



UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR –
PPBM

WELINGTON SOARES FEITOSA

ESTRUTURA POPULACIONAL E REPRODUTIVA DO CAMARÃO
***Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877) NO RIO CARIÚS, FARIAS**
BRITO – CE.

CRATO-CE
2015

WELINGTON SOARES FEITOSA

**ESTRUTURA POPULACIONAL E REPRODUTIVA DO CAMARÃO
Macrobrachium jelskii (MIERS, 1877) NO RIO CARIÚS, FARIAS BRITO – CE.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri - URCA como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Bioprospecção Molecular.

Orientador: Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro

**CRATO-CE
2015**

WELINGTON SOARES FEITOSA

**ESTRUTURA POPULACIONAL E REPRODUTIVA DO CAMARÃO
Macrobrachium jelskii (MIERS, 1877) NO RIO CARIÚS, FARIAS BRITO – CE.**

Dissertação submetida à defesa pela banca examinadora em 23/02/2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro – URCA

(Orientador)

Prof. Dr. Fúlvio Aurélio de Moraes Freitas - UFRN

Prof. Dr. William Ricardo Amancio Santana - USC

Prof. Dr. Álamo Feitosa Saraiva – URCA

(Suplente)

Dedico a minha mãe Eunice Alves Feitosa e ao meu pai
José Soares Subrinho por existirem em minha vida.
Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador Prof. Dr. Allysson Pontes Pinheiro, por acreditar em mim, pela orientação, apoio e ensinamentos. Agradeço também pela atenção e paciência no decorrer deste trabalho.

Aos meus familiares, mãe, pai, irmão, avós, tios e padrinhos, obrigado pelo estímulo.

Ao amigo Francisco Ronaldo Vieira Freita, pelo auxílio nas análises estatísticas e parceria no decorrer do curso.

Aos profs. Drs. Waltécio, Samuel, Alexandre, William e Fúlvio pelos ensinamentos.

Aos colegas de laboratório de zoologia da URCA: Mariane, Daniele, Nayara, Isis, Gesuína, Adonias, Guilherme, João Antônio, Rayuri, Brígida, Janaina, Livânio, Lucineide, Damaris e tantos outros pelo apoio em tudo.

Aos amigos Vandeberg, Joedson, Claerbio, Dogim e Altondeles pela ajuda nas coletas.

Ao coordenador Emanuel Mateus, ao diretor Cícero Menezes e aos professores Jândia e Jeferson e demais funcionários da E.E.F.M. Getúlio Vargas pelo apoio e compreensão.

Aos amigos Adriano, Cícero (Cicim), Antônio Marcos, Amanda, Andréia, Renato Juciano e vários outros que me estimularam nos momento difíceis.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Muito obrigado a todos!

*“Veja,
Não diga que a canção está perdida,
Tenha fé em Deus, tenha fé na vida,
Tente outra vez.”*

Raul Seixas

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), vista lateral, escala: 1 cm.....14
- Figura 2:** Localização do ponto de coleta no distrito de Cariutaba, Farias Brito-CE, Brasil.....18
- Figura 3:** Peneira utilizada nas coletas de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877).....19
- Figura 4:** Pontos de coleta no Rio Cariús, município de Farias Brito, CE. A: Durante o período seco, mês de novembro de 2013. B: Durante o período cheio, maio de 2014.20
- Figura 5:** Coleta de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) na vegetação aquática.....21
- Figura 6:** Variáveis morfométricas mensuradas em *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). A: CT= Comprimento total, CC= Comprimento do cefalotórax, Cab= Comprimento do abdômen e Aab= Altura do abdômen. B: LC= Largura do cefalotórax.....23
- Figura 7:** Relação entre o número de indivíduos coletados com a pluviosidade (mm) durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús, Farias Brito, CE.....26
- Figura 8:** Frequência relativa dos indivíduos de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.....27
- Figura 9:** Frequência relativa de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por classes de comprimento total (mm), durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.....29
- Figura 10:** Frequência relativa de machos, fêmeas e juvenis de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por classes de comprimento total, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.....30

- Figura 11:** Número de fêmeas ovígeras de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) de acordo com a pluviosidade (mm) no Rio Cariús, durante junho de 2013 a maio de 2014.....32
- Figura 12:** Análise de componentes principais (PCA) das variáveis: Largura do cefalotórax (LC), Comprimento do abdômen (Cab) e Altura do abdômen (Aab).....33
- Figura 13:** Relação entre o comprimento do cefalotórax (CC) e a altura do abdômen (Aab) dos machos jovens (em preto) e adultos (em vermelho) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) no Rio Cariús, durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014.....34
- Figura 14:** Relação entre o comprimento do cefalotórax (CC) e a altura do abdômen (Aab) das fêmeas jovens (em preto) e adultas (em vermelho) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) no Rio Cariús, durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014.....35
- Figura 15:** Relação entre o número de ovos (fecundidade) com o comprimento total (mm) das 85 fêmeas ovígeras de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) coletadas no Rio Cariús, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014.....36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Frequência absoluta de machos, fêmeas não ovígeras, fêmeas ovígeras e juvenis subamostrados de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) em cada mês de coleta, durante junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.....28
- Tabela 2:** Tamanho mínimo e máximo (mm), tamanho médio (mm) e desvio padrão das variáveis morfométricas comprimento total (CT) e comprimento do cefalotórax (CC) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) do Rio Cariús durante o período de junho de 2013 a maio de 2014.....30
- Tabela 3:** Razão sexual e teste do Qui-quadrado de machos e fêmeas de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) em cada mês de coleta, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús. * $p < 0,05$31

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS.....	iviii
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 - Geral	16
2.2 - Específicos	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 - Área de Estudo.....	17
3.2 - Coleta de material biológico.....	19
3.3 - Tratamento e análises dos dados.....	22
4. RESULTADOS.....	26
4.1 - Fatores ambientais.....	26
4.2 - Estrutura populacional	28
4.3 - Razão sexual.....	31
4.4 - Aspectos reprodutivos	32
4.4.1 - Período reprodutivo	32
4.4.2 - Maturidade sexual	33
4.4.3 - Fecundidade	36
5. DISCUSSÃO	37
6. CONCLUSÕES.....	42
7. REFERÊNCIAS.....	43

RESUMO

O camarão *Macrobrachium jelskii* é, essencialmente, dulcícola. Distribuído nas regiões tropicais e subtropicais da América do Sul e conhecido, popularmente, no Brasil como camarão sossego. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a estrutura populacional e reprodutiva desta espécie no Rio Cariús (S: 06°49'12.1" W: 39°31'39"), localizado no município de Farias Brito – CE, Brasil. As coletas foram realizadas com o auxílio de peneiras, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014. Os camarões coletados foram conduzidos para o Laboratório de Crustáceos do Semiárido (LACRUSE) da Universidade Regional do Cariri – URCA, onde foram analisados. Foram capturados 4446 indivíduos, dos quais foram subamostrados 600 indivíduos, sendo 286 machos (48%), 308 fêmeas (51%) e 6 juvenis (1%). O comprimento total dos camarões variou de 9,73 a 41,96 mm, sendo as fêmeas os maiores indivíduos da população. A razão sexual obtida para *M. jelskii* foi de 0,93 machos para uma fêmea. As fêmeas ovígeras só foram encontradas nos meses de junho a agosto de 2013 e de fevereiro a maio de 2014. Os machos amadurecem aos 6,49 mm de comprimento total, já as fêmeas aos 7,54 mm. Fêmeas ovígeras apresentaram comprimento total variando de 27,06 a 33,72 mm. A fecundidade média encontrada foi de $28 \pm 13,27$ com variação de 4 a 58 ovos. Constatou-se que pluviosidade do local de estudo não interfere na abundância dos indivíduos coletados. A estrutura populacional está equilibrada, apresentando uma distribuição unimodal. A razão sexual observada é estável. O período reprodutivo encontrado é do tipo sazonal, com pico no mês de maio de 2014. Os machos entram em muda de puberdade morfológica em tamanhos menores que as fêmeas. As fêmeas de *M. jelskii* carregam, em média, poucos e grandes ovos em relação às outras espécies do gênero *Macrobrachium*, sendo que quanto maior o seu comprimento total, maior será a sua capacidade ovígera.

Palavras-chave: Decapoda, dulcícola, semiárido.

ABSTRACT

The shrimp *Macrobrachium jelskii* is essentially freshwater, distributed in tropical and subtropical regions of South American and known popularly in Brazil as shrimp quiet. The aim of this work was characterize the population structure and reproductive of this species in Cariús river (S: 06° 49'12"W:39°31'39''), located in the municipality of Farias Brito, state of Ceará, Brazil. The collects were conducted with the aid of sieves during the period from June 2013 to May 2014. The shrimps were conduced for the Laboratório de Crustáceos do Semiárido (LACRUSE) da Universidade Regional do Cariri – URCA, which they were analyzed. Were captured 4446 subjects from which have been subsampled 600, being 286 male (48%), 308 females (51%) and 6 juveniles (1%). The total lenght of shrimps ranged from 9.73 to 41,96 mm, being the females the larger individuals of the population. The sexual reason obtained for *M.jelskii* was of 0.93 males to one female. The ovigerous females were found in the months from June to August 2013 and from February to May 2014. The males matured 6,49 mm of total lenght, and the females 7.54 mm. Ovigerous females showed total lenght raging from 27,06 to 33,72 mm. The avarege fecundity found was from 28 +/- 13,27 with variation from 4 to 58 eggs. We conclude that precipitation does not affect the absolute frequency of individuals. The populational structure is balanced, showing a unimodal distribution. The sexual reason is stable. The reproductive period found is of the seasonal type, with peak in May 2014 the males enter in changes of morphological puberty in smaller sizes than females. The females of *M. jelskii* carry, on average, a few and great eggs in relation to other species of the genus *Macrobrachium*, being that how bigger, the more is their ovegerous capacity.

Keywords: Decapoda, freshwater, semiarid.

1. INTRODUÇÃO

Os crustáceos decápodos são importantes membros das comunidades bentônicas tropicais, incluindo os estuários. Além de sua utilidade, como alimento frequentemente consumido pelo homem, existe grande variedade de pequenas espécies que contribuem para o tamanho, a complexidade e o funcionamento dos ecossistemas tropicais (HENDRICKX, 1995).

De acordo Bond-Buckup & Buckup (1989) os carídeos apresentam grande diversidade, tanto em relação ao seu hábitat quanto em relação à sua morfologia, despertando interesse econômico, especialmente a família Palaemonidae Rafinesque, 1815, popularmente conhecidos como “camarões de água doce”. Nessa família, está presente uma diversidade de camarões de água doce, distribuídos por todos os continentes, em regiões tropicais e temperadas (HOLTHUIS, 1952). Segundo Melo (2003), a família Palaemonidae possui duas subfamílias: a Euryrhynchinae Holthuis, 1950 e Palaemoninae Rafinesque, 1815, das quais a última possui cinco gêneros na América: *Cryphiops* Dana, 1852; *Pseudopalaemon* Sollaud, 1911; *Palaemon* Weber, 1795; *Palaemonetes* Heller, 1869 e *Macrobrachium* Bate, 1868.

O gênero *Macrobrachium* Bate, 1868, possui 243 espécies de camarões de água doce (DE GRAVE *et al*, 2011), com ampla distribuição geográfica, ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (SHORT, 2004). No Brasil, são encontradas 18 espécies de *Macrobrachium*, sendo com importância econômica: *M. carcinus* (Linnaeus, 1758), *M. amazonicum* (Heller, 1862) e *M. acanthurus* (Wiegmann, 1836). Outras espécies, por apresentarem médio ou pequeno porte, não possuem importância econômica, porém algumas são muito utilizadas como iscas em pescarias com anzol, bem como para o consumo humano. Além disso, possuem importância na teia trófica de ambientes límnicos. Entre essas espécies, podem ser citadas *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896), *M. heterochirus* (Wiegmann, 1836), *M. iheringi* (Ortmann, 1897), *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), *M. olfersii* (Wiegmann, 1836) e *M. potiuna* (Müller, 1880) (RAMOS-PORTO & COELHO, 1998; MELO, 2003). No Brasil, *M. jelskii* também é muito utilizado em aquários para ornamentação (SOARES, 2008).

