



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ALANA DE SOUZA TROMBETTA

**DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS POPULACIONAIS DE  
UMA NOVA ESPÉCIE DE *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA,  
ANOMURA, AEGLIDAE)**

ALANA DE SOUZA TROMBETTA

**DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS POPULACIONAIS DE  
UMA NOVA ESPÉCIE DE *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA,  
ANOMURA, AEGLIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Gustavo Monteiro Teixeira

Londrina  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

TROMBETTA, ALANA.

DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS POPULACIONAIS DE UMA NOVA ESPÉCIE DE Aegla Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) / ALANA TROMBETTA. - Londrina, 2017.  
97 f. : il.

Orientador: GUSTAVO MONTEIRO TEIXEIRA MONTEIRO TEIXEIRA.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2017.  
Inclui bibliografia.

1. Zoologia - Tese. 2. Anomura - Tese. 3. Descrição de nova espécie - Tese. 4. Características populacionais - Tese. I. MONTEIRO TEIXEIRA, GUSTAVO MONTEIRO TEIXEIRA. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

ALANA DE SOUZA TROMBETTA

**DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS POPULACIONAIS DE UMA  
NOVA ESPÉCIE DE *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA,  
AEGLIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Monteiro Teixeira  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Sandro Santos  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. José Luís Olivan Birindelli  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Eduardo Antônio Bolla Jr.  
Instituto Federal de São Paulo - IFSP

Londrina, 26 de março de 2018.

## O APANHADOR DE DESPERDÍCIOS

“Uso a palavra para compor meus silêncios.  
Não gosto das palavras  
fatigadas de informar.  
Dou mais respeito  
às que vivem de barriga no chão  
tipo água pedra sapo.  
Entendo bem o sotaque das águas.  
Dou respeito às coisas desimportantes  
e aos seres desimportantes.  
Prezo insetos mais que aviões.  
Prezo a velocidade  
das tartarugas mais que as dos mísseis.  
Tenho em mim esse atraso de nascença.  
Eu fui aparelhado  
para gostar de passarinhos.  
Tenho abundância de ser feliz por isso.  
Meu quintal é maior do que o mundo.  
Sou um apanhador de desperdícios:  
Amo os restos  
como as boas moscas.  
Queria que a minha voz tivesse um formato de  
canto.  
Porque eu não sou da informática:  
eu sou da invencionática.  
Só uso a palavra para compor os meus  
silêncios.”

(Manoel de Barros)

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Londrina, que através do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, forneceu toda estrutura necessária para a elaboração desse estudo.

Ao professor Dr. Gustavo Monteiro Teixeira, pela ajuda em todos os momentos, pelos inúmeros conselhos e por acreditar no meu potencial ao me aceitar como sua orientada, além de se mostrar uma pessoa extremamente humana comigo e com todos os orientados – uma coisa difícil de se ver no meio acadêmico ultimamente. Obrigada pela compreensão nos momentos de dificuldade mas, principalmente, pelos momentos de risos compartilhados, saídas de campo de Kombi e por ser mais que um orientador, ser um ser humano esplêndido.

À equipe do laboratório e as pessoas que me ajudaram nas coletas, mesmo não ganhando nada com isso, Cleiton, Geovani, Jheimison, Andressa, Vitor, Giba, Armando, João, Karin, Mariane, Luane e Leticia pelas aventuras, e principalmente à Bruna, que no começo não nos entendíamos muito bem, até eu alcançar “o lado bom da força”, me fazendo rir quando sempre caíamos no riacho, por me fornecer um teto pra dormir e um repertório musical bem peculiar, nunca perdendo o bom humor e à Ingrid pelo auxílio com as análises, que foi fundamental. À Aline que sempre esteve disposta a tirar dúvidas e compartilhar seu conhecimento.

Agradeço, com afeto, minha ex-orientadora de TCC, Prof. Dr<sup>a</sup>. Luciana Segura de Andrade, ao Prof. Dr. Adilson Fansozo e todos os membros do NEBECC – UNESP, Botucatu-SP, por terem aberto as portas para mim, e me auxiliado nos infindáveis estágios de férias desde o primeiro ano de graduação.

Aos professores do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina, Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta, Prof. Dr. José Luís Oliván Birindelli e Prof. Dr. Fernando Camargo Jerep por cederem o espaço do museu, equipamentos e pelas dicas valiosas que foram essenciais para a sua conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca avaliadora pela prontidão em aceitar a tarefa de avaliar o trabalho, sua contribuição sem dúvida alguma foi fundamental para a finalização deste estudo.

À CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro ao projeto.

À SIMEPAR pela prontidão em fornecer os dados meteorológicos.

Aos meus familiares que sempre estiveram prontos para me auxiliar psicologicamente e não me deixarem desanimar nem nas piores crises.

Às minhas primas Marluci, Giliana e Gilmara pelas palavras de incentivo, sempre com muito carinho e amor ao me aconselhar, ao me ajudarem a enxergar o lado bom da academia,

mesmo quando as situações drásticas passadas, pesaram mais do que as coisas boas que o caminho escolhido me proporcionaram. Vocês são meus exemplos, amo vocês infinitamente!

Aos meus amigos maringaenses que foram e ainda são minha família do coração, que nunca me negaram um ombro amigo e uma cerveja para aliviar os pesares dessa vida. Vocês são a parte da minha vida que mais faz falta no meu cotidiano. Muito obrigada.

Ao meu amigo Gabriel, o qual não tenho palavras pra descrever tanto carinho, afeto e irmandade, por tantas e tantas vezes me ouvir, me aconselhar, e ser idiota sempre que possível pra me animar e me deixar feliz.

Ao meu casal favorito, que também se tornou minha família em Londrina, Fer e Duda. Obrigada por sempre me acolherem de braços abertos, me darem apoio, teto, cerveja boa e uma companhia inigualável!

Ao meu namorado, Hoeder, parceiro, amigo e companheiro de todas as horas e que me faz encher o peito de emoção e suar pelos olhos. Obrigada por ser meu amigo, por me aguentar em todas as crises existenciais, por aguentar essa barra que é nosso namoro à distância, sem nunca perder o carinho, a atenção e o amor, mesmo nos piores dias de crise de ansiedade e pânico, que se tornaram constantes nos últimos tempos. Você me faz muito feliz! Te amo e te admiro cada vez mais.

E finalmente, aos meus pais Adriana e Valdeci, e ao meu irmão, Marcos, por serem minha fortaleza, minha fonte inesgotável de energia e amor, afeto e compreensão. Eu não teria chegado nem na metade do caminho se não fosse por vocês, para que sentissem orgulho de mim e da pessoa que venho me transformando a cada dia. É difícil chegar aqui e não falar sobre vocês. É difícil pelo fato de ser estudante a vida toda da rede pública e, apesar disso, vocês serem sempre a fonte financiadora de cada passo dado, desde o início até o fim dessa jornada. Só vocês sabem o quão difícil foi tomar a decisão de entrar para a vida acadêmica e me manter financeiramente e emocionalmente forte aqui. É difícil não proferir estas palavras em tom de crítica ao nosso sistema educacional porque, na maioria dos casos, são nossos pais que financiam as nossas pesquisas na pós-graduação, as bolsas são escassas, e com isso vem a necessidade de ter pessoas que apoiam nossos projetos financeiramente, por fora das vias públicas. Aqui não existe espaço para a falácia da meritocracia. Apesar do esforço individual, é necessário sim ter privilégios, ter uma cama confortável para descansar, uma comida de qualidade pra se alimentar, ter alguém para mandar o dinheiro que falta no final do mês. E nesses quesitos, meus pais, vocês nunca falharam. Em vocês eu sempre encontrei refúgio, colo, dinheiro e toda base necessária para me manter nesse caminho. Vocês acreditam tanto em mim, que até nos piores momentos, eu me sinto extraordinariamente forte. Gratidão e amor infinitos!

TROMBETTA, Alana de Souza. **Descrição e características populacionais de uma nova espécie de *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae)**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrando em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 201x.

