



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



ANTONIO ADRIANO SOUSA SILVA

**CRESCIMENTO RELATIVO DO CAMARÃO *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877)
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE) NA BACIA DO RIO GUARIBAS,
SEMI-ÁRIDO PIAUIENSE**

**Picos – PI
Março – 2014**

ANTONIO ADRIANO SOUSA SILVA

CRESCIMENTO RELATIVO DO CAMARÃO *Macrobrachium jelskii* (MIERS, 1877)
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE) NA BACIA DO RIO GUARIBAS,
SEMI-ÁRIDO PIAUIENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Gabriel Nunes Pralon.

Eu, **Antonio Adriano Sousa Silva**, abaixo identificado(a) como autor(a), autorizo a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação abaixo discriminada, de minha autoria, em seu site, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, a partir da data de hoje.

Picos-PI, 16 de Setembro de 2014.


Assinatura

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

S586c Silva, Antonio Adriano Sousa.

Crescimento relativo do camarão *macrobrachium ielskii* (Miers, 1877) (Crustacea, decapoda, palaemonidae) na bacia do rio guaribas, semi-árido piauiense / Antonio Adriano Sousa Silva. – 2014.

CD-ROM : il; 4 ¾ pol. (43 p.)

Monografia(Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2014.

Orientador(A): Prof. Dr. Bruno Gabriel Nunues Pralon

1. Caridae. 2. Relações Morfométricas. 3. Maturidade. I. Título.

CDD 595.310 981 22

ANTONIO ADRIANO SOUSA SILVA

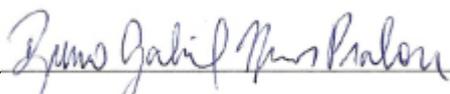
CRESCIMENTO RELATIVO DO CAMARÃO *Macrobrachiumjelskii* (MIERS, 1877)
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE) NA BACIA DO RIO GUARIBAS,
SEMI-ÁRIDO PIAUIENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Gabriel Nunes Pralon.

Aprovado em 13/03/2014

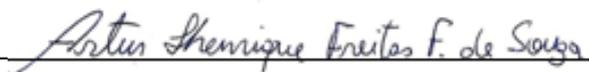
BANCA EXAMINADORA:



Prof^o. Dr. Bruno Gabriel Nunes Pralon
Orientador (UFPI/CCN)



Prof^a. Msc. Wáldima Alves da Rocha
Membro (UFPI/CSHNB)



Prof^o. Msc. Artur Henrique Freitas Florentino de Souza
Membro (UFPI/CSHNB)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuíram para seu início, meio e fim em especial meus pais Juscelino Primo de Sousa e Maria José da Silva Sousa por acreditarem que esse sonho pudesse se concretizar.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser a minha fonte de energia, iluminando o meu caminho e de minha família em meus momentos mais difíceis. A ele, toda honra, toda glória, e todo louvor! Amém!

Ao meu orientador Professor Doutor Bruno Gabriel Nunes Pralon, por todos os ensinamentos para a vida profissional e pessoal, por abrir as portas para a pesquisa científica. Também pela orientação, dedicação e compreensão demonstrado durante todo esse período de convivência, sobretudo pela amizade, e por todos esses e entre outros aprendizados que levarei por toda minha vida.

À minha família, em especial meus pais Juscelino Primo de Sousa e Maria José da Silva Sousa, que sempre me apoiaram durante toda minha vida e com muito sacrifício me deram a oportunidade de estudar, enfrentando juntos diversas dificuldades, mostrando que com caráter, paciência e dedicação conseguimos chegar mais longe.

Ao meus irmãos Asly Andrey e Annysléya Alanny, pelo carinho e ajuda nos momentos difíceis, que sempre acreditaram em mim nessa jornada.

Ao meu amigo e companheiro de pesquisa Gabriel Farias, por ajudar nos momentos das coletas e pelo trabalho dedicado no laboratório. Meu muito Obrigado!

Às amigas Louridânya Silva e Leonides Alencar por me ajudarem nesse trabalho, além da sincera amizade durante todos esses anos de graduação, pela preocupação em todos os momentos, e contudo o apoio dessas pessoas especiais que foi fundamental.

À todos meus amigos de turma que ajudaram direto ou indiretamente nessa pesquisa, em especial a turma do “fundão” Antônio Gabriel, Darciella Moura, Francisco Ronielson, José Jodson, Maria Laurentina e novamente Louridânya e Leonides, obrigado por tudo, sempre vou lembrar de vocês por todos os momentos que passamos juntos.

Ao Professor Msc. Paulo César, por sua ajuda nos momentos que tive dificuldades em escrever e estruturar esse trabalho, quando sempre precisei teve toda a paciência para explicar minhas dúvidas, obrigado!

Ao Professor Msc. João Mascelo, por todo o apoio, além de ter mostrado o local das coletas dos camarões no rio Guaribas.

Aos amigos e professores do Laboratório de Pesquisa Experimental e Ciências Biológicas (LAPeBio), em especial ao Professor Msc. Artur Henrique Freitas Florentino de Souza, por emprestar alguns dos seus materiais para realização das coletas e a Professora Dr. Mariluce Fonseca por toda amizade, dicas e incentivo, a vocês minha gratidão.

À todos os professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que conseguiram deixar marcas significativas em todo meu processo de formação acadêmica, em especial a Professora Msc. Maria do Socorro, pela amizade e ensinamentos.

Aos membros da banca Professora Msc. Wáldima Alves da Rocha e o Professor Msc. Artur Henrique Freitas Florentino de Souza pelas colaborações.

Ao aluno de Sistema de Informação Francisco Cavalcante por ajudar em fazer o desenho das dimensões do corpo do camarão estudado.

À minha namorada Heleninha Izaias Veloso, por sua energia positiva e ajuda nos momentos difíceis, pelo amor e carinho, obrigado por fazer parte da minha vida.

Aos meus grandes amigos da minha cidade natal (Angical do Piauí), eles que de alguma forma sempre me deram força para nunca desistir dos meus objetivos.

Ao meu grande amigo Mauro César (*in memoriam*) que nos deixou em 2012, contribuiu muito com suas palavras durante o tempo que ficou aqui.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram no desenvolvimento desse presente trabalho, e se deixei de lembrar de alguém peço perdão por não ter citado. Obrigado mesmo, vocês sempre ficarão no meu coração!

“O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto”

Thomas Huxley

RESUMO

Macrobrachium jelskii (“camarão sossego”) é uma espécie restrita ao ambiente de água doce. O estudo do crescimento relativo refere-se às relações entre dimensões do corpo ou de órgãos, e pode fornecer subsídios para o reconhecimento de estágios de maturação morfológica desses crustáceos. Há escassez de pesquisas desses camarões devido a seu baixo valor econômico, dessa forma, seu estudo torna-se relevante em pesquisas ecológicas no que tange ao conhecimento de sua ecologia. O presente trabalho teve como objetivo conhecer o crescimento relativo de machos e fêmeas de uma população do camarão *M. jelskii* no rio Guaribas, no município de Sussuapara, estado do Piauí. As coletas foram realizadas no mês de agosto e novembro de 2013, e no mês de janeiro de 2014. Os camarões foram mensurados de acordo com as seguintes dimensões: comprimento da carapaça (CC); comprimento total (CT); comprimento do abdômen (CA) e comprimento da pleura (CPL). Foram coletados um total de 512 indivíduos, sendo 348 machos, 155 fêmeas e 9 de sexo indeterminado. A maturidade sexual morfológica foi estimada para fêmeas de 6,03mm (CC) baseado na relação morfométrica - CPL/CC. Na relação (CPL/CC), foi verificado um crescimento isométrico para os machos e alométrico positivo para as fêmeas. Apenas a relação CPL vs CC para o sexo feminino mostrou uma diferença significativa no padrão de crescimento entre os juvenis e adultos, sendo $p < 0,05$. O presente estudo mostrou que *M. jelskii* encontrado no Rio Guaribas, apresentou diferenças no crescimento relativo entre machos e fêmeas. A pleura abdominal tem importante função reprodutiva para as fêmeas desta espécie. São necessários futuros estudos ecológicos com a espécie para uma melhor compreensão de seu ciclo de vida e de suas relações ecológicas no Rio Guaribas.

Palavras-chave: Caridea. Relações morfométricas. Maturidade.

ABSTRACT

Macrobrachium jelskii is a species restricted to the freshwater environment. The study of relative growth refers to the relationships among body or organs dimensions that allow estimate size of morphological sexual maturity of crustaceans. There are few studies about this species due to this low economic importance, thus investigate this ecology is of fundamental relevance. The present research had the aim to investigate the relative growth of males and females of the shrimp *M. jelskii* from the Guaribas river, in the city of Sussuapara, state of Piauí. The samples were carried out in August and November 2013 and January 2014. The shrimps were measured according to the following dimensions: carapace length (CC), total length (CT), abdomen length (CA) and pleural length (CPL). The total of 512 individuals were obtained, being 348 males, 155 females, and 9 of indeterminate sex. The sexual maturity was estimated of 6.03 mm of CC for females based on the relationship CC/CPL. In the relationship CC/CPL it was verified an isometric growth for males and allometric positive for females. Only the relationship CC vs CPL showed a significant difference between juveniles and adults, being $p < 0.05$. The present study showed that *M. jelskii* from Guaribas river showed differences fo relative growth between sexes. The abdominal pleura has an important reproductive function for females of this species. Further ecological studies are necessary with this species to better understand its life cycle and their ecological relationships in the Guaribas river.