Macrobrachium jelskii é descrito das Guianas na região do Oyapok e encontrado desde Venezuela, Trinidad, Guiana Inglesa, Suriname, Guiana

Francesa, Bolívia, Argentina e Brasil (nos estados do Amapá, Pará, Amazonas, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Mato Grosso, Bahia, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina) (ALMEIDA *et al* 2008; COLLINS, 2000; MELO, 2003; SILVA, 2010) (Figura 1). Essa espécie tem como hábitat o ambiente de água doce e é, frequentemente, encontrada em águas escuras com pouca vegetação marginal e em substrato lodoso, águas transparentes e rápidas, com gramíneas, pedras e areia, alimentando-se de larvas de insetos, diatomáceas e outras algas, além de sedimento (MELO 2003).

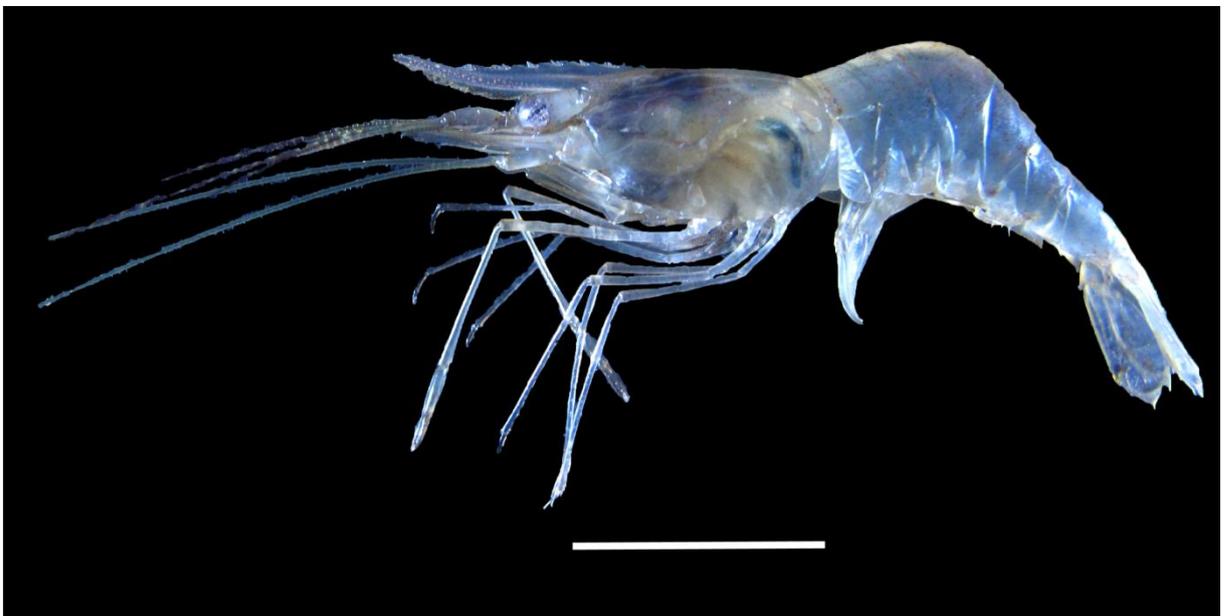


Figura 1: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), vista lateral, escala: 1 cm.

Macrobrachium jelskii pode ser identificado pelas seguintes características: rostro delgado, com extremidade curvada para cima, alcançando além do escafocerito; margem superior com 5-8 dentes, o subapical excluído, sendo o primeiro situado atrás da órbita e o segundo sobre ou um pouco atrás da margem orbital; dentes regularmente divididos sobre a metade proximal do rostro; metade distal desarmada, mas com 2 pequenos dentes subapicais; margem inferior com 5-6 dentes. Margem posterior do telso termina em dente agudo mediano, ladeado por 1 longo espinho interno e outro curto externo; os espinhos internos ultrapassam a margem posterior do telso. Quelípodos iguais, alcançando com a maior parte da quela além do escafocerito; são delgados e inteiramente lisos; dedos 3/4 do comprimento da palma; carpo alongado, com 1,2-1,5 vezes mais longo do que a

palma; mero tão longo ou um pouco mais curto do que a quela. Os machos possuem o quelípodo semelhante ao das fêmeas. Três últimos pereiópodos com todos os segmentos lisos, exceto por uma linha de espinhos na margem inferior do própodo (MELO, 2003).

Segundo Soares (2008), poucas são as contribuições sobre a biologia e ecologia de *M. jelskii*. Merece destaque os estudos sobre diversos aspectos em São Paulo, Ceará, Amazonas e Venezuela. Taddei (2006) estudou a biologia populacional, crescimento relativo e a reprodução na represa Barra Mansa, município de Mendonça, São Paulo. Já Silva (2012) estudou a reprodução e a fecundidade no Rio Carás, município de Juazeiro do Norte, Ceará, e Landim (2013) contribuiu com informações sobre a morfometria geométrica da espécie em 4 bacias hidrográficas nos estados do Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba. No Amazonas, Magalhães (2000) verificou o desenvolvimento larval abreviado e Gamba (1997) na Venezuela, obteve informações sobre a biologia reprodutiva da espécie.

O conhecimento biológico das espécies de camarões dulcícolas constitui uma ferramenta importante na criação de estratégias de manejo, visto que possibilita um melhor aproveitamento desse recurso natural, e com oportunidade de conhecer sua biologia e suas relações ecológicas (SILVA, 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 - Geral

Conhecer a biologia reprodutiva e populacional do camarão de água doce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), provenientes do Rio Cariús, Farias Brito-CE, Brasil.

2.2 - Específicos

- Verificar a relação entre a abundância de *M. jelskii* com a pluviosidade no local;
- Caracterizar a espécie quanto à estrutura da população em classes de comprimento;
- Determinar a razão sexual da população;
- Estimar o provável período reprodutivo;
- Verificar a presença de fêmeas ovígeras por período;
- Estimar o tamanho médio de maturação sexual morfológica;
- Descrever a fecundidade média para a espécie;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Rio Cariús, Bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, no distrito de Cariutaba, município de Farias Brito-CE (S:06°49'12.1" W:39°31'39"), durante os meses de junho de 2013 a maio de 2014 (Figura 2).

O Rio Cariús está localizado no extremo sul do estado do Ceará e engloba partes dos municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda, Farias Brito e Cariús. O referido rio nasce na encosta da Chapada do Araripe nas nascentes do Buriti Azedo e Roncador, localizadas no Sítio Azedo no município de Santana do Cariri, ambas em área privada e, relativamente, preservadas (PRIMO, 2008), desembocando no Rio Jaguaribe no município de Jucás, apresentando aproximadamente 140 quilômetros de extensão.

No local de coleta o Rio Cariús apresenta vegetação marginal composta de árvores de grande e pequeno porte. Já o seu leito possui uma profundidade máxima de 4 a 6 metros, sendo esta, aferida de forma manual com auxílio de uma corda graduada.

Como boa parte da hidrografia do semiárido ele é um rio intermitente sazonal, que se caracteriza por apresentar vazão positiva durante os períodos úmidos tornando-se nula nas épocas de estiagem. Seu leito tem feições retilíneas, pois grande parte do seu trajeto é controlado por uma linha de falha tectônica (PRIMO, 2008).

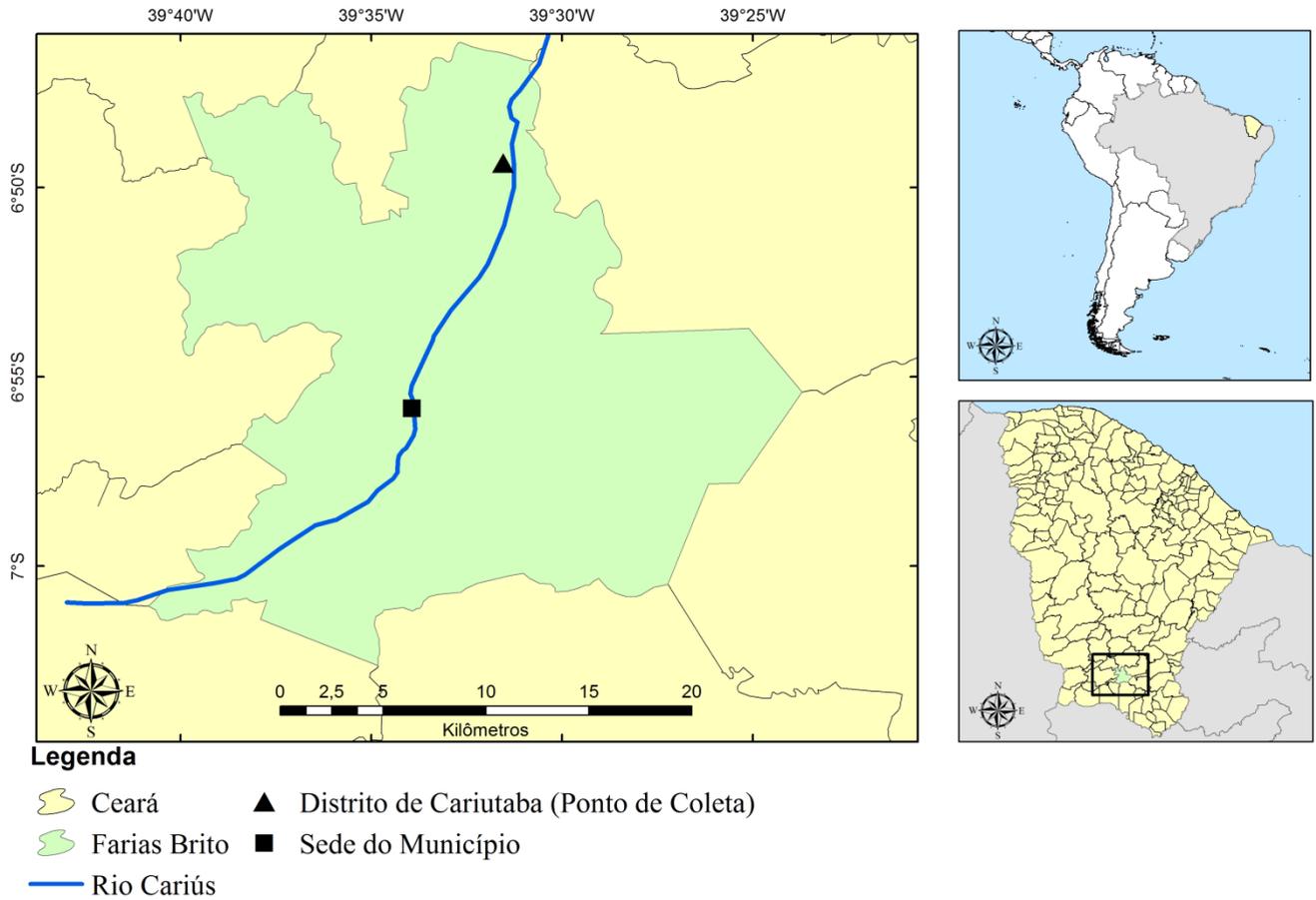


Figura 2: Localização do ponto de coleta no distrito de Cariutaba, Farias Brito-CE, Brasil.

3.2 - Coleta do material biológico

As coletas foram realizadas, mensalmente, de junho de 2013 a maio de 2014, sendo utilizadas peneiras de malha 0,1 cm com diâmetro de 50 cm para a captura dos espécimes (Figura 3). O esforço de captura foi de uma pessoa, sempre a mesma, e sempre em locais com vegetação aquática marginal, ocorrendo pelo período da manhã com duração de 30 minutos, das 8:30 as 9:00 horas. (Figuras 4 e 5). Os valores da pluviosidade total e mensal, durante o período de coleta, foram obtidos junto à Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2014).

Após as capturas, os animais foram devidamente etiquetados, acondicionados em sacos plásticos contendo gelo picado e levados para o Laboratório de Crustáceos do Semiárido (LACRUSE) da Universidade Regional do Cariri, onde foram conservados em álcool a 70% até a sua posterior análise.



Figura 3: Peneira utilizada nas coletas de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877).



Figura 4: Pontos de coleta no Rio Cariús, município de Farias Brito, CE. A: Durante o período seco, novembro de 2013. B: Durante o período cheio, maio de 2014.



Figura 5: Coleta de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) na vegetação aquática.

