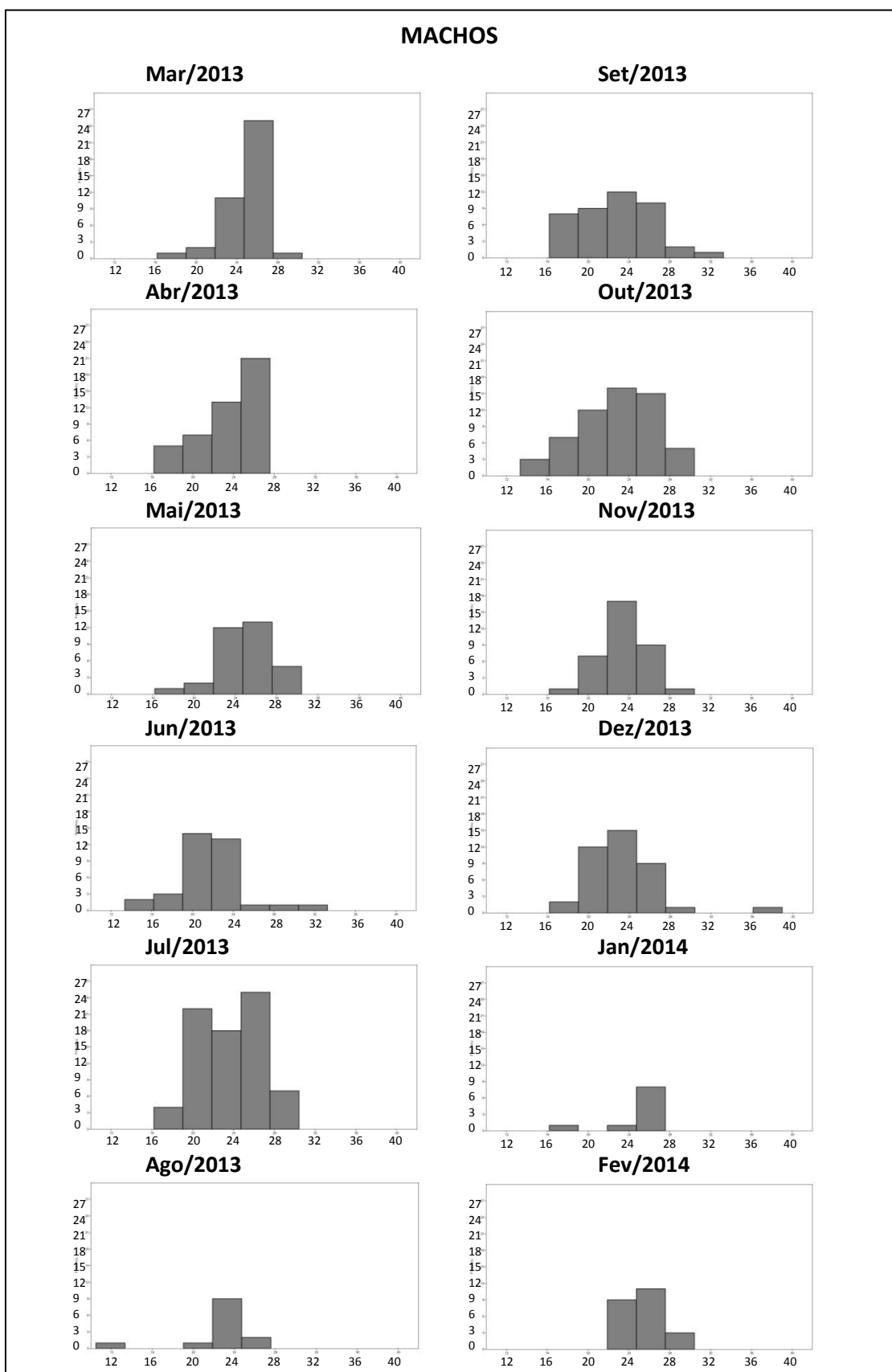


**Figura 9** – *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento do cefalotórax (mm) de machos (A) e fêmeas (B), respectivamente, mostrando a inclinação e o tipo de curva dos indivíduos coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

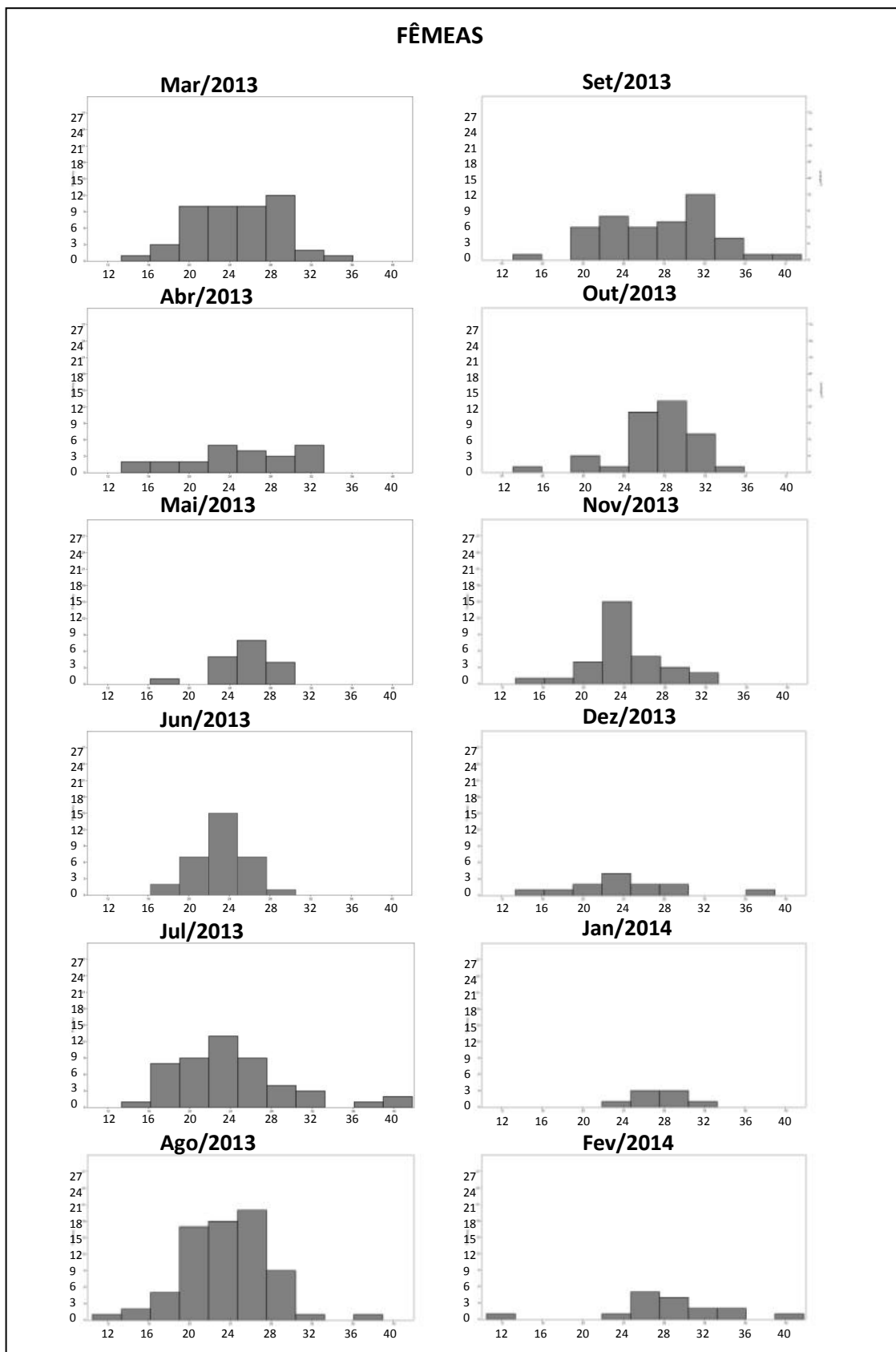
Nas distribuições de frequência dos machos para cada mês, observou-se uma estabilização dos picos modais entre os meses de março a maio de 2013, uma progressão modal entre junho e junho de 2013 e novamente uma estabilização de agosto a dezembro de 2013. Os picos modais não ultrapassaram a 6ª classe de comprimento do cefalotórax (mm) de ponto médio 27,68 mm (Figura 10).

