

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E  
BIOLÓGICAS

**PREFERÊNCIA DE MICRO-HABITAT PELO CAMARÃO  
*Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) EM UM AÇUDE  
ARTIFICIAL NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA.**

JERSEI DO NASCIMENTO SILVA  
Bacharel em Biologia

CRUZ DAS ALMAS  
BAHIA - BRASIL  
2016

JERSEI DO NASCIMENTO SILVA

**PREFERÊNCIA DE MICRO-HABITAT PELO CAMARÃO  
*Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) EM UM AÇUDE  
ARTIFICIAL NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como parte das exigências do Curso de Graduação de Bacharelado em Biologia, para obtenção do título de Bacharel em Biologia.

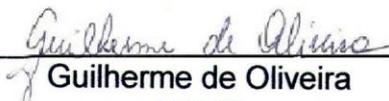
CRUZ DAS ALMAS  
BAHIA - BRASIL  
2016

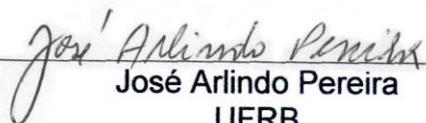
JERSEI DO NASCIMENTO SILVA

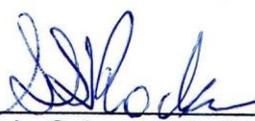
**PREFERÊNCIA DE MICRO-HABITAT PELO CAMARÃO  
*Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) EM UM AÇUDE ARTIFICIAL  
NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como parte das exigências do Curso de Graduação de Bacharelado em Biologia, para obtenção do título de Bacharel em Biologia.

APROVADO: 27 de Julho de 2016

  
\_\_\_\_\_  
Guilherme de Oliveira  
UFRB

  
\_\_\_\_\_  
José Arlindo Pereira  
UFRB

  
\_\_\_\_\_  
Sérgio Schwarz da Rocha  
Orientador  
UFRB

*Dedico este trabalho aos meus pais, José Júnior Cavalcante da Silva e Mariselia do Nascimento Silva, e ao meu querido avô, José Reinaldo da Silva (in memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço, primeiramente, a Deus por ser a força motriz, me encorajando e iluminando o meu caminho.*

*Ao meu orientador, Sérgio S. da Rocha, pela oportunidade, por todo o ensinamento, por toda paciência, profissionalismo, orientação técnico-científica e dedicação durante todo esse período de convivência.*

*À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), por oportunizar-me conhecimentos, pelo apoio logístico e pela infraestrutura.*

*À professora Lidyanne Aona pela ajuda na identificação dos gêneros das macrófitas.*

*Ao professor Guilherme Oliveira pela paciência e pela grande ajuda na parte estatística de todos os meus trabalhos.*

*Aos meus professores de graduação por todo ensinamento que levarei para a vida.*

*Aos colegas de laboratório e demais colegas que me ajudaram nas coletas e na triagem dos indivíduos.*

*Aos meus pais, José Júnior e Mariselia, que mesmo distantes nunca deixaram de me apoiar, me acalmar e me motivar com palavras de carinho e de força, além de todo o amor e das energias positivas a mim enviadas nos momentos de fraqueza e nervosismo ao longo dessa caminhada.*

*Ao meu namorado, Leonardo Caíque, por toda paciência, carinho e ajuda nos momentos mais difíceis, além das palavras doces e toda a dedicação a mim direcionada. E, claro, por todo o amor.*

*Às minhas amigas-irmãs, tanto de Cruz das Almas (Thaís, Maiara, Lívia, Stela, Layanna, Samara, Letícia, Manuela, Suelen e Carolina) quanto de Irecê (Ilana e Luane), pelas palavras lindas de apoio e encorajamento durante todo o meu curso e, principalmente, nessa reta final, além dos momentos de descontração e todo o amor e carinho. Á Yndiane, minha colega de apartamento, pela paciência com meus estresses e nervosismos, e também pelas palavras de motivação.*

*Aos meus familiares por toda energia positiva, todas as palavras de conforto e todos os momentos de descontração quando juntos estamos.*

*Enfim, a todos aqueles que não foram mencionados, mas que ao longo desses anos cruzaram meu caminho e deixaram, de alguma forma, algo de bom aqui dentro.*

*A todos, muito obrigada!*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Açude artificial (12° 40' 4,71" S ; 39° 7' 12,43" W), Cruz das Almas, Bahia. Fonte: acervo próprio. ....	4
<b>Figura 2:</b> A – <i>Eleocharis</i> sp., macrófita aquática emersa (micro-habitat 1); B – <i>Cabomba</i> sp., macrófita aquática submersa enraizada (micro-habitat 2); C – <i>Nymphaea</i> sp., macrófita aquática com folhas flutuantes (micro-habitat 3). Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha. ....	5
<b>Figura 3:</b> Metodologia de coleta de <i>Macrobrachium jelskii</i> no açude urbano de Cruz das Almas, de março de 2015 a fevereiro de 16. Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha. ....	6
<b>Figura 4:</b> A – Pleópode de uma fêmea com o apêndice interna (seta). B – Pleópode de macho com apêndice masculina (seta). Fonte: acervo próprio. ....	6
<b>Figura 5:</b> Medidas de comprimento de carapaça (cc) e comprimento total (ct). Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha. ....	7
<b>Figura 6:</b> Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita <i>Eleocharis</i> sp., ao longo do período amostral. (*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ). ....	11
<b>Figura 7:</b> Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita <i>Cabomba</i> sp., ao longo do período amostral. (*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ). ....	11
<b>Figura 8:</b> Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita <i>Nymphaea</i> sp., ao longo do período amostral. (*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ). ....	11
<b>Figura 9:</b> Resultado do teste Two-Way ANOVA para comprimento de carapaça por micro-habitat ( $F = 137,7$ ; $p = 0,00$ ). ....	13
<b>Figura 10:</b> Frequência de fêmeas por classe de tamanho ao longo do período amostral. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe. ....	14
<b>Figura 11:</b> Frequência de machos por classe de tamanho ao longo do período amostral. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe. ....	14

<b>Figura 12:</b> Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em <i>Eleocharis</i> sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.....	<b>16</b>
<b>Figura 13:</b> Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em <i>Cabomba</i> sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.....	<b>16</b>
<b>Figura 14:</b> Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em <i>Nymphaea</i> sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.....	<b>16</b>
<b>Figura 15:</b> Distribuição mensal de fêmeas ovígeras capturadas no período de março de 2015 a fevereiro de 2016. ....	<b>19</b>
<b>Figura 16:</b> Distribuição do número de fêmeas ovígeras capturadas a cada mês em cada micro-habitat.....	<b>20</b>

#### LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Razão sexual por micro-habitat, resultado do Qui-quadrado e valor de $p$ .....	<b>9</b>
<b>Tabela 2:</b> Número de fêmeas ovígeras por micro-habitat com os respectivos tamanhos máximos e mínimos e média de comprimento de carapaça, no período de março de 2015 a fevereiro de 2016.....	<b>18</b>

NASCIMENTO SILVA, JERSEI, Bacharel em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, julho de 2016. PREFERÊNCIA DE MICRO-HABITAT PELO CAMARÃO *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) EM UM AÇUDE ARTIFICIAL NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS, BAHIA. Orientador: Sérgio Schwarz da Rocha.

## RESUMO

O camarão *Macrobrachium jelskii* (camarão-sossego), pertencente à família Palaemonidae, é amplamente distribuído por quase toda a América do Sul. O presente trabalho teve como finalidade analisar a possível preferência de micro-habitat de *M. jelskii* no açude do Clube Laranjeiras em Cruz das Almas, BA. As coletas foram realizadas mensalmente entre março de 2015 a fevereiro de 2016. Os micro-habitats foram selecionados de acordo com a vegetação local (micro-habitat 1 – *Eleocharis* sp.; micro-habitat 2 – *Cabomba* sp.; micro-habitat 3 – *Nymphaea* sp.) Imediatamente após a coleta os indivíduos foram fixados em álcool a 70% e armazenados em frascos plásticos devidamente etiquetados. Em laboratório, os indivíduos foram identificados quanto ao sexo e seus comprimentos de carapaça (CC) foram medidos. Ao todo foram coletados 6.428 exemplares dos quais 114 foram considerados juvenis, 3.035 eram machos e 3.279 fêmeas, dentre elas 220 ovígeras. Não foram observadas diferenças significativas no número de indivíduos por micro-habitat, mas a razão sexual global se mostrou desviada para fêmeas. Houve diferenças significativas no número de indivíduos de cada sexo em cada micro-habitat com fêmeas predominando no micro-habitat 1, enquanto que nos outros dois micro-habitats os machos predominaram. As fêmeas apresentaram tamanho estatisticamente maior que os machos. No micro-habitat 1 foram observados os maiores indivíduos. Além disso, foram encontradas diferenças significativas para o CC em cada micro-habitat por sexo, sendo que no micro-habitat 1 houve mais fêmeas de maior tamanho, enquanto que no micro-habitat 2 houve mais machos de menor tamanho. Os micro-habitats não diferem entre si quanto ao número de fêmeas ovígeras, porém foi constatada maior quantidade de fêmeas nesta condição no micro-habitat 1. O padrão de reprodução ao longo dos meses foi contínuo-sazonal com o pico reprodutivo em agosto de 2015, mas sem correlação com o regime pluvial. Especificamente para cada micro-habitat separadamente, o padrão de reprodução se mostrou sazonal, não possuindo também correlação com os índices pluviométricos. Conclui-se que o micro-habitat 1, representado pela macrófita do gênero *Eleocharis*, constitui um micro-habitat mais propício para a sobrevivência da espécie, principalmente as fêmeas, pelo fato de carregarem ovos e necessitarem de maior proteção e demanda nutricional.

Palavras-chave: Razão sexual; distribuição espacial, ovígeras; macrófitas.