3.3 - Tratamento e análise dos dados

No laboratório a identificação dos espécimes capturados foi feita com o uso de chaves dicotômicas específicas providas por Holthuis (1952) e Melo (2003). Após esta identificação, foi estabelecido uma subamostragem ao acaso de 50 indivíduos por mês coletado, totalizando 600 camarões, que foram utilizados para as análises da estrutura populacional, razão sexual e maturidade sexual. Já para análises do período reprodutivo e fecundidade, foram consideradas todas as fêmeas ovígeras coletadas durante o período de coleta.

Os espécimes subamostrados foram pesados em uma balança digital, com precisão de 0,01 g, após secagem em papel absorvente para a remoção do excesso de álcool. Para as fêmeas ovígeras foi mensurado o peso com e sem a massa de ovos.

A diferenciação, por sexos, procedeu por meio da observação da presença ou ausência do apêndice masculino (caráter sexual secundário localizado no endopodito do segundo par de pleópodos) em microscópio estereoscópico da marca Nikon.

Foram considerados indivíduos juvenis aqueles que obtiveram o comprimento total inferior ao do menor macho apresentando caráter sexual. As fêmeas ovígeras foram identificadas pela presença de ovos aderidos aos pleópodos.

Nos indivíduos subamostrados, foram mensuradas as seguintes estruturas para o estudo da maturidade sexual: comprimento total (CT, medida entre a extremidade posterior da órbita ocular até extremidade distal do telso), comprimento do cefalotórax (CC, distância entre a extremidade posterior da órbita ocular até a borda posterior do cefalotórax) e largura do cefalotórax (LC, entre as duas laterais do cefalotórax), comprimento de abdômen (Cab, entre a extremidade anterior do primeiro segmento abdominal até a extremidade distal do último segmento abdominal) e altura do abdômen (Aab, entre o dorso e o ventre do 3º segmento abdominal) (SOARES, 2008), utilizando-se um paquímetro digital da marca VONDER com precisão de 0,01 mm (Figura 6).

Os dados foram tabulados e organizados para serem feitas as médias e desvios padrão e, quando necessário, foram transformados em logaritmo para satisfazer as premissas das análises (ZAR, 1999).

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com 5% de significância foi utilizado para todos os dados do presente trabalho. O programa PAST (HAMMER, *et al* 2001) foi utilizado para o teste de “K-Means”, da função discriminante, da regressão linear simples, da análise de componentes principais (PCA) e da análise de covariância (ANCOVA), já programa BIOESTAT 5.0 (AYRES *et al*, 2007) foi utilizado para o teste de Spearman e o teste do Qui-quadrado (X^2).

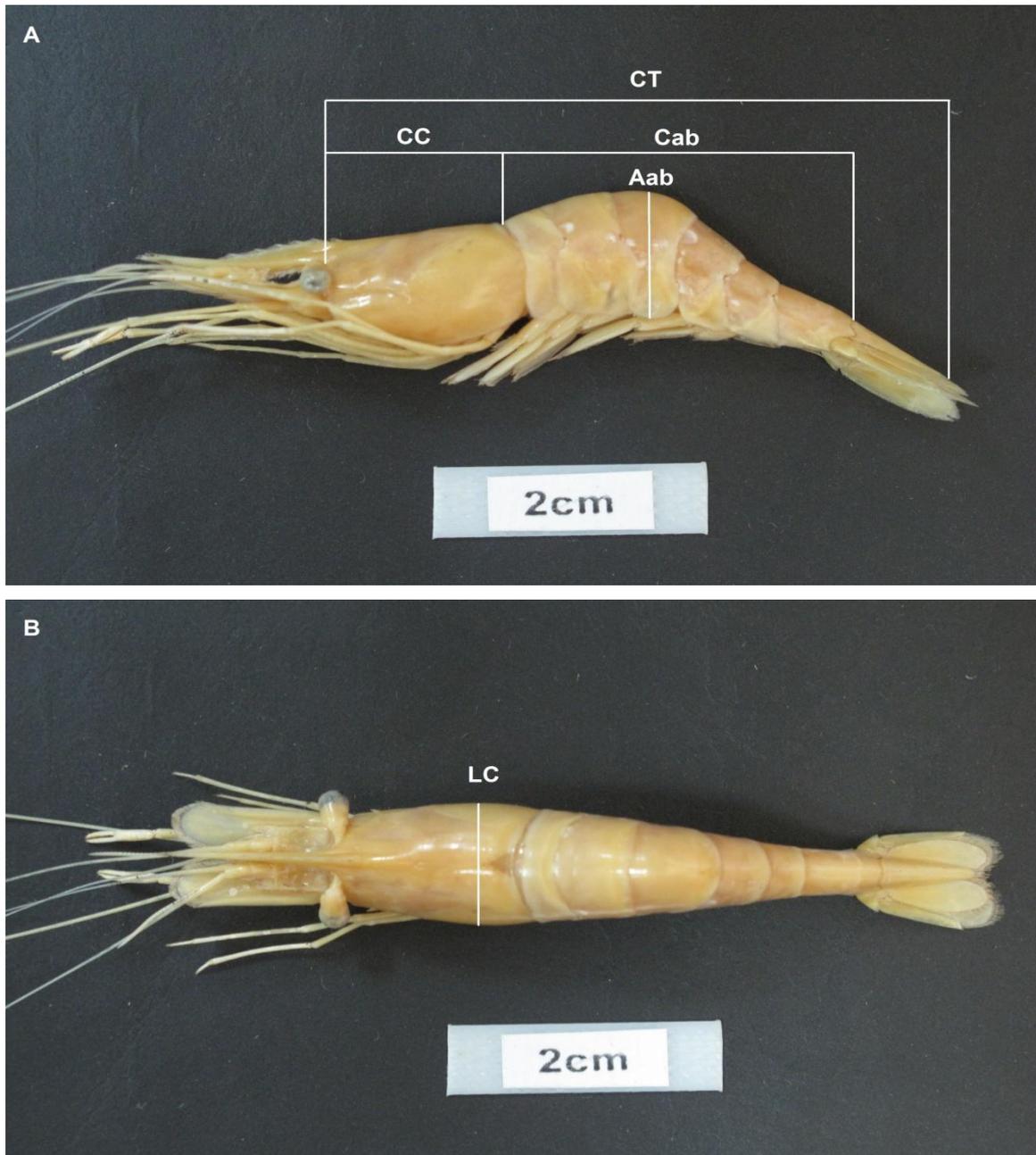


Figura 6: Variáveis morfométricas mensuradas em *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). A: CT= Comprimento total, CC= Comprimento do cefalotórax, Cab= Comprimento do abdômen e Aab= Altura do abdômen. B: LC= Largura do cefalotórax.

Foi realizado o teste de Spearman para verificar uma possível relação entre a abundância de indivíduos e a pluviosidade do local de coleta.

Para se avaliar a estrutura populacional, os camarões foram distribuídos em classes de tamanhos de acordo com comprimento total (CT) para todos os indivíduos subamostrados. O número de classes foi obtido pela fórmula de Sturges (1926):

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

Onde,

K= número de classes;

N= números de indivíduos capturados.

A razão sexual, proporção de indivíduos de cada sexo, foi testada estatisticamente durante os meses e para o período de coleta como um todo, através do teste do Qui-quadrado (X^2), esperando-se uma proporção sexual de 1:1.

Para a determinação do período reprodutivo, o número mensal de fêmeas ovígeras foi acompanhado durante todo o período de amostragem. O teste de Spearman foi utilizado para verificar se existia relação entre o número de fêmeas ovígeras com a pluviosidade mensal.

Para a maturidade sexual, foram utilizados 286 machos e 308 fêmeas que foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA) dos valores da largura do cefalotórax (LC), comprimento do abdômen (Cab) e altura do abdômen (Aab) para verificar qual dessas variáveis é a mais significativa em relação ao crescimento relativo. Posteriormente, foi utilizada a análise de “K-means” para encontrar as melhores medidas de divisão entre jovens e adultos (COBO & ALVES, 2009; ALENCAR, 2011) utilizando a variável mais significativa encontrada na PCA e o comprimento de cefalotórax (CC). Em seguida, os indivíduos foram reclassificados pela função discriminante e divididos nas seguintes categorias: macho jovem (MJ), macho adulto (MA), fêmea jovem (FJ) e fêmea adulta (FA) (FREITA, 2013).

Depois, a variável significativa determinada pela PCA foi considerada dependente e o comprimento do cefalotórax (CC), considerado a variável independente, para serem testados através de uma regressão linear simples expressa pela equação $Y = a + bX$ (HUXLEY & TESSIER, 1936). Para comparar os coeficientes angulares das retas das equações lineares e para testar se as retas das regressões de machos jovens e adultos e fêmeas jovens e adultas apresentavam

diferenças de angulação e interseções, foram realizadas análises de covariância (ANCOVA), com $p < 0,05$ (CASTIGLIONI e NEGREIROS-FRANSOZO, 2004; MCLAY e BRINK, 2009).

Para o estudo da fecundidade foram utilizadas todas as 85 fêmeas ovígeras capturadas que incubavam ovos em diferentes estágios de desenvolvimento embrionário. Delas foi removida a massa de ovos da câmara incubadora com o auxílio de pinças e os ovos foram contados, manualmente, em uma placa de Petri.

Depois de contados, todos os ovos foram somados, independente dos estágios embrionários em que eles se encontravam, e divididos pelo total de fêmeas ovígeras coletadas para obter a média de ovos por fêmea. Posteriormente, foi feita a relação entre o comprimento total e o número de ovos (fecundidade) através de uma regressão linear simples pela equação $Y = a + bX$, onde o número de ovos é a variável dependente e o comprimento total a variável independente.

4 . RESULTADOS

4.1 - Fatores ambientais

A pluviosidade anual durante o período de coleta (junho de 2013 a maio de 2014) foi de 1229,8 mm com uma média de $102,4 \pm 126,7$ mm. O local do presente trabalho apresentou dois períodos diferentes, durante o ano, de acordo com o regime pluviométrico da região: um com alta pluviosidade mensal (fevereiro de 2014 a abril de 2014), e um com baixa pluviosidade mensal (junho de 2013 a janeiro de 2014 e maio de 2014).

O mês com a maior pluviosidade foi o de fevereiro de 2014 (404 mm) e os com as menores foram o de agosto e setembro de 2013 onde não se registrou chuva (0 mm).

O teste de Spearman entre a abundância de indivíduos coletados ($n= 4446$) e as pluviosidades mensais foi de $- 0,0245$ com $p= 0,9397$ não significativo (Figura 7).

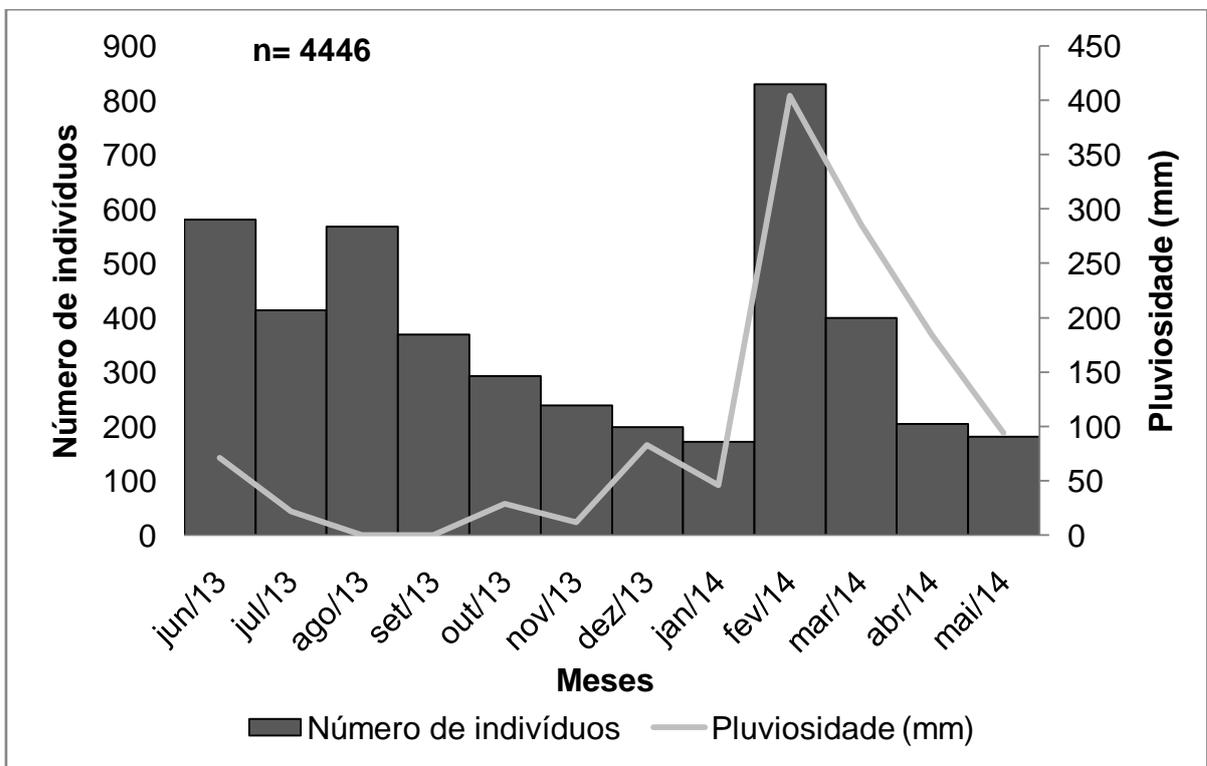


Figura 7: Relação entre o número de indivíduos coletados com a pluviosidade (mm) durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús, Farias Brito, CE.