Keywords: Caridea. Morphometric relationships. Maturity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) adulto.....15
- Figura 2: Localização do ponto de coleta no Rio Guaribas (“Passagem Molhada”) no município Sussuapara – PI.....20
- Figura 3: Ponto de coleta “Passagem Molhada” no Rio Guaribas, no município de Sussuapara-PI.....21
- Figura 4: Mapa do Piauí indicando o município de Sussuapara. Fonte: Aguiar; Gomes, 2004.....21
- Figura 5: Coletor de camarões passando a peneira nas margens para obtenção dos exemplares de *Macrobrachium jelskii* no Rio Guaribas.....22
- Figura 6: Desenho esquemático da característica de diferenciação sexual no segundo par de pleópodos de machos e fêmeas no camarão do gênero *Macrobrachium*. Fonte: Valenti, 1996.....23
- Figura 7: Dimensões morfológicas mensuradas em *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). CT = Comprimento total; CA = Comprimento do abdome; CC = Comprimento da carapaça; CPL = Comprimento da pleura.....24
- Gráfico 1: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: função logística cabendo a proporção de fêmeas maduras de comprimento da carapaça. CC_{50} corresponde a uma proporção de 50% de fêmeas maduras.....29
- Gráfico 2: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: função logística cabendo a proporção de machos maduros de comprimento da carapaça. CC_{50} corresponde a uma proporção de 50% de machos maduros.....30
- Gráfico 3: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: relação entre o comprimento pleura (CPL) e comprimento da carapaça (CC) de juvenis (n = 80) e adultos (n = 75) fêmeas

com	dados	de	log
transformado.....			33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778): média, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis analisadas de fêmeas e machos e sexo indeterminado, indivíduos de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil.....27
- Tabela 2: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: classe de tamanho de macho e fêmeas.....28
- Tabela 3: Comparação da maturação sexual morfológica de fêmeas de *M. jelskii* encontrados por diferentes autores.....30
- Tabela 4: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: análises de regressão linear das variáveis morfométricas.....32
- Tabela 5: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: relação entre pleura (CPL) e comprimento da carapaça (CC) com dados de log transformado. Análise de covariância entre juvenis (n: 80) e adultos (n: 75) do sexo feminino.....33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Camarão <i>Macrobrachium jelskii</i>	16
3.2 Crescimento Relativo.....	18
3.3 Reprodução	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Área de Estudo.....	22
4.2 Coleta de Exemplares	24
4.3 Identificação do material biológico	25
4.4 Análise das Amostras.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, são encontradas 18 espécies de *Macrobrachium* (Bate, 1868), algumas delas de importância econômica. Outras, no entanto, são muito utilizadas como iscas em pescarias com anzol, alimento para a população ribeirinha, além de compor uma parte importante na teia trófica de ambientes límnicos. Dentre estas se destaca *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por também ser utilizada na ornamentação de aquários (MELO, 2003).

M. jelskii (“camarão sossego”) é uma espécie restrita ao ambiente de água doce, sendo encontrada comumente em águas escuras, com uma redução da vegetação marginal, substrato lodoso, porém pode ser localizado também em águas transparentes e de correnteza, com gramíneas e substrato de pedra e areia (MELO, 2013). Segundo este mesmo autor, esta espécie alimenta-se de larvas de insetos, diatomáceas e outras algas, além de grão do sedimento.

O crescimento de camarões do gênero *Macrobrachium* (Bate, 1868) tem sido alvo de inúmeros estudos, particularmente em espécies com valor comercial (SOUSA; FONTOURA, 1995). Algumas espécies atingem poucos centímetros de comprimento e outras mais de 30 cm (incluindo os quelípodos). Por ter um baixo valor econômico, são muito poucos os estudos realizados sobre *M. jelskii* (VALENTI, 1985).

Estudos sobre estrutura populacional de um grupo de crustáceos viabilizam a obtenção de dados importantes para outros estudos, como os de crescimento. Conhecer o tamanho máximo atingido por machos e fêmeas de determinada espécie em seu ambiente, são utilizados para estudos sobre crescimento individual de várias espécies de crustáceos (FRANSOZO; MANTELATTO, 1998).

O estudo do crescimento relativo refere-se às relações entre dimensões do corpo ou de órgãos. É importante para o conhecimento das relações entre as várias partes do corpo, possibilitando a interconversão de dados de uma dimensão em outra e constitui-se em subsídios importantes para delimitação de populações e para vários estudos taxonômicos (HARTNOLL, 1982; VALENTI; LOBÃO; MELLO 1989). Além disso, pode fornecer subsídios para o reconhecimento de estágios de maturação morfológica (REIGADA; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999), possibilitar também a preservação da espécie e a exploração de seus recursos (SMALDON, 1972).

Apesar da escassez de pesquisas de camarões da espécie *M. jelskii*, seu estudo torna-se relevante em pesquisas ecológicas no que tange ao conhecimento de sua distribuição, abundância e diversidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Conhecer o crescimento relativo de machos e fêmeas da população do camarão *Macrobrachium jelskii* no rio Guaribas, no município de Sussuapara, estado do Piauí.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as equações que caracterizam o tipo de crescimento relativo de *M. jelskii* na região de Sussuapara-PI.
- Determinar o tamanho da maturidade sexual morfológica desta espécie.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Camarão *Macrobrachium jelskii*

O táxon Crustacea representa um dos maiores grupos de Arthropoda, com mais de 67.000 espécies já descritas, ocorrendo em ambientes dulcícola, estuarino, marinho e terrestre (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Os Crustacea estão subdivididos em 6 classes, 13 subclasses e 47 ordens, entre as quais a ordem Decapoda é a mais numerosa, com mais de 20% das espécies de crustáceos conhecidas (MARTIN; DAVIS, 2001)

A ordem Decapoda compreende um grupo bastante diversificado, por seus representantes possuírem adaptações a modos de vida variados. Sua evolução abrange uma inovação importante, exclusiva entre os Malacostraca, que é o aparecimento da incubação pleopodial, com eclosão tipicamente no estágio de zoea, que resulta numa enorme chance de sobrevivência da prole. Esse tipo de desenvolvimento caracteriza a subordem Pleocyemata, onde está incluída a infraordem Caridea (SAINT – LAURENTE, 1979).

Os carídeos apresentam ampla diversidade, tanto em relação ao seu habitat quanto em relação a sua morfologia, despertando grande interesse pela potencialidade que apresentam o cultivo, especialmente a família Palaemonidae (Rafinesque, 1815), conhecidos popularmente como “camarões de água doce” (BUCKUP; BOND-BUCKUP, 1999).

A família Palaemonidae, abriga uma grande diversidade de camarões de água doce, os quais estão distribuídos por todos os continentes, em faixas tropicais e temperadas, habitando corpos de água doce ou salobra (HOLTHUIS, 1952 e 1980). Segundo MELO (2003), esta família compreende duas subfamílias: Euryrhychinae (Holthuis, 1950) e Palaemoninae (Rafinesque, 1815) sendo a última, a mais significativa e composta por cinco gêneros: *Cryphiops* (Dana, 1852); *Pseudopalaemon* (Sallaud, 1911); *Palaemon* (Weber, 1795); *Palaemonetes* (Heller, 1869) e *Macrobrachium* (Bate, 1868). Os três últimos gêneros podem ser considerados como os mais representativos desta subfamília e algumas espécies do gênero *Macrobrachium* são popularmente conhecidas como “pítus”, vivendo abrigados junto às pedras ou entre a vegetação aquática (CARVALHO et al., 1779; VALENTI; MELLO; LOBÃO, 1987; BOND-BUCKUP; BUCKUP, 1989).

O gênero *Macrobrachium* possui ampla distribuição geográfica ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (VALENTI, 1987). Este gênero apresenta cerca de 210 espécies descritas (SHORT, 2004), sendo 28 encontradas nas Américas do Norte e Sul (MELO, 2003). A maioria das espécies do gênero *Macrobrachium* é reconhecida através do

segundo par de apêndices torácicos, os quais são longos e finos, terminando numa pinça (BLISS, 1982).

No Brasil, são encontradas 18 espécies de *Macrobrachium*, algumas delas de grande importância econômica. Outras espécies, por apresentarem médio ou pequeno porte, não possuem interesse econômico, porém, algumas destas são muito utilizadas em pescarias como iscas em anzol, para a própria alimentação da população ribeirinha, além disso, compõe uma parte importante na cadeia trófica de ambientes límnicos. Dentre estas, se destaca *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) por também ser utilizada na ornamentação de aquários (MELO, 2003). Essa espécie é conhecida popularmente no Brasil como camarão “sossego” (BASTOS; PAIVA, 1959) (Figura 1).

Figura 1: *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) adulto. Fonte: pessoal



A importância dos crustáceos nos processos ecológicos de ambientes límnicos é mostrado em diferentes níveis da cadeia alimentar como: herbívoros, predadores, necrófagos ou presas de outros grupos. Esta enorme variabilidade de características biológicas está ligada à diversidade dos habitats colonizados pelos Camarões, os quais são encontrados em águas correntes dos grandes rios, lagos de várzea, planícies inundadas, açudes e represas (JUNK; NUNES DE MELLO, 1987; MAGALHÃES, 2000).