NASCIMENTO SILVA, JERSEI, Bacharel em Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, julho de 2016. PREFERENCE OF MICRO-HABITAT FOR SHRIMP *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) FROM AN URBAN WEIR AT CRUZ DAS ALMAS, BAHIA. Advisor: Sérgio Schwarz da Rocha

## ABSTRACT

*Macrobrachium jelskii* belonging is a palemonid shrimp occurring in almost all South America. This study aimed to analyze the habitat preference of *M. jelskii* from an urban weir in Cruz das Almas, Bahia. Samples were taken monthly from March 2015 to February 2016. Micro-habitats were selected according to the local vegetation (micro-habitat 1 - *Eleocharis* sp.; micro-habitat 2 - *Cabomba* sp.; micro-habitat 3 - *Nymphaea* sp.). Specimens were collected and immediately stored in plastic flasks properly labeled containing 70% ethanol. In the laboratory, all specimens were identified, sexed and their carapace length (CC) were measured. A total of 6,428 individuals were collected, of which 114 were juveniles, 3,035 were adult males and 3,279 adult females (220 ovigerous). There were no significant differences in the number of individuals by micro-habitat. The overall sex ratio was skewed towards females ( $X^2 = 9.35$ ,  $p < 0.001$ ). There were significant differences in the number of individuals between genders in each microhabitat and females showed preference for microhabitat 1, while males preferred the other two microhabitats. Females showed larger carapace length than males ( $F = 433.8$ ,  $p = 0.00$ ). Micro-habitat 1 statistically differed from the other two showing larger individuals. Differences in CC were also observed between males and females in each micro-habitat. Micro-habitat 1 showed more females of larger sizes, while in micro-habitat 2 there were smaller sized males. There were no micro-habitat preference by the ovigerous females, although most of ovigerous females were sampled in the micro-habitat 1. The overall reproductive pattern seasonal-continuous, with a reproductive peak in August 2015. There was no correlation between the reproductive pattern and rainfall regime. Considering each microhabitat separately, a seasonal reproductive pattern was detected and still not correlated with rainfall regime. Our data demonstrated that the microhabitat 1, characterized by the macrophyte *Eleocharis* sp., is a more suitable microhabitat for the survival of *M. jelskii*, especially females that carry eggs and need greater amount of nutrients and protection.

Key-words: Sex ratio; spatial distribution, ovigerous; macrophytes.

## ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO .....	1
II. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
III. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
III.I. RAZÃO SEXUAL.....	8
III.II. TAMANHO DOS INDIVÍDUOS E COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO .....	12
III.III. PADRÃO DE REPRODUÇÃO.....	18
IV. CONCLUSÕES .....	22
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

## I. INTRODUÇÃO

O subfilo Crustacea é representado por cerca de 67.000 espécies com uma imensa variedade de formas, tamanhos, tipos de reprodução e habitats. Estes animais são considerados elo importantíssimo entre produtores primários e consumidores de níveis tróficos superiores. O subfilo engloba a ordem Decapoda que abrange cerca de 14.000 espécies e que tem como principais representantes os crustáceos mais conhecidos (siris, caranguejos, camarões e lagostas) devido a sua grande importância econômica, pesqueira e alimentícia (BRUSCA & BRUSCA, 2007; HICKMAN *et al.*, 2013). Os decápodes apresentam uma diversidade de estratégias alimentares, além de poderem atuar tanto como decompositores quanto como consumidores primários e secundários (RUPPERT *et al.*, 2005).

Dentro da ordem Decapoda, destaca-se a família Palaemonidae (Rafinesque, 1815) que inclui, entre outros, os popularmente conhecidos “camarões de água doce” ou “pitos” (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1989). Os representantes dessa família estão distribuídos por todos os continentes, nas regiões tropicais e temperadas, podendo habitar tanto corpos de água doce quanto salobra e possuem como principal característica a formação de câmaras incubadoras a partir da dilatação das pleuras abdominais e cerdas ovígeras dos pleópodes nas fêmeas, dando assim mais segurança e proteção aos ovos (MÜLLER *et al.*, 1999).

Um dos gêneros da família Palaemonidae é *Macrobrachium* Bate, 1868 que se distribui entre as regiões tropicais e subtropicais do mundo (SILVA *et al.*, 2007) e possui cerca de 240 espécies descritas, das quais 18 ocorrem no Brasil (DE GRAVE & FRANSEN, 2011; PILEGGI & MANTELATTO, 2012; SANTOS *et al.*, 2013), sendo uma delas *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877).

O camarão *M. jelskii*, também conhecido como camarão-sossego, possui uma distribuição geográfica bastante ampla que se estende por quase toda a América do Sul, porém sua localidade tipo é a cidade de Saint-Georges, na Guiana Francesa (COLLINS, 2000). No Brasil, essa espécie ocorre nos estados do Amapá, Pará, Amazonas, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, São Paulo e Santa Catarina (MELO, 2003). Quanto ao habitat, esse camarão pode ser encontrado em ambientes de água doce que podem ser tanto de águas escuras, com pouca

vegetação marginal e substrato lodoso quanto de águas claras, com vegetação de gramíneas e substrato com pedras e areia (MELO, 2003; LIMA *et al.*, 2013). Segundo Williner & Collins (2002), o *M. jelskii* possui algumas peculiaridades, como o hábito alimentar noturno e em área de vegetação, devido a abundância de recursos.

A maioria dos camarões do gênero *Macrobrachium* são bastante importantes economicamente, porém alguns, como o *M. jelskii*, são utilizados como iscas em pescarias com anzol e alimento para a população ribeirinha, além de compor uma parte importante na teia trófica de ambientes límnicos. Eles são capturados de forma artesanal e são considerados, devido ao seu pequeno porte, inviáveis economicamente, quando comparados a outros camarões do gênero *Macrobrachium* (MELO, 2003; CIRILO, 2011).

Segundo Holthuis (1952) os camarões palaemonídeos podem ser classificados em dois grupos de acordo com o seu desenvolvimento larval: aqueles com o desenvolvimento longo, muitos estágios larvais e larvas planctônicas e aqueles com desenvolvimento larval abreviado, poucos estágios de larvas bentônicas. Neste contexto, *M. jelskii* estaria incluso no segundo grupo (MAGALHÃES, 2000).

Os crustáceos podem apresentar tanto reprodução contínua (quando esta ocorre durante todo o ano) ou sazonal (se a reprodução ocorrer apenas em um determinado período do ano) (SANTOS, 1978). Pinheiro e Fransozo (2002) sugeriram uma reclassificação destes padrões de reprodução, acrescentando o padrão contínuo-sazonal, no qual as fêmeas ovígeras estariam presentes durante o ano todo, mas com períodos de maior atividade (picos reprodutivos). A existência de uma estação reprodutiva longa é comum em espécies de *Macrobrachium*, havendo meses nos quais acontece uma maior taxa de desova (CARVALHO, 1978; LOBÃO *et al.*, 1978; SANTOS, 1978; BOND-BUCKUP, 1982).

De maneira geral, as populações de *M. jelskii* apresentam, em sua maioria, maior quantidade de fêmeas (TADDEI, 2006; SAMPAIO, 2007; BARROS-ALVES, 2012; MOSSOLIN *et al.*, 2013), sendo as mesmas maiores que os machos (BARROS-ALVES, 2012; MOSSOLIN *et al.*, 2013; SOARES *et al.*, 2015), com período reprodutivo em épocas mais quentes, coincidindo com o período chuvoso do local (TADDEI, 2006; SOARES *et al.*, 2015).

As macrófitas possuem complexidades estruturais morfológicas diferentes, oferecendo aos animais a disponibilidade de vários nichos. Esses vegetais também são um importante substrato para o desenvolvimento de perífíton, que possui grande valor nutricional e constitui um dos principais alimentos dos invertebrados aquáticos (SANCHES E GORNI, 2014). Segundo Paschoal (2013), as macrófitas são de extrema importância ecológica, pois são utilizadas por grande parte dos invertebrados, chamados de fitófilos, como fonte de alimento, proteção e berçário.

A necessidade do animal se alimentar, reproduzir e sobreviver o faz procurar locais que respondam a todas essas necessidades. No ambiente de água doce os crustáceos decápodes se distribuem por diferentes micro-habitats, dependendo da fase de vida de seus indivíduos, explorando diferentes recursos (ROCHA, 2010) garantindo sua alimentação, proteção e reprodução. Alguns trabalhos já relataram a preferência de hábitat por camarões Palaemonídeos, todos demonstrando maneiras de otimizar gasto energético, obter maior aporte de nutrientes e maior proteção contra possíveis predadores, além de diferenças constatadas quanto à razão sexual e tamanho de indivíduos em habitats distintos (WILLINER & COLLINS, 2002; MONTOYA, 2003; ROCHA, 2010).