4.2 - Estrutura populacional

Foi coletado um total de 4446 espécimes de *M. jelskii*, durante o período de coleta, que, de acordo com a metodologia de subamostragem, foram analisados 600 exemplares. Destes 286 (48%) eram machos, 287 (48%) eram fêmeas não ovígeras, 21 (3%) eram fêmeas ovígeras e 6 (1%) eram juvenis (Figura 8).

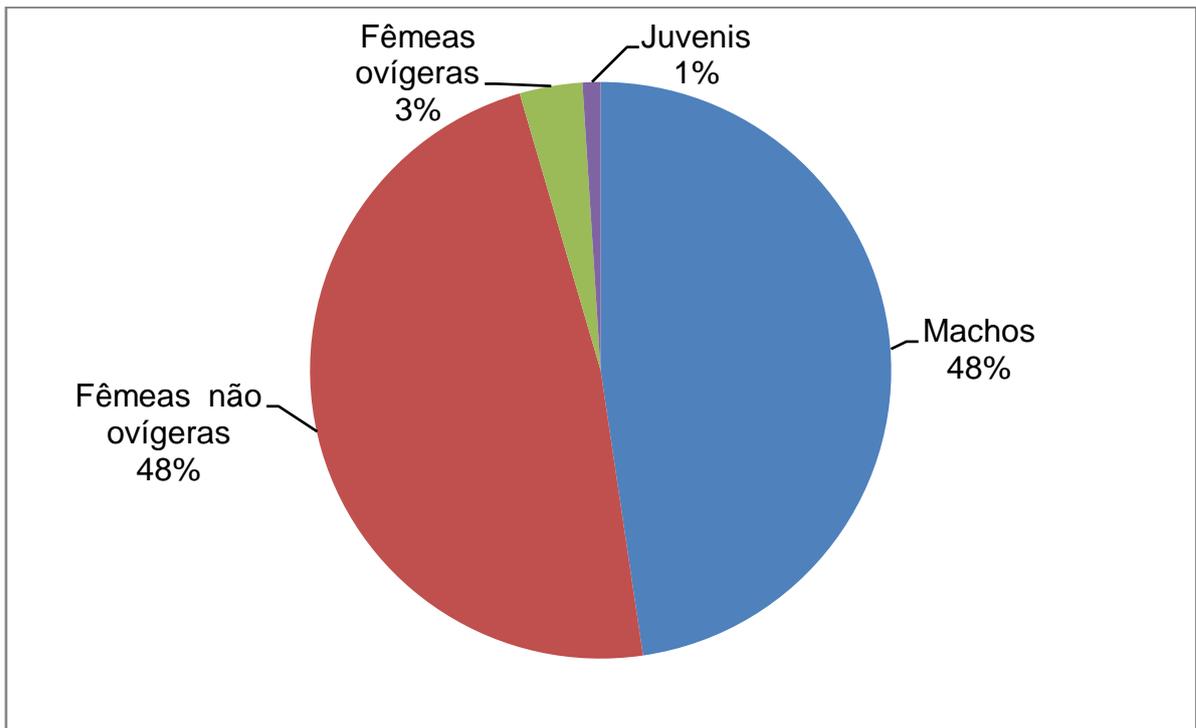


Figura 8: Frequência relativa dos indivíduos de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.

Em todos os meses de estudo foram coletados indivíduos de *M. jelskii* no Rio Cariús, sendo o mês de janeiro de 2014 com o menor número de indivíduos capturados e o mês de fevereiro de 2014 com o maior.

Os machos e as fêmeas não ovígeras foram encontrados em todos os meses coletados, em contrapartida, as fêmeas ovígeras não foram encontradas nos meses de setembro a janeiro e os juvenis só foram encontrados nos meses de julho, fevereiro e maio (Tabela 1).

A distribuição dos espécimes em classes de tamanho gerou 11 classes de comprimento total mostrando uma distribuição unimodal com maior frequência dos indivíduos nas classes 4 (19,19 a 22,33 mm) e 5 (22,34 a 25,48 mm), onde apresentaram 26% e 34%, respectivamente (Figura 9).

Tabela 1: Frequência absoluta de machos, fêmeas não ovígeras, fêmeas ovígeras e juvenis subamostrados de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) em cada mês de coleta, durante junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.

Mês	Machos	Fêmeas não ovígeras	Fêmeas ovígeras	Juvenis
Jun/13	26	22	2	0
Jul/13	25	23	1	1
Ago/13	24	25	1	0
Set/13	17	33	0	0
Out/13	26	24	0	0
Nov/13	31	19	0	0
Dez/13	35	15	0	0
Jan/14	32	18	0	0
Fev/14	21	25	2	2
Mar/14	16	30	4	0
Abr/14	20	27	3	0
Mai/14	13	22	12	3
Total	286	283	25	6

Os espécimes capturados apresentaram uma variação de 9,73 a 41,96 mm de comprimento total (2,85 a 17,14 mm de comprimento do cefalotórax). Os machos variaram de 14,38 a 28,95 mm de comprimento total (4,44 a 8,32 mm de comprimento do cefalotórax), as fêmeas não ovígeras de 15,03 a 41,96 mm de comprimento total (4,46 a 17,14 mm de comprimento do cefalotórax), as fêmeas ovígeras de 27,06 a 33,72 mm de comprimento total (8,14 a 10,44 mm de comprimento do cefalotórax), enquanto os juvenis de 9,73 a 14,10 mm de comprimento total (2,85 a 4,22 mm de comprimento do cefalotórax) (Tabela 2).

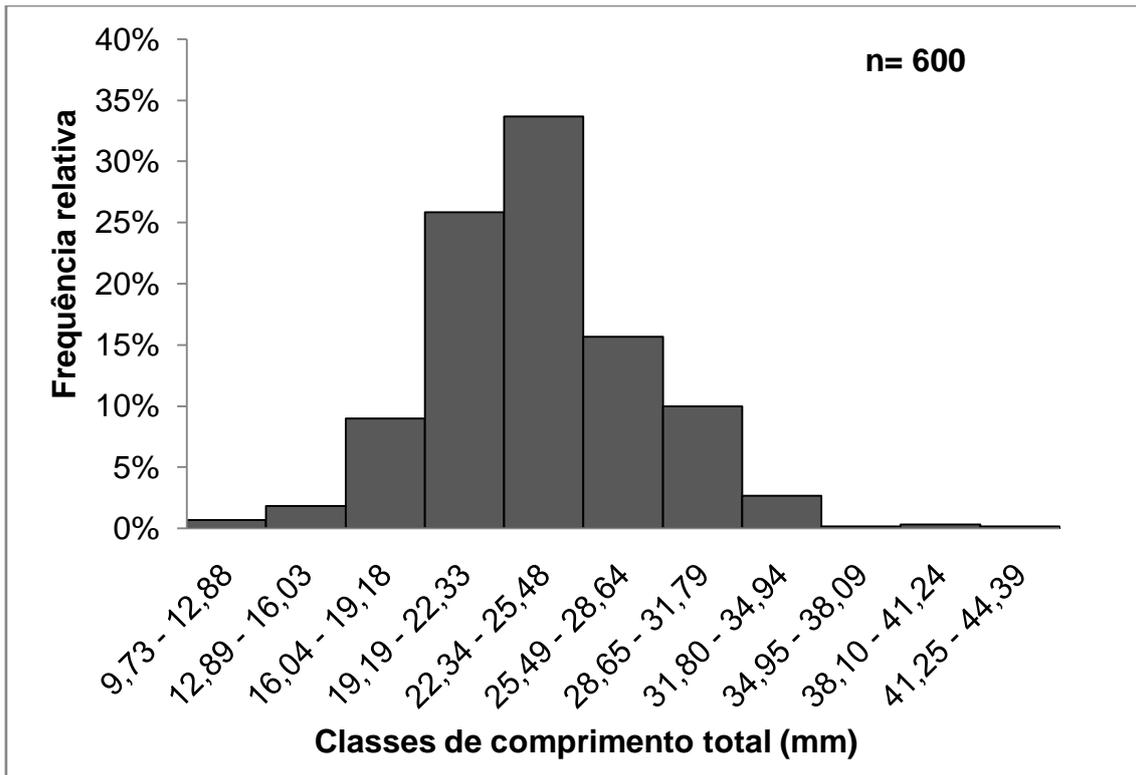


Figura 9: Frequência relativa de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por classes de comprimento total (mm), durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.

A distribuição em classes de tamanho para os machos, fêmeas e juvenis confirmaram o maior tamanho das fêmeas em relação aos machos na população. Ficando a maioria dos machos concentrados nas classes 4 e 5 (19,19 mm a 25,48 mm de comprimento total), as fêmeas concentradas nas classes 5, 6 e 7 (22,33 mm a 31,79 mm de comprimento total) e os juvenis só foram observados nas classes 1 e 2 (9,73 mm a 16,03 mm de comprimento total) (Figura 10).

Tabela 2: Tamanho mínimo e máximo (mm), tamanho médio (mm) e desvio padrão das variáveis morfométricas comprimento total (CT) e comprimento do cefalotórax (CC) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) do Rio Cariús durante o período de junho de 2013 a maio de 2014.

	Variável Morfométrica	Tamanho Mín / Máx	Média e desvio padrão
Total	CT	9,73 / 41,96	23,75 ± 4,15
	CC	2,85 / 17,14	7,02 ± 1,33
Machos	CT	14,38 / 28,95	21,93 ± 2,50
	CC	4,44 / 8,32	6,40 ± 0,72
Fêmeas não ovígeras	CT	15,03 / 41,96	25,24 ± 4,15
	CC	4,46 / 17,14	7,53 ± 1,37
Fêmeas ovígeras	CT	27,06 / 33,72	30,64 ± 2,09
	CC	8,14 / 10,44	9,15 ± 0,62
Juvenis	CT	9,73 / 14,10	11,99 ± 1,72
	CC	2,85 / 4,22	3,54 ± 0,53

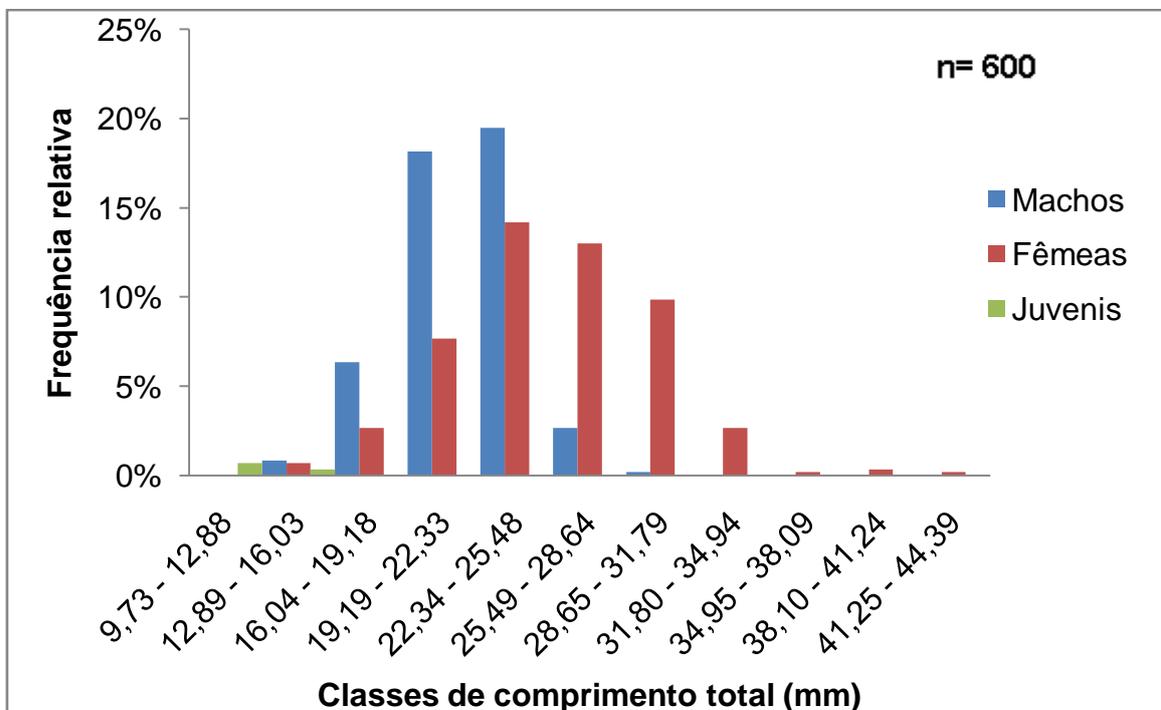


Figura 10: Frequência relativa de machos, fêmeas e juvenis de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por classes de comprimento total, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús.