Os camarões carídeos dentro dos ecossistemas aquáticos desempenham um papel fundamental nos processos ecológicos (MAGALHÃES, 1999). Esses camarões atuam como predadores de outros invertebrados (KENSLEY; WALKER, 1982), são epibentônicos e

detritívoros, constituindo-se em presas para peixes (BAUER, 2004). O conhecimento biológico desses camarões constitui uma ferramenta básica para o desenho de estratégias de manejo, visto que possibilita um melhor aproveitamento desse recurso natural, evitando um estado de sobrepesca, e por consequência, uma produtividade decrescente. Uma exploração adequada dos recursos pesqueiros beneficia a população de pescadores artesanais, garantindo renda e trabalho e, desta forma, promovem o desenvolvimento socioeconômico (VALENTI, 1989 e 2008). Além dos fatores econômicos, os camarões carídeos têm grande importância nos ecossistemas aquáticos (MAGALHÃES, 1999).

A espécie *M. jelskii* distribui-se desde Trinidad, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Bolívia até o Brasil (já foram encontrados em quase todos os estados do Nordeste menos no Piauí) (MELO, 2003) e Argentina (COLLINS, 2000). Essa espécie é totalmente independente da água do mar para completar seu ciclo de vida, vivendo em ambientes sem nenhuma proximidade com estuário (PEREIRA; GARCÍA, 1995).

M. jelskii é uma espécie restrita ao ambiente de água doce, e é encontrada comumente em águas escuras, com uma redução da vegetação marginal, substrato lodoso, porém pode ser localizado também em águas transparentes, com gramíneas e substrato de pedra e areia (MELO, 2013). Segundo este mesmo autor, esta espécie alimenta-se de larvas de insetos, diatomáceas e outras algas, além de grão do sedimento.

De acordo com Paiva & Barreto (1960) esta espécie pode ser encontrada em águas marginais e lênticas. MONTROYA (2003) ressalta que essa espécie aparece associada a raízes de plantas aquáticas que fornecem recursos nutricionais e proteção para as fêmeas ovígeras e para o desenvolvimento dos estágios larvais da espécie. *M. Jelskii* é também uma espécie típica de ambiente de represa (TADDEI, 2006).

3.2 Crescimento Relativo

A estrutura populacional se refere à densidade e à distribuição de indivíduos no habitat adequado e às proporções de indivíduos em cada classe etária. Os sistemas de acasalamento e a variação genética, que são partes da estrutura de uma população. Juntas, estas medidas nos proporcionam o retrato de uma população num determinado instante no tempo (RICKLEFS, 2003).

O conhecimento da estrutura populacional de um grupo de crustáceos viabiliza a obtenção de dados importantes para outros estudos, como os de crescimento. Conhecer o tamanho máximo atingido por machos e fêmeas de determinada espécie em seu ambiente, são

utilizados para estudos sobre crescimento individual de várias espécies de crustáceos (FRANSOZO; MANTELATTO, 1998).

Nos últimos anos, as pesquisas sobre biologia populacional de crustáceos decápodes se intensificaram, permitindo a compreensão da estabilidade ecológica das espécies, tornando-se uma importante ferramenta em estudos de diferentes grupos taxonômicos. Dessa forma, vem contribuindo para o conhecimento de alguns aspectos comumente investigados, tais como variações sazonais na estrutura da população, distribuição de tamanho dos indivíduos, a progressão de modas nas distribuições, razão sexual, período reprodutivo, recrutamento, entre outros (HUTCHINSON, 1981).

Os estudos sobre estrutura populacional de crustáceos decápodos foram precursores em projetos de cultivo, possibilitando a preservação de espécies e a exploração de seus recursos (SMALDON, 1972). Destaca-se ainda, o entendimento da variabilidade das populações em habitats diferentes, fornecendo informações dos seus hábitos e características dos ciclos de vida de uma determinada espécie (GRAY, 1987).

As populações possuem uma estrutura com características próprias, relacionadas à densidade populacional, ao tipo de migração durante o ciclo de vida, à proporção de indivíduos em diferentes faixas etárias, e a variação genética dentro de um habitat, sendo que todas estas características podem variar em espaço e tempo (RICKLEFS; MILLER, 1999 apud SILVA, 2010).

A preocupação ambiental com o manejo e melhor aproveitamento das populações aquáticas resulta em um crescente número de trabalhos publicados com crustáceos de interesse comercial, o que faz com que estudos bio-ecológicos sobre estas populações, seu crescimento e aspectos reprodutivos sejam de fundamental importância para a determinação da melhor forma de manejo e defeso, servindo de subsídios para o cultivo (TADDEI, 2006).

O crescimento é o aumento mensurável de um sistema orgânico, ou em peso ou em comprimento, resultante da assimilação de materiais obtidos do ambiente (BERTALANFFY, 1938). É um fenômeno extremamente heterogêneo e complexo, largamente dependente de fatores externos (FONTELES-FILHO, 1989). Um fato característico do crescimento, dos animais ectotérmicos é a periodicidade, pois em certas épocas do ano o crescimento é rápido e em outras, praticamente, cessa (ESTEVEZ, 1998).

O crescimento dos crustáceos apresenta certas particularidades que os diferencia de outros animais. Como os demais artrópodes, estes apresentam crescimento contínuo dos tecidos corporais (BRUSCA; BRUSCA, 2007). No entanto, tal crescimento é contido pelo exoesqueleto rígido, característico dos crustáceos devido à presença de carbonato de cálcio

impregnado em seu exoesqueleto. Isto faz com que o crescimento visualizado e mensurável seja denominado escalonado, no qual os períodos de muda ou ecdise são intercalados por períodos longos, chamados de estágios (TEISSIER, 1935).

O tema crescimento relativo ganhou destaque na década de 20 com os primeiros trabalhos de Huxley (1924, 1927) (TADDEI, 2006). Esse autor descreveu o crescimento diferencial de estruturas corporais, pois estas podem apresentar acréscimo ou decréscimo da taxa de crescimento em diferentes fases do ciclo de vida (HARTNOLL, 1982).

Como, nos crustáceos, podem ocorrer alterações na relação entre partes do corpo durante o processo de desenvolvimento (SIMPSON, ROE; LEWONTIN, 1960; TEISSIER, 1960; HARTNOLL, 1978 e 1982), o estudo do crescimento relativo refere-se às relações entre dimensões do corpo ou de órgãos. É importante para o conhecimento das relações entre as várias partes do corpo, possibilitando a interconversão de dados de uma dimensão em outra e constitui-se em subsídios importante para delimitação de populações e para vários estudos taxonômicos (HARTNOLL 1982; VALENTI; LOBÃO; MELLO, 1989). Além disso, pode fornecer subsídios para o reconhecimento de estágios de maturação morfológica (REIGADA; NEGREIROS-FRANSOZO, 1999), pode possibilitar também a preservação da espécie e a exploração de seus recursos (SMALDON, 1972). Estas relações são expressas por equações matemáticas e vem sendo bastante utilizadas para analisar o crescimento em crustáceos (HARTNOLL, 1982).

3.3 Reprodução

As espécies da família Palaemonidae apresentam estratégias reprodutivas bem distintas (NAZARI et al., 2002), os estudos sobre aspectos reprodutivos fornecem informações importantes para o cultivo, preservação e manejo, podendo dar subsídios para reposição de estoques naturais, e são de fundamental importância para o melhor entendimento da biologia das espécies estudadas (GÓES; FRANSOZO, 2000).

Uma população pode apresentar reprodução contínua, se ela ocorre numa mesma intensidade durante o ano todo, ou periódica, se a reprodução se der exclusivamente em determinada época do ano. A existência de uma estação reprodutiva longa é comum para as espécies do gênero *Macrobrachium*, existindo meses onde ocorre uma intensificação da desova (SANTOS 1978; CARVALHO 1978; LOBÃO; SAWAYA; SANTOS, 1978; BOND; BUCKUP, 1982).

Entre os vários processos da reprodução, os que envolvem a maturidade sexual representam um padrão chave para o entendimento dos ciclos de vida das espécies (COSTA, 2002). Os valores obtidos com as comparações do tamanho do indivíduo com o grau de maturidade gonadal servem de subsídios para a determinação do tamanho em que machos e fêmeas de uma espécie estão aptos à reprodução (SANTOS, 1978).

A família Palaemonidae, apresenta incubação dos ovos junto a uma câmara de incubação, formada pela dilatação da segunda placa tergo esternal (pleura). Os ovos são unidos por meio de secreção produzida pela glândulas de cimento localizadas na base dos pleópodos. Este comportamento das fêmeas de carregar os ovos pode ser uma das razões do sucesso deste grupo, garantindo proteção à prole da ação dos predadores (CHING; VELEZ, 1985).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O trabalho foi realizado no local conhecido como “passagem molhada”, no Rio Guaribas, na cidade de Sussuapara, região centro-sul do Estado do Piauí, situado entre os paralelos 07° 00' 50,72” latitude sul e a uma longitude 41° 22' 46,13” oeste (Figura 2,3).