## RESUMO

A família Aeglidae é composta por três gêneros, dos quais dois são fósseis, e apenas um gênero com representantes viventes, *Aegla* Leach, 1820. Atualmente, o gênero *Aegla* conta com 84 espécies descritas formalmente, das quais 54 ocorrem em águas brasileiras e 10 são registradas para o Estado do Paraná. Tais animais habitam ambientes aquáticos exclusivamente dulcícolas e são considerados como omnívoros generalistas. Levando em consideração o relevo e a hidrografia, existe um grande potencial para encontrar novas espécies de eglídeos no Estado do Paraná. *Aegla* sp. n. é uma espécie com distribuição conhecida restrita a um afluente da bacia do Rio Ivaí, sendo que trabalhos sobre conhecimento formal da espécie são inexistentes. Neste âmbito, o presente estudo tem como objetivos descrever uma nova espécie de eglídeo, bem como apresentar aspectos sobre sua dinâmica populacional, apresentando informações sobre maturidade sexual morfológica, período reprodutivo e estrutura populacional. Os animais foram coletados no Rio Lajeado, município de Borrazópolis-PR, entre julho de 2015 e agosto de 2016. Esta dissertação está dividida em dois capítulos, que seguem formato de artigo intitulados, respectivamente, “Espécie nova de *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) da bacia do Rio Ivaí, Paraná, Brasil” e “Maturidade morfológica, período reprodutivo e recrutamento de uma espécie nova de *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) em um afluente do Rio Ivaí, Paraná, Brasil”, e encontram-se formatados de acordo com as normas da revista Journal of Crustacean Biology. No primeiro capítulo constam numericamente 1 espécime, designado holótipo e 29 que fazem parte da série paratípica. No segundo capítulo constam numericamente todos os 205 indivíduos coletados, dos quais 30 estão mantidos em solução alcoólica (70%) na coleção do Laboratório de Invertebrados Aquáticos e Simbiontes da Universidade Estadual de Londrina. Do total de indivíduos coletados, 175 foram triados *in loco* e os animais, após identificados e mensuração, foram devolvidos ao ambiente.

**Palavras-chave:** Aeglidae. Biodiversidade. Taxonomia. Alometria. Reprodução.

TROMBETTA, Alana de Souza. **Descrição e características populacionais de uma nova espécie de *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae)**. 2018. 97 p. Dissertation (Masters Degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 201x.

### ABSTRACT

The Aeglidae family is composed of three genera, of which two are fossils, and only one genus with living representatives, *Aegla* Leach, 1820. Currently, the *Aegla* genus has 84 formally described species, of which 54 occur in Brazilian waters and 10 are registered for the Paraná State. Such animals inhabit freshwater environments exclusively and are considered as general omnivores. Taking into account the relief and hydrography, there is great potential to find new species of eglids in the Paraná State. *Aegla* sp. n. is a species with known distribution restricted to an affluent of the Ivaí River basin, and work on formal knowledge of the species is nonexistent. In this context, the present study aims to describe a new species of aeglid, as well as present aspects on its population dynamics, presenting information on morphological sexual maturity, reproductive period and population structure. The animals were collected in Lajeado River, municipality of Borrazópolis-PR, between July 2015 and August 2016. This dissertation is divided into two chapters, which follow an article format entitled "New Species of *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) of the Ivaí River Basin, Paraná, Brazil" and other entitled "Morphological maturity, reproductive period and recruitment of a new species of *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) in a tributary of Ivaí River, Paraná, Brazil", both formatted according to the norms of Journal of Crustacean Biology. In the first chapter there are numerically 1 specimen, designated holotype and 29 that are part of the paratypical series. In the second chapter, all 205 individuals are collected numerically, of which 30 are kept in alcoholic solution (70%) in the collection of the Laboratory of Aquatic Invertebrates and Symbionts of the State University of Londrina. Of the total number of individuals collected, 175 were screened in loco and the animals, after being identified and measured, were returned to the environment.

**Key-words:** Aeglidae. Biodiversity. Taxonomy. Allometry. Reproduction.

## LISTA DE FIGURAS

### Introdução Geral

- Figura 1:** Mapa de distribuição das espécies de *Aegla*, com destaque para *A. franca* (limite norte) e *A. alacalufi* (limite sul). (Modificado de Pérez-Losada *et al.*, 2004)..... 21
- Figura 2:** A: trecho de amostragem do Rio Lajeado. B: Paisagem do entorno do Rio Lajeado. Destaque para a pouca vegetação ciliar e a forte matriz agrícola predominante na paisagem. C: Imagem de satélite, mostrando claramente a predominância de matriz agrícola e pastagens no entorno do Rio Lajeado (linha e círculo azuis representam o local de amostragem) e restrita área de mata ciliar..... 26

### Capítulo 1

- Figura 1:** Estado do Paraná, mostrando as bacias hidrográficas, em destaque a Bacia do Ivaí e localidade-tipo, distribuição conhecida e amostragem de *Aegla* sp. n ..... 35
- Figura 2:** Esquema dos parâmetros morfométricos considerados para o estudo de *Aegla*, modificado de Bond- Buckup e Buckup (1994), incluindo a medida de comprimento de carapaça excluindo o rostro. 1 CC (comprimento da carapaça com o rostro); 2 CLE (comprimento da carapaça excluindo o rostro); 3 LPC (largura pré-cervical); 4 LF (largura da frente); 5 LO (largura da órbita); 6 LSEO (largura do seio extra-orbital); 7 CA (comprimento da aréola); 8 LA (largura da aréola) ..... 37
- Figura 3:** Esquemas dos parâmetros morfométricos considerados para o estudo de *Aegla*, retirados de Moraes *et al.* (2016). I Rostro (LMR = margem lateral do rostro; RBW = largura da base do rostro); II Área cardíaca e aréola (a = TDL linha dorsal transversal; b = DDL linha longitudinal dorsal; x = margem posterior da aréola; y = marcação areolar anterior; h = “CA” comprimento da aréola); III Crista palmar (A = rudimentar; B = retangular; C = disciforme); IV Tipos de urópodos utilizados para a descrição (A = estreito; B = largo) ;V representação esquemática da quela, mostrando “a”, “b” e “c” do própodo usados para determinar a

	altura da palma; VI representação dos tipos de região anteromesial do terceiro esternito torácico (A = cônico; B = truncado; C = abrupto).....	39
<b>Figura 4:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. (CC = 18,9 mm; CLE = 16,6 mm). A: Vista dorsal. B: Vista ventral.....	43
<b>Figura 5:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. A: vista dorsal da região rostral e orbital, destaque para a crista rostral com início entre os lobos protogástricos. B: vista lateral da porção anterior da carapaça. C: Vista dorsal da região orbital, destaque para o seio orbital, seio extra-orbital e espinho anterolateral alcançando a base da córnea. D: vista dorsal da porção anterior da carapaça. E: vista lateral da carapaça, destaque para a área epibranquial. F: Vista dorsal da região posterior da carapaça, destaque para a linha dorsal transversal (TDL), área cardíaca e aréola.....	43
<b>Figura 6:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. A: vista lateral do abdome, destaque para o epímero 2 inerme. B: leque caudal, destaque para o telson dividido por sutura longitudinal. C: terceiro e quarto esternitos torácicos .....	44
<b>Figura 7:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. A: vista dorsal dátilo e própodo do quelípodo maior. B: vista ventral dátilo e própodo do quelípodo maior. C: vista dorsal do carpo do quelípodo maior. D: vista dorsal do mero do quelípodo maior. E: vista ventral do mero do quelípodo maior. F: vista ventral do ísquio do quelípodo maior .....	44
<b>Figura 8:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. Macho holótipo: A: vista dorsal dátilo e própodo do quelípodo menor. B: vista ventral dátilo e própodo do quelípodo menor. C: vista dorsal do carpo do quelípodo menor. D: vista dorsal do mero do quelípodo menor. E: vista ventral do mero do quelípodo menor. F: vista ventral do ísquio do quelípodo menor .....	45
<b>Figura 9:</b>	Macho holótipo de <i>Aegla</i> sp. n. A: vista dorsal do animal inteiro. B: vista dorso-lateral da região do cefalotórax. C: terceiro e quarto esternitos torácicos. D: vista lateral do epímero 2 inerme. E: vista dorsal do telson.....	46
<b>Figura 10:</b>	<i>Aegla</i> sp. n. A: espinho anterolateral atingindo a base da córnea. B: espinho anterolateral não alcançando a base da córnea. C: esternito torácico abrupto. D: esternito torácico cônico. E: crista palmar lisa. F: crista palmar denticada. G e H: carpo com número diferente de espinhos na margem dorsal. I e J: ísquio com número diferente de espinhos na margem ventromesial .....	47