Para as fêmeas foi possível observar progressão modal de agosto a setembro de 2013, e o caráter bimodal foi observado apenas no mês de janeiro de 2014. Os picos modais não ultrapassaram a 8ª classe de comprimento do cefalotórax (mm) de ponto médio 29,11 mm (Figura 11).

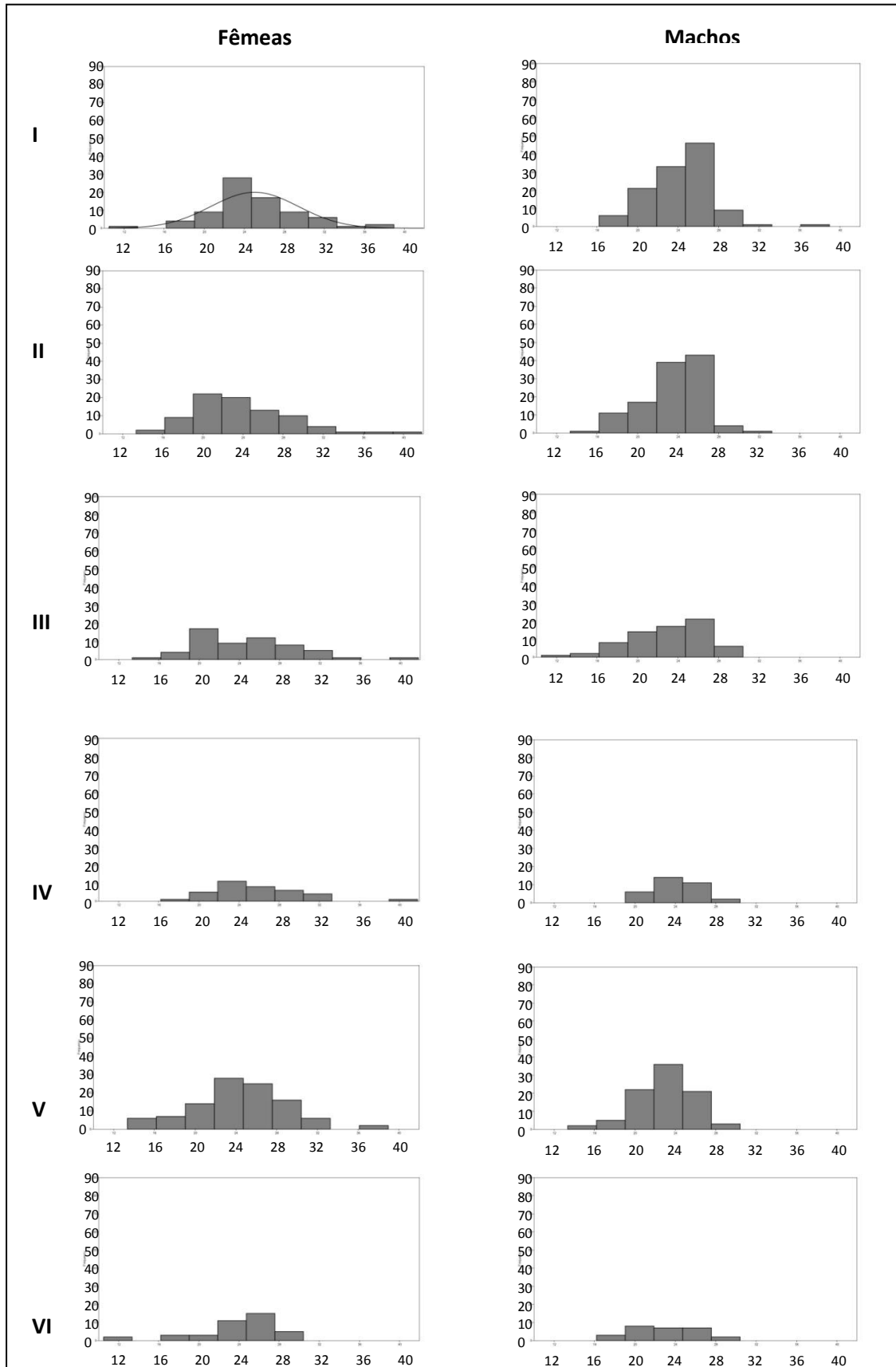
Por transecto, as fêmeas apresentaram caráter unimodal, com progressão modal entre o IV e VI transecto, já para os machos foi observado um caráter bimodal no VI transecto, não ultrapassando a 6ª classe de comprimento do cefalotórax (mm) para ambos os sexos (Figura 12).



**Figura 10** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de machos, coletados na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.



**Figura 11** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de fêmeas, coletadas na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

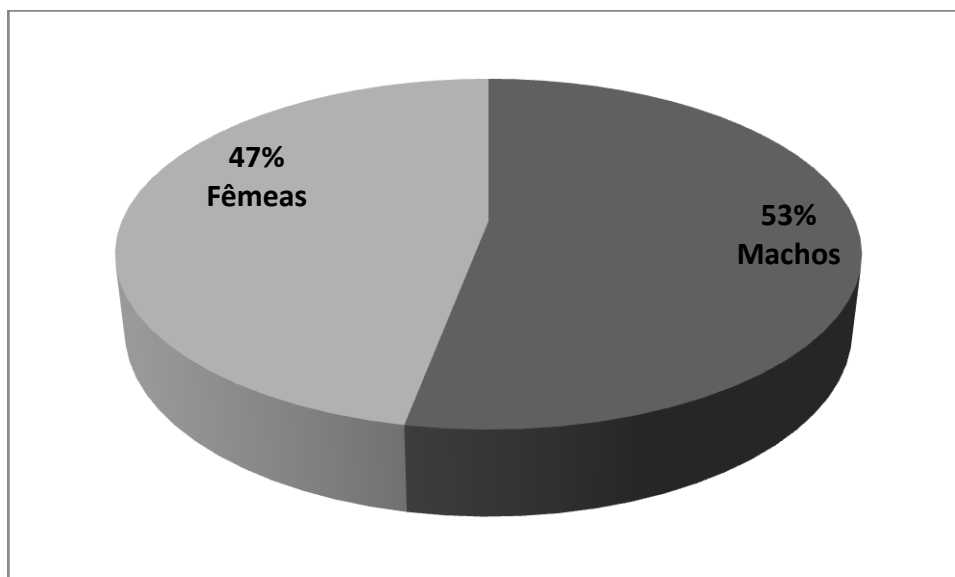


**Figura 12** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Distribuição em classes de comprimento da carapaça (mm) de fêmeas, coletadas na região de Baía Formosa-RN, durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014.

## 4.2. Proporção Sexual

A proporção sexual entre machos e fêmeas para o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, não diferiu do esperado 1:1 ( $\chi^2= 3,31$ ;  $p= 0,07$ ) não mostrou diferença significativa (Figura13).