O rio Guaribas nasce na Serra das Almas em São Luis do Piauí, a 600 m de altitude. Possui os afluentes Cana Brava e Pitombeiras, pela margem direita e Grotão, Riachão e São João, pela margem esquerda (FREITAS, 2002). A bacia do rio Guaribas envolve os municípios de Bocaina, Sussuapara, Picos, Pio IX, Monsenhor Hipólito, Alagoinha, Francisco Santos, Santo Antonio de Lisboa, São José do Piauí, São Julião e Fronteiras. A temperatura média anual da região é da ordem de 27,3 °C, observando-se as médias elevadas na primavera (setembro/outubro) e as mais baixas, no outono (março/maio). A umidade relativa média anual é de 59,4%. Os maiores índices ocorrem entre março e abril, e os menores entre setembro e outubro (FREITAS, 2002) (Figura 4)

Figura 2 - Localização do ponto de coleta no Rio Guaribas (“Passagem Molhada”) no município Sussuapara – PI. Fonte: Google Earth



Figura 3 - Ponto de coleta “Passagem Molhada” no Rio Guaribas, no município de Sussuapara-PI.
Fonte: pessoal



Figura 4 – Mapa do Piauí indicando o município de Sussuapara. Fonte: Aguiar; Gomes, 2004.



4.2 Coleta de Exemplares

As coletas foram realizadas no mês de agosto e novembro de 2013, e no mês de janeiro de 2014. Todos os exemplares de *M. jelskii* foram coletados do Rio Guaribas (Sussuapara-PI), por meio de uma peneira de malha fina (3mm diâmetro) (Figura 5). A peneira foi passada na vegetação marginal submersa do rio várias vezes onde foi possível encontrar o crustáceo, com o esforço de dois coletores em um período de 30 min. Posteriormente, os indivíduos obtidos foram acondicionados em uns sacos plásticos e foram transportados até o laboratório.

Os exemplares de *M. jelskii* coletados foram analisados no Laboratório de Pesquisa Experimental e Ciências Biológicas (LAPEBio), da Universidade Federal do Piauí – UFPI, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, em Picos - PI. No laboratório, os camarões ainda no saco foram mantidos sob congelamento até o momento das análises. No dia seguinte foram retirados do saco e colocados em bandeja de plástico, para serem descongelados à temperatura ambiente. Depois todos os indivíduos foram depositados em potes de vidro no álcool 70% para uma maior conservação, e ainda, cada frasco foi etiquetado para uma melhor organização do material de estudo.

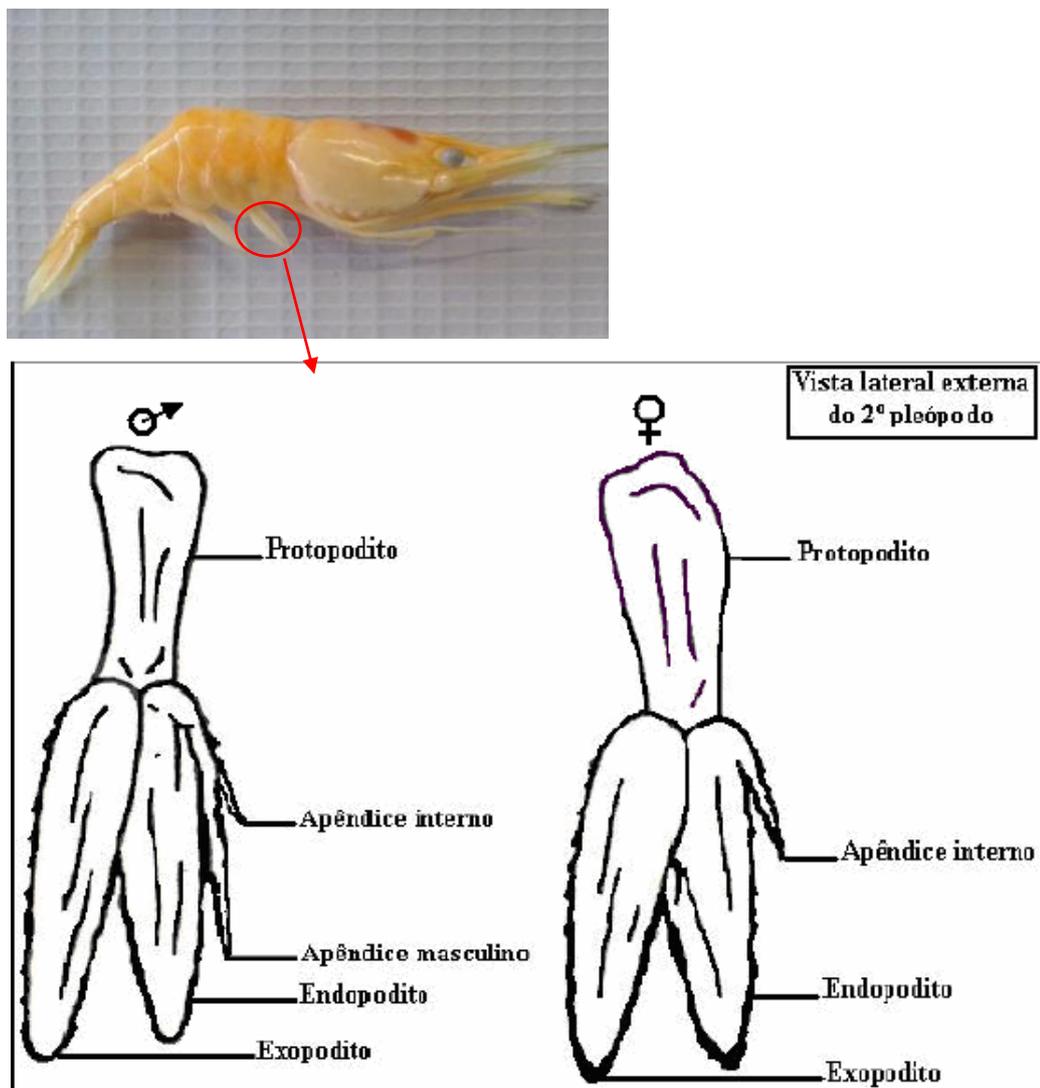
Figura 5 - Coletor de camarões passando a peneira nas margens para obtenção dos exemplares de *Macrobrachium jelskii* no Rio Guaribas. Fonte: pessoal



4.3 Identificação do material biológico

No laboratório LAPEBio/UFPI os espécimes foram identificados de acordo com MELO (2003). Com o auxílio de uma lupa observou-se a morfologia do télson para diferenciar os indivíduos. Depois, foram separados por sexo, de acordo com o apêndice masculino, caracter sexual secundário no endopodito do segundo par de pleópodos (Figura 6). Todos os indivíduos foram medidos por um paquímetro digital (0,01 mm). Os camarões que tiveram a carapaça danificada, apêndices incompletos, muda recente que impossibilitou a correta mensuração ou com falta de apêndices não foram utilizadas na análise.

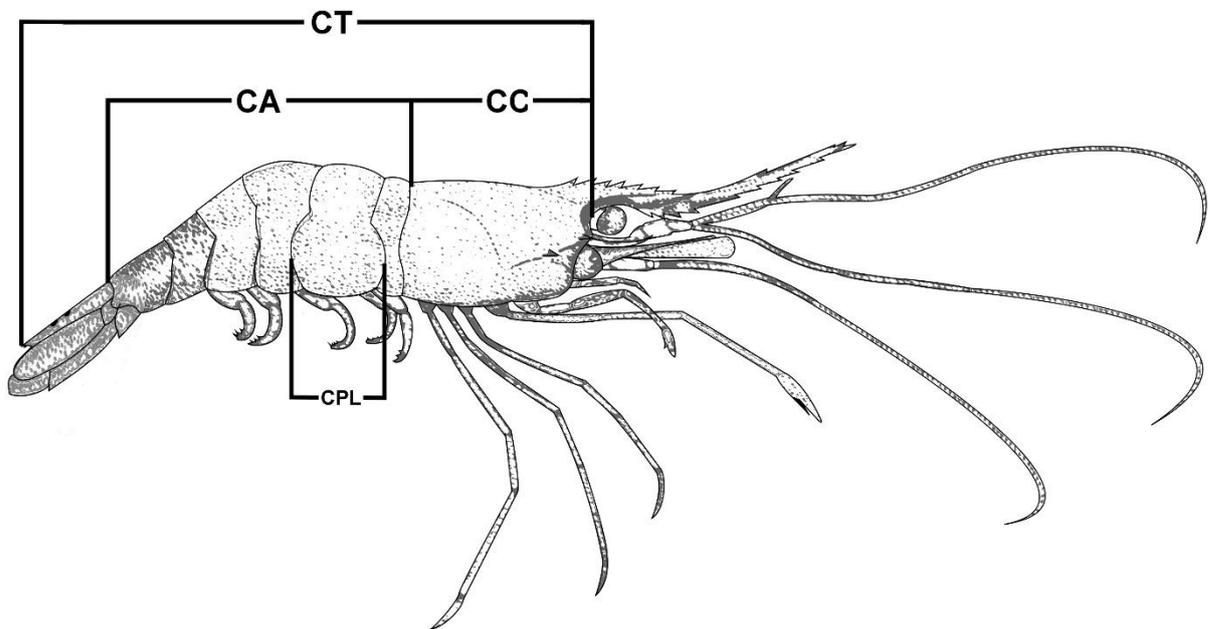
Figura 6 - Desenho esquemático da característica de diferenciação sexual no segundo par de pleópodos de machos e fêmeas no camarão do gênero *Macrobrachium*. Fonte: Valenti, 1996.