Apesar da ampla distribuição geográfica, as informações sobre aspectos da biologia de *M. jelskii* ainda são escassas, principalmente na Bahia. Dessa forma, visando contribuir para o aumento do conhecimento acerca da biologia e ecologia de *M. jelskii*, o presente estudo visa à geração de informações sobre os padrões de distribuição espacial e possíveis preferências de micro-habitats dessa espécie amplamente distribuída pelos corpos d'água do Recôncavo Baiano.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

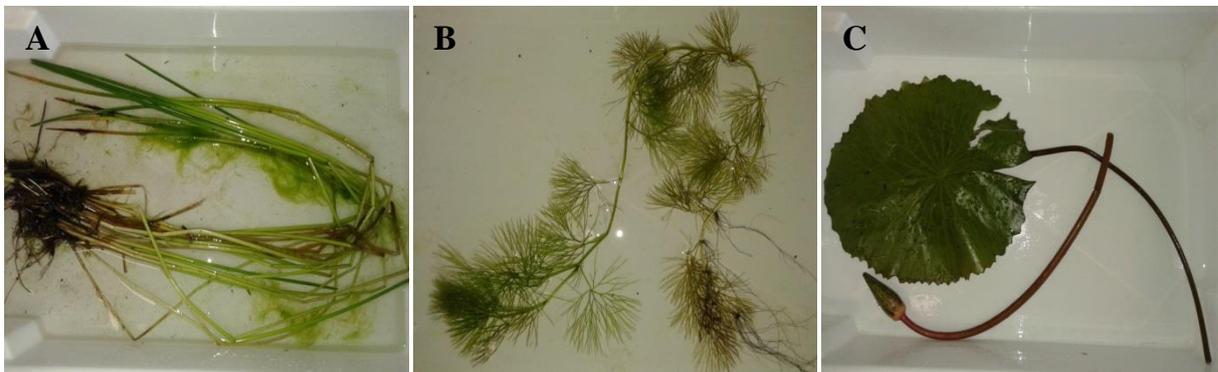
As coletas foram realizadas de março de 2015 a fevereiro de 2016 em um açude artificial no limite urbano do município de Cruz das Almas (12° 40' 4,71" S ; 39° 7' 12,43" W). O local de coleta caracteriza-se pela presença de vegetação marginal composta principalmente por plantas rasteiras e herbáceas, seu interior é colonizado por diferentes espécies de macrófitas aquáticas total ou parcialmente submersas (Figura 1).



**Figura 1:** Açude artificial (12° 40' 4,71" S ; 39° 7' 12,43" W), Cruz das Almas, Bahia. Fonte: acervo próprio.

Os diferentes micro-habitats foram selecionados de acordo com o tipo de vegetação presente, sendo levadas em consideração as vegetações mais abundantes e de mais fácil acesso, além da necessidade de não haver sobreposição entre as mesmas, o que poderia interferir nos resultados. Após análise do corpo d'água foram determinados três micro-habitats, representados por *Eleocharis* sp. (micro-habitat 1), *Cabomba* sp. (micro-habitat 2) e *Nymphaeae* sp. (micro-habitat 3) que correspondem às três macrófitas aquáticas mais abundantes no local (Figura 2 – A,B,C). Essas macrófitas diferem entre si com relação à densidade e marginalidade, sendo a *Eleocharis* mais densa e mais marginal podendo oferecer maior abrigo e

proteção aos invertebrados. São geralmente emergente e raramente submersa, ocorrendo em brejos, cachoeiras, lagoas, lagos, margens de rios, pântanos, restingas e solos úmidos de locais abertos (FARIA, 1998). A *Cabomba* é um gênero composto por ervas aquáticas submersas enraizadas (podendo algumas espécies serem flutuantes), habitando ambientes de água doce, tanto lênticos quanto lóticos (FRANCISCO E BARRETO, 2007), no presente estudo se localizou mais próxima ao centro, com uma vegetação pouco densa. Por último, a *Nymphaea* é uma macrófita aquática enraizada com folhas e flores flutuantes (THOMAZ E BINI, 2003). Localizada no interior do lago, em zonas de maior profundidade, apresentou uma vegetação pouco densa, sendo a que menos ofereceu abrigo aos indivíduos.



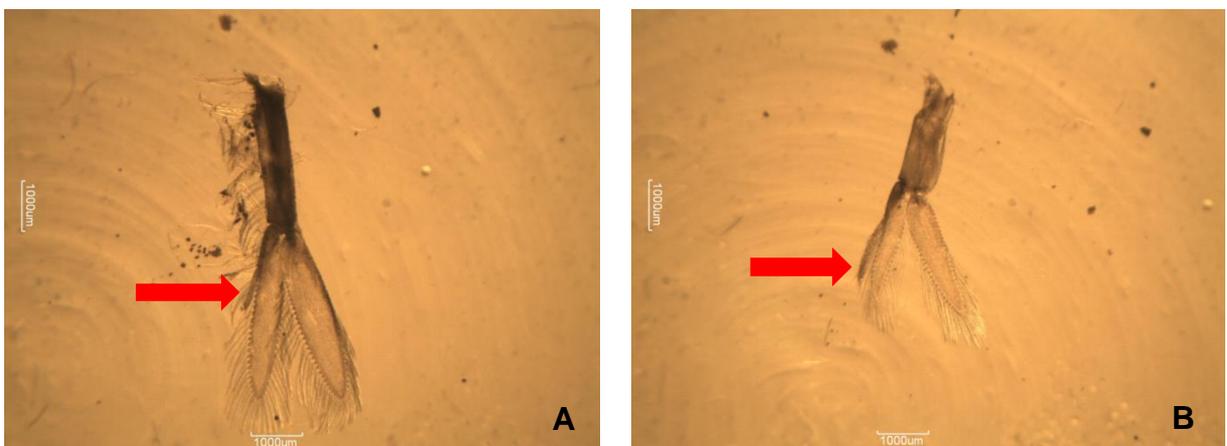
**Figura 2:** A – *Eleocharis* sp., macrófita aquática emersa (micro-habitat 1); B – *Cabomba* sp., macrófita aquática submersa enraizada (micro-habitat 2); C – *Nymphaea* sp., macrófita aquática com folhas flutuantes (micro-habitat 3). Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha.

Os animais foram capturados utilizando-se peneiras passadas rapidamente em movimentos ascendentes por entre a vegetação (Figura 3). A fim de padronizar o esforço de captura, durante as amostragens foi estabelecida a utilização de quatro coletores durante 10 minutos em cada micro-habitat selecionado.



**Figura 3:** Coleta de *Macrobrachium jelskii* no açude urbano de Cruz das Almas, no período de março de 2015 a fevereiro de 2016. Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha.

Cada exemplar teve o sexo determinado com base na presença (machos) ou ausência (fêmeas) do apêndice sexual masculino (Figura 4. A,B), localizado no segundo par de pleópodes. Com o auxílio de um paquímetro digital (precisão 0,01mm) foram tomados os valores do comprimento da carapaça (da margem pós-orbital até a margem posterior da carapaça) e comprimento total (da ponta do rostro até a ponta do télson) (Figura 5). Após a tomada dos dados os exemplares foram conservados em frascos devidamente etiquetados contendo álcool a 70%.



**Figura 4:** A – Pleópode de uma fêmea com o apêndice interna (seta). B – Pleópode de macho com apêndice masculina (seta). Fonte: acervo próprio.



**Figura 5:** Medidas de comprimento de carapaça (cc) e comprimento total (ct).  
Fonte: Sérgio Schwarz da Rocha.

A determinação da razão sexual foi feita através da contagem de machos e fêmeas em cada amostra. O teste de Qui-quadrado foi aplicado para analisar se havia diferença significativa na proporção sexual global, entre os micro-habitats desconsiderando os meses e para cada mês em cada micro-habitat. Os tamanhos médio, máximo e mínimo de machos e fêmeas em cada micro-habitat foram determinados e distribuídos em classes de tamanho para posteriores análises. Além disso, todo o conjunto de dados passou por análises de variância (ANOVA-Two Way) para o número de indivíduos (entre micro-habitats, entre os sexos em cada micro-habitat) afim de se constatar possíveis diferenças significativas. Esse mesmo teste foi utilizado para o tamanho dos indivíduos (entre os sexos, entre os micro-habitats e entre os sexos em cada micro-habitat) afim de se constatar possíveis diferenças significativas.

O padrão de reprodução foi determinado através da avaliação da frequência de fêmeas ovigeras ao longo do período amostral, a fim de determinar se a população se reproduz de forma contínua ou sazonal e se ocorrem picos reprodutivos. A quantidade de fêmeas ovigeras em cada um dos micro-habitats foi comparada através da análise de variância (ANOVA-One-Way). Além disso, utilizou-se o teste de correlação de Pearson para verificar uma possível correlação entre o padrão de reprodução e o regime pluvial geral e em cada um dos micro-habitats.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do período amostral foram capturados 6.428 exemplares de *M. jelskii* dos quais 114 eram juvenis, 3.035 eram machos e 3.279 fêmeas, dentre elas 220 ovíferas. Nos micro-habitats 1, 2 e 3 foram coletados, respectivamente, 2.177, 2.437 e 1.814 indivíduos.

Williner & Collins (2002) concluíram que o camarão *M. jelskii* prefere habitar as zonas litorais de pouca profundidade, sendo este local um micro-habitat propício para um menor custo de energia para a locomoção, comparado ao custo de energia para deslocamento em zonas de água aberta. Além disso, essas regiões menos profundas coincidem com a zona de maior abundância de macrófitas (assim como observado no presente estudo) que oferecem nutrientes e proteção para os indivíduos. Dessa forma, uma maior concentração de indivíduos nos dois primeiros micro-habitats (*Eleocharis* sp. e *Cabomba* sp.) pode estar relacionada com o fato de ambos estarem localizados em locais mais rasos e densos, diminuindo o custo de energia e aumentando a proteção.

O teste ANOVA-Two Way não revelou diferenças significativas no número de indivíduos por micro-habitat.

#### III.1. RAZÃO SEXUAL

Considerando-se a população como um todo, somando-se todos os meses e os micro-habitats a porcentagem de fêmeas foi de 52%, enquanto a de machos foi de 48%. Desta forma, a razão global foi igual a 1,1 : 1 (fêmea : macho), com predomínio significativo de fêmeas ( $X^2 = 9,35$ ;  $p < 0,001$ ).

Esta razão sexual tendenciosa para as fêmeas é comum em camarões Caridea, principalmente em muitas espécies de *Macrobrachium* (BARROS-ALVES *et al.*, 2012). Segundo Wilson e Pianka (1963) e Wenner (1972), desvios na proporção sexual podem ser consequência de diferentes taxas de mortalidade e natalidade, predação e tamanho diferencial entre os sexos. Taddei (2006) e Mossolin *et al.* (2013), ambos no estado de São Paulo, e Barros-Alves *et al.* (2012) no estado de Minas Gerais relataram maior predominância de fêmeas, assim como Sampaio (2007) no rio Jaguaribe, Ceará, que encontrou uma

proporção sexual de 1,6 : 1, com predomínio de fêmeas. Já Lima *et al.* (2013) obteve 505 machos (55,5%) e 405 fêmeas (45,5%), sem diferença significativa entre as proporções. Segundo Taddei (2006), o maior número de fêmeas favorece maior índice de fecundação, devido à característica de reprodução contínua da espécie.