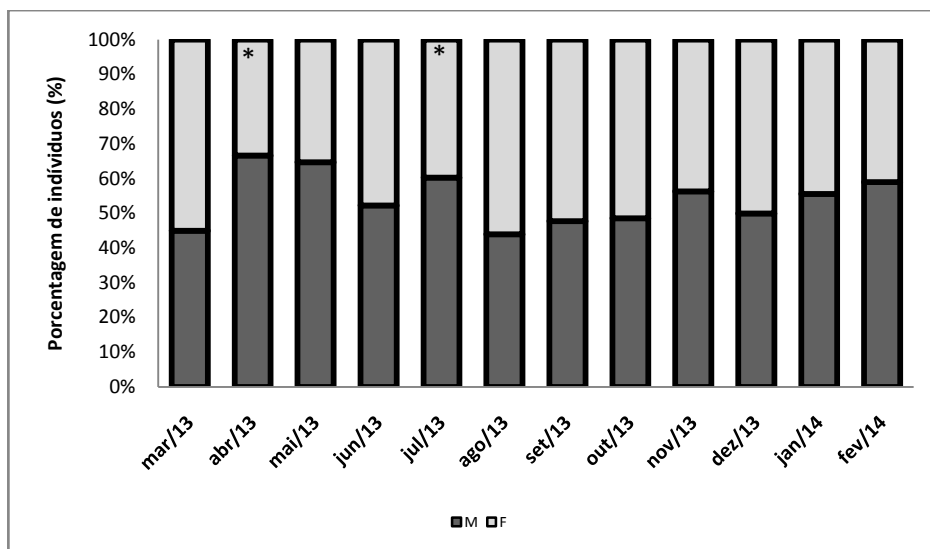
Ao longo dos meses observou-se que a proporção sexual mostrou diferenças significativas apenas para os meses de abril e julho de 2013 ( $\chi^2=7,01$ ;  $p=0,01$  e  $\chi^2=4,96$ ;  $p=0,03$ , respectivamente)(Tabela5, Figura 14 ). Já entre os transectos a proporção foi significativa apenas no transecto I ( $\chi^2=7,84$ ;  $p=0,01$ ) (Tabela 6, Figura 15).



**Figura13** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Proporção sexual entre machos e fêmeas entre os meses de março de 2013 e fevereiro de 2014.

**Tabela 5** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Abundância de indivíduos de cada sexo por mês com os respectivos valores de proporção sexual e valores de  $*p < 0,05$ .

	Machos	Fêmeas	Proporção	Valor de p
<b>Março</b>	40	49	0,8:1	0.40
<b>Abril</b>	46	23	2,0:1	0.01*
<b>Mai</b>	33	18	1,8:1	0.05
<b>Junho</b>	35	32	1,1:1	0.81
<b>Julho</b>	76	50	1,5:1	0.03*
<b>Agosto</b>	58	74	0,8:1	0.19
<b>Setembro</b>	42	46	0,9:1	0.75
<b>Outubro</b>	35	37	0,9:1	0.52
<b>Novembro</b>	40	31	1,3:1	0.34
<b>Dezembro</b>	13	13	01:01	1.00
<b>Janeiro</b>	10	8	1,3:1	0.81
<b>Fevereiro</b>	23	16	1,4:1	0.34

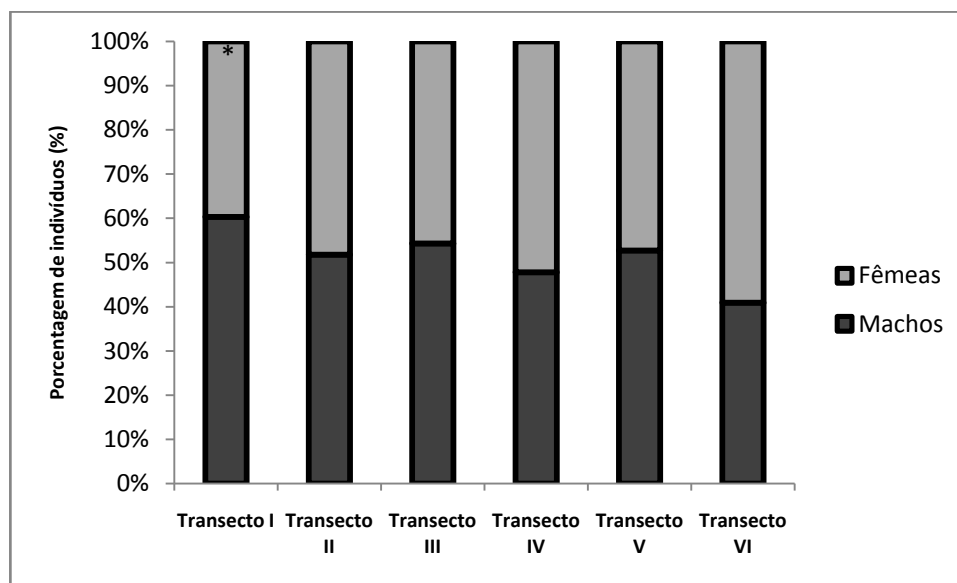


**Figura 14** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por mês durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.  $*p < 0,05$ .



**Tabela 6** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Abundância de indivíduos de cada sexo por transecto com os respectivos valores de proporção sexual e valores de  $*p < 0,05$ .

	Machos	Fêmeas	Proporção	Valor de p
<b>Transecto I</b>	117	77	1,5:1	0.01
<b>Transecto II</b>	89	83	1,1:1	0.70
<b>Transecto III</b>	69	58	1,2:1	0.37
<b>Transecto IV</b>	33	36	0,9:1	0.81
<b>Transecto V</b>	116	104	1,1:1	0.46
<b>Transecto VI</b>	27	39	0,7:1	0.18



**Figura 15** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por transecto durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.  $*p < 0,05$ .

### 4.3. Período Reprodutivo

No presente estudo foram capturadas 397 fêmeas ao longo do ano, das quais apenas 1 estava em estágio de desenvolvimento Imaturo (I), 370 em estágio Rudimentar (RU), 26 Em Desenvolvimento (ED) e nenhuma estava em estágio Desenvolvido. Dentre os 451 machos, nenhum estava em estágio imaturo (I), 228 estavam em estágio de desenvolvimento rudimentar (RU), 209 estavam em desenvolvimento (ED) e 14 estavam desenvolvidos (DE).

Os indivíduos jovens de acordo com as características morfológicas gonadais apresentaram tamanho mínimo de 12 mm para os machos e de 10,5 mm para as fêmeas. Já os machos adultos apresentaram tamanho mínimo de 20,4 e as fêmeas adultas apresentaram tamanho mínimo de 16,3.

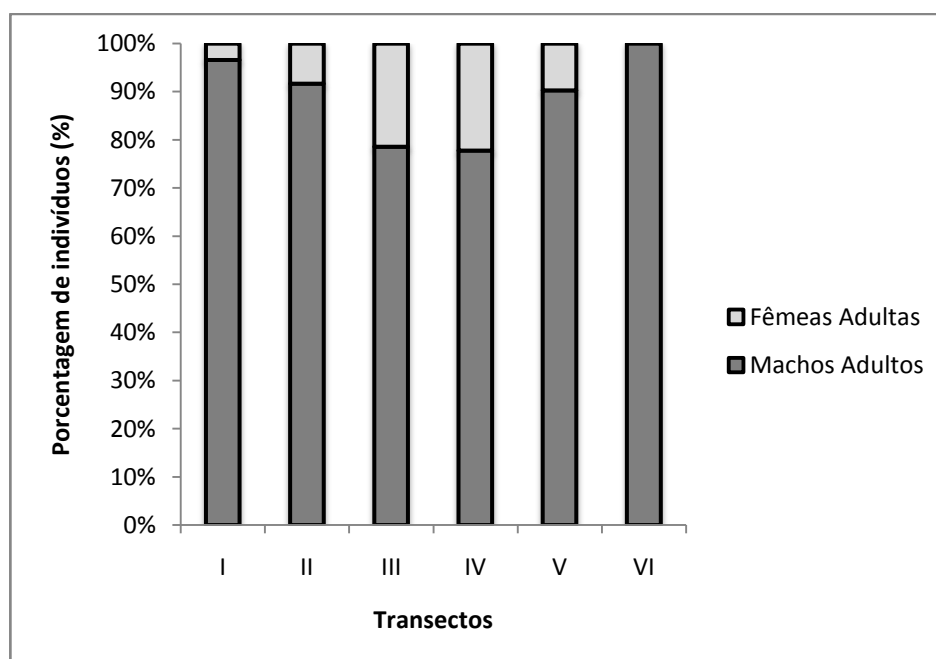
Foram encontradas diferenças significativas entre os comprimentos do cefalotórax de machos entre os estágios Rudimentar, Em Desenvolvimento e Desenvolvidos ( $H=132,3$ ;  $g.l=2$ ;  $p=0,00$ ), já entre as fêmeas não foi possível observar diferenças significativas entre os estágios de desenvolvimento ( $H=0,11$ ;  $g.l=1$ ;  $p=0,74$ ) (Tabela 7).