## Capítulo 2

- Figura 1:** Bacias hidrográficas do Estado do Paraná. Em destaque a Bacia do Ivaí e local de amostragem de *Aegla* sp. .... 59
- Figura 2:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. A: abundância de indivíduos em relação à precipitação. B: abundância de indivíduos em relação à profundidade do leito ..... 65
- Figura 3:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Crescimento alométrico do comprimento do própodo do quelípodo menor dos machos. CP: comprimento do própodo; CLE: comprimento do cefalotórax sem rostro; MJ: machos jovens; MI: macho morfotipo I e MII: macho morfotipo II. Os estados de alometria são indicados por (0): isometria; (+): alometria positiva e (-): alometria negativa ..... 68
- Figura 4:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Crescimento alométrico da altura do própodo do quelípodo maior das fêmeas. AP: altura do própodo; CLE: comprimento do cefalotórax sem rostro; FJ: fêmeas jovens; FA: fêmeas adultas. Os estados de alometria são indicados por (0): isometria; (+): alometria positiva e (-): alometria negativa ..... 68
- Figura 5:** *Aegla* sp. Distribuição temporal dos machos e das fêmeas durante o período de amostragem (julho de 2015 - agosto de 2016). Recrutas: jovens não sexados; M: machos; F: fêmeas; FF: fêmeas ovígeras e FGD: fêmeas com gônadas desenvolvidas ..... 69
- Figura 6:** *Aegla* sp. Proporção sexual entre machos e fêmeas durante o período de amostragem (julho de 2015 - agosto de 2016). M: machos e F: fêmeas ..... 70
- Figura 7:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Variação bimensal no número de indivíduos em cada classe de tamanho, durante o período do estudo. R: recrutas; F: fêmeas; M: machos. Linha pontilhada:  $CsR_{50}$  estimado para fêmeas ( $CsR = 9,5$  mm). Linha contínua:  $CsR_{50}$  estimado para machos ( $CsR = 11,10$ ) ..... 71

## LISTA DE TABELAS

### Introdução Geral

- Tabela 1:** Lista das 85 espécies descritas do gênero *Aegla* e os respectivos países onde ocorrem. Espécies que ocorrem no Brasil seguem com o(s) estado(s) de registro entre parênteses ..... 19
- Tabela 2:** Lista de espécies brasileiras do gênero *Aegla*, incluídas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas com base nos critérios de avaliação da IUCN (International Union for Conservation of Nature), para o ano de 2014 e espécies recentemente descritas com seu respectivo risco de extinção (Fonte: ICMBio, 2014). \* e \*\* Espécies não inclusas na Lista Vermelha para espécies ameaçadas mas que foram inferidos o grau de ameaça no trabalho de descrição de Santos *et al.*, 2015 e Bueno *et al.*, 2017, respectivamente..... 25

### Capítulo 1

- Tabela 1:** Medidas gerais aferidas para o holótipo e as médias para os indivíduos da série paratípica (11 machos e 17 fêmeas). CC comprimento da carapaça; CLE comprimento da carapaça sem o rostro; LPC largura pré-cervical; LF largura da frente; LA largura da aréola; CA comprimento da aréola; LO largura do seio orbital; LSEO largura do seio extra-orbital; LMR margem lateral do rostro; RBW largura da base do rostro..... 48
- Tabela 2:** Relação entre as medidas gerais aferidas para o holótipo e demais indivíduos da série paratípica. LPC largura pré-cervical; LF largura da frente; CA comprimento da aréola; LA largura da aréola; LO largura do seio orbital; LSEO largura do seio extra-orbital; LMR margem lateral do rostro; RBW largura da base do rostro..... 48
- Tabela 3:** Quadro comparativo das principais características dos holótipos entre as espécies *Aegla* n. sp., *Aegla parana*, *Aegla schimitti*, *Aegla castro* e *Aegla loyolai*, todas com ocorrência registrada para a Bacia do Rio Ivaí..... 50

### Capítulo 2

- Tabela 1:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Número de indivíduos de cada grupo demográfico durante os meses

de coleta. Recrutas: jovens não sexados; M: machos; F: fêmeas e FF: fêmeas ovígeras..... 64

**Tabela 2:** Fatores abióticos mensurados no Rio Lajeado no decorrer do período de amostragem. T°C água: temperatura da água; T°C ar: temperatura do ar na região do município de Borrazópolis-PR; OD: oxigênio dissolvido (mg/L); CD: condutividade elétrica (mS/cm); PL: profundidade do leito; Precipitação: precipitação (mm) acumulada na região do município de Borrazópolis-PR (SIMEPAR, 2016)..... 64

**Tabela 3:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Equações das regressões lineares e estados de alometria entre as variáveis dependentes e o comprimento do cefalotórax para machos e fêmeas em cada fase da vida. Estado de alometria: alometria positiva (+); isometria (0); alometria negativa (-) ..... 66

**Tabela 4:** Período reprodutivo de *Aegla* spp. em diferentes latitudes..... 74

## SUMÁRIO

<b>Introdução Geral</b> .....	18
<b>Referências</b> .....	27
<b>Capítulo 1: Espécie nova de <i>Aegla</i> Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) da bacia do Rio Ivaí, Paraná, Brasil</b> .....	33
<b>Resumo</b> .....	33
<b>Abstract</b> .....	33
<b>Introdução</b> .....	34
<b>Material e métodos</b> .....	35
<b>Resultados</b> .....	40
<b>Discussão</b> .....	49
<b>Referências</b> .....	51
<b>Capítulo 2: Maturidade morfológica, período reprodutivo e recrutamento de uma espécie nova de <i>Aegla</i> Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) em um afluente do Rio Ivaí, Paraná, Brasil</b> .....	54
<b>Resumo</b> .....	54
<b>Abstract</b> .....	55
<b>Introdução</b> .....	56
<b>Material e métodos</b> .....	58
<b>Resultados</b> .....	63
<b>Discussão</b> .....	72
<b>Referências</b> .....	76
<b>Anexos</b> .....	82
<b>Anexo I</b> .....	82

## Introdução Geral

### A Família Aeglidae

Existem duas principais hipóteses para a origem e dispersão dos eglídeos no continente Sul-Americano. A primeira delas propõe que as espécies provenientes do Pacífico sejam basais (Ortmann, 1902), enquanto Schimitt (1942) contrapõe a ideia, defendendo a hipótese de que o grupo teve origem no Oceano Atlântico.

A família Aeglidae é composta por três gêneros, dos quais dois são fósseis, *Haumuriaegla* Feldman, 1984 e *Protaegla* Feldman *et al.*, 1998 e apenas um gênero com representantes viventes, *Aegla* Leach, 1820 (Feldmann, 1984; Feldmann *et al.*, 1998; Bueno *et al.*, 2016). Os registros fósseis mostram que o eglídeo mais antigo conhecido é *Protaegla minúscula*, encontrado em sedimentos marinhos do Cretáceo Inferior (~ há 110 milhões de anos) no sul do México (Feldmann *et al.*, 1998). Também em sedimentos marinhos, foi encontrada *Haumuriaegla glaessneri*, na Nova Zelândia (~ há 75 milhões de anos) (Feldmann, 1984). Tais registros fósseis suportam forte evidência da origem marinha deste grupo e posterior adaptação e dispersão para os ambientes dulcícolas (Feldmann, 1986; Feldmann *et al.*, 1998, Pérez-Losada *et al.*, 2004; Bueno *et al.*, 2016).

Em 2004, estudos moleculares realizados por Pérez-Losada *et al.* forneceram evidências suficientes de que a origem e posterior invasão dos ambientes dulcícolas do ancestral dos eglídeos se deu pelo Oceano Pacífico e, posteriormente, entrada no continente americano, favorecida pelas transgressões marinhas durante a formação da Cordilheira dos Andes, no período Cretáceo Superior, cerca de ~ 90-60 milhões de anos atrás.