Houve diferenças significativas para o número de indivíduos entre os sexos em cada micro-habitat ( $F = 12,80$ ;  $p = 0,00$ ), dessa maneira, foi aplicado o teste de Qui-quadrado *a posteriori* em cada micro-habitat a fim de verificar a diferença na proporção sexual (Tabela 1).

**Tabela 1:** Razão sexual por micro-habitat, resultado do Qui-quadrado e valor de p.

Micro-habitat	Razão sexual (f : m)	$\chi^2$	Valor de p
<i>Eleocharis</i> sp.	2,2 : 1	292,06	$p < 0,001$
<i>Cabomba</i> sp.	1 : 1,5	87,65	$p < 0,001$
<i>Nymphaea</i> sp.	1 : 1,1	5,05	$p < 0,001$

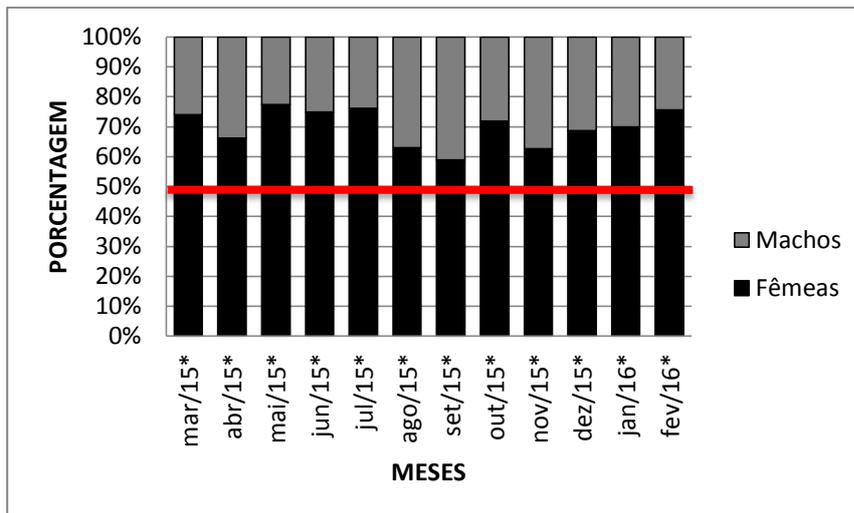
A razão sexual nos três micro-habitats, considerando toda a amostra, revelou que apenas no micro-habitat composto por *Eleocharis* sp. houve predominância das fêmeas; os machos predominaram nos outros dois micro-habitats (Tabela 1).

Ao analisarmos as porcentagens mensais de fêmeas e machos em cada micro-habitat verificou-se razões sexuais significativamente desviadas em favor das fêmeas em todos os meses no micro-habitat 1 (Figura 6). Já no micro-habitat 2 (Figura 7) os machos predominaram em 6 dos 12 meses amostrados, sendo que nos demais meses a proporção sexual foi considerada estatisticamente igual para ambos os sexos. Finalmente, no micro-habitat 3 (Figura 8), 5 dos 12 meses amostrados obtiveram razão significativa desviada para os machos e apenas 1 obteve razão significativa desviada para fêmeas. Para os outros 6 meses as diferenças não foram consideradas significativas, mostrando que a quantidade de machos e fêmeas nesses meses não divergiu estatisticamente.

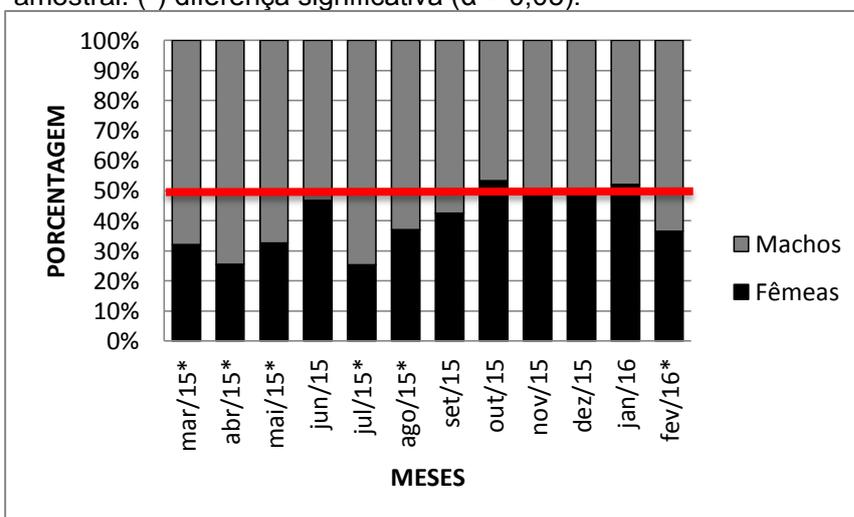
Segundo Echaniz & Vignatti (2010) o desenvolvimento de *Eleocharis* sp. aumenta a quantidade de nutrientes nos corpos d'água, provavelmente pela

maior taxa fotossintética e maior decomposição da própria macrófita ocorrendo nesse local (que é o mais denso). Portanto, a preferência de fêmeas por esse tipo de vegetação pode estar relacionada com a maior disponibilidade de alimento, já que as mesmas necessitam de maior quantidade de nutrientes, levando em consideração a produção e incubação dos ovos em seu abdome. Outra justificativa seria a alta densidade dessa vegetação em profundidades menores (nas margens do açude) que, comparada à *Cabomba* sp. e a *Nymphaea* sp., forneceria maior segurança às fêmeas contra predadores.

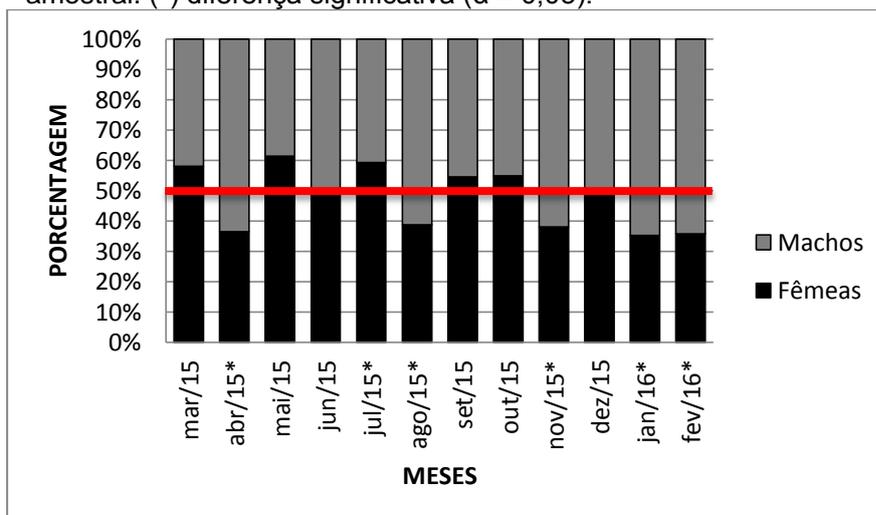
Resultados semelhantes foram encontrados por Montoya (2003) que encontrou maior proporção de fêmeas de três espécies de *Macrobrachium* associadas a raízes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, utilizando-as como micro-habitat propício para reprodução, proteção a possíveis predadores e fonte de nutrientes. De maneira semelhante, Rocha (2010) verificou que fêmeas de *M. acanthurus* preferem habitar a vegetação marginal.



**Figura 6:** Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita *Eleocharis sp.*, ao longo do período amostral. (\*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ).



**Figura 7:** Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita *Cabomba sp.*, ao longo do período amostral. (\*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ).



**Figura 8:** Porcentagem de machos e fêmeas, no micro-habitat representado pela macrófita *Nymphaea sp.*, ao longo do período amostral. (\*) diferença significativa ( $\alpha = 0,05$ ).

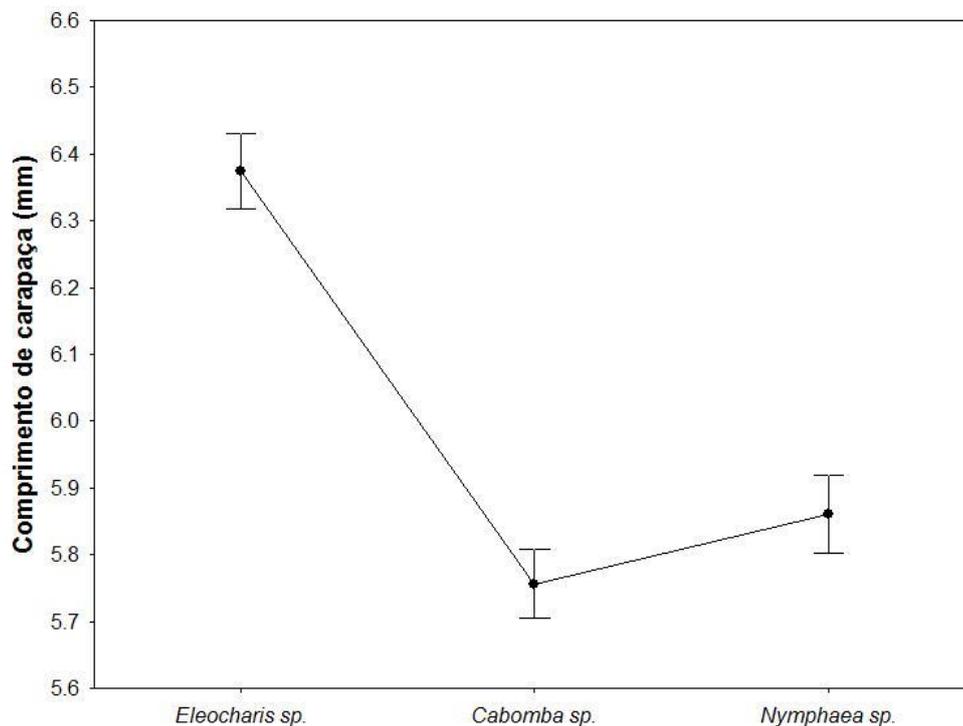
A maior quantidade de machos nos micro-habitats com vegetação de *Cabomba* sp. e *Nymphaea* sp. pode estar relacionado ao fato da superpopulação de fêmeas no micro-habitat 1, o que os faz migrarem para demais locais em busca de alimento. Os mesmos possuem menor necessidade de proteção, comparado às fêmeas, já que são menores e menos atrativos aos predadores, os permitindo habitar locais menos densos.