Com relação aos transectos foi possível observar que enquanto a porcentagem de machos maduros diminui, a de fêmeas maduras aumenta do transecto I ao III, já do transecto IV ao VI enquanto a porcentagem de machos aumenta o número de fêmeas diminui (Figura 16).

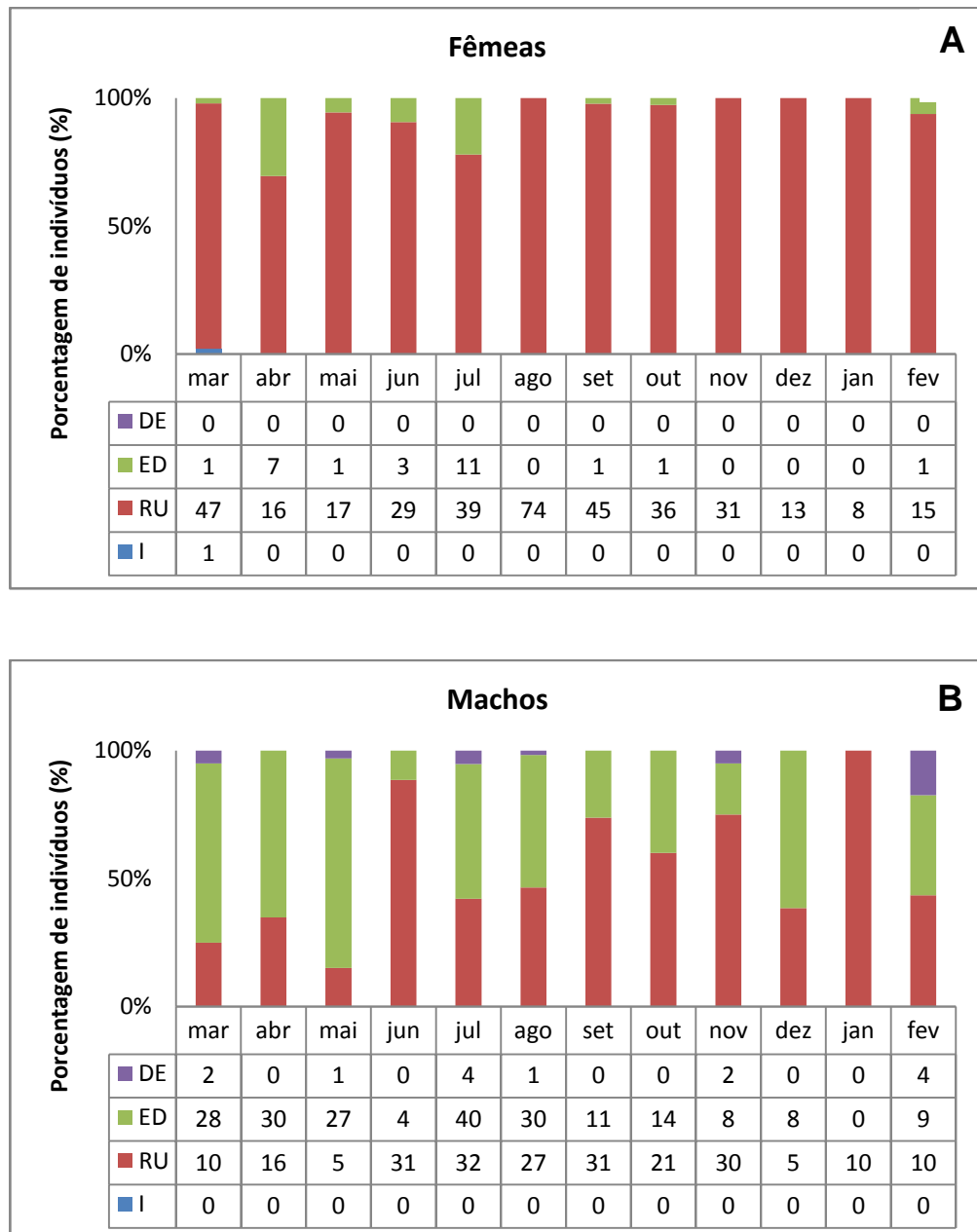
Foi possível observar que o maior percentual de fêmeas adultas (ED+DE) concentrou-se nos meses de abril a julho de 2013, voltando a aumentar no início do ano de 2014 no mês de fevereiro e os machos adultos (ED+DE) encontraram-se em maior abundância de março a agosto de 2013, em contrapartida de setembro de 2013 a janeiro 2014, a porcentagem de machos rudimentares ultrapassa a de machos desenvolvidos (Figura 17).

**Tabela 7** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Estatística descritiva dos estágios de maturação de machos e fêmeas capturadas durante o período de março de 2013 e fevereiro de 2014 em Baía Formosa-RN.

Sexo	Estágio de maturação	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio Padrão
<b>Machos</b>	Imaturo	-	-	-	-
	Rudimentar	12	36,7	22	3,8
	Em desenvolvimento	20,4	30,37	25,2	3,8
	Desenvolvido	21,8	30,1	25,0	3,7
<b>Fêmeas</b>	Imaturo	24,5	24,5	24,5	-
	Rudimentar	10,5	41,8	24,3	3,9
	Em desenvolvimento	16,3	36,4	23,5	3,8
	Desenvolvido	-	-	-	-



**Figura 16** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos capturados por transectos, em estágios de maturação desenvolvidos (ED+DE) durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.

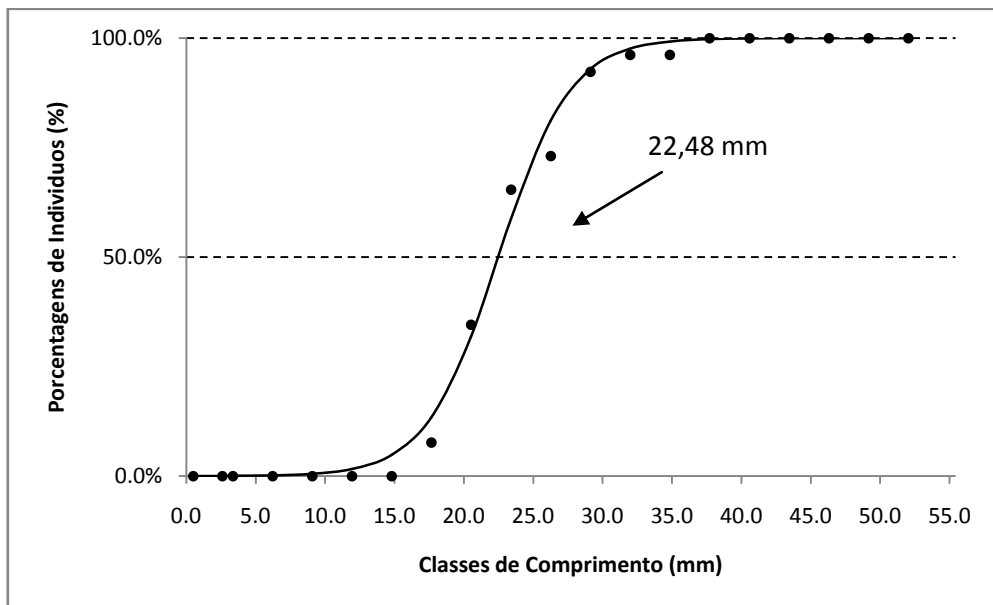


**Figura 17** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Porcentagem de indivíduos fêmeas (A) e machos (B) capturados por mês, em estágios de maturação gonadal Imaturo (I), Rudimentar (RU), Em Desenvolvimento (ED) e Desenvolvidos (DE) durante o período de março de 2013 a fevereiro de 2014, em Baía Formosa-RN.