Segundo Bond-Buckup & Buckup (1994), até o ano de 1942 muitos pesquisadores defendiam a existência de apenas uma espécie de *Aegla*. Em 1942, Schimitt reavaliou tal ideia e descreveu duas novas espécies para o Chile (*Aegla conceptionensis* Schimitt, 1942 e *Aegla abtao* Schimitt, 1942) e, dando continuidade ao estudo, publicou um longo trabalho que incluía uma chave de identificação contendo 20 espécies de *Aegla* e a descrição de 15 novas (Schimitt, 1942). Na década de 90, Bond-Buckup & Buckup (1994) publicaram uma revisão sobre família Aeglidae, incluindo chaves de identificação, diagnoses, medidas, distribuição geográfica e descrição de 20 novas espécies, elevando para 59 o número de espécies do gênero. Entretanto, novas espécies vêm sendo descritas continuamente, principalmente em áreas pouco amostradas. Somente na última década, 16 descrições de novas espécies foram realizadas e diversos novos registros para espécies já descritas foram feitos (Bond-Buckup *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2015; Moraes *et al.*, 2016).

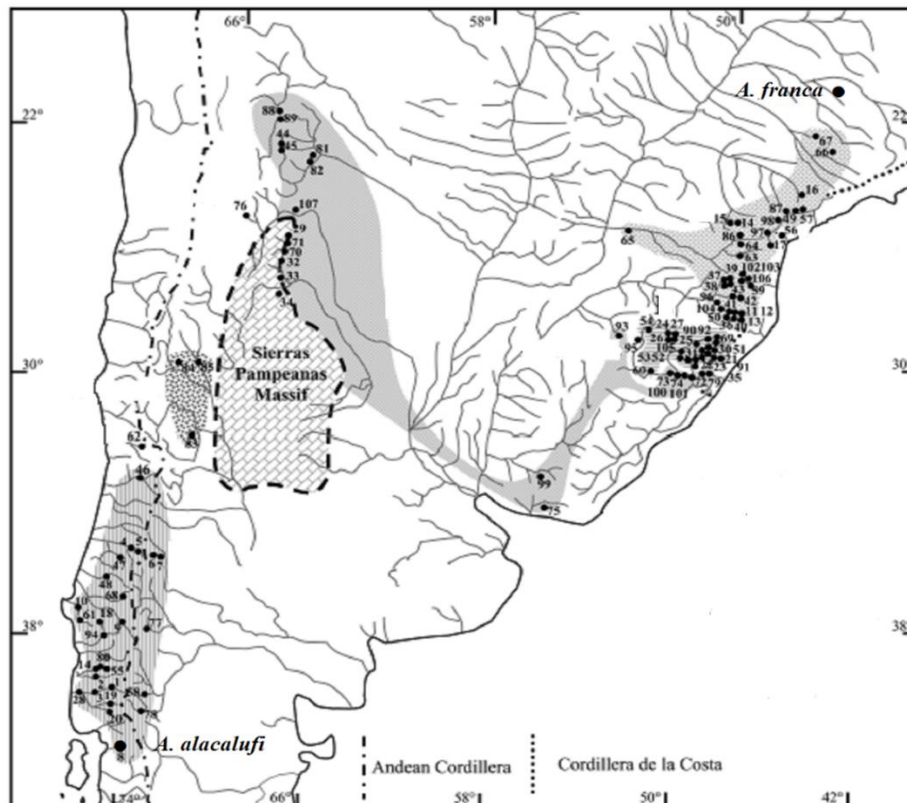
Atualmente, o gênero *Aegla* conta com 85 espécies descritas formalmente (Tabela 1), das quais 55 ocorrem em águas brasileiras (Santos *et al.*, 2017; Bueno *et al.*, 2017).

**Tabela 1:** Lista das 85 espécies descritas do gênero *Aegla* e os respectivos países onde ocorrem. Espécies que ocorrem no Brasil seguem com o(s) estado(s) de registro entre parênteses.

ESPÉCIE	ÁREA DE OCORRÊNCIA	REFERÊNCIAS
<i>Aegla abtao</i> Schmitt, 1942	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla affinis</i> Schmitt, 1942	Argentina, Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla alacalufi</i> Jara & López, 1981	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla araucaniensis</i> Jara, 1980	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla bahamondei</i> Jara, 1982	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla brevipalma</i> Bond-Buckup & Santos 2012	Brasil (SC)	Santos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla camargoi</i> Buckup & Rossi, 1977	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994, Boos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla carinata</i> Bond-Buckup & Loureiro, 2014	Uruguai	Santos <i>et al.</i> , 2014
<i>Aegla castro</i> Schmitt, 1942	Brasil (SP e PR)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla cavernicola</i> Türkay, 1972	Brasil (SP)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla cholchol</i> Jara & Palacios, 1999	Chile	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2008
<i>Aegla charon</i> Bueno & Moraes, 2017	Brasil (SP)	Bueno <i>et al.</i> , 2017
<i>Aegla concepcionensis</i> Schmitt, 1942	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla denticulata denticulata</i> Nicolet, 1849 *	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla denticulata lacustris</i> Jara, 1989 *	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla expansa</i> Jara, 1992	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla franca</i> Schmitt, 1942	Brasil (SP e MG)	Bond-Buckup & Buckup, 1994 e Bueno & Shimizu, 2008
<i>Aegla franciscana</i> Buckup & Rossi, 1977	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla georginae</i> Santos & Jara, 2013	Brasil (RS)	Santos <i>et al.</i> , 2013
<i>Aegla grisella</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla hueicollensis</i> Jara & Palacios, 1999	Chile	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2008
<i>Aegla humahuaca</i> Schmitt, 1942	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla inconspicua</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla inermis</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla intercalata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla intermedia</i> Girard, 1855	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla itacolomiensis</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla japi</i> Moraes, Tavares & Bueno, 2016	Brasil (SP)	Moraes <i>et al.</i> , 2016
<i>Aegla jaragua</i> Moraes, Tavares & Bueno, 2016	Brasil (SP)	Moraes <i>et al.</i> , 2016
<i>Aegla jarai</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla jujuyana</i> Schmitt, 1942	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla jundiai</i> Moraes, Tavares & Bueno, 2016	Brasil (SP)	Moraes <i>et al.</i> , 2016
<i>Aegla laevis</i> (Latreille, 1818) [ <i>Galathea</i> ]	Argentina, Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla lancinhas</i> Bond-Buckup & Buckup, 2015	Brasil (PR)	Santos <i>et al.</i> , 2015
<i>Aegla lata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (PR)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla leachi</i> Bond-Buckup & Buckup 2012	Brasil (SC)	Santos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla leptochela</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SP)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla leptodactyla</i> Buckup & Rossi, 1977	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994, Boos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla ligulata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla longirostri</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994

<i>Aegla loyolai</i> Bond-Buckup & Santos, 2015	Brasil (PR)	Santos <i>et al.</i> , 2015
<i>Aegla ludwigi</i> Santos & Jara, 2013	Brasil (RS)	Santos <i>et al.</i> , 2013
<i>Aegla manni</i> Jara, 1980	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla marginata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SP, PR e SC)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla manuniflata</i> Bond-Buckup & Santos, 2009	Brasil (RS)	Santos <i>et al.</i> , 2009
<i>Aegla meloi</i> Bond-Buckup & Santos, 2015	Brasil (PR)	Santos <i>et al.</i> , 2015
<i>Aegla microphthalma</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SP)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla muelleri</i> Bond-Buckup & Buckup, 2010	Brasil (SC)	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2010
<i>Aegla neuquensis</i> Schmitt, 1942	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla oblata</i> Bond-Buckup & Santos 2012	Brasil (SC)	Santos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla obstipa</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla occidentalis</i> Jara, Pérez-Losada & Crandall, 2003	Chile	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2008
<i>Aegla odebrechti</i> Müller, 1876	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla papudo</i> Schmitt, 1942	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla parana</i> Schmitt, 1942	Argentina, Brasil (PR e SC)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla parva</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (PR e SC)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla paulensis</i> Schmitt, 1942	Brasil (RJ, SP e PR)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla perobae</i> Hebling & Rodrigues, 1977	Brasil (SP)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla pewencha</i> Jara, 1994	Chile	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2008
<i>Aegla plana</i> Buckup & Rossi, 1977	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla platensis</i> Schmitt, 1942	Argentina, Brasil (SC e RS), Paraguai e Uruguai	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla pomerana</i> Bond-Buckup & Buckup, 2010	Brasil (SC)	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2010
<i>Aegla prado</i> Schmitt, 1942	Brasil (RS), Uruguai	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla renana</i> Bond-Buckup & Santos, 2010	Brasil (RS)	Santos <i>et al.</i> , 2010
<i>Aegla ringueleti</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla riolimayana</i> Schmitt, 1942	Argentina, Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla rosanae</i> Campos Jr., 1998	Brasil (SP)	Moraes <i>et al.</i> , 2016
<i>Aegla rossiana</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla rostrata</i> Jara, 1977	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla saltensis</i> Bond-Buckup & Jara, 2010	Argentina	Bond-Buckup <i>et al.</i> , 2010
<i>Aegla sanlorenzo</i> Schmitt, 1942	Argentina	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla scamosa</i> Ringuelet, 1948	Argentina, Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla schmitti</i> Hobbs III, 1979	Brasil (SP, PR e SC)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla septentrionalis</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Argentina, Bolívia	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla serrana</i> Buckup & Rossi, 1977	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994, Boos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla singularis</i> Ringuelet, 1948	Argentina, Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994, Trevisan <i>et al.</i> , 2009, Boos <i>et al.</i> , 2012
<i>Aegla spectabilis</i> Jara, 1986	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla spinipalma</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla spinosa</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (SC e RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla strinatii</i> Türkay, 1972	Brasil (SP)	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla talcahuano</i> Schmitt, 1942	Chile	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla uruguayana</i> Schmitt, 1942	Argentina, Brasil (RS), Uruguai	Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>Aegla vanini</i> Moraes, Tavares & Bueno, 2016	Brasil (SP)	Moraes <i>et al.</i> , 2016
<i>Aegla violacea</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Brasil (RS)	Bond-Buckup & Buckup, 1994