### III.II. TAMANHO DOS INDIVÍDUOS E COMPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO

No geral, as fêmeas obtiveram uma média ( $\pm$ S.D) de comprimento de carapaça (CC) igual a  $6,42 \pm 1,61$  mm com valores variando de 2,04 a 9,82 mm. Já os machos apresentaram média de CC igual a  $5,63 \pm 0,84$  mm, com valores variando de 2,67 a 9,20 mm. Analisando esses valores, percebemos que as fêmeas foram, ao longo de todo o período amostral e desconsiderando os micro-habitats, tanto os maiores quanto os menores indivíduos. Mossolin (2013) encontrou indivíduos um pouco maiores, porém as fêmeas também foram tanto os menores quanto os maiores indivíduos (fêmeas: 3,00 a 11,25; machos: 3,45 a 9,15). Resultados semelhantes também foram encontrados por Soares (2015), na represa de Três Marias e no rio São Francisco, MG, Brasil.

Foi constatada divergência significativa entre os tamanhos de machos e fêmeas, sendo as fêmeas muito maiores que os machos ( $F = 433,8$ ;  $p = 0,00$ ). O mesmo teste aplicado para valores de CC por micro-habitat revelou divergências significativas entre o micro-habitat 1 e 2 e entre o 1 e 3. Os micro-habitats 2 e 3 foram considerados iguais estatisticamente, mostrando que o tamanho dos indivíduos é igual em ambos (Figura 9).

Um maior crescimento das fêmeas pode maximizar o potencial reprodutivo da espécie, resultando numa maior fecundidade, pois, como as mesmas costumam formar câmaras incubadoras através da dilatação das pleuras abdominais e cerdas ovígeras dos pleópodes, uma fêmea maior, conseqüentemente, possuirá uma câmara incubadora maior (PARKER, 1992 *apud*. SOARES, 2015) podendo assim gerar e incubar mais ovos.

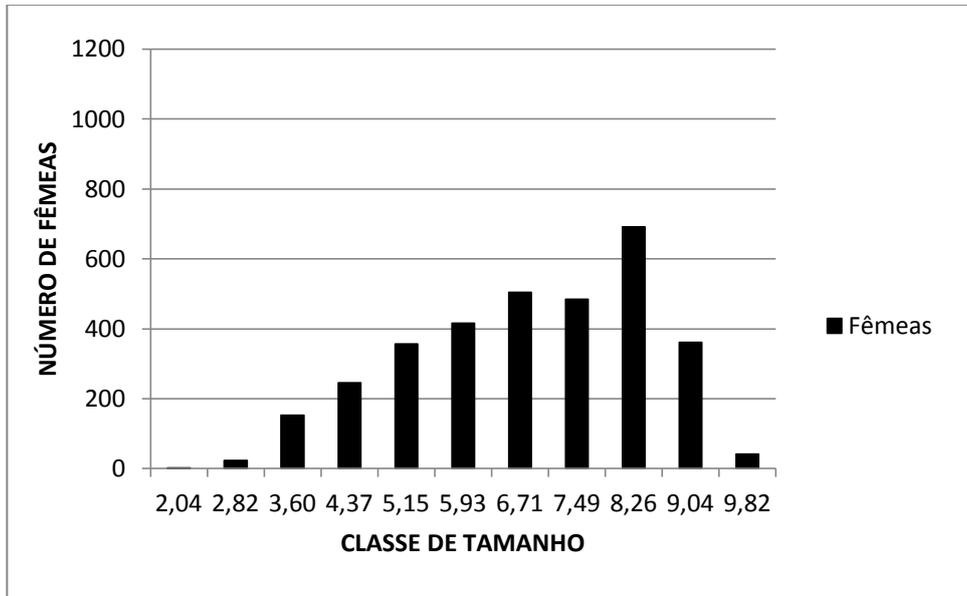


**Figura 9:** Resultado do teste Two-Way ANOVA para comprimento de carapaça por micro-habitat ( $F = 137,7$ ;  $p = 0,00$ ).

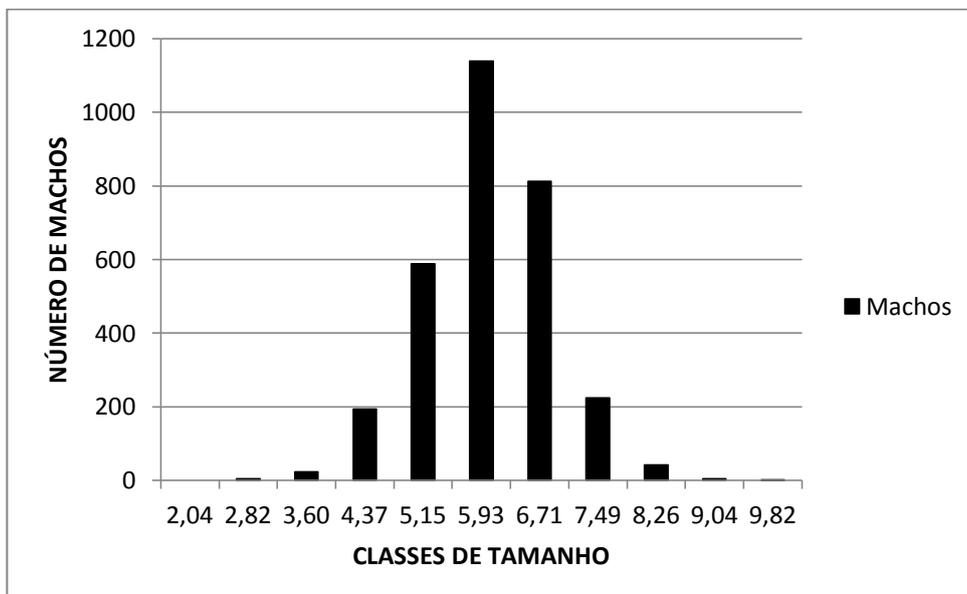
A figura 9 mostra que os maiores indivíduos estão concentrados no micro-habitat 1, provavelmente devido ao aumento de nutrientes que essa macrófita gera no local onde está inserida, como discutido anteriormente. Essa concentração de indivíduos maiores no micro-habitat 1 pode ter sido influenciado pela maior quantidade de fêmeas, que, como constatado anteriormente, são maiores que os machos. Em contrapartida, os menores indivíduos encontram-se no micro-habitat 2. O fato do micro-habitat 2 possuir os menores indivíduos pode estar relacionado com o fato do mesmo possuir o maior número de machos, os quais são menores que as fêmeas.

Foram encontradas diferenças significativas para o CC em cada micro-habitat por sexo ( $F = 63,9$ ;  $p = 0,00$ ). Dessa maneira, pode-se inferir, com base nas análises apresentadas anteriormente, que no micro-habitat 1 há a predominância de indivíduos maiores (Figura 9), sendo eles, na maioria, fêmeas (Tabela 1). Em contrapartida, no micro-habitat 2 e 3 estão os menores indivíduos (Figura 9), sendo a maioria machos (Tabela 1).

Os gráficos de frequência por classe de tamanho para ambos os sexos ao longo do período amostral, desconsiderando os micro-habitats, mostram maior concentração de fêmeas na classe de comprimento de carapaça entre 8,26 |- 9,04 (Figura 10), enquanto os machos concentram-se na classe 5,93 |- 6,71 (Figura 11).



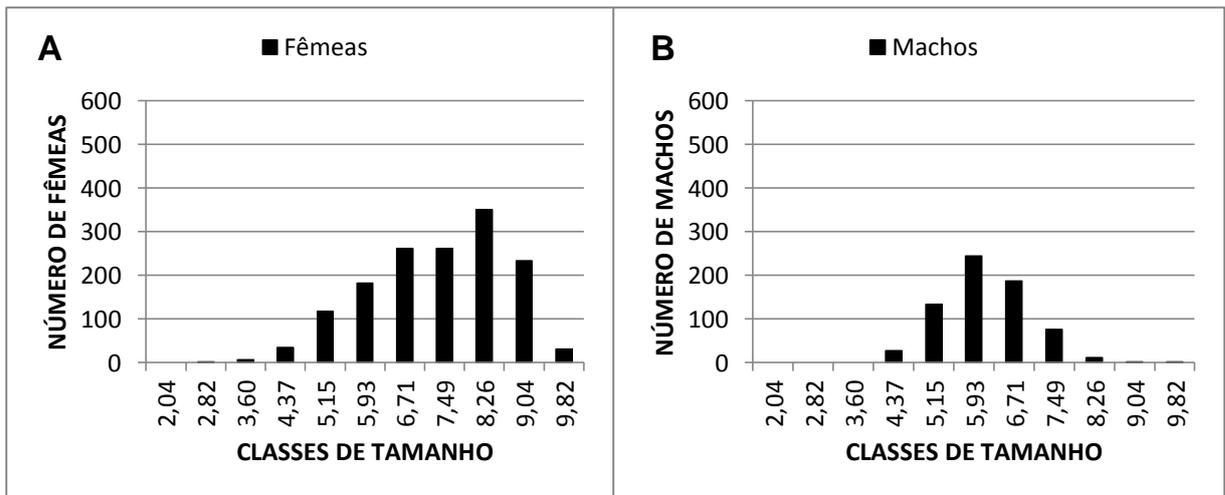
**Figura 10:** Frequência de fêmeas por classe de tamanho ao longo do período amostral. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.