#### 4.4. Maturação Gonadal das Fêmeas

O ajuste da curva de maturação mostrou que o comprimento da carapaça (mm) onde 50% das fêmeas são maduras fisiologicamente é de 22,48 mm na 5ª classe entre o intervalo de 21.95[--24.82 (Figura).

Considerando a maturidade gonadal (L50), ou seja, o comprimento em que metade dos indivíduos são adultos em reprodução. Adicionando esse valor as distribuição de comprimento em classes das fêmeas, foi possível observar que 28% dos indivíduos amostrados são jovens, encontrando-se abaixo da classe em que foi encontrado o valor do L50 (Figura18).



**Figura 18** - *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Curva logística de maturidade gonadal para as fêmeas consideradas adultas.

## 5. Discussão

### 5.1. Estrutura Populacional

Durante o período de estudo observou-se que as fêmeas atingiram maiores tamanhos quando comparadas aos machos. Resultado corroborado por Lopes (2012) na baía de Santos-SP, e por Santos (2007) que encontraram diferenças significativas entre os sexos, na região marinha da Baixada Santista-SP. Assim como Bochini (2012) que observou para os anos de 1998, 1999, 2002, 2006 na Enseada de Ubatuba-SP fêmeas com tamanhos superiores aos machos.

De acordo com Santos et al. (2004, 2005) o crescimento diferencial das fêmeas em relação aos machos começa a ocorrer a partir do quarto mês de vida, período que coincide com a migração dos jovens da região estuarina para a marinha.

O dimorfismo sexual em comprimento é regra geral entre os peneídeos, normalmente as fêmeas atingem maiores tamanhos que os machos, embora os machos cresçam mais rapidamente (Boschi, 1969; Branco, 1999). Essa diferença entre os sexos pode estar ligada a reprodução, nas fêmeas o maior tamanho do cefalotórax pode corresponder a produção dos oócitos (Costa et al. 2004; Castilho et al. 2007).

A distribuição de frequência de tamanho de uma população pode variar ao longo do ano em resposta a reprodução e o rápido recrutamento de juvenis (Thurman II, 1985), podendo se apresentar unimodal, onde a população se encontra estável, com recrutamento e mortalidade constante ao longo de seu ciclo de vida, ou bimodal ou polimodal, provavelmente, devido a pulsos diferenciais de recrutamento e mortalidade ou comportamento diferencial (Díaz; Conde, 1989). A unimodalidade é bastante comum para decápodos de regiões subtropicais e tropicais (WARNER, 1967), como observado por Bedê et al. (2008), Colpo e Negreiros-Fransozo (2004) e Litulo (2005).

A partir da análise da distribuição mensal de frequência em classes de tamanho, foi possível observar tanto para machos como para fêmeas uma única classe etária (caráter unimodal dos dados), assim como Santos (2007) em praticamente todo o período de estudo na baixada Santista para a espécie *L. schmitti*.

Os picos modais por transectos mostraram unimodalidade, reforçando a idéia de que a população se encontra estável. Assim como Freire (2005) para o camarão *Xiphopenaeus kroyery* no litoral do estado de São Paulo, pode-se observar no presente

estudo que os camarões *Litopenaeus schmitti* com maiores tamanhos estão povoando os transectos mais afastados da costa.

Para as fêmeas foi observado um recrutamento dos menores indivíduos com maior intensidade no mês de agosto de 2013 e fevereiro de 2014, enquanto que para machos apenas um pico no mês agosto de 2013. Coelho e Santos (1994) observaram para o estado do Pernambuco dois picos de recrutamento um mais intenso ocorrendo no período outono/inverno e outro no período de primavera/verão. Neiva et al (1971) identificaram em São Paulo o recrutamento ocorrendo em fevereiro e Santos (2007) na Baixada Santista observou uma brusca redução da moda de janeiro para fevereiro, o que indica que os indivíduos estavam migrando do estuário para a região marinha.

De acordo com Castilho et al. (2008), o recrutamento ocorre em resposta ao período de desova, pois os camarões da família Penaeidae apresentam periodicidade reprodutiva em função da fêmea determinar o período de cópula através da seleção do seu parceiro.

## 5.2. Proporção Sexual

O camarão *Litopenaeus schmitti* para a região de Baía Formosa durante o período de estudo, mostrou proporções iguais entre machos e fêmeas. Segundo Wenner (1972) entre os crustáceos marinhos a relação de 1:1 é mais uma exceção, do que a regra.

Em estudos realizados em outras regiões, com a mesma espécie a proporção de fêmeas foi superior a de machos, como observado por Lopes (2012) na Baía de Santos, Santos & Freitas (2004) no litoral da região Nordeste nos anos de 2000 e 2002; Santos (2007) e Santos et al. (2008) na Baixada Santista.

No estudo realizado por Santos (2010) no município de Coruripe-AL a proporção se mostrou igual para todos os meses do ano exceto no mês de janeiro onde o número de fêmeas foi superior ao de machos. No presente estudo foram observadas diferenças significativas apenas para os meses de abril e julho.

Segundo Branco (2005), as flutuações temporais na proporção sexual dos camarões podem estar associadas à distribuição segregada dos meses ao longo do ano. De acordo com Natividade (2006) essa desigualdade em alguns meses pode ocorrer devido a diferenças na mortalidade, migrações e utilização de habitat.

Nas áreas de acasalamento e crescimento, machos e fêmeas estão homogeneamente distribuídos, sujeito a mesma ação da rede de pesca, já em áreas de desova, as fêmeas se agregam, ficando mais sujeitas a ação da pesca, aparecendo em maior número nas capturas (Coelho e Santos, 1993) .

No presente estudo, observa-se o predomínio de machos ao longo dos meses, sendo evidente nos meses de abril e julho, um número significativo de machos foi encontrado no transecto I próximo a costa enquanto que as fêmeas habitavam áreas mais profundas, para a desova.

### 5.3 Período Reprodutivo

O conhecimento do tamanho da primeira maturação gonadal é fundamental para a administração racional dos estoques de camarões, pois fornece a informação básica para a determinação do tamanho mínimo de captura e dimensionamento das malhas das redes (Branco et al, 1999).

De acordo com Sastry (1983) quando fêmeas em maturação se restringem a alguns meses do ano, a reprodução é considerada do tipo sazonal. O período reprodutivo de *L. schmitti* no presente estudo mostrou-se do tipo sazonal, ocorrendo entre abril e julho, com recrutamento em agosto, corroborou Bochini (2012) que obsevou um pico principal seguido de um pico de recrutamento juvenil e Neiva et al (1971) que cita a ocorrência de apenas um período reprodutivo ao ano na Baía de Santos-SP.