4.4 Análise das Amostras

Os camarões foram separados em juvenis com sexo indeterminado (indivíduos de tamanho de comprimento do cefalotórax menor do que o tamanho do menor macho), machos e fêmeas. Em seguida as estruturas de cada exemplar foram mensuradas de acordo com as seguintes dimensões (Figura 7): 1) comprimento da carapaça (CC): distância entre a margem posterior da órbita direita até o ponto médio da margem posterior da carapaça; 2) comprimento total (CT): distância entre a margem posterior do olho direito até a extremidade distal do telson com o animal estendido; 3) comprimento do abdome (CA): distância entre o ponto médio da margem posterior da carapaça até o ponto médio da margem anterior do telson; 4) comprimento da pleura (CPL): distância entre as margens laterais anterior e posterior da segunda pleura abdominal (ANGER; MOREIRA, 1998; PASCHOAL; GUIMARÃES; COUTO, 2013).

Figura 6 - Dimensões morfológicas mensuradas em *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877).



CT - Comprimento total; CA - Comprimento do abdome; CC - Comprimento da carapaça; CPL - Comprimento pleura. Fonte: pessoal

O estudo do crescimento relativo foi verificado através da análise de regressão, que foi expressa pela equação alométrica $y = a \cdot x^b$, (HUXLEY; TEISSIER, 1936; HARTNOLL, 1982), sendo posteriormente transformada na função logarítmica $\text{Log } y = \text{Log } a + b \cdot \text{Log } x$.

representando (y) a variável dependente, (a) a constante de origem, ou seja, uma constante relacionada ao intercepto no eixo das ordenadas, (b) a constante de crescimento alométrico, e (x) uma variável independente (órgão de referência). Diferenças entre encostas e intercepções de linhas retas entre juvenis e adultos foram comparadas por meio análise de covariância - ANCOVA (ZAR, 1996). No presente trabalho, os parâmetros da equação alométrica foram determinados pelo método do Eixo Maior Reduzido (RICKER, 1973; SOKAL; ROHLF, 1995). Este método, também chamado de Regressão Funcional é o mais adequado para estudos de crescimento relativo (HARTNOLL, 1982; LOVERTT; FELDER, 1989).

Segundo HARTNOLL (1982) e RODRIGUES (1985), considera-se a constante de crescimento alométrico (b) que deve ser interpretada da seguinte forma: quando $b < 1$ a alometria negativa, decrescente ou minorante, ou seja, o crescimento de um órgão, ou parte do corpo é mais lento em relação ao órgão de referência. Se $b > 1$, a alometria é dita positiva, crescente ou majorante. Nesse caso, o órgão ou parte do corpo tem um crescimento mais rápido em relação ao outro de referência. Quando $b = 1$, o crescimento é isométrico, pois os dois órgãos ou segmentos estão crescendo na mesma proporção. Considerou-se alometria negativa quando $b \leq 0,90$, isometria quando $0,90 < b < 1,10$ e alometria positiva quando $b \geq 1,10$. Este procedimento já foi adotado por diferentes autores, tais como KURIS et al. (1987), MANTELATO; FRANSOZO (1994), SPIVAK; BASS (1999), MORAES-RIODADES; VALENTI (2002), SILVA (2006) e SOARES (2008) com a finalidade de evitar vários problemas resultantes da aplicação de testes estatísticos.

As relações foram verificadas por um coeficiente da determinação (r^2), enquanto que o Snedecor's F teste ($\alpha = 0,05$) (SOKAL; ROHLF, 1995) foi utilizado para verificar a presença de uma ou duas linhas de regressão.

O tamanho, em que 50% das fêmeas atingem maturidade sexual morfológica foi determinada com base na proporção de fêmeas adultas (determinada pela crescimento relativo) em cada classe de tamanho, ajustado pela equação logística fornecida por Campbell (1983) e King (1995): $P = 1/(1 + \exp[-(a + bCC)])$, em que a e b são os coeficientes estimados. A equação foi ajustada utilizando o método dos mínimos quadrados.

CC_{50} (comprimento da carapaça, em que 50% das fêmeas atingem a maturidade sexual morfológica) foi estimada a partir da proporção das constantes a e b ($CC_{50} = -(a / b)$). CT_{50} foi estimado usando a equações CT vs. CC, para posterior comparação em outros estudos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *M. jelskii* foi encontrada principalmente associada a gramíneas e mácrofitas aquáticas próximo a margem do Rio Guaribas. Foram coletados um total de 512 indivíduos, sendo 348 machos, 155 fêmeas e 9 de sexo indeterminado. Das 155 fêmeas coletadas, 10 eram ovígeras. Indivíduos de sexo indeterminado tinham o tamanho do comprimento do cefalotórax inferior a 2,95 mm.

Paiva; Barreto (1960) coletaram 1.733 indivíduos de *M. jelskii* durante 13 meses de coleta, na bacia do riacho Alagadiço Grande, Ceará, Brasil. Já Taddei (2006) encontrou na Represa Barra Mansa, Mendonça, São Paulo, um total de 1.694 exemplares em dois anos de estudo, obtendo 610 machos e 1.081 fêmeas. Soares (2008) pesquisando na represa de Três Marias, Minas Gerais, capturou 2.945 indivíduos durante 12 meses de pesquisa, que verificou um total de 1.064 machos e 1.857 fêmeas. Lima; Silva; Lira (2013) coletaram 910 exemplares em um ano, e encontraram 505 machos e 405 fêmeas, na Lagoa dos Índios, Macapá - AP, Brasil. Em relação a autores citados acima, a captura foi no mínimo durante um ano de pesquisa pois trabalharam com a biologia populacional, e o presente estudo foi apenas com o crescimento relativo, além disso os outros trabalhos utilizaram outros métodos de coleta, exceto o último trabalho citado que foi com peneira de malha 2 mm, indicando os números muito altos de exemplares. A maioria dos autores também verificaram um número muito maior de fêmeas, diferente dos resultados encontrado no Rio Guaribas, que corroboram apenas com o trabalho na Lagoa dos Índio no Amapá.

Os indivíduos capturados no Rio Guaribas (“passagem molhada”) apresentaram uma variação de 7,27 a 40,07 mm de comprimento total (2,22 a 10,59 comprimento do cefalotórax). Os machos obtiveram uma variação de 9,67 a 32,16 comprimento total (2,97 a 8,95 de comprimento da carapaça), enquanto os de sexo indeterminado de 7,27 a 12,95 comprimento total (2,22 a 2,95 de comprimento da carapaça). As fêmeas foram os maiores indivíduos da população, apresentando variação de 10,56 a 40,07 comprimento total (3,03 a 10,59 de comprimento da carapaça) (os valores de desvio padrão estão expressos na tabela 1). Essas informações são corroboradas por Soares (2008) e Taddei (2006) que encontraram fêmeas de *M. jelskii* com o tamanho semelhante com o presente estudo, sendo esses indivíduos os maiores da população. Já Lima; Silva; Lira (2013) obtiveram resultados diferentes dos anteriores, sendo que os machos apresentaram o CT variando de 10,8 a 50,3 mm, enfatizando um tamanho maior na população.

Tabela 1 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778): média, desvio padrão, valores mínimos e máximos das variáveis analisadas de fêmeas e machos e sexo indeterminado, indivíduos de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil.

Variável	Sexo	X ± dp	Mínimo	Máximo
CC (mm)	SI	2,71 ± 0,28	2,22	2,95
	♂	5,90 ± 1,13	2,97	8,95
	♀	6,12 ± 1,82	3,03	10,59
CT (mm)	SI	9,66 ± 1,82	7,27	12,95
	♂	21,65 ± 4,25	9,67	32,16
	♀	22,10 ± 6,14	10,56	40,07
CA (mm)	SI	5,63 ± 1,13	3,78	7,69
	♂	12,03 ± 2,41	3,51	18,35
	♀	12,35 ± 3,48	6,05	23,16
CPL (mm)	SI	1,15 ± 0,25	0,81	1,6
	♂	2,7 ± 1,30	1,29	6,65
	♀	2,91 ± 1,15	1,18	7,2

X - média, dp - desvio padrão; CC - comprimento da carapaça; CT - comprimento total; CA - comprimento do abdome; CPL - comprimento da pleura; SI sexo indeterminado.

Os camarões *M. jelskii* foram distribuídos em nove classes de tamanho com intervalos de 0,5 mm comprimento da carapaça (CC), como mostrado na Tabela 2. Os machos adultos apresentaram maior frequência absoluta na classe de tamanho com intervalos 5,5-6,0 mm. Já as fêmeas apresentaram maior frequência absoluta nas classes de tamanho com intervalos de 4,0-4,5 e 7,0-7,5 mm de CC (Tabela 2). Barros-Alves et al (2012) em *M. jelskii* distribuíram os indivíduos coletados em classe de tamanho com intervalo de 1,0 mm (CC) e verificaram maior frequência absoluta para a machos e fêmeas entre 6-7 e 7-8 mm de CC, respectivamente.

Tabela 2 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: classe de tamanho de macho e fêmeas.