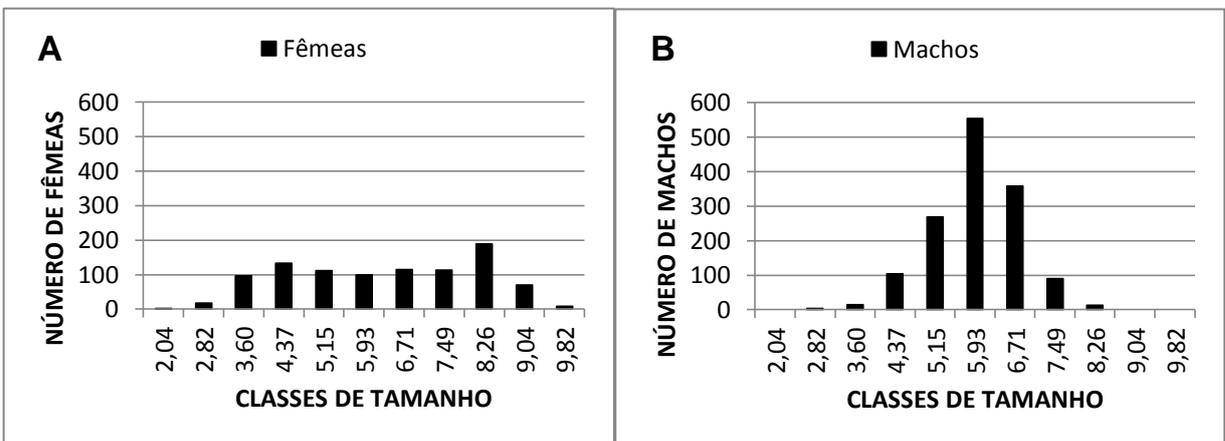
**Figura 11:** Frequência de machos por classe de tamanho ao longo do período amostral. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.

Essa maior concentração de fêmeas nas classes superiores, enquanto os machos se concentram nas classes intermediárias, demonstra que as fêmeas realmente são maiores que os machos, porém, analisando os dois gráficos podemos perceber que as fêmeas se encontram mais homoganeamente distribuídas que os machos que, de um total de 3.035 indivíduos, um valor próximo a 1.200 se concentra em apenas uma classe. Uma possível explicação para essa homogeneidade na distribuição de fêmeas estaria no fato de sempre haver mais fêmeas nascendo na população, o que justificaria o fato de haver quantidades consideráveis desse sexo em quase todas as classes de tamanho. Outra observação a ser feita seria que as classes de tamanho inferiores tem poucos indivíduos por que os menores indivíduos são considerados imaturos sexualmente (juvenis), tendo sua classificação quanto ao sexo dificultada justamente por causa de seu tamanho.

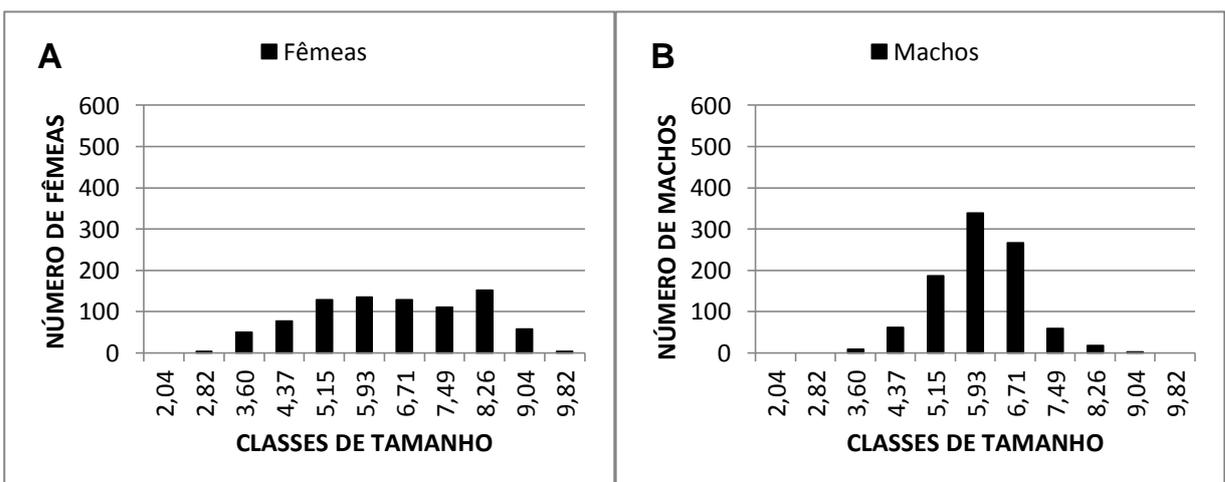
Analisando-se separadamente cada micro-habitat observa-se que em *Eleocharis* sp. as fêmeas se concentraram mais nas classes superiores, com exceção da última (9,04 |-9,82; n = 31) já os machos se concentraram mais na classe intermediária, a qual variava de 5,93 |-6,71. (Figura 12). No micro-habitat 2 as fêmeas se mostraram mais homoganeamente distribuídas sendo que a 9ª classe (8,26 |-9,04) foi a mais representativa. Em contrapartida, grande parte dos machos possuíam valores de CC variando de 5,93 |- 6,71 (classe intermediária) (Figura 13). Por fim, assim como no micro-habitat 2, as fêmeas do micro-habitat 3 apresentaram distribuição homogênea entre as classes de tamanho, enquanto os machos se concentraram, mais uma vez, na classe intermediária (5,93 a 6,71) (Figura 14).



**Figura 12:** Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em *Eleocharis* sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.



**Figura 13:** Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em *Cabomba* sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.



**Figura 14:** Distribuição de fêmeas (A) e machos (B) por classes de comprimento, em *Nymphaea* sp. Os valores mostrados na legenda do eixo X correspondem aos limites superiores de cada classe.

No micro-habitat 1 temos as classes intermediarias e superiores bastante habitadas pelas fêmeas, enquanto que nos machos as classes inferiores e superiores estão quase vazias e todos os indivíduos se concentram nas classes intermediarias, o que mostra uma maior variedade de tamanhos de fêmeas, além das mesmas se apresentarem maiores que os machos. Outro fato observado foi a quantidade de fêmeas em comparação aos machos o que sugere uma possível competição intraespecífica entre os sexos pelo micro-habitat, com os machos sendo obrigados a migrarem para outro local em busca de recursos, havendo assim, a predominância de fêmeas.

No micro-habitat 2 e 3 temos fêmeas homoganeamente distribuídas, como já dito anteriormente, porém os machos se mostram em maior quantidade nesses micro-habitats, apesar de ainda habitarem as classes intermediarias e serem menores que as fêmeas. Isso sugere que os machos expulsos do micro-habitat 1 se abrigam nos outros dois micro-habitats, principalmente no 2, já que o 3 está localizado mais para o centro do açude, levando o individuo a um maior gasto energético, além de se expor a um maior risco de predação devido a pouca densidade da *Nymphaea*. No local de coleta pôde-se constatar uma maior proximidade entre os micro-habitats 1 e 2 em relação ao 1 e 3, podendo ser essa também uma justificativa para a preferência dos machos pelo micro-habitat 2, pois facilitaria a migração para o micro-habitat 1, micro-habitat propicio à cópula.

### III.III. PADRÃO DE REPRODUÇÃO

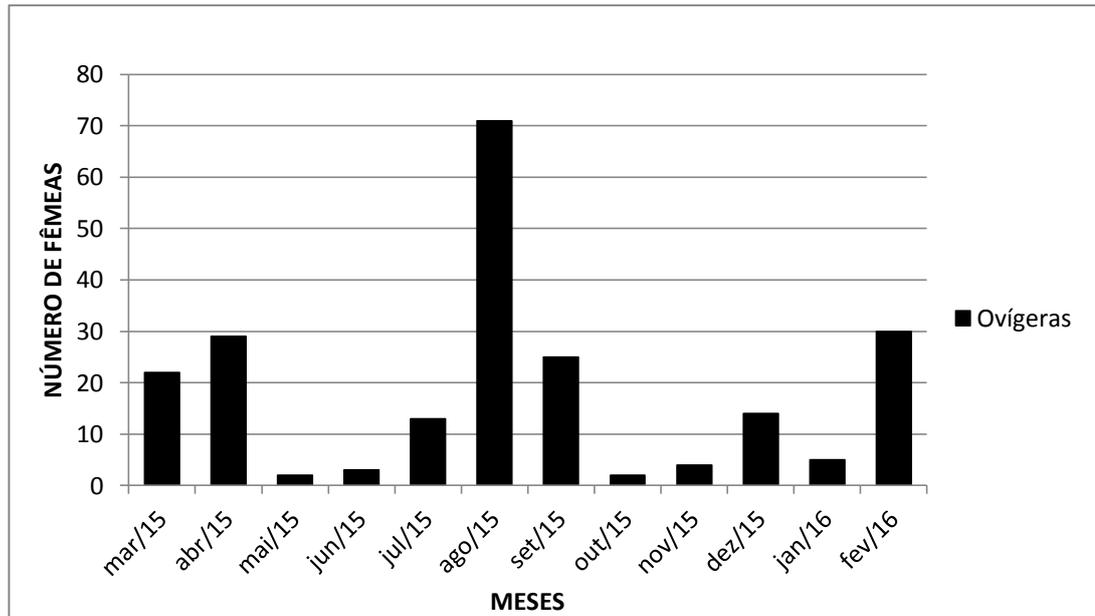
No total foram capturadas 220 fêmeas ovígeras, as quais possuíam uma média de CC de  $8,21 \pm 0,52$  mm, variando entre 6,26 a 9,82 mm. A tabela 2 mostra a quantidade de fêmeas ovígeras por micro-habitat, suas médias de CC, tamanhos máximos e mínimos.