4.3 - Razão sexual

A razão sexual observada, no período de junho de 2013 a maio de 2014, para a população do Rio Cariús foi de 0,93 machos para 1 fêmea ($X^2= 0,815$; $p= 0,3667$) não havendo diferença significativa. A razão sexual mensal mostrou um desvio significativo para a proporção de fêmeas em setembro, março e maio, e para os machos o desvio significativo ocorreu em dezembro e janeiro, não havendo diferenças significativas nos demais meses (Tabela 3).

Tabela 3: Razão sexual e teste do Qui-quadrado de machos e fêmeas de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) em cada mês de coleta, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014 no Rio Cariús. * $p<0,05$.

Mês	Machos	Fêmeas	Razão Sexual	X^2	p
jun/13	26	24	1.08 : 1	0.08	0.7773
jul/13	25	24	1.04 : 1	0.02	0.8864
ago/13	24	26	0.92 : 1	0.08	0.7773
set/13	17	33	0.52 : 1	5.12*	0.0237*
out/13	26	24	1.08 : 1	0.08	0.7773
nov/13	31	19	1.63 : 1	2.88	0.0897
dez/13	35	15	2.33 : 1	8*	0.0047*
jan/14	32	18	1.78 : 1	3.92*	0.0477*
fev/14	21	27	0.78 : 1	0.75	0.3865
mar/14	16	34	0.47 : 1	6.48*	0.0109*
abr/14	20	30	0.67 : 1	2	0.1573
mai/14	13	34	0.38 : 1	9.383*	0.0022*
TOTAL	286	308	0.93 : 1	0.815	0.3667

4.4 - Aspectos reprodutivos

4.4.1 - Período Reprodutivo

A ocorrência de fêmeas ovígeras coletadas foi observada durante os meses de junho a agosto de 2013 e de fevereiro a maio de 2014, sendo maio o mês com o maior número de fêmeas ovígeras capturadas.

O teste de Spearman entre o número de fêmeas ovígeras com a pluviosidade do local de coleta foi de 0,6841 com $p < 0,05$ significativo (Figura 11).

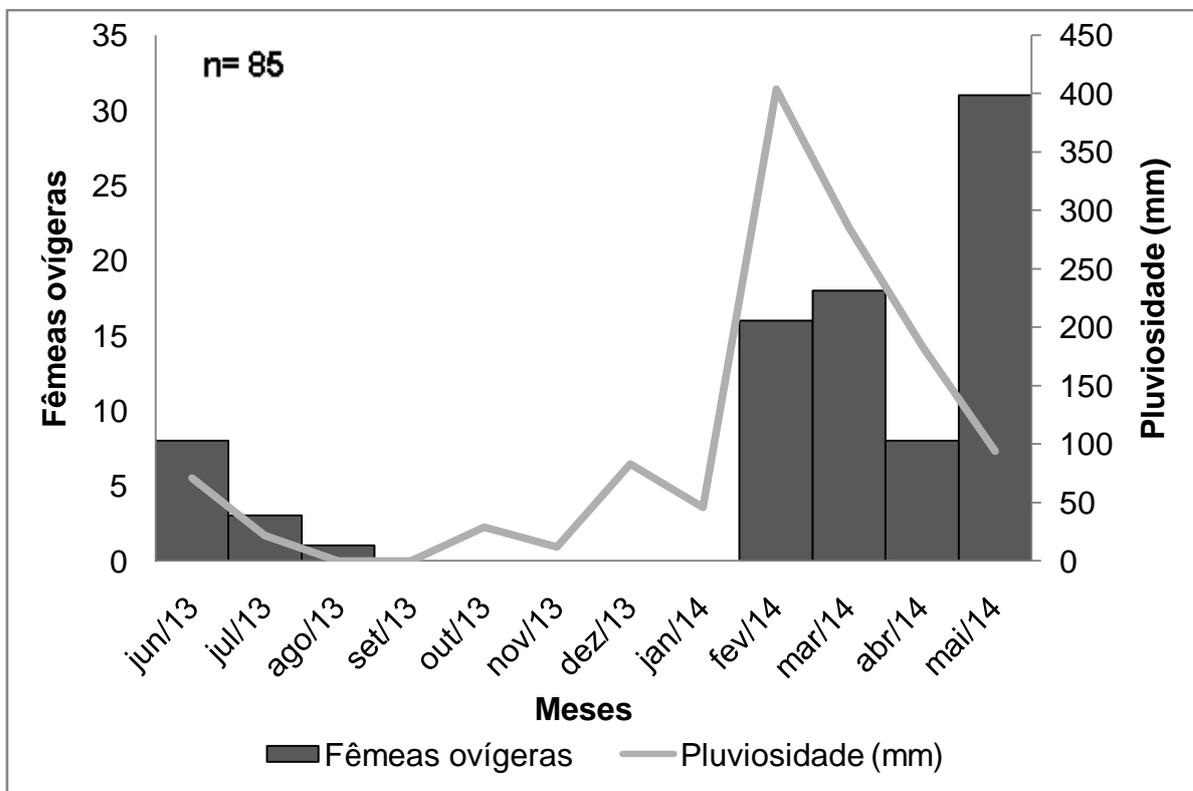


Figura 11: Número de fêmeas ovígeras de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) de acordo com a pluviosidade (mm) no Rio Cariús, durante junho de 2013 a maio de 2014.

4.4.2 - Maturidade Sexual

Para encontrar a maturidade sexual a análise de “K-means” e a análise da função discriminante utilizaram os dados do comprimento do cefalotórax (CC) e da altura do abdômen (Aab), que se mostrou a variável mais significativa de acordo com a análise de componentes principais (PCA), para ambos os sexos (Figura 12).

Dos 286 machos utilizados obteve-se 132 machos jovens e 154 machos adultos, verificando-se a maturidade sexual morfológica aos 6,49 mm de comprimento do cefalotórax (21,63 mm de comprimento total) (Figura 13).

Das 308 fêmeas utilizadas obteve-se 158 fêmeas jovens e 150 fêmeas adultas, verificando-se a maturidade sexual morfológica aos 7,54 mm de comprimento do cefalotórax (25,68 mm de comprimento total) (Figura 14).

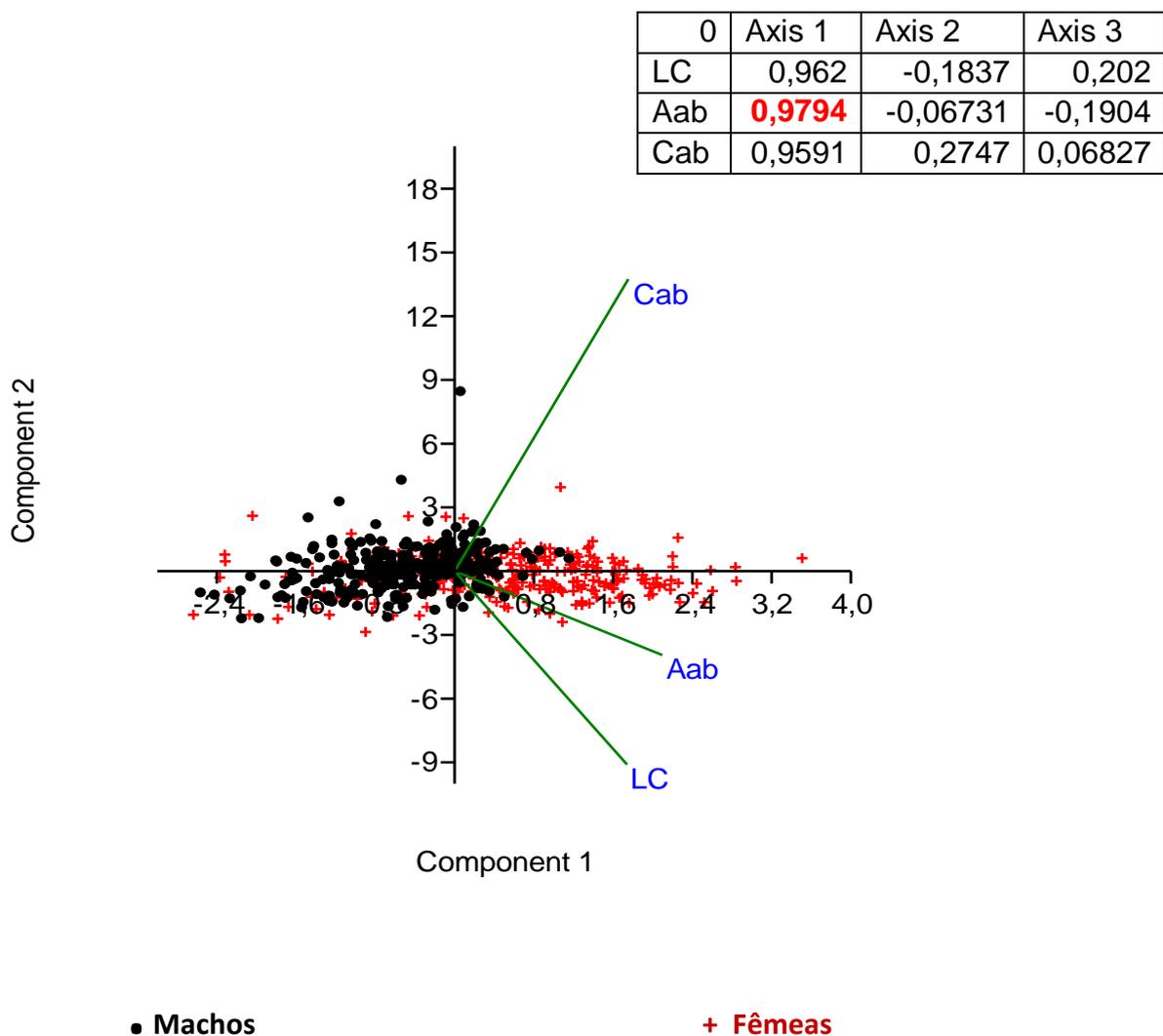


Figura 12: Análise de componentes principais (PCA) das variáveis: Largura do cefalotórax (LC), Comprimento do abdômen (Cab) e Altura do abdômen (Aab).

As análises de regressão linear simples e de covariância entre machos jovens e adultos e entre fêmeas jovens e adultas foram significativas ($p < 0,05$) em relação à inclinação das retas, mostrando crescimentos diferentes entre os adultos e jovens de ambos os sexos.