\* O número total de espécies atualmente descritas (83) é obtido apenas considerando-se *A. denticulata denticulata* e *A. denticulata lacustris* como espécies distintas, como realizado por McLaughlin *et al.* (2010).



**Figura 1:** Mapa de distribuição das espécies de *Aegla*, com destaque para *A. franca* (limite norte) e *A. alacalufi* (limite sul). (Modificado de Pérez-Losada *et al.*, 2004)

Os crustáceos do gênero *Aegla* Leach, 1820, são os únicos anomuros endêmicos das águas continentais (Schmitt, 1942; Martin & Abele, 1988; Bond-Buckup & Buckup, 1994; Bond-Buckup, 2003), e estão distribuídos restritamente às regiões subtropical e temperada do continente sul-americano, desde a região entre o limite norte do estado de São Paulo e o limite sul do estado de Minas Gerais, no Brasil (Bueno *et al.*, 2007), até a ilha de Duque de York, no Chile (Oyanedel *et al.*, 2011).

Nas últimas três décadas, vários artigos foram publicados discutindo a posição taxonômica dos Aeglidae. Nas primeiras classificações, esta família era incluída na superfamília Galattheoidea, juntamente com Galatheidae, Chirostylidae e Porcellanidae, embora as relações filogenéticas e taxonômicas entre estas famílias ainda eram tidas como controversas (Martin & Abele, 1986). A posição taxonômica de Aeglidae e a relação filogenética entre essa família e as demais de Anomura foram avaliadas mais recentemente por Pérez-Losada *et al.* (2002) com base em marcadores moleculares e apontaram que Aeglidae seria um grupo distinto dentro dos Galattheoidea. Excluindo os membros da família Aeglidae da análise, os demais Galattheoidea formam um grupo monofilético, tendo Porcellanidae e Chirostylidae entre seus grupos irmãos, sugerindo a separação dos aeglídeos

atuais dos outros membros de Galatheoidea, considerando-os como pertencentes a uma superfamília distinta.

A proposta mais recente é a de que a Infraordem Anomura seja composta por sete superfamílias, sendo elas Hippoidea Latreille, 1817; Lithodoidea Samouelle, 1819; Aegloidea Dana, 1852; Lomisoidea Bouvier, 1895; Kiwaoidea Macpherson, Jones & Segonzac, 2006; Galatheoidea Samouelle, 1819 e Paguroidea Latreille, 1802 (McLaughlin *et al.*, 2007). Sendo Aegloidea composta apenas pela família Aeglidae (McLaughlin *et al.*, 2007).

### **Biologia reprodutiva, desenvolvimento e maturidade sexual**

O gênero *Aegla* pode apresentar atividade reprodutiva descontínua/periódica e pode também estar relacionada ao gradiente latitudinal, provavelmente relacionado também às variações ambientais, como temperatura e precipitação (Fransozo *et al.*, 2003; Bueno & Shimizu, 2008). Em latitudes maiores, o período reprodutivo de algumas espécies tende a ser mais longo, enquanto ciclos reprodutivos sazonais são observados em populações de regiões com latitudes mais baixas (Bueno & Bond-Buckup, 2000; Fransozo *et al.*, 2003; Viau *et al.*, 2006; Bueno & Shimizu, 2008). Segundo López (1965) e Swiech-Ayoub & Masunari (2001), que estudaram respectivamente populações de *A. odebrechti paulensis* (hoje *Aegla paulensis*) e *A. castro*, ambas as espécies reproduzem-se durante os meses de maio a outubro. Bahamonde & López (1961) e Moracchioli (1994) registraram respectivamente o período reprodutivo de *A. laevis laevis* e *A. schmitti*, ocorrendo de março a outubro, enquanto que em *A. perobae* encontrou-se fêmeas ovígeras de abril a outubro (Rodrigues & Hebling, 1978). Rocha *et al.* (2010) encontrou fêmeas ovígeras de *A. strinatii* entre maio e setembro, enquanto em *A. franca* o período reprodutivo ocorre de maio a agosto (Bueno & Shimizu, 2008). Até o momento, os únicos relatos de reprodução contínua em aeglídeos foram feitos para *A. platensis* no Rio Grande do Sul e *A. uruguayana* na Argentina (Bueno & Bond-Buckup, 2000; Viau *et al.*, 2006).

Animais do gênero *Aegla* apresentam desenvolvimento pós-embrionário do tipo epimórfico, ou seja, desenvolvimento direto, considerado uma adaptação bem-sucedida em ambientes de águas continentais (Rabalais & Gore, 1985; Bond-Buckup *et al.*, 1999; Teodósio & Masunari, 2007). A forma eclodida é um juvenil muito semelhante ao adulto na morfologia geral e, logo após a eclosão, os juvenis permanecem sob cuidado materno, na câmara de incubação formada pelo abdome flexionado da fêmea, por alguns dias antes de dar início à exploração do ambiente (Bahamonde & López, 1961; Rodrigues & Hebling, 1978;

Bond-Buckup *et al.*, 1996; Bond-Buckup *et al.*, 1999; Swiech-Ayoub & Masunari, 2001; López-Greco *et al.*, 2004; Francisco *et al.*, 2007; Moraes & Bueno, 2013).

De modo geral, os eglídeos apresentam dimorfismo sexual secundário, vistos principalmente na presença de pleópodos abdominais nas fêmeas, carapaça de maior comprimento e largura nos machos, quelípodos maiores e desiguais em machos de algumas espécies, abdome mais estreito nos machos e diferentes localizações dos gonóporos em machos e fêmeas (Martin & Abele, 1988; Tudge, 2003). O dimorfismo sexual é uma característica comum entre os Pleocyemata e geralmente é interpretado pela diferença do uso da energia por machos e fêmeas. Enquanto machos alocam energia para o crescimento, as fêmeas acumulam energia para a reprodução (Hartnoll, 1985). Outras causas possíveis para o dimorfismo corporal entre machos e fêmeas seriam a diferença nas taxas de mortalidade, migração e seleção sexual (Gonçalves *et al.*, 2006; Silva-Gonçalves *et al.*, 2009; Cohen *et al.*, 2011).

A transição da fase juvenil para adulta é comumente marcada pela muda puberal, onde os crustáceos decápodes mudam a alometria de determinadas partes do corpo (Hartnoll, 1978), tais como a largura do abdômen nas fêmeas (relacionada à incubação dos ovos) ou o tamanho dos quelípodos nos machos, utilizados para combate e coorte (Viau *et al.*, 2006; Almerão *et al.*, 2010). No momento em que ocorre a muda puberal, os crustáceos geralmente adquirem a habilidade de produzir espermatozoides em machos ou oócitos vitelogênicos nas fêmeas (maturidade gonadal) (Hartnoll, 1969; Viau *et al.*, 2006). A maturidade funcional envolve a capacidade efetiva de ambos os sexos participarem no processo reprodutivo e uma das maneiras de identifica-la em campo é a observação de fêmeas no estado ovígero (portando embriões no abdômen) e para machos a presença de espermatozoides ou espermatóforo no vaso deferente bem como marcas de cópula (Hartnoll, 1969; Viau *et al.*, 2006).