**Tabela 2:** Número de fêmeas ovígeras por micro-habitat com os respectivos tamanhos máximos e mínimos e média de comprimento de carapaça, no período de março de 2015 a fevereiro de 2016

	<i>Eleocharis sp.</i>	<i>Cabomba sp.</i>	<i>Nymphaea sp.</i>
<b>TOTAL</b>	112	88	20
<b>MÉDIA</b>	$8,29 \pm 0,51$	$8,13 \pm 0,52$	$8,1 \pm 0,46$
<b>MÁXIMO</b>	9,82	9,52	8,97
<b>MÍNIMO</b>	7,11	6,26	7,26

O teste paramétrico ANOVA One-Way revelou que os micro-habitats não diferem entre si quanto ao número de fêmeas ovígeras ( $F = 1,310$ ;  $p = 0,283$ ), porém, como as fêmeas preferiram o micro-habitat 1, pode-se inferir que as ovígeras também possuem essa preferência, o que seria justificado, mais uma vez, pelo grande aporte de nutrientes e proteção, fatores essenciais para uma fêmea ovígera, além do fato do micro-habitat 1 está em zona mais rasa, o que confere à fêmea um menor gasto energético que será investido na incubação dos ovos. Segundo Howard e Lowe (1984) as fêmeas ovígeras chamam atenção de possíveis predadores pelo fato de atingirem grandes tamanhos e terem uma massa de ovos aderidos aos pleópodos, nos quais acabam interferindo no mecanismo de escape das mesmas, as deixando mais pesadas, o que impede que fujam. O micro-habitat 1 é caracterizado por uma grande densidade, o que protege essas fêmeas desses predadores.

Observando-se os 3 micro-habitats conjuntamente nota-se que o padrão de reprodução da população de *M. jelskii* estudada é contínuo-sazonal (*sensu* PINHEIRO E FRANSOZO, 2002) (Figura 16), pois, em todos os meses do período amostral foram capturadas fêmeas ovígeras, com um pico reprodutivo no mês de agosto/15 (71 fêmeas ovígeras), não apresentando correlação com o regime de chuvas ( $r = -0,11$ ;  $p = 0,73$ ) do município.

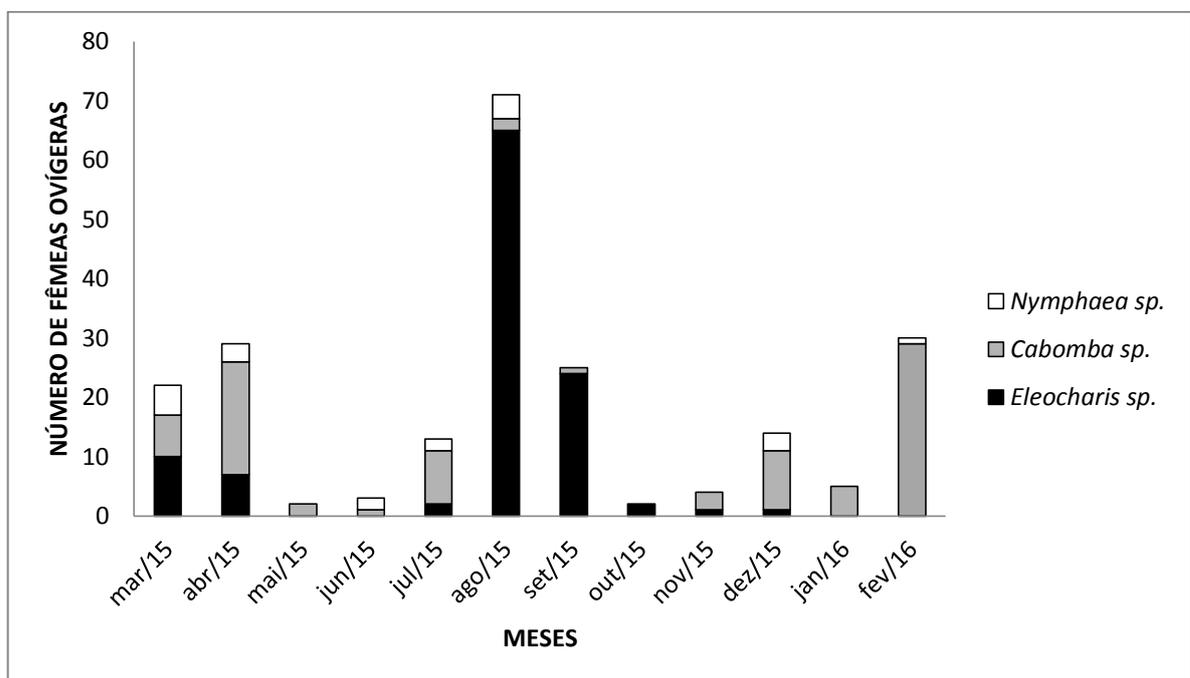


**Figura 15:** Distribuição mensal de fêmeas ovígeras capturadas no período de março de 2015 a fevereiro de 2016.

Soares (2015) também encontrou padrão de reprodução contínuo, com maior intensidade de reprodução nos meses de janeiro e novembro, com forte correlação entre a intensidade de reprodução e os meses de maior precipitação em uma população de *M. jelskii* coletada na Represa de Três Marias, no Rio São Francisco, em Minas Gerais. O mesmo padrão de reprodução ocorreu em São Paulo, mas com pico reprodutivo entre novembro e fevereiro, também coincidindo com o período chuvoso da região (TADDEI, 2006). Por outro lado, Paiva e Barreto (1960) no Ceará encontraram resultados diferentes, sendo o padrão de reprodução sazonal, ocorrendo entre os meses de abril a outubro, independente do regime pluviométrico. Na Venezuela, Gamba (1997) também encontrou um período reprodutivo sazonal (de maio a outubro), coincidindo com os altos índices de precipitação e temperatura da água, assim como Lima *et al.* (2013) em uma planície inundável na Amazônia Oriental, também coincidindo com o período de maior quantidade de chuva. O fato do presente estudo não ter constatado correlação entre a quantidade de fêmeas ovígeras e o regime pluvial pode estar relacionada ao baixo número de fêmeas ovígeras capturadas, bem como o pequeno tamanho do açude se comparado aos locais de estudo dos demais trabalhos, o que pode ter interferido nas análises.

Observando-se as amostras dos micro-habitats separadamente não foram encontradas fêmeas ovígeras em todos os meses para cada micro-habitat (Figura

15), caracterizando período sazonal em cada micro-habitat. Sendo assim, temos para o micro-habitat 1 um pico reprodutivo em agosto/2015, enquanto que em maio e junho de 2015 e janeiro e fevereiro de 2016 não houve presença de fêmea ovígeras. Para o micro-habitat 2 temos uma maior quantidade de fêmeas ovígeras no mês de fevereiro/2016, enquanto que em outubro/2015 não houve fêmea ovígeras. Por fim, para o micro-habitat 3 temos poucas fêmeas ovígeras ao longo dos meses, sendo que em maio, outubro e novembro de 2015 e em janeiro de 2016 nenhuma fêmea nestas condições foi amostrada (Figura 15).



**Figura 16:** Distribuição do número de fêmeas ovígeras capturadas a cada mês em cada micro-habitat.

Não foi constatada correlação entre a quantidade de fêmeas ovígeras e o regime pluvial nos micro-habitats, sendo assim, o regime de chuvas não influenciou a reprodução nem na população como um todo e nem em cada micro-habitat separadamente. O período reprodutivo de crustáceos decápodes de água doce está intimamente associado ao período chuvoso, às variações térmicas e o fotoperíodo da região onde está inserido. (GAMBA, 1997; LIMA e GARCIA, 2014). Nas regiões de maiores latitudes, a estação reprodutiva pode ser estimulada principalmente por mudanças no fotoperíodo, iniciando-se no inverno e com época de eclosão de pós-larvas nos meses de verão, onde a temperatura da água está mais alta, favorecendo

assim seu desenvolvimento (BOND & BUCKUP, 1982), enquanto que nos trópicos a época de reprodução é principalmente ligada ao regime hidrológico (GARCÍA-DÁVILA *et al.*, 2000). Como já dito anteriormente, o tamanho do local de coleta pode ter interferido nas análises, já que o mesmo é considerado pequeno comparado ao local de estudo de demais trabalhos. Segundo Sastry (1983) fêmeas ovígeras que apresentam pico reprodutivo evidente (como ocorre no presente estudo, tanto para a população como um todo quanto para o micro-habitat 1), geralmente estão sob influência de variações ambientais, tais como temperatura, latitude, fotoperíodo e disponibilidade de alimentos. Para o presente estudo podemos considerar que apenas a disponibilidade de alimentos foi o fator determinante para uma maior quantidade de fêmeas ovígeras em *Eleocharis* sp.

#### IV. CONCLUSÕES

O presente estudo sobre possível preferência de micro-habitat pelo camarão *M. jelskii* num açude artificial em Cruz das Almas, na Bahia, permitiu concluir que:

A população de *M. jelskii* estudada possui uma razão sexual global desviada para fêmeas. Não houve diferença entre os micro-habitats quanto ao número de indivíduos. Houve diferenças significativas para o número de indivíduos por sexo em cada micro-habitat com as fêmeas tendo preferência pelo micro-habitat 1, enquanto que os machos estavam mais presentes nos outros dois.