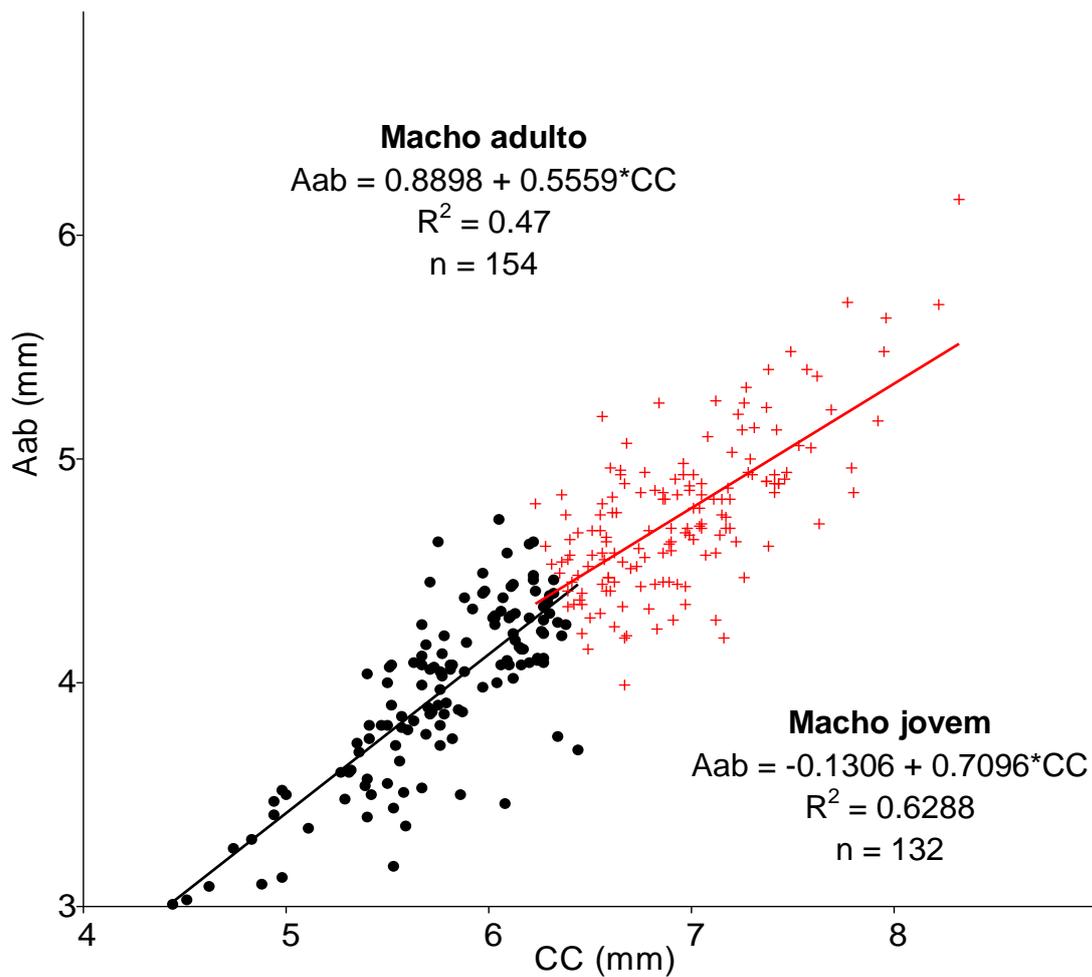


Figura 13: Relação entre o comprimento do cefalotórax (CC) e a altura do abdômen (Aab) dos machos jovens (em preto) e adultos (em vermelho) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) no Rio Cariús, durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014.

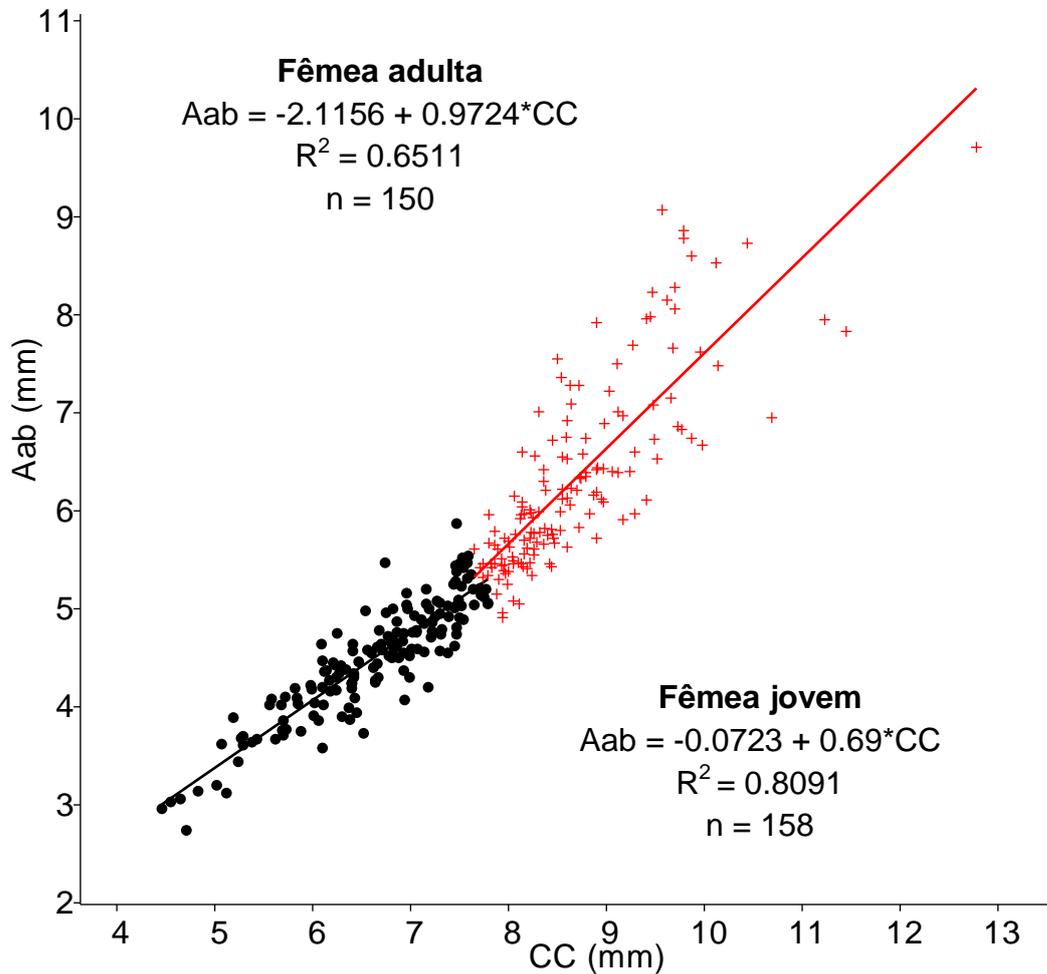


Figura 14: Relação entre o comprimento do cefalotórax (CC) e a altura do abdômen (Aab) das fêmeas jovens (em preto) e adultas (em vermelho) de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) no Rio Cariús, durante o período de coleta de junho de 2013 a maio de 2014.

4.4.3 – Fecundidade

De todas as 85 fêmeas ovígeras de *M. jelskii* capturadas durante o período de coleta o número médio de ovos por fêmea encontrado foi de $28 \pm 13,27$, com fêmeas apresentando de 4 a 58 ovos.

O comprimento total das fêmeas ovígeras variou de 21,53 mm a 36,97 mm \pm 2,71 mm, sendo a classe de comprimento total de 28,65 mm a 31,79 mm com o maior número de fêmeas ovígeras.

A Figura 15 mostra que a regressão linear simples entre o comprimento total e o número de ovos carregados pelas fêmeas mostrou-se significativo ($F = 129,94$; $p < 0,01$).

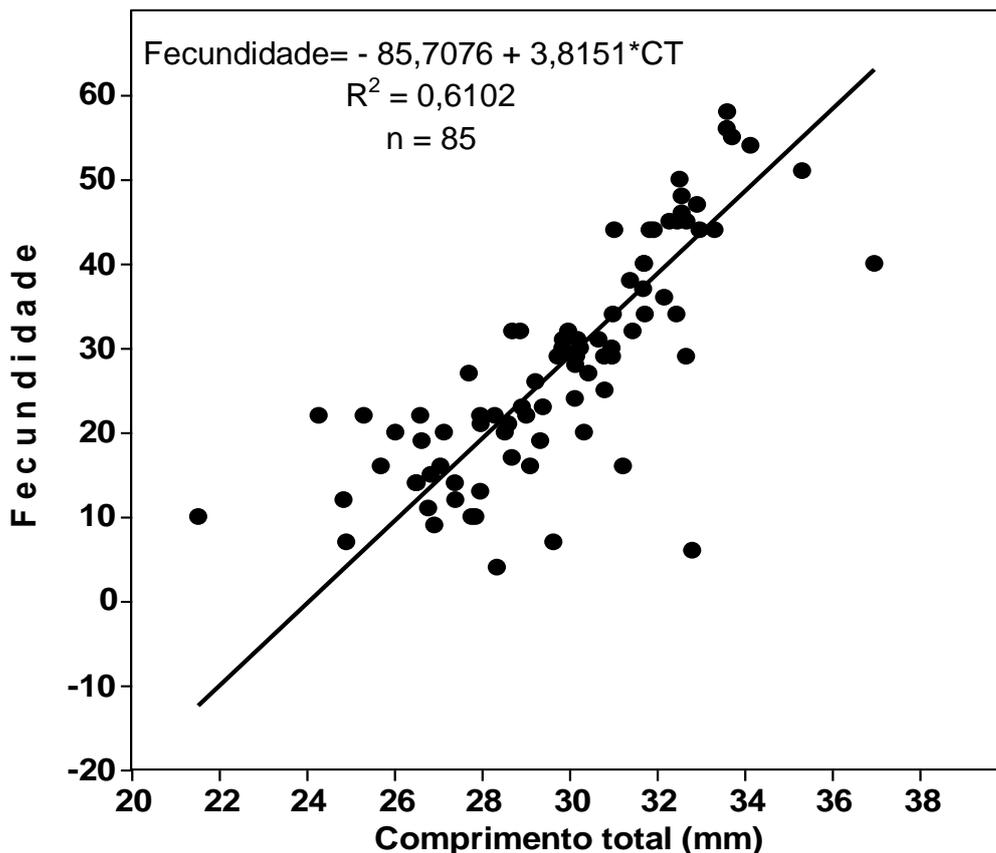


Figura 15: Relação entre o número de ovos (fecundidade) com o comprimento total (mm) das 85 fêmeas ovígeras de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) coletadas no Rio Cariús, durante o período de junho de 2013 a maio de 2014.

5. DISCUSSÃO

O local do presente estudo apresenta dois períodos diferentes, durante o ano, de acordo com o regime pluviométrico da região: um com alta pluviosidade mensal (fevereiro de 2014 a abril de 2014), e um com baixa pluviosidade mensal (junho de 2013 a janeiro de 2014 e maio de 2014). Já para Freita (2013), em estudo feito com o caranguejo *Goyazana castelnaui* no Rio São Pedro, Ouricuri, Pernambuco, o período com alta pluviosidade foi observado nos meses de novembro de 2011 a março de 2012 e o com baixa pluviosidade de abril de 2012 a outubro de 2012, o que mostra a irregularidade do semiárido brasileiro.

Da mesma forma que Soares (2008), a relação entre a abundância de indivíduos e a pluviosidade observada não foi significativa ($p > 0,05$), mas observa-se que durante o período de baixa pluviosidade, quando o rio passou de lótico para lântico no mês de agosto, ocorreu uma diminuição no número de indivíduos coletados que só voltou a subir no mês de fevereiro quando começou o período de alta pluviosidade e o rio voltou a ser lótico.

Essa queda no número de camarões coletados pode estar relacionada à diminuição da quantidade de água no rio, conseqüentemente, ocorreu uma diminuição na disponibilidade de recursos e de locais de refúgio contra predadores causando a sua mortalidade.

Mantelatto & Barbosa (2005) também comprovaram a frequência absoluta de *M. brasiliense* sem correlação positiva com a precipitação e também com a temperatura da água e fluxo da água. Já para Silva (2010), as variações mensais na abundância de *M. amazonicum* e *M. jelskii* não apresentaram diferença significativa em relação a biomassa e temperatura da água, afirmando que estes crustáceos parecem estar bem adaptados às condições sazonais do ambiente onde se encontram. Segundo Souza & Fontoura (1996) em estudo, no Arroio de Sapucaia, Gravataí RS, com *M. potiuna*, relata que estes camarões do gênero *Macrobrachium*, convivem em diferentes condições ambientais e com vários predadores, que podem refletir na mortalidade.