Classe de Tamanho 0,5 (mm)	Adultos	
	Machos	Fêmeas
2,5 - 3,0	1	0
3,0 - 3,5	1	9
3,5 - 4,0	12	10
4,0 - 4,5	9	18
4,5 - 5,0	33	14
5,0 - 5,5	48	15
5,5 - 6,0	69	14
6,0 - 6,5	63	11
6,5 - 7,0	63	12
7,0 - 7,5	30	18
7,5 - 8,0	13	7
8,0 - 8,5	2	8
8,5 - 9,0	4	7
9,0 - 9,5	0	7
9,5 - 10,0	0	3
10,0 - 10,5	0	1
10,5 - 11,0	0	1
Total	348	155

A maturidade sexual morfológica do *M. jelskii* foi verificada para fêmeas de 6,03mm (CC), para machos 6,00mm (CC), baseado na relação morfométrica - comprimento da pleura (CPL)/comprimento da carapaça (CC). Nessa análise foram incluídas as fêmeas ovígeras e excluídos os indivíduos de sexo indeterminado. Os pontos empíricos das relações citadas de fêmeas e machos acima estão apresentados, respectivamente, nos Gráficos 1 e 2.

Alguns autores encontraram resultados diferente de tamanho da maturidade sexual morfológica com relação ao presente estudo. Taddei (2006) registrou um tamanho de maturidade sexual morfológica de 7,1mm de comprimento do cefalotórax, na Represa Barra Mansa, Mendonça – SP, enquanto Soares (2008) verificou 7,0 mm e 7,0 mm em locais diferentes em Minas Gerais Tabela 3.

Diferenças no tamanho para o início da atividade reprodutiva podem estar relacionadas à oferta de itens alimentares ou estresse ambiental (HINES, 1989). Segundo Negreiros-Fransozo et al (2003), indivíduos que se dispersam 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). As 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).

O tamanho da largura da pleura do segundo somito abdominal é diretamente relacionado com o processo reprodutivo das fêmeas. A relação CPL vs. CC difere entre os sexos. Este dimorfismo pode ser relacionado com as diferentes funções da pleura em cada sexo (HARTNOLL, 1974).

Gráfico 1 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: função logística cabendo a proporção de fêmeas maduras de comprimento da carapaça. CC_{50} corresponde a uma proporção de 50% de fêmeas maduras.

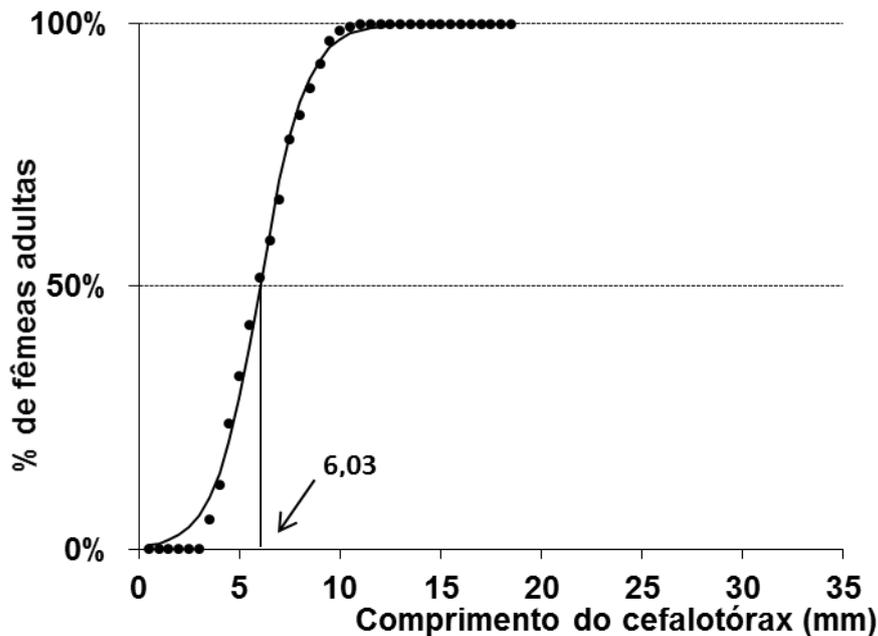


Gráfico 2 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: função logística cabendo a proporção de machos maduros de comprimento da carapaça. CC_{50} corresponde a uma proporção de 50% de machos maduros.

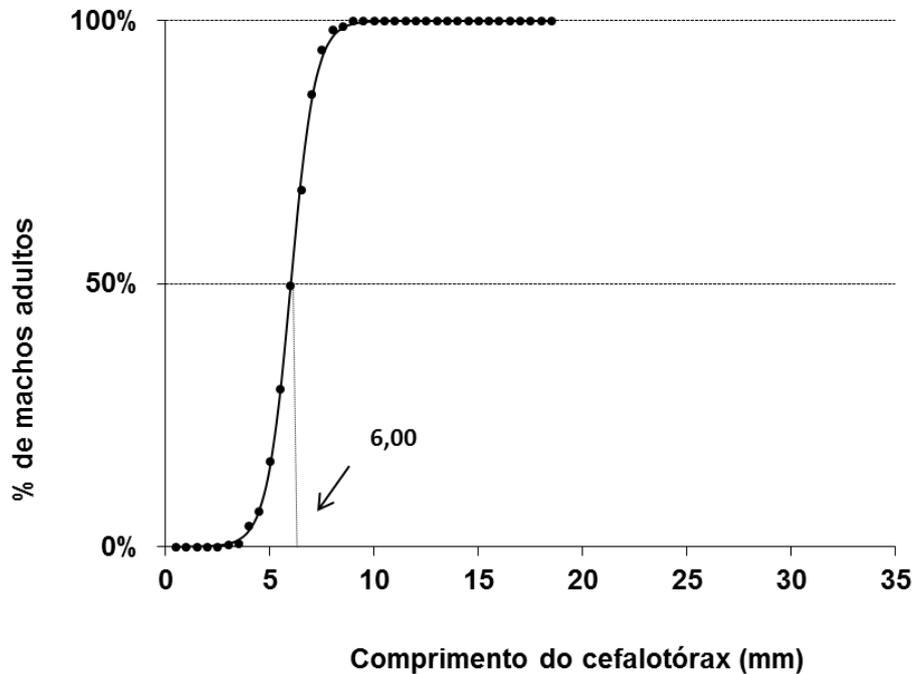


Tabela 3 - Comparação da maturação sexual morfológica de fêmeas de *M. jelskii* encontrados por diferentes autores.

Maturidade morfológica CC (mm)	Autor	Região
7,1	Taddei (2006)	Represa Barra Mansa - SP
7,0	Soares (2008)	Represa Três Maria - MG
7,0	Soares (2008)	Rio São Francisco - MG
7,0	Barros-Alves et al (2012)	Rio Grande - MG
6,03	Presente estudo	Rio Guaribas - PI

CC – comprimento da carapaça

Nas análises do crescimento relativo, foram utilizados dados morfológicos de 503 indivíduos, sendo 348 machos e 155 fêmeas.

Para a caracterização do crescimento relativo do *M. jelskii* foi utilizado como medida padrão o comprimento da carapaça (CC), variável independente, para isto foram testadas funções de potência ajustadas relativas ao tamanho do corpo (variáveis dependentes). Na Tabela 14, estão apresentadas as equações obtidas para cada uma das relações biométricas analisadas.

A relação comprimento total e comprimento da carapaça (CT/CC) foi registrado que em machos e fêmeas o crescimento é isométrico, portanto, o comprimento do cefalotórax mantém uma proporção de crescimento semelhante ao do comprimento total. Os dados de Soares (2008) corroboram com o presente estudo. Este autor verificou que ambos sexos de *M. jelskii* tiveram crescimento isométrico, no Rio São Francisco. Os mesmos resultados foram observados também na mesma espécie por Taddei (2006). Isso indica que são resultados esperados para os camarões dessa espécie. Já Moraes-Riodades; Valenti (2002), analisaram a mesma relação morfométrica para *M. amazonicum* e esta espécie apresentou o crescimento com alometria negativa para ambos os sexos, sugerindo que ocorre aumento na proporção do cefalotórax à medida que os animais crescem, diferente dos resultados do presente estudo.

Segundo Hartnoll (1974, 1978 e 1982), quando duas variáveis morfométricas do cefalotórax são relacionadas, a constante “b” da função potência assume valor próximo da unidade, caracterizando um crescimento isométrico.

A relação comprimento do abdome e comprimento da carapaça (CA/CC) apresentou um crescimento isométrico nos machos e nas fêmeas. Nos machos e nas fêmeas evidenciou-se um aumento proporcional entre os tagmas. Soares (2008) com a relação CC/CAb em *M. jelskii*, e Valenti; Lobão; Mello (1989) em *M. acanthurus* o cefalotórax tanto nas fêmeas como nos machos apresentaram crescimento isométrico em relação ao comprimento do abdome. Antunes (2004) encontrou na relação CC/CAb em *M. potiuna* alometria negativa nos machos e isometria nas fêmeas. De acordo essa mesma autora, a condição isométrica para as fêmeas, sugere que o cefalotórax assume tanta importância quanto o abdome, pois ambos estão relacionados com a atividade reprodutiva de uma espécie. O cefalotórax está ligado ao desenvolvimento gonadal, além disso, é neste tagma que também estão concentrados os órgãos vitais do camarão (coração, estômago e brânquias). Enquanto o abdome está ligado à capacidade de carregar e manter os ovos, assegurando o máximo potencial reprodutivo (PINHEIRO; FRANSOZO, 1993; FINEY; ABELE, 1981).