As fêmeas se apresentaram estatisticamente maiores que os machos ao longo do período amostral. O micro-habitat 1 diferenciou estatisticamente dos demais, englobando os maiores indivíduos. Foram encontradas diferenças significativas para o CC em cada micro-habitat por sexo, sendo que no micro-habitat 1 estavam as fêmeas em maior número e em maior tamanho, enquanto que no micro-habitat 2 estão os machos em maior número e em menor tamanho.

O padrão de reprodução ao longo dos meses foi contínuo-sazonal com o pico reprodutivo em ago/15, não apresentando correlação com o regime pluvial. O padrão de reprodução em cada micro-habitat se mostrou sazonal, sendo que nenhum dos micro-habitats mostrou correlação com o regime pluvial. Os micro-habitats não diferem entre si quanto ao número de fêmeas ovíferas, mas há sim uma preferência pelo micro-habitat 1, já que é nesse micro-habitat que ocorre o maior número de fêmeas.

De um modo geral, a preferência de micro-habitat foi constatada apenas quanto ao número de indivíduos por sexo, em que as fêmeas preferiram o micro-habitat 1 enquanto os machos estavam mais presente nos demais, e quanto ao tamanho dos indivíduos, em que os maiores indivíduos tiveram preferência, também, pelo micro-habitat 1. Dessa forma, conclui-se que o micro-habitat 1, representado pela macrófita do gênero *Eleocharis*, constitui um micro-habitat mais propício para a sobrevivência do *M. jelskii*, principalmente as fêmeas, pelo fato de carregarem ovos e necessitarem de maior proteção e demanda nutricional.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS-ALVES, S. P.; ALMEIDA, A. C.; FRANSOZO, V.; ALVES, D. F. R.; SILVA, J. C.; COBO, V. J. Population biology of shrimp *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Decapoda, Palaemonidae) at the Grand River at northwest of the state of Minas Gerais, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v.24 n.3 p.266-275, 2012.
- BAUER, G. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. **Journal of Animal Ecology**. v.61 p.425-436, 1992.
- BOND-BUCKUP G. & BUCKUP L. Os palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Zoologia**. v.49 n.4 p.883-896, 1989.
- BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. O ciclo reprodutivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Muller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 473-483, 1982.
- BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2ª Ed., Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 968 p. 2007.
- CARVALHO, H. A. **Ciclo sexual de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Decapoda): Relações com fatores abióticos e ciclo de 49 intermudas**. 1978. 199 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.
- CIRILO, A. T. O.; SANTOS, M. C.; NUNES, M. L. Caracterização física e nutricional do camarão “saburica” (*Macrobrachium jelskii*, Miers, 1877) e de produtos derivados. **Scientia Plena**. v.7 n.7 p.1-6, 2011.
- COLLINS, P. A. A new distribution record for *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) in Argentina (decapoda, palaemonidae). **Crustaceana**. v.73 n.3 p.1167-1169, 2000.
- DE GRAVE, S. & FRANSEN, C. H. J. M. Carideorum Catalogus: the recent species of the Dendrobranchiate, Stenopodidean, Procarididean and Caridean shrimps. **Zoologische Mededelingen Leiden**. v.85 n.9 p.195-589, 2011.
- ECHANIZ, A. S. & VIGNATTI, M. A. Diversity and changes in the horizontal distribution of crustaceans and rotifers in an episodic wetland of the central region of Argentina. **Biota Neotrop**. v.10 n.3 p.133-141, 2010.
- FARIA, A. D., **O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Estado de São Paulo**. 1998. 150 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas, 1998.

FRANCISCO, L. V.; BARRETO, R. C. *Cabomba* Aubl. (Cabombaceae): caracterização morfoecológica e delimitação entre as espécies ocorrentes no Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5 supl.2 p. 1077-1079, 2007.

GAMBA, A. L. Biología reproductiva de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) en Venezuela (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Acta Científica Venezolana**, Caracas, v.48, p.19-26, 1997.

GARCÍA-DÁVILA, C. R. *et al.* Biología reproductiva do camarão *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1962) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em igarapés de terra firme da Amazônia Peruana. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 4, p. 653-664, 2000.

HICKMAN C. P.; ROBERTS L. S.; KEEN S. L.; EISENHOUR D. J.; LARSON A.; L'ANSON, H. **Princípios Integrados de Zoologia**. 15° ed., Ed. Guanabara Koogan, 976 p. 2013.

HOLTHUIS, L. B. A General Revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. II. The Subfamily Palaemoninae. **Ocasional Papers of the Allan Hancock Foundation**. n.12, p.1-396, 1952.

HOWARD, R. K. & LOWE, K. W. Predation by birds as a factor influencing the demography of an intertidal shrimp. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** n.74 p.53-66, 1984.

LIMA, D. P.; SILVA, L. M. A.; LIRA, A. C. S. Biología populacional de *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1778) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em uma planície inundável na Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônia**. v.3 n.2 p.11-22, 2013.

LIMA, J. F.; SILVA, L. M. A.; SILVA, T. C.; GARCIA, J. S.; PEREIRA, I. S.; AMARAL, K. D. S. Reproductive aspects of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) in the State of Amapá, Amazon River mouth. **Acta Amazonica**. v.44 n.2 p.245-254, 2014.

LOBÃO, V. L.; SAWAYA, P.; SANTOS, L. E. Influência da temperatura, precipitação pluviométrica e insolação na reprodução de *Macrobrachium holthuisi* (Genofre & Lobão, 1976). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.5 n.2 p.109-118, 1978.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª ed. Editora Loyola, 429 p. 2003.

MONTOYA, J. V. Freshwater Shrimps of the Genus *Macrobrachium* Associated with Roots of *Eichhornia crassipes* Water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela). **Caribbean Journal of Science**. v.39, n.1, p.155-159, 2003.

MOSSOLIN, E. C.; PEIRÓ, D. F.; ROSSINGNOLI, M. O.; RAJAB, L. P.; MANTELATTO, F. L. Population and reproductive features of the freshwater shrimp *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) from São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p. 429-436, 2013.

MÜLLER, Y. M. R. *et al*; Biologia dos Palaemonidae (Crustacea, Decapoda) da bacia hidrográfica de Ratonés, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.16 n.3 p.629-636, 1999.

PAIVA, M. P.; BARRETO, V. A. Notas de biologia do camarão “sossego” *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chace & Holthuis, 1948; numa pequena bacia potamográfica no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.20 n.2 p.121-129, 1960.

PASCHOAL, L. R. P.; SOUZA, R. M.; GUIMARÃES, F. J; COUTO, E. C. G. Phytophilous caridean shrimps (Atyidae and Palaemonidae) in Salsa river (Canavieiras, Bahia, Brazil). **Nauplius**. v.21 n.1 p.123-126, 2013.

PILEGGI, L. A. & MANTELATTO, F. L. Taxonomic revision of doubtful Brazilian freshwater shrimp species of genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae). **Iheringia, Série Zoologia**. v.102 n.4 p.426-437, 2012.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Reproductive dynamics of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae), on the north coast of São Paulo State, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, Woods Hole, v.22, n.2, p.416-428, 2002.

ROCHA, S. S. & BUENO, S. L. S. Crustáceos decápodes de água doce com ocorrência no Vale do Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.21 n.4 p.1001-1010, 2004.

ROCHA, S. S. Diferença entre dois métodos de coleta utilizados na captura de crustáceos decápodes em um rio da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo. **Iheringia, Série Zoologia**. v.100 n.2 p.116-122, 2010.

RUPPERT, E. E., FOX, R. S. & BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7ª ed., Ed. Roca, São Paulo, 1145 p. 2005.

SAMPAIO, C. M. S.; SILVA, R. R. & SANTOS, J. A. Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* females (Crustacea, Palaemonidae). **Brazilian Journal of Biology**. v.67 n.3 p. 489-500, 2007.

SANCHES, N. A. O.; GORNI, G. R. Preferência de habitat de oligochaeta (annelida, clitellata) em macrófitas aquáticas na represa Ribeirão das Anhumas (Américo Brasiliense-SP). **Revista Uniara**. v. 17 n. 1 p. 165-173, 2014.

SANTOS, A.; HAYD, L. & ANGER, K. A new species of *Macrobrachium* Spence Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae) *M. pantanalalense*, from the Pantanal, Brazil. **Zootaxa**. v.3700 n.4 p.534-546, 2013.

SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à Pesca e piscicultura**. São Paulo: Universidade de São Paulo, p.129, 1978.

SASTRY, A. N. Ecological aspects of reproduction. *In: The biology of Crustacea. Environmental adaptations.* 179 - 270. Vernberg, F.J. & Vernberg, W.B. (eds.). New York. Academic Press, 383p. 1983.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, F. L. & ROSA FILHO, J. S. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da Ilha de Combú, Belém, estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento.** v.2 n.4 p.85-104, 2007.

SOARES, M. R. S.; OSHIRO L. M. Y.; TOLEDO, J. C. Biologia reprodutiva de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia.** v.105 n.4 p.307-315, 2015.

TADDEI, F. G. **Biologia populacional, reprodutiva e crescimento dos camarões palemonídeos *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) e *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1868) (Crustacea: Caridea) na região noroeste do Estado de São Paulo.** 2006. 217f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. 2006.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** Editora da Universidade Estadual do Paraná – EDUEM, Maringá, 341p. 2003.

WENNER, A. M. Sex Ratio as a Function of Size in Marine Crustacea. **The American Naturalist**, v.106, n.949, p.321-350, 1972.

WILLINER, V.; COLLINS, P. Variación espacio-temporal de la actividade del camaron dulceacuicola *Macrobrachium jelskii* ( Miers, 1877) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae). **Ecologia Austrália.** v.12 n.1 p.3-10, 2002.

WILSON, M. F.; PIANKA, E. R. Sexual selection, sex ratio and mating system. **American Nature.** v.97 p.405-407, 1963.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis.** New Jersey, Prentice Hall, 662p. 1996.