Para a estrutura populacional Gamba (1997) capturou 3438 indivíduos de *M. jelskii* durante 12 meses de coleta, na laguna de Pueblo de Mantecal, Venezuela, verificando que 36,8% dos indivíduos eram machos e 63,2% eram fêmeas e Soares (2008) em 1 ano de coleta capturou 2945 indivíduos na Represa Três Marias, em

Minas Gerais, sendo 1064 machos (36,1%), 1857 fêmeas (63%) e 24 juvenis (0,8%), mostrando grandes diferenças entre o número de fêmeas e machos.

Já Silva (2012) encontrou no Rio Carás, Ceará, 1989 indivíduos em 6 meses de coleta, obtendo 943 machos (47,4%), 1043 fêmeas (52,4%) e 4 juvenis (0,2%), sendo que esses resultados corroboram com os encontrados no Rio Cariús, mostrando ser comum encontrar um número de fêmeas semelhantes aos de machos nas populações de *M. jelskii* nestes locais de coletas, podendo ser explicado pelo fato das fêmeas apresentarem um comportamento parecido com o dos machos de se refugiarem nos mesmos locais, sendo assim coletados proporcionalmente.

Os indivíduos capturados variaram de 9,73 a 41,96 mm de comprimento total, muito semelhante a Silva (2012) que encontrou uma variação de 14,57 a 40,59 mm de comprimento total. Já Lima *et al.* (2013) observou uma variação de tamanho maior de 9,7 a 50,3 mm de comprimento total, podendo ser explicado por diferenças de hábitat ou por uma maior oferta de alimentos. Holthuis (1952) afirma ser 56,0 mm o comprimento total máximo de *M. jelskii*.

A comparação do comprimento total entre os machos e fêmeas confirmaram o maior tamanho das fêmeas em relação aos machos na população. Da mesma forma, Taddei (2006) na Represa Barra Mansa, São Paulo, e Soares (2008) também encontraram fêmeas maiores que os machos em seus estudos. Isto pode ser explicado por uma estratégia reprodutiva das fêmeas, ou seja, quanto maior a fêmea, maior será sua gônada e sua câmara abdominal, conseqüentemente, ela produzirá mais ovos aumentando o potencial reprodutivo da espécie.

A frequência de classes de tamanho de comprimento total para a população de *M. jelskii* apresentou uma distribuição unimodal da mesma forma que Soares (2008), com a maioria dos indivíduos concentrados nas classes intermediárias e a minoria nas classes extremas, refletindo taxas de natalidade, mortalidade e migração em quantidades equivalentes. Segundo Diaz & Conde (1989), na unimodalidade não ocorre interrupção de classes, refletindo um recrutamento contínuo com taxas constantes de mortalidade.

A razão sexual populacional de 0,93 machos para 1 fêmea do presente estudo mostra que a população é de acordo com a proporção teórica esperada de 1:1 para os sexos, pois a proporção não se mostrou desviada significativamente para nenhum dos sexos, corroborando a razão sexual de 0,90 encontrada por Silva (2012) no rio Carás, no Ceará. Essa razão sexual é mais desviada para as fêmeas

no trabalho de Taddei (2006) na Represa Barra Mansa, São Paulo, que foi de 0,56 e no de Soares (2008) na Represa Três Marias, Minas Gerais, que foi de 0,57, para *M. jelskii*. Em outras espécies, como no estudo de Silva (2010), *M. amazonicum* também apresentou desvio para as fêmeas.

Em contrapartida Silva (2010) e Lima *et al.* (2013), no reservatório no Rio Grande, Minas Gerais, e na lagoa dos Índios, Amapá, respectivamente, observaram uma razão sexual para *M. jelskii* a favor dos machos. Assim como Souza & Fontoura (1996) encontraram o mesmo resultado para a espécie *M. pontiuna* e Lombardi *et al.* (1996) para as espécies *M. birei* e *M. petronoi*, que afirma ser difícil encontrar uma razão sexual favorável aos machos. De acordo com Garcia-Dávila & Magalhães (2004) a razão sexual das espécies de camarões dulcícolas, não obedece a um padrão definido, podendo haver interferência, como, temperatura, salinidade e pH.

Alguns autores afirmam que a razão sexual favorável às fêmeas pode estar relacionada à predação dos machos (BORGES, 2003; MONTOYA, 2003; FRANSOZO *et al.* 2004 e MANTELATTO & BARBOSA, 2005) pois tornam-se mais susceptíveis à captura enquanto estão à procura de fêmeas para reprodução (MATTOS & OSHIRO, 2009). Já Ramirez-Llodra *et al.* (2007) constataram que a maior proporção de fêmeas amostradas, na população de *Pasiphea multidentata* refere-se às diferenças preferenciais por habitat, entre os sexos. No entanto, em estudo com *Nematopalaemon schimitti*, Almeida (2008) afirma que a razão sexual em favor das fêmeas esteja relacionada à sua longevidade.

A estabilidade populacional verificada entre os sexos de *M. jelskii* pode estar relacionada à preferência dos indivíduos pelas macrófitas (vegetação aquática), locais onde foram feitas as coletas, que as utilizam como locais para obterem alimento e como refúgio de predadores.

O período reprodutivo encontrado no presente estudo foi do tipo sazonal, onde a presença de fêmeas ovígeras ocorreu em um período determinado durante os meses de coleta, de junho a agosto de 2013 e de fevereiro a maio de 2014. Estes meses representam o período em que o rio está cheio e com altas precipitações. O mesmo ocorreu com Gamba (1997) na Venezuela, com *M. jelskii*, que encontrou um período reprodutivo sazonal, de maio a outubro, onde se verificou as maiores temperaturas da água e precipitações. Paiva & Barreto (1960), no Ceará, também verificaram um período reprodutivo sazonal, entre abril e outubro, para a mesma espécie.

Da mesma forma que Gamba (1997) e Soares (2008), a relação entre a pluviosidade e o número de fêmeas ovígeras coletadas foi significativa ($p < 0,05$), demonstrando que essa variável ambiental influencia no período reprodutivo de *M. jelskii* no Rio Cariús. Takino *et al.* (1989) também encontraram a mesma relação para *M. birai* no Rio Branco, São Paulo.

O período reprodutivo encontrado neste estudo condiz com os meses em que o rio estava cheio (lótico), evidenciando que esta espécie só consegue se reproduzir em grandes quantidades de água, sendo a precipitação o fator primordial para que isso ocorra. Observa-se também que nesses meses a razão sexual foi desviada para as fêmeas ou foi igual para ambos os sexos, já nos meses de outubro a janeiro quando o rio estava quase seco (lêntico), a razão sexual foi desviada para os machos. Isto mostra que a precipitação é o principal gatilho responsável pelo início da reprodução da espécie.

A maturidade sexual morfológica considera o tamanho em que os indivíduos de uma população estejam aptos a se reproduzir (FREITA, 2013). Considerando as medidas da relação (CC x Aab) os machos amadurecem aos 6,49 mm de comprimento do cefalotórax em tamanhos menores que as fêmeas que amadurecem aos 7,54 mm comprimento do cefalotórax. Esse resultado é diferente do encontrado por Taddei (2006) que verificou a muda de puberdade morfológica dos machos e fêmeas aos 7,2 e 7,1 mm de comprimento do cefalotórax, respectivamente, para *M. jelskii*. Da mesma forma Soares (2008) verificou a muda de puberdade morfológica aos 7 mm de comprimento do cefalotórax para ambos os sexos, também para *M. jelskii*.

Essas variações no tamanho da maturidade são comuns em crustáceos podendo ser causadas por variações na taxa de crescimento e por vários graus de variabilidade que podem ocorrer sazonalmente ou em diferentes localidades (WENNER *et al.* 1985). Assim como a oferta de itens alimentares, estresse ambiental ou parâmetros ambientais relacionados à latitude podem promover antecipação ou retardo da maturidade nos crustáceos, caracterizando variações entre populações de uma mesma espécie (HINES, 1989).

No caso do presente estudo, os resultados inferem que os machos podem ser mais suscetíveis à falta de alimento ou a estresses ambientais fazendo com que possuam tamanhos menores e atinjam a maturidade sexual antecipadamente, quando comparados às fêmeas. Segundo Negreiros-Fransozo *et al.* (2003),

indivíduos que se dispersão em ambientes com condições extremas, podem começar a procriar antecipadamente se os recursos alimentares mostrarem-se escassos ou com qualidade reduzida. Essa antecipação também pode ocorrer devido às diferenças em relação ao teor de sais, que além de induzir a população ao crescimento atrofiado, antecipa a maturidade sexual nos indivíduos de menor porte (DIAZ & CONDE, 1989), neste caso, os machos.

A fecundidade média encontrada no presente estudo, corrobora as encontradas por Magalhães *et al.* (2000), Montoya (2003), Silva (2010) e Soares (2008) para *M. jelskii*. Assim, como nos trabalhos realizados por Paiva & Barreto (1960), Gamba (1984) e Nery *et al.* (2015) que mostram que *M. jelskii* é uma espécie que apresentam número de ovos reduzidos com maiores volumes e dimensões dentro do gênero *Macrobrachium*.

O aumento do tamanho dos ovos, com proporcional redução no número de ovos e de estágios larvais é uma estratégia de sobrevivência larval comum em populações de águas continentais interiores do gênero *Macrobrachium* (JALIHAL *et al.* 1993). Esse padrão também é observado em *M. potiuna* e *M. borellii* (BOND-BUCKUP & BUCKUP, 1982). No entanto, espécies como *M. carcinus*, *M. acanthurus*, *M. amazonicum* e *M. olfersii* apresentam alta fecundidade e um menor volume e dimensão dos ovos (VALENTI *et al.* 1989; GAMBIA, 1997; NAZARI *et al.* 2003).

Neste estudo foram encontradas diferenças significativas na relação entre o número de ovos incubados por fêmea e o tamanho do comprimento total, mostrando que quanto maior a fêmea ovígera, maior é o número de ovos que ela pode carregar isso porque as fêmeas maiores possuem uma maior câmara abdominal. Isso também foi verificado no aumento da média do número de ovos por fêmea ao longo das classes de comprimento total (Figuras 18 e 19).

6. CONCLUSÕES

A precipitação mensal não interfere na abundância dos indivíduos.

A estrutura populacional está em equilíbrio.

A razão sexual foi equivalente entre os sexos.

O período reprodutivo sofre influência da precipitação local.

Os machos possuem comprimento do cefalotórax menores que as fêmeas.

M. jelskii é uma espécie que carrega, em média, poucos e grandes ovos em relação às outras espécies do gênero *Macrobrachium*.

7. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. E. R. D. 2011. **Dinâmica populacional do caranguejo-uça *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) no município de Porto do Mangue, litoral norte do estado do Rio Grande do Norte.** Dissertação de mestrado da UFRN. 122 p.
- ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; LUZ, J. R.; SANTOS, J. T. A.; FERRAZ, N. R. 2008. **Decapod crustaceans in fresh waters of southeastern Bahia, Brazil.** Revista de Biologia Tropical, v. 56, p. 1225-1254.
- ALMEIDA, A. C. De. 2008. **Biologia e ecologia do camarão barriga branca *Nematopalaemon schimitti* (Holthuis, 1950) (Crustacea, Carídea, Palaemonidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.** Dissertação de mestrado, UNESP, Botucatu-SP. 85 p.
- AYRES, M.; AYRES, J. R., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. 2007. **BioEstat 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Belém do Pará, Sociedade Civil Mamirauá (MCT-CNPq) Conservation International. 291 p.
- BASTOS, J. A. M. & PAIVA, M. P. 1959. **Notas sobre o consumo de oxigênio do camarão “sossego” *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chace & Holthius, 1948.** Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 413-419.
- BAUER, R. T. 2004. **Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans.** University of Oklahoma Press, Norman. Marine Resources Library. 282 p.
- BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; BOND-BUCKUP, G. 1997. **Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) (Decapoda, Palaemonidae) in Leopoldo.s inlet (Ressaco do Leopoldo), upper Paraná. River, Porto Rico, Paraná, Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 14, n. 2, p. 379-389.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1982. **O ciclo reprodutivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura.** Revista Brasileira de Biologia, v. 42, n. 3, p. 473-483.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1989. **Os palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda).** Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 883-896.