### **Hábitat, dieta e conservação**

Eglídeos podem ocupar praticamente todos os tipos de habitats de água doce naturais e são considerados como omnívoros generalistas (Pérez-Losada *et al.*, 2009). Alguns trabalhos sobre alimentação do grupo mostraram que eles se alimentam principalmente de detritos vegetais e matéria orgânica, fragmentos de aeglídeos e moluscos (Bueno & Bond-Buckup, 2004), bem como larvas de insetos aquáticos (Magni & Py-Daniel, 1989; Bueno & Bond-Buckup, 2004). Por outro lado, há registros de que os eglídeos façam parte da dieta de alguns vertebrados como rãs, aves e peixes (Arenas, 1974), répteis (Melo, 1990) formando um

importante elo na cadeia trófica dos ambientes límnicos e também Cassini *et al.* (2009) registrou que eglídeos também são predados por mamíferos, mais especificamente as lontras.

Bond-Buckup (2003) indica que os eglídeos possam ser encontrados em rios, riachos, lagos e cavernas, com águas correntes e bem oxigenadas, sob rochas e detritos vegetais, bem como enterrados em substratos arenosos. Por viverem em tais ambientes e muitas espécies terem populações comumente restritas à ambientes de cabeceira próximos às nascentes e muitas espécies serem altamente endêmicas são vulneráveis a mudanças que possam ocorrer em seus habitats, podendo acarretar na redução de suas populações e até mesmo no risco de extinções locais (Bond-Buckup & Buckup, 1994; Bond-Buckup *et al.*, 2008). Bucker *et al.* (2008) avaliaram a abundância de duas espécies de *Aegla* (*A. itacolomiensis* e *A. platensis*) em locais distintos e concluíram que tal abundância está relacionada positivamente com algumas variáveis ambientais, principalmente a disponibilidade de matéria orgânica particulada grossa.

Apesar de a biologia e história de vida dos eglídeos ser bastante compreendida e bem suportada por uma hipótese filogenética baseada nos estudos de Perez-Losada (2002, 2004), existe uma grande preocupação com a conservação deste grupo (Pérez-Losada *et al.*, 2002). Nos últimos anos, 26 espécies foram incluídas na Lista Vermelha para espécies ameaçadas, levando em consideração os critérios de avaliação da IUCN. Um estudo recente de descrição de três novas espécies caracteriza, além das espécies já inclusas na Lista Vermelha (portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente), *Aegla meloi* como “ criticamente em perigo ” de extinção, por haver apenas registro de ocorrência em uma localidade (tributário da bacia do Rio Paraná), bem como o declínio da qualidade ambiental deste local e *Aegla lancinhas* e *Aegla loyolay* como “ Em Perigo ” de extinção, por não haver registro de ocorrência para mais de cinco localidades e também pelo declínio da qualidade ambiental desses locais (Santos *et al.*, 2015). A tabela 2 apresenta as 26 espécies incluídas na Lista Vermelha para espécies ameaçadas e as 5 espécies recentemente descritas com seu respectivo risco de extinção.

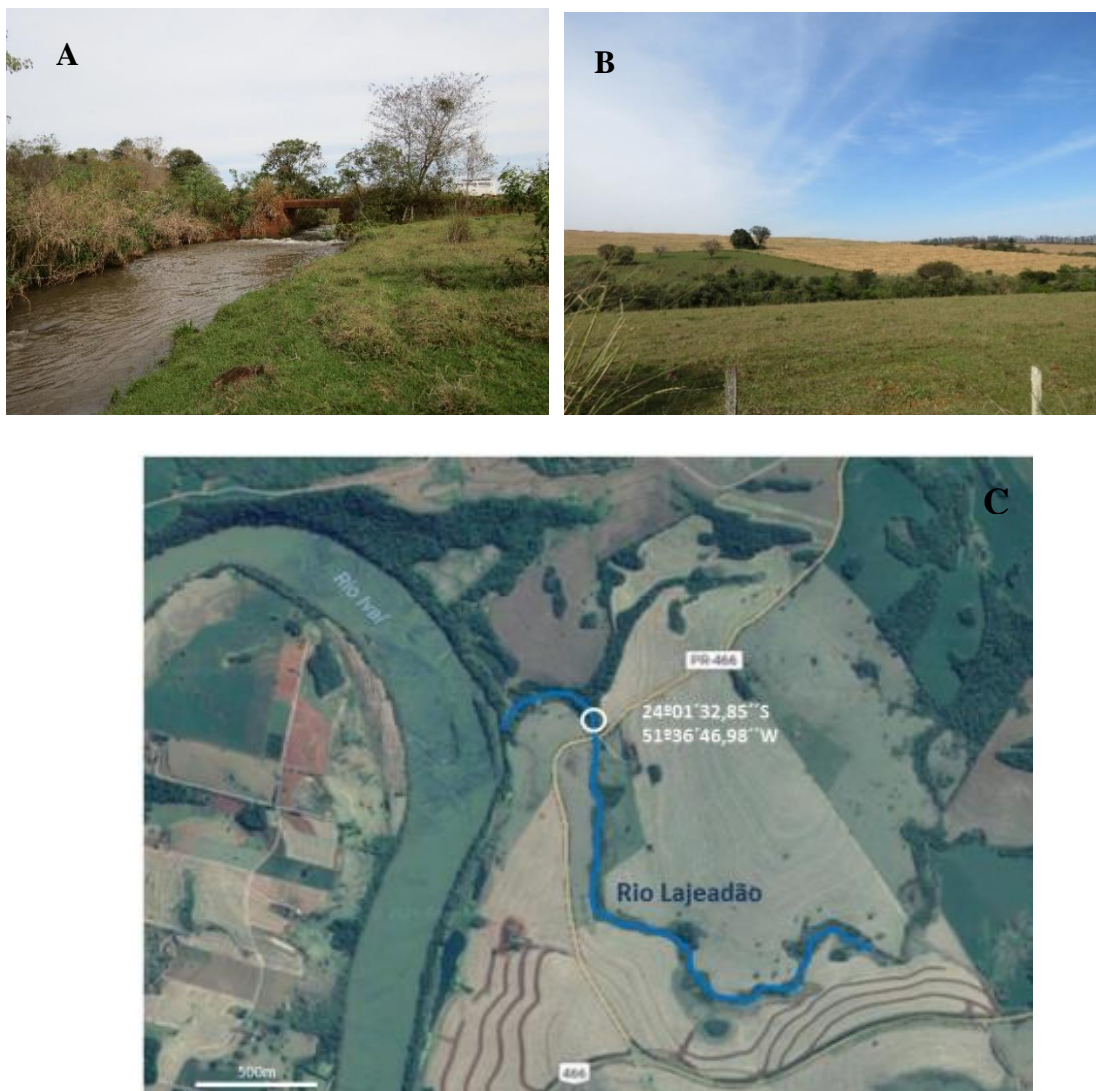
**Tabela 2:** Lista de espécies brasileiras do gênero *Aegla*, incluídas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas com base nos critérios de avaliação da IUCN (International Union for Conservation of Nature), para o ano de 2014 e espécies recentemente descritas com seu respectivo risco de extinção (Fonte: ICMBio, 2014). \* e \*\* Espécies não inclusas na Lista Vermelha para espécies ameaçadas mas que foram inferidos o grau de ameaça no trabalho de descrição de Santos *et al.*, 2015 e Bueno *et al.*, 2017, respectivamente.