Durante o período de estudo foram capturados machos e fêmeas no estágio de maturação Rudimentar (RU) e Em Desenvolvimento (ED), apenas um indivíduo fêmea imaturo (I) foi encontrado, reforçando que os camarões imaturos encontram-se ainda em fase de recrutamento na região estuarina ou costeira, e apenas indivíduos machos desenvolvidos (DE) foram encontrados, pois as fêmeas migram para fora da área de pesca para atingirem locais mais profundos apropriados à deposição dos ovos (Dall, 1990).

Os indivíduos em estágio Rudimentar (RU) de maturação gonadal, foram os maiores responsáveis pela biomassa capturada, corrobora os resultados de Bochini (2012) para os anos de 1998, 1999 e 2006 na Enseada de Ubatuba.

No período em que as fêmeas estavam em estágio de maturação (ED), entre os meses de abril e julho, o número de machos era superior por terem sido atraídos para o



acasalamento. Enquanto que nos três meses seguintes as fêmeas foram encontradas em maiores quantidades, como os machos já cumpriram a função de progenitores, seus deslocamentos não necessariamente seriam os mesmos das fêmeas.

O número de fêmeas em estágio de maturação (ED) aumentou à medida que os transectos se distanciavam da costa. Gunter (1950) e Cárdenas (1975) sugerem que fêmeas de alguns peneídeos migram, buscando salinidades relativamente altas e águas mais profundas, podendo explicar a diminuição ou total ausência de fêmeas em estágio rudimentar (RU) nos transectos mais profundos. De acordo com Rulifson (1981), os camarões adultos são capazes de viver em regiões mais distantes da costa, enquanto pós-larvas e juvenis distribuem-se em áreas estuarinas, ou em regiões costeiras.

No presente estudo a época com maior abundância de indivíduos nas fases de reprodução ED e DE foi no outono e inverno. O mesmo foi observado por Santos et al. (2008) e Neiva et al. (1971) na Baixada Santista onde o pico de fêmeas maduras foi encontrado no final outono e começo do inverno. Já Silva (1965) na Baía de Sepetiba (RJ) relata que a época de reprodução, provavelmente, ocorra de abril a junho. No Maranhão ocorre de maio a outubro (Emerenciano, 1987) e em Pernambuco e Alagoas no inverno (Coelho & Santos, 1993; Santos, 2000; Santos & Freitas, 2000). Portanto a espécie pode apresentar variações quanto à época de reprodução, uma vez que são citados por diferentes autores, períodos distintos de acordo com a área estudada. No entanto, o período de defeso deveria ser aplicado de 1 de abril a 15 de maio, como sugerido por Santos (2013) para o estado do Rio Grande do Norte, já oficializado nos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia, uma vez que o referido período também beneficiará as fêmeas maduras.

#### **5.4 Maturação Gonadal das Fêmeas**

De acordo com Hartnoll (1988), o tamanho de primeira maturação de uma espécie é importante para que se possa compreender o ciclo de vida, pois quando maduros, são capazes de se reproduzir, dividindo o seu recurso energético com o crescimento. Segundo Hartnol (1985) e Pinheiro et al. (2005) quando o indivíduo investe em crescimento o desenvolvimento gonadal cessa, e quando aloca energia para o desenvolvimento gonadal o seu crescimento é interrompido.

O tamanho do comprimento médio de primeira maturação gonadal de fêmeas do presente estudo ( $L_{50}=22,48$  mm) foi um superior aos apresentados por Santos et al. (2004; 2008) para Baixada Santista-SP ( $L_{50}=15,8$ ), Baía Formosa-RN ( $L_{50} = 17,7$  mm), Lucena-PB ( $L_{50} = 17,3$  mm) e Serinhém-PE ( $L_{50} = 17,7$  mm). De acordo com Martins et al (2013) as diferenças podem ser resultado das condições ambientais em cada local tais como a temperatura, influenciando o metabolismo, e a disponibilidade de alimento, que pode afetar a velocidade do crescimento e, conseqüentemente, o tamanho de alcance da fase reprodutiva. Segundo Alencar (2011), uma espécie que sofre sobrepesca pode adotar como adaptação reprodutiva uma maturidade precoce entre os indivíduos antecipando a capacidade de reprodução para garantir a geração de novos indivíduos e, por conseguinte a perpetuação da espécie.

## 6. Conclusão

- As fêmeas apresentaram tamanhos superiores aos machos, com amplitudes de classes maiores, confirmando o dimorfismo sexual esperado para camarões peneídeos.
- A proporção sexual foi de 0,88:1 não diferindo significativamente do esperado 1: 1.
- O período reprodutivo é do tipo sazonal, ocorrendo no primeiro semestre do ano entre abril e julho, onde são observadas maiores abundâncias de fêmeas maduras com recrutamento ocorrendo em agosto.
- O tamanho de primeira maturação gonadal para as fêmeas é de 22,48 mm, este valor foi maior do que o encontrado para a mesma espécie em outras regiões
- O estabelecimento do período de defeso na região é de fundamental importância, para a manutenção do recurso e recuperação do habitat.

## 7. Referências

- ALENCAR, C. E. R. D.; MORAES, A. B.; MORAES, S. A. S. N.; ARAÚJO, P. V. N.; FREIRE, F. A. M. **First record of the association between the porcellanid crab *Porcellana sayana* and the brachyuran crab *Stratiolibinia bellicose***. Marine Biodiversity Records. v.7, p.1-5, 2014.
- BAILEY, C. **The social consequences of tropical shrimp mariculture development**. Ocean & Shoreline Management, 11: 31-44. 1988.
- BAILEY, C. & SKLADANY M. **Aquacultural development in tropical Asia**. Natural Resources Forum, 15: 66-72. 1991.
- BAILEY-BROCK, J.H. & MOSS, S.M. **Penaeid taxonomy, biology and zoogeography**, p. 9-27. In: Fast A.W. and Lester L.J. (Eds). **Marine shrimp culture: principles and practices**. Developments in aquaculture and fisheries science, volume 23. Elsevier Science Publisher B.V., The Netherlands. 1992.
- BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; Blankensteyn, A.; Borzone, C. A.. **Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea: Portunidae), no Balneário Shangri-la, Pontal do Parana (PR), Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.20, n.4, p. 661-666, 2003.
- BAPTISTA-METRI, C.; PINHEIRO, M. A. A.; Blankensteyn, A.; Borzone, C. A.. **Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea: Portunidae), no Balneário Shangri-la, Pontal do Parana (PR), Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.22, n.2, p.446-453, 2005.
- BAUER, R.T.; VEGA, L.W.R. **Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimps species (Decapoda: Penaeoidea) from a tropical seagrass habitat**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 161: 223 - 240. 1992.
- BEDÊ, L. M.; OSHIRO, L. M. Y; MENDES, L. M. D.; SILVA, A. A. **Comparison of the population structure of the species of *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in the mangrove of Itacuruçá, Rio de Janeiro, Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 601-607, 2008.
- BOCHINI, G. L. **Distribuição ecológica e estrutura populacional em escala espacial, temporal e anual do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Dendrobranchiata: Penaeidae) na enseada de Ubatuba: 4 anos de estudos**. 85f. Dissertação de Mestrado ( Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- BOSCHI, E. **Sobre dos especies de *Pachycheles* en la Argentina (Crustacea, Anomura)**. Neotropica, 9: 31-36. 1963.
- BRANCO, J. O. **Biologia do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC — Brasil, Itajaí — RJ**. 1: 1-146. (Thesis,

Department of Ecology and Natural Resources, Universidade Federal de São Carlos). 1999.

BRANCO, J.O. **Biologia e pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 1050-1062, 2005.

CAMPOS, N.H. **Crustáceos decápodos associados a comunidades algales en la región de Santa Marta, Caribe colombiano.** Caldasia, 18 (86): 57-69. 1995.