Na relação comprimento da pleura e comprimento da carapaça (CPL/CC), foi encontrado um crescimento isométrico nos machos e alométrico positivo nas fêmeas. Nas fêmeas foi observado um crescimento maior da pleura em relação ao comprimento cefalotórax. Taddei (2006) evidenciou o crescimento diferencial para as fêmeas em *M. jelskii*, com relação ao comprimento da segunda pleura/comprimento da carapaça (CC/C2P). Soares (2008) nas relações CC/AAb comprimento do cefalotórax/altura do abdome) foi verificado alometria positiva nas fêmeas em *M. jelskii*. Já Paschoal; Guimarães; Couto (2013) pesquisando a espécie *Palaemon pandaliformis*, com a mesma relação morfométrica do

presente trabalho (CPL/CC) verificou também crescimento alométrico positivo. A alometria positiva para fêmeas, provavelmente, está relacionada ao fato de que as fêmeas incubam os ovos até que eclodam, o que pode aumentar a proteção durante a deposição de ovos e incubação, otimizando o processo reprodutivo (NAZARI et al., 2003; BAUER, 2004).

Tabela 4 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: análises de regressão linear das variáveis morfométricas.

Sexo	Regressão linear	N	r ²	A
♂	LogCT = 0,96 LogCC+3,87	348	0,89	=
♀	LogCT = 0,91 LogCC+4,23	155	0,94	=
♂	LogCA = 0,97 LogCC+2,13	348	0,85	=
♀	LogCA = 0,90 LogCC+2,41	155	0,92	=
♂	LogCPL = 1,05 LogCC-0,39	348	0,79	=
♀	LogCPL = 1,17 LogCC-0,33	155	0,88	+

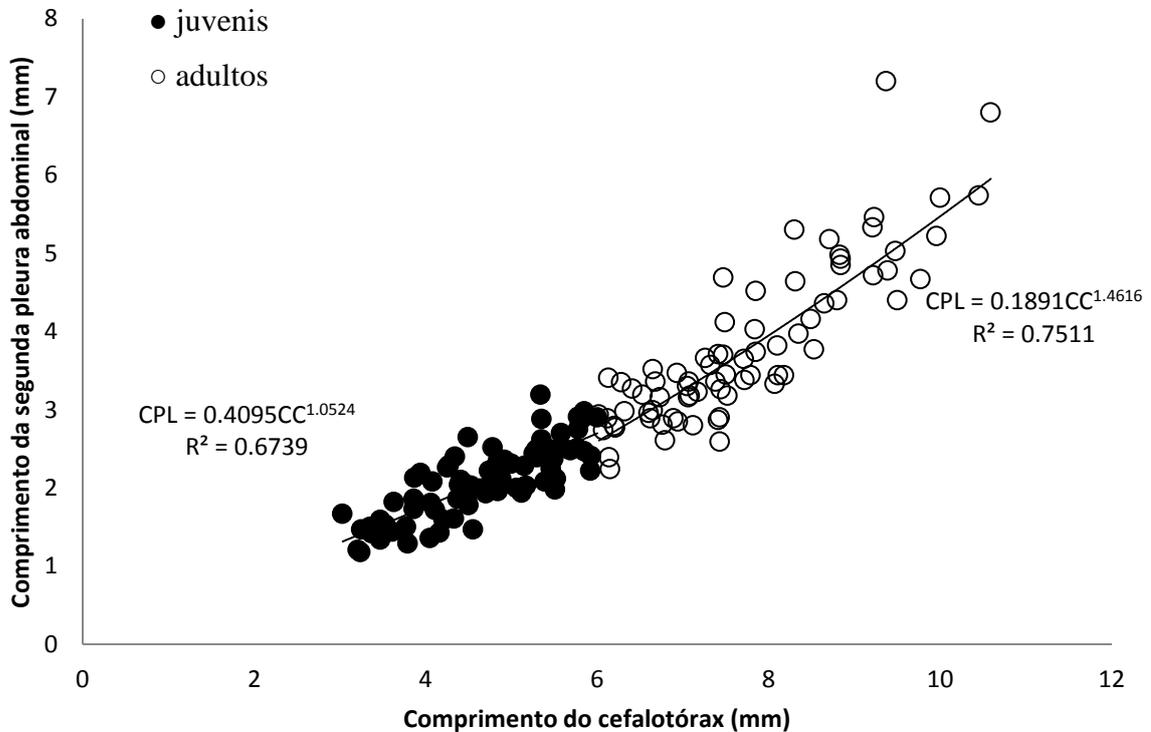
CC - Comprimento da carapaça; CT - Comprimento Total; CA - Comprimento do Abdome; CPL - Comprimento da Pleura; N - Número de animais analisados; r² - Coeficiente de determinação; A - Alometria: (-) alometria negativa; (+) alometria positiva (=) isometria

Apenas a relação CPL vs CC para o sexo feminino mostrou uma diferença significativa na relação padrão de crescimento entre os juvenis e adultos (F teste de Snedecor's: $a < 0,05$). Por tanto, percebe-se uma inclinação da linha reta das fêmeas adultas em relação aos juvenis (Gráfico 3). O resultado mostra que a regressão ANCOVA encostas de juvenis e fêmeas adultas diferem significativamente, que foram registrada para os valores inclinação (Tabela 5).

Não foi possível verificar diferenças na padrões de crescimento relativos entre juvenis e machos adultos para todos os índices analisados. Hartnoll (1974) e Bauer (2004) afirmou que o abdômen e o primeiro, segundo e terceiro pleura abdominal do sexo feminino passar por várias alterações morfológicas para aumentar a proteção do ovo. Essas alterações ocorrem durante a muda que precede a primeira desova, tornando o sexualmente fêmea madura.

Mudas de puberdade morfológica em Palaemonidae foram ocasionalmente estudado, no entanto, eles foram observados em cefalotórax de *M. borellii* (NOBILI, 1896) (COLLINS; PETRIELLA, 1999) e a pleura abdominal de *P. northropi* (PRALON; NEGREIROS-FRANSOZO, 2006) e também pleura abdominal de *P. pandaliformi* (PASCHOAL; GUIMARÃES; COUTO, 2013).

Gráfico 3 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: relação entre o comprimento pleura (CPL) e comprimento da carapaça (CC) de juvenis (n = 80) e adultos (n = 75) fêmeas com dados de log transformado (ver Tab. 5 para equações de regressão).



R² - determinação coeficiente.

Tabela 5 - *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1778) de uma população do rio Guaribas, Sussuapara, Piauí, Brasil: relação entre pleura (CPL) e comprimento da carapaça (CC) com dados de log transformado. Análise de covariância entre juvenis (n: 80) e adultos (n: 75) do sexo feminino.

	Regressão	r ²	A	F - valor	
				Y - intercepto	Inclinação
Juvenis	CPL = 0,4095CC ^{1,0524}	0,67	=		
Adultas	CPL = 0,1891CC ^{1,4616}	0,75	+	18,95	0,022566*

r² - determinação coeficiente; A – alometria: (+) alometria positiva; (=) isometria * estatisticamente significativa para p < 0,05.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que *Macrobrachium jelskii* encontrado no Rio Guaribas, apresentou diferenças no crescimento relativo entre machos e fêmeas. A pleura abdominal tem importante função na maturidade sexual morfológica das fêmeas desta espécie. Portanto, essa estrutura está diretamente relacionada com a incubação e proteção dos ovos. Já o tamanho da maturidade sexual morfológica entre machos e fêmeas é semelhante, mas difere de outros estudos. Tal fato provavelmente está relacionado com diferenças genéticas e ambientais entre as populações.

São necessários futuros estudos ecológicos com a espécie para uma melhor compreensão de seu ciclo de vida e de suas relações ecológicas no Rio Guaribas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGER, K.; MOREIRA, G. S. Morphometric and reproductive traits of tropical caridean shrimps. **Journal of Crustacean Biology**, 18:823-838. 1998.

ANTUNES, L. S. **Biologia populacional do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* (Muller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Serra do Piloto – Mangaratiba, RJ**. 2004. 71 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, 2004.

AGUIAR, R. B.; GOMES, JOSÉ R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, Estado do Piauí: Diagnóstico do município de Sussuapara**. Fortaleza, 2004.

BAUER, R. T. Remarkable Shrimps: adaptations and natural history of the Carideans. Oklahoma, University Oklahoma of Press, Norman. **Marine Resources Library**, p. 282-316, 2004.

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, 1778) (Decapoda, Palaemonoidea) at the Grande River at northwest of the state of Minas Gerais, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 24, n. 3, p. 266-275. 2012.

BASTOS, J. A. M.; PAIVA, M. P. Notas sobre o consumo de oxigênio do camarão “sossego”, “*Macrobrachium jelskii*” (Miers, 1877) Chace & Holthuis, 1948. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 413-419. 1959.

BERTALANFFY, L. V. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology**, 10: 181-213. 1938.

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

BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Universidade, UFRGS, 1999. 502 p.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 938 p.

BLISS, D. E. **Shrimps, Lobsters and Crabs**. New Jersey: New Cantury Publishers, 1982. 242 p.

CAMPBELL, A. Growth of tagged American lobsters, *Homarus americanus*, in the Bay of Fundy. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 40:1667-1675. 1983.

CARVALHO, H. A. **Ciclo sexual de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Decapoda): Relações com fatores abióticos e ciclo de intermudas.** 1978. 199 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 1978.

CARVALHO, H. A.; GOMES, M. G. S.; GONDIM, A. Q.; PEREIRA, M. C. G. Sobre a biologia do pitu – *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) em populações naturais da ilha de Itaparica. **Universitas**, Salvador, 24: 25-45. 1979.