RISCO	ESPÉCIE
<b>Vulnerável</b>	<i>A. grisella</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. inconspícua</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. leptodactyla</i> Buckup & Rossi, 1977
	<i>A. ligulata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. spinipalma</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. spinosa</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
<b>Em perigo</b>	<i>A. camargoi</i> Buckup & Rossi, 1977
	<i>A. inermis</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. itacolomiensis</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. lancinhas</i> Bond-Buckup & Buckup, 2015 *
	<i>A. leachi</i> Bond-Buckup & Buckup, 2012
	<i>A. loyolai</i> Bond-Buckup & Santos, 2015 *
	<i>A. manuinflata</i> Bond-Buckup & Santos, 2009
	<i>A. oblata</i> Bond-Buckup & Santos, 2012
	<i>A. obstipa</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
	<i>A. plana</i> Buckup & Rossi, 1977
	<i>A. pomerana</i> Bond-Buckup & Buckup, 2010
	<i>A. rossiana</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>A. strinatii</i> Türkay, 1972	
<i>A. violácea</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	
<b>Criticamente em perigo</b>	<i>A. brevipalma</i> Bond-Buckup & Santos, 2012
	<i>A. perobae</i> Hebling & Rodrigues, 1977
	<i>A. cavernícola</i> Türkay, 1972
	<i>Aegla charon</i> Bueno & Moraes, 2017 **
	<i>A. franca</i> Schmitt, 1942
	<i>A. meloi</i> Bond-Buckup & Santos, 2015 *
	<i>A. renana</i> Bond-Buckup & Santos, 2010
	<i>A. lata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994
<i>A. leptochela</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	
<i>A. microphthalmalma</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	

### Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho compreende a região da Bacia do Alto Ivaí, localizada no segundo planalto paranaense, onde a vegetação original é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual (Santos *et al.*, 2006). Segundo Maack (2012) o rio Ivaí recebe em

sua bacia hidrográfica aproximadamente 100 afluentes, dentre eles está o rio Lajeado  $24^{\circ}01'32,85''S$   $51^{\circ}36'46,98''O$  375m de altitude, local onde foram realizadas as coletas para o presente estudo (Figura 1-A, B e C). A região apresenta características de agricultura intensiva, acarretando em grande potencial de contaminação dos cursos d'água por aditivos agrícolas, somado ao risco de contaminação devido a um déficit na infraestrutura de esgotos e drenagem das áreas urbanas (SEMA-Paraná, 2010).



**Figura 2:** A: trecho de amostragem do Rio Lajeado. B: Paisagem do entorno do Rio Lajeado. Destaque para a pouca vegetação ciliar e a forte matriz agrícola predominante na paisagem. C: Imagem de satélite, mostrando claramente a predominância de matriz agrícola e pastagens no entorno do Rio Lajeado (linha azul, o círculo vermelho representa o local de amostragem) e restrita área de mata ciliar.

## Formatação

Esta dissertação está dividida em dois capítulos, que seguem formato de artigo intitulado, respectivamente, **“Espécie nova de *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) da bacia do Rio Ivaí, Paraná, Brasil”** e **“Maturidade morfológica, período reprodutivo e recrutamento de uma espécie nova de *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) em um afluente do Rio Ivaí, Paraná, Brasil”**, e encontram-se formatados de acordo com as normas da revista *Journal of Crustacean Biology*.

No primeiro capítulo constam numericamente 1 espécime, designado holótipo e 29 que fazem parte da série paratípica. No segundo capítulo constam numericamente todos os 205 indivíduos coletados, dos quais 30 estão mantidos em solução alcoólica (70%) na coleção do Laboratório de Invertebrados Aquáticos e Simbiontes da Universidade Estadual de Londrina. Alguns lotes serão doados ao Museu de Zoologia desta Intituição, enquanto outros serão enviados para os Museus de Zoologia da USP-São Paulo/SP, Unesp-Botucatu/SP e Universidade Federal de Santa Maria/RS. Do total de indivíduos coletados, 175 foram triados *in loco* e os animais, após identificados e mensuração, foram devolvidos ao ambiente.

## Referências

- Almerão, M.; Bond-Buckup, G. & Mendonça Jr. M de S. 2010. Mating behavior of *Aegla platensis* (Crustacea, Anomura, Aeglidae) under laboratory conditions. *Journal of Ethology*. 28 (1): 87-94.
- Arenas, J. 1974. La cordillera de la costa como refugio de la fauna dulcicola preglacial. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales*. 10: 1-40.
- Bahamonde, N. & López, M. T. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de el Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Investigaciones Zoológicas Chilenas*. 7: 19-58.
- Bond-Buckup, G. & Buckup, L. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Arquivos de Zoologia*. 32 (4): 159-346.
- Bond-Buckup, G.; Bueno, A. A. P. & Keunecke, K .A. 1996. Primeiro estágio juvenil de *Aegla prado* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Anomura, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 13(4): 1049-1061.
- Bond-Buckup, G.; Bueno, A. P. & Keunecke, K. A. 1999. Morphological characteristics of juvenile specimens of *Aegla* (Decapoda, Anomura, Aeglidae). In: F.R., Schram & C. von Vaupel Klein (Eds), *Crustaceans and the Biodiversity Crisis*, pp. 371-381. *Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress*.

- Bond-Buckup, G. Família Aeglidae. In: Melo, G. A. S. 2003. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil, pp21-116. *Editora Loyola*.
- Bond-Buckup, G., Jara, C. G., Pérez-Losada, M., Buckup, L. & Crandall, K. A. 2008. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 267-273.
- Bond-Buckup, G., Jara, C. G., Buckup, L., Bueno, A. A. P., Pérez-Lozada, M. & Crandal, K. 2010. Description of a new species of Aeglidae, and new records of related species from river basins in Argentina (Crustacea, Anomura). *Zootaxa*. 2343: 18-30.
- Bücker, F.; Gonçalves, R.; Bond-Buckup, G. & Melo, A. S. 2008. Effects of environmental variables on the distribution of two freshwater crabs (Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 28(2): 248-251.
- Bueno, A. A. P. & Bond-Buckup, G. 1996. Os estágios juvenis iniciais de *Aegla violacea* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). *Nauplius*. 4: 39-47.
- Bueno, A. A. P. & Bond-Buckup, G. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 17(1): 43-49.
- Bueno, A. A. P. & Bond-Buckup, G. 2004. Natural diet of *Aegla platensis* Schmitt and *Aegla ligulata* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) from Brazil. *Acta Limnológica Brasileira*. 16(2): 115-127.
- Bueno, S. L. S.; Shimizu, R. M.; Rocha, S. S. 2007. Estimating the population size of *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) by mark-recapture technique from an isolated section of Barro Preto stream, county of Claraval, State of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 27(4): 553-559.
- Bueno, S. L. S. & Shimizu, R. M. 2008. Reproductive biology and functional maturity in females of *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 28(4): 652-662.
- Bueno, S. L. S.; Shimizu, R. M.; Moraes, J. C. B. 2016. A Remarkable Anomuran: The Taxon *Aegla Leach*, 1820. Taxonomic Remarks, Distribution, Biology, Diversity and Conservation. In: A Global Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans, pp 23-64. *Springer International Publishing*.
- Bueno, S. L. S.; Camargo, A. L.; Moraes, J. C. B. 2017. A new species of stygobitic aeglid from lentic subterranean waters in southeastern Brazil, with an unusual morphological trait: short pleopods in adult males. *Nauplius*. 25: 1-18.
- Cassini, M. H., Fasola, L., Chehébar, C., & Macdonald, D. W. 2009. Scale-dependent analysis of an otter–crustacean system in Argentinean Patagonia. *Naturwissenschaften*. 96(5): 593-599.
- Cohen, F. P. A., Takano, B. F., Shimizu, R. M. & Bueno, S. L. S. 2011. Life cycle and population structure of *Aegla paulensis* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 31(3): 389-395.
- Feldmann, R. M. 1984. *Haumuriaegla glaessneri* n. gen. and sp. (Decapoda; Anomura; Aeglidae) from Haumurian (Late Cretaceous) rocks near Cheviot, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*. 27: 379-385.