CÁRDENAS, M. H. **Estudio biológico y pesquero del camaron titi *Xiphopenaeus riveti* en la zona de Guapi (Cauca).** Universidade Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. (Tese Biologia Marinha). 85pp. 1975.

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 America shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeidea).** Journal of Crustacean Biology, 27(4): 548-552. 2007.

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, n. 5, p. 361-368, 2008.

CASTREJÓN AF. **Aspectos de la biología y hábitos de *Toxotrypana curvicauda* Gerst. (Diptera: Tethritidae) en condiciones de laboratorio y su distribución en una plantación de *Carica papaya* L. en Yautepec, Mor. [BSc. Thesis].** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México. pp: 88. 1987.

COELHO, P. A. E SANTOS, M. C. F. **Época de reprodução do camarão branco *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região da Foz do Rio São Francisco.** Bol. Técn. Cient. CEPENE, 3 (1): 12- 140. 1993.

COELHO, P.A.; SANTOS, M.C.F. **Ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad (Crustácea, Decapoda, Penaeidae) em Pernambuco.** Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 2, n. 1, p. 35-50, 1994.

COLPO, K. D.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Comparison of the population structure of the fiddler crab *Uca vocator* (Herbst, 1804) from three subtropical mangrove forests.** Scientia Marina, Barcelona, v. 68, n. 1, p. 139-146, 2004.

COSTA, R. C. **Composição e Padrões distribucionais dos camarões penaeoidea (Crustace, Decapoda) na enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP.** Instituto de Biociências – UNESP; Botucatu-SP, 129pp. (Tese de mestrado). 1997.

COSTA, R.C.; A. FRANSOZO; F.L.M. MANTELATTO & R.H. CASTRO. **Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil.** Proceedings of the Biological Society of Washington, Lawrence, 113 (3): 776-781. 2000.

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

COSTA, R.C.; A. FRANSOZO; A.L. CASTILHO & F.A.M. FREIRE. **Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea) in south-eastern Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, UK, 85: 107-112. 2005a.

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

CUNHA, G. R. DA; PIRES, J. L. F.; PASINATO, A. **Uma discussão sobre o conceito de hazards e o caso do furacão/ciclone Catarina.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 13 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 36). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do36.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do36.htm)

DALABONA, G. & SILVA, J. L. **Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil.** Acta Biologica Paranaense 34(1, 2, 3, 4):115-126. 2005.

DALL, W.; HILL, B.J.; RODHLISBERG, P.C.; SHARPLES, D.J. **The biology of Penaeidae.** Adv. Mar. Biol., v. 27, p.1- 484, 1990.

DÍAZ, H.; CONDE, J. E. **Population dynamics and life of mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment.** Bulletin of Marine Science, Miami, v. 45, n. 1, p. 148-163, 1989.

DIAS-NETO, J. **Proposta de plano nacional de Gestão para o uso sustentável de camarões marinhos do Brasil.** Série Plano de Gestão Recursos Pesqueiros 3. Brasília, IBAMA, 242p. 2011.

D'INCAO, F., **Taxonomia, Padrões distribucionais e ecológicos dos dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro.** Instituto de Biociência - USP; São Paulo, 365 pp. (Tese de Doutorado). 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. **Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil: 1965 - 1999.** Atlântica, v. 24, p. 103-116, 2002.

FAO. **FAO Species identification sheets for fishery purposes Western Central Atlantic Fishing Area 31.** Fisher Edit., Roma, 6. 1978.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura.** Roma: FAO. 2000.

FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos pesqueiros, biologia e dinâmica populacional.** Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 296p, 1989.

FRANSOZO, A., M. L. NEGREIROS-FRANSOZO, F. L. M. MANTELATTO, M. A. A. PINHEIRO & S. SANTOS, 1992. **Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba-SP.** Rev. Brasileira BioI., 52 (4): 667-675.

FREIRE, F.A.M. **Distribuição ecológica e biologia populacional de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no litoral do estado de São Paulo.** 247f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

GARCIA, S. & LE RESTE, L. **Lyfe cycles, dynamics, exploration and management of coastal penaeid shrimp stocks.** FAO Fisheries Technical Paper, 203: 1-215. 1981.

GARCÍA, S. Y L. LE RESTE. **Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones penéidos costeros.** FAO Doc. Tec. Pesca, 203: 180 p. 1987.

GUNTER, G. **Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp.** Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, Port Aransas, 1(2): 1-52. 1950.

GUSMÃO J.; LAZOSKI, C.; SOLÉ-CAVA, A. M. **Population genetic structure of Brazilian shrimp species (*Farfantepenaeus* sp., *F. brasiliensis*, *F. paulensis* and *Litopenaeus schmitti*: Decapoda: Penaeidae).** Genet. Mol. Biol., v. 28, p. 165-171, 2005.

HARTNOLL, R.G. **Growth, sexual maturity and reproductive output.** p. 101-128. In: A.M. Wenner (Ed.) Factors in adult growth. Rotterdam, Balkema, vol. 3, 362p. 1985.

HARTNOLL, R. G. **Growth and molting.** In: Burggren, W. W. & McMahon, B. R. eds. **Biology of the land crabs.** New York, Cambridge University. p.186-210. 1988.

HJORT, JOHN, AND JOHAN T. RUUD. I. **Deep-sea prawn fisheries and their problem.** Norsk. Vidensk.-Akad., Oslo, Hvalrad. Skr. 17: 1-144. 1938.

IDEMA, **Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN, 2002.** Disponível em <http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfilrn/Aspectos-fisicos.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2014

IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil do seu Município.** Natal, 2008. Disponível em [http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio\\_economicos/envia\\_dos/perfil\\_a.asp#areiabranca](http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/envia_dos/perfil_a.asp#areiabranca). Acesso em 14 out. 2014

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

JACKSON, C. & M. BURFORD. **The effect of temperature and salinity on growth and survival of larval shrimp *Penaeus semisulcatus* (Decapoda: Penaeoidea).** *Journal of Crustacean Biology* 23: 819-826. 2003.

KAUTSKY, N., BERG, H., FOLKE, C., LARSSON, J. & TROELL, M. **Ecological footprint for assesment of resource use and development limitations in shrimp and tilapia aquaculture.** *Aquaculture Research*, 28: 753-766. 1997.

LANA, P.C., M.G. CAMARGO, R.A. BRONGIM & V.J. ISAAC. **O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996).** Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro. 1996.

LEITE JR., N. O. AND PETRERE JR., M. **Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez-Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28° S).** *Braz. J. Biol.*, Feb 2006, vol.66, no.1b, p.263-277. ISSN 1519-6984

LITULO, C. **Population structure and reproductive biology of the fiddler crab *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae).** *Acta Oecologica*, v.2, p. 135-141, 2005a.

LOPES, M. **Distribuição e dinâmica populacional dos camarões-rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) (Decapoda: Dendrobranchiata: Penaeidae) no complexo baía-estuario de Santos-São Vicente, São Paulo, Brasil: subsídeos científicos para a averiguação do período ideal de defeso.** Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

LUVESUTO, E. **Análise genética e morfométrica da estrutura populacional do camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Decapoda, Crustacea) na costa do Rio Grande do Norte, Brasil: uma abordagem em fina escala.** Dissertação de Maestría Universidad Federal de São Carlos. São Carlos, Brasil. 75 p. 2006.

MANTELATTO, F. L. M. **Biologia reprodutiva de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba (SP) Brasil.: 1-147.** (Doctoral Thesis, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brazil). 1995.

MARTINS, A. S.; PINHEIRO, H. T.; LEITE-JUNIOR, N. O. **Biologia reprodutiva do camarão Sete-Barbas no litoral centro sul s sul do Espírito Santo, Brasil.** *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 39(3): 205 – 215, 2013.