COLLINS, P. A.; PETRIELLA, A. Growth pattern of isolated prawns of *Macrobrachium borellii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Invertebrates Reproduction Development**. 36(1): 87-91. 1999.

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

COSTA, R. C. **Biologia e distribuição ecológica das espécies de camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na região de Ubatuba (SP).** 2002. 186 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências – UNESP, Botucatu/SP, 2002.

CHING, C.A.; VELEZ, M. J. 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. 1985.

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

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 288p.

FILHO, J. S. S. **Indicadores de desenvolvimento sustentável nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas.** 2004, 64 f. Tese (Mestrado), Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), 2004.

FINNEY, W. C.; ABELE, L. G. Allometric variation and sexual maturity in the obligate coral comensal *Trapezia ferruginea* Latreille (Decapoda, Xanthidae). **Crustaceana**, Leiden, v. 41, n. 2, p. 113-130. 1981.

FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos Pesqueiros, Biologia e Dinâmica Populacional.** Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296 p.

FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda, Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Journal of Crustacean Biology**, v. 18, n. 4, p. 738-745, 1998.

FREITAS, M. A. S. Usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do Rio Guaribas (Estado do Piauí). **Anais Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, Maceió - AL. Porto Alegre: Editora da ABRH, v. 1. 2002. p. 6.

GÓES, J. M.; FRANSOZO, A. Ciclo reprodutivo do caranguejo *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) na região de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Anais do I Congresso Brasileiro Sobre Crustáceos**, Águas de São Pedro, 2000. p. 145.

GRAY, R. D. Faith and foraging: A critique of the “paradigma argument from design” in: Foraging Behaviour, (eds) A. C. Kamil, J. R. Krebs, and H. R. Pulliam, New York, **Plenum Press**, p. 69-40. 1987.

HARTNOLL, R. G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). **Crustaceana** 27:131-136. 1974.

HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in crustacea. **Crustaceana**, Leiden, v. 34, n. 3, p. 281-93. 1978.

HARTNOLL, R. G. **The Biology of Crustacea. Embriology, Morphology and Genetics.** Growth. In: BLISS, D. E. (ed.). New York, Academic Press, inc. v. 2, 1982. 111-96 p.

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

HOLTHUIS, L. B. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II. The subfamily Palaemoninae. **Occasional Papers of the Allan Hancock Foundation**, Los Angeles, v. 12, p. 1-396. 1952.

HOLTHUIS, L. B. **FAO species catalogue: shrimps and prawns of the world.** 1ª ed. Roma: FAO Fisheries Report, 1980. 271 p.

HUTCHINSON, G. E. **Introducción a la Ecología de Poblaciones.** Barcelona: Blume, 1981. 492 p.

HUXLEY, J. S.; TEISSIER, G. 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. 1936.

JUNK, W. J.; MELLO, N. **Impactos ecológicos das represas hidroelétricas na Bacia Amazônica brasileira.** Tumb Geographic Stud, v. 95, 1987. 375-87 p.

KENSLEY, B.; WALKER, I. Palaemonid Shrimp from the Amazon Basin, Brasil, (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). **Smithsonian Continental Zoology**, p. 362, 1982.

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

KURIS, A. M.; RA' ANAN, Z.; SAGI, A.; COHEN, D. Morphotypic differentiation of male Malaysian giant prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. **Jour. Crustacean Biol.**, Laurence, 7: 219-237. 1987.

LIMA, D. P.; SILVA, L. M. A.; LIRA, A. C. S. 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, 2013.

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.

LOVETT, D. L.; FELDER, D. L. Application of regression techniques to studies of relative growth in crustaceans. **Jour. Crustacean Biol.**, Laurence, v. 9, n. 4, p. 529-539. 1989.

MAGALHÃES, C. **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. São Paulo, FAPESP, 1999. 279 p.

MAGALHÃES, C. Caracterização da comunidade de crustáceos Decápodos do Pantanal. Mato Grosso do Sul. In: Chenoff, B.; Alonso, L.E.; Montambaut, J.R.; Lourival, R. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Conservation International, Washington, D.C. **Bulletin of Biological Assessment**, 18: 175-182, 2000.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Crescimento relativo e dimorfismo sexual em *Hepatus pudinbundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Brachyura) no litoral norte paulista. **Papéis Avulsos Zool**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 33-48. 1994.

MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. An update classification of the recent Crustacea. Natural History of Los Angeles Country. **Science Series**, p. 124. 2001.

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

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**, Mayaguez, v. 39, n. 1, p. 155-159. 2003.

MORAES-RIODADES, P. M.C.; VALENTI, W. C. Crescimento Relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em viveiros. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 4, p. 1169 – 1176, 2002.

NAZARI, E. M.; DIAS, M.; MULLER, Y.; ROCHA, R. Potencial reprodutivo do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* (Decapoda, Palaemonidae) na ilha de Santa Catarina. **Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, Santa Catarina**, 2002. p. 99.

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* and *Macrobrachium olfersi* (Decapoda, Palaemonidae). **Journal of Crustacean Biology**. 23: 862-868. 2003.

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

PAIVA, M. P.; BARRETO, V. A. Notas sobre a biologia do camarão “sossego” *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. 1960.

PASCHOAL, L. R. P.; GUIMARÃES, F. J.; COUTO, E. C. G. Relative growth and sexual maturity of the freshwater shrimp *Palaemon pandaliformis* (Crustacea, Palaemonidae) in northeastern of Brazil (Canavieiras, Bahia). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 103, n. 1, p. 31-36. 2013.

PEREIRA, G.; GARCÍA, J. V. Larval development of *Macrobrachium reyesi* Pereira (Decapoda: Palaemonidae), with a discussion on the origino f abbreviated development in Palaemonids. **Jornaul of Crustacean Biology**, Woods Hole, v. 15, n. 1, p. 117-133. 1995.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portuindae), near Ubatuba, State of São Paulo, Brasil. **Crustaceana**, Leiden, v. 65, n. 3, p. 377-389. 1993.

PRALON, B. G. N.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Palaemon (Palaeander) northropi* Rankin, 1898 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) in a tropical South American estuary. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 18, n. 1, p. 77-87. 2006.

REIGADA, A. L. D.; M. L. NEGREIROS-FRANSOZO. Maturidade Sexual em *Hepalus Pudibundus* (Decapoda, Brachyura, Callapidae). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 86: 159-164. 1999.

RICKER, W. E. Linear regressions in fi shery research. **Jour. Fish. Res. Board Can.**, Ottawa, 30: 409-434. 1973.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2003. 236 p.

RODRIGUES, S. A. Sobre o crescimento relativo de *Callichirus major* (Say, 1918) (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea). **Bol. Zool. Univ.** São Paulo 9: 195-211. 1985.

SAINT-LAURENT, M. Ver une nouvelle classification des Crustacés Décapodes Reptantia. **Bulletin de l'Office National des Pêches Tunisie**, v. 3, n. 1, p. 15-31. 1979.

SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo, Hucitec/Edusp, 1978. 129 p.

SILVA, J. C. **Biologia e Ecologia dos Camarões de Água Doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers 1778) (Crustacea: Caridea: Palaemonidae) No Rio Grande, Região de Planura, Mg.** 2010. 6 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 2010.

SILVA, M. C. N. **Dinâmica Populacional do Camarão Cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da Ilha de Cambú – Belém-Pa.** 2006. 23 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – PA, 2006.

SIMPSON, G. G.; ROE, A.; LEWONTIN, R. C. **Quantitative zoology**. New York, Harcourt, Brace & Company. 1960. 440 p.

SOUSA, G. D.; FONTURA, N. F. Crescimento de *Macrobrachium potiuna* no Arroio Sapucaia, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 1, p. 51-63, 1995.

SOARES, M. R. S. **Biologia Populacional de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Na Represa de Três Marias e No Rio São Francisco, Mg, Brasil.** 2008. 12 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ, 2008.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**. 3ª ed. New York, Freeman, 1995. 887 p.

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

SMALDON, G. Population Structure and Breeding Biology of *Pisidia longicornis* and *Porcellana platicheles*. **Marine Biology**, 17: 171 – 179. 1972.

SPIVAK, E. D.; BASS, C. C. First finding of the pelagic crab *Planes marinus* (Decapoda: Grapsidae) in southwestern Atlantic. **Jour. Crustacean Biol.**, Laurence, v. 19, n. 1, p. 72-76. 1999.

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. 22 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu /SP, 2006.

TEISSIER, G. Croissance des variants sexuels chez *Maia squinado*. **L. Trav. Sta. Biological**, 13: 93-130. 1935.

TEISSIER, G. Relative growth. In: WATERMAN, T.H. (ed.) **The physiology of crustacea.** New York, Academic Press. v.1, p. 537-60. 1960.

VALENTI, W. C. **Cultivo de camarão de água doce.** São Paulo, Nobel, 1985. 82 p.

VALENTI, W. C. Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In. **Anais de Ecologia**, v. 5, p. 195-202. 1987.

VALENTI, W. C.; MELLO, J. T.; LOBÃO, V. L. Crescimento de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegman, 1836) do Rio Ribeira do Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 349-355. 1987.

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

VALENTI, W. C. **Criação de camarões em águas interiores.** Jaboticabal: FUNEP, Boletim Técnico n. 2, 1996. 81 p.

VALENTI, W. C. **A aquicultura brasileira é sustentável?** *Aquicultura & Pesca* 34: 36-44, 2008.

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

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