BORGES, M. S. 2003. **Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Açude Público de Rômulo Campos, Itiúba – Bahia.** Trabalho de conclusão de curso – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 87 p.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. 2007. **Invertebrados.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 968 p.

CASTIGLIONI, D. de S. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2004. **Comparative analyses of the relative growth of *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Ocypodidae) from two mangroves in São Paulo, Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 21, n. 1, p. 137-144.

CHING, C. A. & VELEZ, M. J. 1985. **Mating, incubation and embryo number in the freshwater prawn *Macrobrachium heterochirus* (Wiegmann, 1836) (Decapoda: Palaemonidae) under laboratory conditions.** Crustaceana, v. 49, n. 1, p. 42-48.

COBO, V. J. & ALVES, D. F. R. 2009. **Relative growth and sexual maturity of the spider crab, *Mithrax tortugae* (Rathbun, 1920) (Brachyura, Mithracidae) on a continental island off the southeastern Brazilian coast.** Crustaceana, v. 82, n. 10, p. 126-127.

COLLINS, P. 2000. **A new distribution Record for *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) in Argentina (Decapoda, Palaemonidae).** Crustaceana, Leiden, v. 73, n. 9, p. 1167-1169.

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

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T.; CHAN, T. Y.; CRANDALL, K. A.; DWORSCHAK, P. C.; FELDER, D. L.; FELDMANN, R. M.; FRANSEN, C. H. J. M.; GOULDING, L. Y. D.; LEMAITRE, R.; LOW, M. E. Y.; MARTIN, J. W.; NG, P. K. L.; SCHWEITZER, C. E.; TAN, S. H.; TSHUDY, D.; WETZER, R. 2011. **A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans.** Raffles Bulletin of Zoology, v. 21, p. 1-109.

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

FRANSOZO, A.; RODRIGUES, F. D.; FREIRE, F. A. M. 2004. **Reproductive biology of the freshwater prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in the Botucatu region, São Paulo, Brazil.** Nauplius, v. 12, p. 119-126.

FREITA, F. R. V. 2013. **Aspectos da biologia reprodutiva e populacional de *Goyazana castelnaui* (H. Milne-Edwards, 1853) (Decapode, Trichodactylidae) no Rio São Pedro, Ouricuri, Pernambuco, Brasil.** Universidade Regional do Cariri – URCA. Dissertação de mestrado. 103 p.

FUNCEME, 2014. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.** Disponível em <http://www.funceme.br/>. Acesso em: 10 de agosto de 2014.

GAMBA, A. L. 1984. **Different egg – Associated and larval development characteristics of *Macrobrachium jelskii* and *Macrobrachium amazonicum* (Arthropoda: Crustacea) in a Venezuelan continental lagoon.** International Journal of Invertebrate Reproduction Development, v. 7, p. 135-142.

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

GARCIA-DÁVILA, C. R. & MAGALHÃES, C. 2004. **Revisão taxonômica dos camarões de água doce (Crustacea, Decapoda, Sergestidae) da Amazônia Peruana.** Acta Amazônica, v. 33, n. 4, p. 663-686.

GUEST, W. C. & DUROCHER, P. P. 1979. **Palaemonid shrimp, *Macrobrachium amazonicum* effect of salinity and temperature on survival.** The Prog. Fish. Cult, v. 41, n. 1, p. 14-18.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. **PAST: Palentological Statistics software package for education and data analysis.** Palaentologia Electronica, v. 4, n. 1, p. 9.

HELLER, L. B. 1862. **Beitrage zur näheren Kentniss der Macrouren.** S. B. Akad.wiss. wien, v. 45, p. 389-426.

HENDRICKX, M. E. 1995. **Checklist of *Brachyuran crabs* (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific.** Biologie, v. 65, p. 125-150.

HINES, A. H. 1989. **Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs.** Bulletin of Marine Science, v. 45, n. 2, p. 356-368.

HOFFMANN, P. 2007. **Ecologia populacional e reprodutiva de *Potimirim glabra* (Kingsley, 1954) (Caridea, Atyidae) em riachos da região de Ubatuba-SP.** Botucatu, São Paulo. Dissertação de mestrado. 111 p.

HOLTHUIS, L. B. 1952. **A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae.** Handcock Found, v. 12, 396 p.

HUXLEY, J. S. & TESSIER, G. 1936. **Terminologie et notation dans la description de La croissance relative.** Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie, Paris, v. 121, p. 934-936.

JALIHAL, D. R.; SANKOLLI, K. N.; SHENOY, S. 1993. **Evolution of larval development patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae).** Crustaceana, v. 65, p. 365-376.

KIM, S. 2005. **Population structure, growth, mortality, and size at sexual maturity of *Palaemon gravieri* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae).** Journal of Crustacean Biology, v. 25, n. 2, p. 226-232.

LANDIM, F. G. S. O. 2013. **Morfometria geométrica do cefalotórax de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes bacias hidrográficas do semiárido nordestino.** Universidade Regional do Cariri –URCA. Dissertação de Mestrado. 73 p.

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

LOMBARDI, J. V.; LOBÃO, V. L.; ROVERSO, E. A.. 1996. **Estudos Populacionais de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes e *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes das Regiões de Cananéia e Juréia (SP-Brasil).** Dinâmica do Crescimento. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 23, p. 47-54.

MAGALHÃES, C. 2000. **Abbreviated development of *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from the Rio Solimões**

foodplain, Brazil, reares in the laboratory. *Nauplius*, Rio Grande, v. 8, n. 1, p. 1-14.

MANTELATTO, F. L. M. & BARBOSA, L. R. 2005. **Population structure and relative growth of freshwater prawn *Macrobrachium brasiliense* (Decapoda, Palaemonidae) from São Paulo State, Brazil.** *Acta Limnologica Brasiliensis*, v. 17 n. 3, p. 245-255.

MATTOS, L. A. & OSHIRO, L. M. Y. 2009. **Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil.** *Biota Neotropica*. v. 9, n. 1, p. 81-86.

MCLAY, C. L. & BRINK, A. M. V. D. 2009. **Relative growth and size at sexual maturity in *Halicarcinus cookie* (Brachyura, Hymenosomatidae) why are some crabs precocious moulters.** *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 89, n. 4, p. 743-752.

MELO, G. A. S. 2003. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil.** São Paulo: Ed. Loyola, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 430 p.

MIERS, E. J. 1877. **On a collection of Crustácea, Decapoda and isopoda, chiefly from South America, with descriptions of new genera and species.** *Proc. Zool. Soc. Lond.*, p. 653-679.

MONTOYA, J. V. 2003. **Freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* associated with roots of *Eichhornia crassipes* (water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela).** *Caribbean Journal of Science*, Mayaguez, v. 39, n. 1, p. 155-159,

NAZARI, E. M.; SIMÕES-COSTA, M. S.; MÜLLER, Y. M. R.; AMMAR, D.; DIAS, M. 2003. **Comparisons of fecundity, egg size, and egg mass volume of the freshwater prawns *Macrobrachium potiuna* e *Macrobrachium olfersi* (Decapoda, Palaemonidae).** *Journal of Crustacean Biology*, v. 23, n. 4, p. 862-868.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; COLPO, K., D.; COSTA, T. M. 2003. **Allometric growth in the fiddler crab *Uca thayeri* (Brachyura, Ocypodidae) from a subtropical mangrove.** Crustaceana, Leiden, v. 23, n. 2, p. 273-179.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M.; NAKAGAKI, J. M.; SPILBORGHS, M. C. F. 1992. **Fecundity of *Paguriste tortugae* (Schmitt, 1933) (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Ubatuba, São Paulo, Brazil.** Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 52, p. 547-553.

NERY, M. F. G. *et al.* 2015. **Fecundity of the shrimp *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) in the southern portion of the state of Ceará, Brazil.** Scientia Plena. v. 11, p. 1-7.

PAIVA, M. P. & BARRETO, V. A. 1960. **Notas sobre a biologia do "camarão\ssossego" *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chace & Holthuis, 1948; numa pequena bacia potamográfica do nordeste brasileiro.** Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 121 - 129.

PRIMO, E. A. 2008, **Impactos ambientais no rio Cariús no distrito de Cariutaba Farias Brito- CE.** Monografia (Especialização em geografia e meio ambiente). 55 p.

RAMIREZ-LLODRA, E.; COMPANY, J. B.; CAMPS, M. 2007. **Spatiotemporal variations in reproductive patterns and population structure of *Pasiphaea multidentata* (Decapoda, Caridea) in the Blanes canyon and adjacent margin, North-Western Mediterranean Sea.** Marine Ecology, v. 28, p. 470-479.

RAMOS-PORTO, M. & COELHO, P. A. 1998. **Malacostraca – Eucarida, Caridea (Alpheoidea excluded) In: YOUNG, P. Catalogue of Crustacea of Brazil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional. v. 6 p. 325-350.

RUPPERT, E. E. & BARNES, R. D. 1996. **Zoologia dos Invertebrados.** 6 ed. São Paulo, Roca. 1029 p.

SHORT, J. W. 2004. **A revision of Australian river prawn, *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae).** Hydrobiologia, v. 525, p. 1-110.

SILVA, D. S. 2012. **Época de reprodução e fecundidade do camarão *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), na bacia do Rio Salgado, município de Juazeiro do Norte, Ceará.** Universidade Regional do Cariri – URCA. Monografia. 38 p.

SILVA, J. C. 2010. **Biologia e ecologia dos camarões de água doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers 1778) (Crustacea: Caridea: Palaemonoidea) no rio Grande, região de planura, MG.** Tese de doutorado. 101 p.

SOARES, M. R. S. 2008. **Bioecologia populacional de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Represa de Três Marias e no Rio São Francisco, M. G. Brasil.** Dissertação (Pós-Graduação em biologia animal). 74 p.

SOUZA, G. D. & FONTOURA, N. F. 1996. **Reprodução, longevidade e razão sexual de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Arroio de Sapucaia, município de Gravataí, Rio Grande do Sul.** Nauplius, v. 4, p. 49-60.

STURGES, H. 1926. **The choice of a class-interval.** Journal of the Americal Statistical Association, v. 21, p. 65-66.

TADDEI, F. G. 1999. **Biologia populacional e crescimento do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei*, Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) da Represa Municipal de São José do Rio Preto.** Instituto de Bociências – UNESP, Campus Botucatu. Dissertação de Mestrado. 107 p.

TADDEI, F. G. 2006. **Biologia populacional, reprodutiva e crescimento relativo do camarões *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) e *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1868) (Crustácea: Caridea) na região noroeste do estado de São Paulo.**

Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. Tese de doutorado em ciências biológicas. 217 p.

TAKINO, M.; LOBÃO, V. L.; GOLUBEFF, T.; LOMBARDI, J. V. 1989. **Relações entre fatores climáticos e abióticos e o período reprodutivo das populações de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes e de *Macrobrachium petronioi* Melo, Lobão & Fernandes (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Branco, Cananéia, São Paulo, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 67-80.

TAMBURUS, A. F.; MOSSOLIN, E. C.; MANTELATTO, F. L. 2012. **Populational and reproductive aspects of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea: Palaemonidae) from north coast of São Paulo state, Brazil.** Braz. J. Aquat. Sci. Technol. v. 16, n. 1, p. 9-18.

VALENTI, W. C. 2007. **Comportamento reprodutivo de camarões de água doce.** In: SILVA, M. C. N. *et al.* 2007. **Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha de Combú, Belém, estado do Pará.** Amazônia: Cia. & Desenvolvimento, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun.

VALENTI, W. C.; LOBÃO, V. L.; MELLO, J. T. C. 1989. **Crescimento relativo de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae).** Curitiba, Revista brasileira de Zoologia, v. 6, n. 1, p. 1-8.

VAZZOLER, A. E. A. 1982. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes.** CNPq – Programa Nacional de Zoologia, Brasília, 106 p.

WENNER, A. M.; PAGE, H. M.; SIEGEL, P. R. 1985. **Variation in size at onset of egg production, In: WENNER, A. M. Factors in adult growth.** Rotterdam: A. A. Balkema. p. 149-163.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical analysis.** 4 edition. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. U.S.A, 663 p.