- MEIRELES, A. L.; TEROSSI M.; BIAGI, R; MANTELATTO, F. L. **Spatial and seasonal distribution of the hermit crab *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda: Paguridae) in the southwestern coast of Brazil.** Rev Biol Mar Oceanogr 41(1): 87-95. 2006.
- MENDES, G. N.& VALENÇA, A. R. **Observações preliminares sobre o desenvolvimento larval do caranguejo aranha *Stenorhynchus seticornis* (Herbst, 1788) (Decapoda: Brachyura: Majidae) em laboratório.** B. Inst. Pesca, São Paulo, 34(2): 325 - 329, 2008
- MOTTA-AMADO, A. P. M. **Estudo biológico do *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) camarão sete- barbas (Crustacea, Penaeidae) de Matinhos – Paraná.** 1978. 94f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1978.
- NAKAGAKI, J. M. **Biologia de Penaeoidea (Crustacea, Decapoda) em Ubatuba (SP).** Master's Thesis Instituto de Biociências, UNESP Botucatu, Botucatu, Brazil. Pp. 1–76. 1994.
- NATIVIDADE, C.D. **Estrutura populacional e distribuição do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) no litoral do Paraná, Brasil.** Curitiba. 76p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná). 2006.
- NEIVA, G. S.; SANTOS, E. P.; JANKAUSKIS, V. **Análise preliminar da população de camarão-legítimo *Penaeus schmitti*, Burkenroad, 1936, na Baía de Santos - Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo. 1 (2): 7-14. 1971.
- PÉREZ-FARFANTE, I. **Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*.** Fish. Bull. Dublin, 67(3): 461-590. 1969.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1970. **Características diagnósticas de los juveniles de *Penaeus aztecus subtilis*, *P. duorarum notialis* y *P. brasiliensis* (Crustácea Decápoda Penaeidae).** Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 30(87): 182p. 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 Muséumnational d'Histoire naturelle, Paris, 233 p. 1997.
- PÉREZ FARFANTE, I. **Illustrated key to the penaeoid shrimps of commerce in the Americas.** NOAA Tech. Rep., 64:32. 1988.
- PINHEIRO, M.A.A.; FISCARELLI, A.G.; HATTORI, G.Y. **Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ocypodidae) at Iguape, SP, Brazil.** J. Crust. Biol. EUA, v. 25, n. 2, p. 293-301. 2005.
- RIBEIRO-COSTA, C. S. & ROCHA, R. M. **Invertebrados: Manual de aulas práticas.** 2.ed. Holos Editora, Ribeirão Preto, 271p. 2006.

RULIFSON, N. V. **Substrate preference of juvenile penaeid shrimp in estuarine habitats.** Contributions in Marine Science, 24: 33 – 52. 1981.

SANTOS, M. C. F. **Diversidade ecológica da ictiofauna acompanhante nas pescarias de camarões em Tamandaré (Pernambuco, Brasil).** Bol. Tecn. Cient. CEPENE, 8(1): 165-183. 2000.

SANTOS, M. C. F. E FREITAS, A. E. T. S. **Pesca e biologia dos Peneideos (Crustacea: Decapoda) capturados no município de Barra de Santo Antonio (Alagoas, Brasil).** Bol. Tecn. Cient. CEPENE, 8 (1): 73-98. 2000.

SANTOS, M.C.F.; FREITAS, A.E.T.S. **Estrutura populacional e pesca de camarão branco, *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) capturado no estuário da lagoa Papari, no município de Nísia Floresta (Rio Grande do Norte – Brasil).** Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.12, n. , p.23-42, 2004.

SANTOS, M. C. F; PEREIRA, J. A; IVO, C. T. C. **Sinopse de informações sobre a biologia e pesca do Camarão-branco, *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936) (CRUSTACEA, DECAPODA, PENAEIDAE), no nordeste do Brasil.** Bol. Técn. Cient. CEPENE, v. 12, n. 1, p. 149-185, 2004.

SANTOS, M.C.V.; FREITAS, A.E.T.S. **Biologia populacional do camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)(Decapoda, Penaeidae), no município de Coruripe (Alagoas – Brasil).** Boletim Técnico Científico CEPENE, Tamandaré, v. 13, n. 2, p.47-64, 2005.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A.; PORTO, M. R. **Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae), no nordeste do Brasil.** Boletim Técnico Científico CEPENE, 14: 141-178. 2006.

SANTOS, J. L. **Pesca e estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) na região marinha e estuarina da Baixada Santista, São Paulo, Brasil.** 2007. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca) – Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo, 104p.

SANTOS, S.; L. AYRES-PEREZ; R.C.F. CARDOSO & C.C. SOKOLOWICZ. **Natural diet of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Crustacea, Anomura, Aeglidae).** Journal of Natural History 42 (13-14): 1027-1037. 2008.

SANTOS, M.C.V.; FREITAS, A.E.T.S. **Informações biológicas e pesqueiras sobre o camarão branco *Litopenaeus schmitti* (burkenroad, 1936) e o camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) capturados No Município De Coruripe (Alagoas - Brasil).** Boletim Técnico Científico do CEPENE, Tamandaré, v. 18, n. 1, p.17-29, 2010.

SANTOS, M. C. F.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. **Biologia e pesca do camarão Sete-Barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso.** Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 39(3): 217 – 235, 2013.

SASTRY, A. N. **Ecological aspects of reproduction.** The Biology of Crustacea, v.8, p. 179-270, 1983.

SILVA, O. **Alguns peneideos e palinurideos do Atlântico Sul.** Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), Ministério da Agricultura, Brasil. Rio de Janeiro, 20p. 1965.

SILVA, O. **Aspectos biológicos epesqueiros de três espécies de camarões do gênero *Penaeus* nas costas do Estado do Rio de Janeiro e experimentos de cultivo.** Tese (Mestrado) - Departamento de Zoologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1977.

SOKAL, R. R. AND F. J. ROHLF. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research,** 3rd ed. Freeman: New York. 887 pp. 1995.

STURGES, H. **The choice of a class-interval.** J. Amer. Statist. Assoc., 21, 65–66. 1926.

SUNDEN, S.L.F & DAVIS, S.K. **Evaluation of genetic variation in a domestic population of *Penaeus vannamei* (Bonne):** A comparison with three natural populations. Aquaculture 151:131-142. 1991.

TEIXEIRA, R.L. & H.S. SÁ. **The use of bromeliads as an alternative shelter by the grapsid crab, *Metasesarma rubripes* (Rathbun, 1897) of southeast Brazil.** Boletim do Museu de Biologia Mello-Leitão, Vitória, 8: 13-20. 1998.

THURMAN II, C. L. **Reproductive biology and population structure of the fiddler crab *Uca subcilindrica* (Stimpson).** Biological Bulletin, Woods Hole, v. 169, n. 1, p. 215- 229, 1985.

VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUEZ, F. **Análise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.** Atlântica, v. 13, n. 1, p. 171-177, 1991.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de peixes teleósteos: teorias e práticas.** Eduem, Maringá, Brazil. 169 pp. 1996.

WARNER, G. F. **The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonii*.** Jour. Zool. London, v. 153, p. 321-335, 1967.

WENNER, A. M. **Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea.** Am. Nat., n. 106, p. 321-350, 1972.

WUNDERLICH, A. C; PINHEIRO, M. A. A. & RODRIGUES, A. N. **Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da**

**Babitonga, Santa Catarina, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia 25(2):188-198. 2008.

ZOLESSI, L.C. & M.E. PHILIPPI. **Lista sistemática de Decapoda del Uruguay (Arthropoda: Crustacea).** Communicationes Zoologicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 12: 1-24. 1995.