- Feldmann, R. M., Vega, F. J., Applegate, S. P. & Bishop, G.A. 1998. Early Cretaceous arthropods from the Tlayúa formation at Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. *Journal of Paleontology*. 72:79-90.
- Francisco, D. A., Bueno, S. L. S. & Kihara, T. C. 2007. Description of the first juvenile of *Aegla franca* Schmitt, 1942 (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). *Zootaxa*. 1509: 17-30.
- Fransozo, A., Costa, R. C., Reigada, A. L. D. & Nakagaki, J. M. 2003. Population structure of *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea: Anomura: Aeglidae) from Itatinga (SP), Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensis*. 15:13-20.
- Gonçalves, R. S., Castiglioni, D. S. & Bond-Buckup, G. 2006. Ecologia populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*. 96(1): 109-114.
- Hartnoll, R. G. 1969. Mating in the Brachyura. *Crustaceana*. 16: 161-181.
- Hartnoll, R. G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*. 34: 281-293.
- Hartnoll, R. G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In A. M. Wenner (Ed.), Factors in adult growth, pp.101-128. *Crustacean Issues Rotterdam*.
- López, M. T. 1965. Estudos biológicos en *Aegla odebrechtti paulensis*, Schmitt. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Série Zoologia*. 25: 301-314.
- López-Greco, L. S., Viau, V., Lavolpe, M., Bond-Buckup, G., & Rodríguez, E. M. 2004. Juvenile hatching and maternal care in *Aegla uruguayana* (Anomura, Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 24: 309-313
- Maack, R. 2012. Geografia física do Estado do Paraná. 4 ed. *Editora UEPG*.
- Magni, S. T., & Py-Daniel, V. 1989. *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Decapoda: Anomura) um predador de imaturos de Simuliidae (Diptera: Culicomorpha). *Revista de Saúde Pública de São Paulo*. 23(3): 258-259.
- Martin, J. W. & Abele, L. G. 1986. Phylogenetic relationships of the genus *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglidae), with comments on anomuran phylogeny. *Journal of Crustacean Biology*. 63(3): 576-616.
- Martin, J. W. & Abele, L. G. 1988. External morphology of the genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 453: 1-46.
- McLaughlin, P.A.; Lemaitre, R. & Sorhannus, U. 2007. Hermit crab phylogeny: a reappraisal and its “fall-out”. *Journal of Crustacean Biology*. 27(1): 97-115.
- McLaughlin, P. A.; Lemaitre, R. & Crandall, K. A. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheaidea) part III – Aegloidea. *The Raffles Bulletin of Zoology, Supplement*. 23: 131-137.
- Melo, M. T. Q. 1990. *Dieta de Caiman latirostris* (Daudin, 1802) na Estação Ecológica do Taim, RS. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências. 63p. (Dissertação de Mestrado).

- Moracchioli, N. 1994. Estudo da Biologia de *Aegla* spp. Cavernícolas do Vale do Alto Rio Ribeira, São Paulo (Crustacea: Anomura: Aeglidae) (MS thesis). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Moraes, J. C. B. & Bueno, S. L. S. 2013. Description of the newly-hatched juvenile of *Aegla paulensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae), São Paulo, Brazil. *Zootaxa*. 3635(5): 501-519
- Moraes, J.C.B., Terossi, M., Buranelli, R.C., Tavares, M., Mantelatto, F.L., & Bueno, S.L.S. 2016. Morphological and molecular data reveal the cryptic diversity among populations of *Aegla paulensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae), with descriptions of four new species and comments on dispersal routes and conservation status. *Zootaxa*. 4193(1): 001–048.
- Ortmann, A. E. 1902. The geographical distribution of freshwater decapods and its bearing upon ancient geography. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 41(171): 267-400.
- Oyanedel, A., Valdovinos, C., Sandoval, N., Moya, C., Kiessling, G., Salvo, J. 2011. The southernmost freshwater anomurans of the world: Geographic distribution and new records of Patagonian aeglids (Decapoda: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 31: 396-400.
- Pérez-Losada, M., Jara, C. G., Bond-Buckup, G. & Crandall, K. A. 2002. Phylogenetic relationships among the species of *Aegla* (Anomura: Aeglidae) freshwater crabs from Chile. *Journal of Crustacean Biology*. 22(2): 304-313.
- Pérez-Losada, M., Jara, C. G., Bond-Buckup, G. & Crandall, K. A. 2004. Molecular systematics and biogeography of the southern South American freshwater “crabs” *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) using multiple heuristic tree search approaches. *Systematic Biology*. 53: 767-780.
- Pérez-Losada, M., Bond-Buckup, G., Jara, C. G. & Crandall, K. A. 2009. Conservation assessment of Southern South American freshwater ecoregions on the basis of the distribution and genetic diversity of crabs from the genus *Aegla*. *Conservation Biology*. 23(3): 692-702.
- Rabalais, N.N. & Gore, R.H. 1985. Abbreviated development in decapods. In: Wenner, A.M. (Ed.), Larval Growth. *Crustacean Issues*. 2: 67-12.
- Rocha, S. S., Shimizu R. M, & Bueno, S. L. S. 2010. Reproductive biology in females of *Aegla strinatii* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 30(4): 589-596.
- Rodrigues, W. & N. J. Hebling. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling and Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). *Revista Brasileira de Biologia*. 38: 383-390.
- Santos, L. J. C., Oka-Fiori, C., Canali, N. E., Fiori, A. P., Silveira, C. T., Silva, J. M. F. & Ross, J. L. S. 2006. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 7(2): 3-12.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Gonçalves, A. S., Bartholomei-Santos, M. L., Buckup, G. & Jara, C. G. 2017. Diversity and conservation status of *Aegla* spp. (Anomura, Aeglidae): an update. *Nauplius*. 25: e2017011.

- Santos, S., Bond-Buckup, G., Pérez-Losada, M., Bartholomei-Santos, M. L. & Buckup, L. 2009. *Aegla manuinflata*, a new species of freshwater anomuran (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Zootaxa*. 2088: 31-40.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Pérez-Losada, M., Jara, C.G., Crandall, K.A & Buckup, L. 2010. New records and description of a new species of Aeglidae (Crustacea: Anomura) from river basins in Southern Brazil. *Nauplius*. 18(1): 79-86.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Pérez-Losada, M., Finley, M. & Crandall, K.A. 2012. Three new species of *Aegla* (Anomura) freshwater crabs from the Upper Uruguay River hydrographic basin in Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 32(4): 529-540.
- Santos, S., Jara, C. G., Bartholomei-Santos, M. L, Pérez-Losada, M. & Crandall, K. A. 2013. New species and records of the genus *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from the West-Central region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Nauplius*. 21(2): 211-213.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Loureiro, T. G., Gonçalves, A. S.; Verdi, A., Scarabino, F. & Clavijo, C. 2014. The Aeglidae of Uruguay (Decapoda, Anomura), with the description of a new species of *Aegla*. *Advances in freshwater decapod systematics and biology*. 195-205.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, P., Bartholomei-Santos, M.L., Pérez- Losada, M. Jara, C.G. & Crandall, K.A. 2015. Three new species of Aeglidae (*Aegla* Leach, 1820) from Paraná State, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 35(6), 839–849.
- Schmitt, W.L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South-American fresh-water crustaceans. *Proceedings of the United States National Museum*. 9(3132): 431-520.
- SEMA - Paraná, 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: série histórica. Disponível em [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf) . Acesso: 02/07/ 2015
- Silva-Gonçalves, R., Bond-Buckup, G., & Buckup, L. 2009. Crescimento de *Aegla itacolomiensis* (Crustacea, Decapoda) em um arroio da Mata Atlântica no sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*. 99: 397–402.
- Swiech-Ayoub, B. P., & Masunari, S. 2001. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18: 1019-1030.
- Teodósio, E. A. F. M. O. & Masunari, S. 2007. Description of first two juvenile stages of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Anomura: Aeglidae). *Nauplius*. 15(2): 73-80.
- Tudge, C.C. & Scheltinga, D.M. 2002. Spermatozoal morphology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Crustacea: Decapoda: Aeglidae) from South America. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 115: 118-128.
- Viau, V. E., López-Greco, L. S., Bond-Buckup, G. & Rodríguez, E. M. 2006. Size at the onset of sexual maturity in the anomuran crab, *Aegla uruguayana* (Aeglidae). *Acta Zoologica*. 87: 253-264.

## Capítulo 1

### ESPÉCIE NOVA DE *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) DA BACIA DO RIO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL

#### Resumo

Este estudo descreve uma nova espécie de eglídeo, com distribuição conhecida restrita a uma única localidade, em um afluente do Rio Ivaí, centro-norte do estado do Paraná. A nova espécie apresenta um conjunto de características morfológicas que a difere de outras espécies de *Aegla*, tais como rostro triangular com base larga; crista rostral destacada, iniciando entre os lobos protogástricos; órbitas mais ou menos rasas, limitadas externamente por espinho orbital rudimentar; seio extra-orbital raso e estreito; primeiro lobo hepático delimitado por sulco profundo, seguido pelo segundo e terceiro lobos hepáticos escassamente delimitados, com modesto indicativo de demarcação; urópodo estreito; margem anterior do epímero dois inerme; crista palmar do quelípodo maior retangular; crista palmar do quelípodo menor disciforme; mero com ambas as margens ventromesial e ventrolateral ornamentadas com fileira de espinhos e tufo de cerdas longas. Comparando com as espécies que também ocorrem na Bacia do Rio Ivaí (*A. parana* Schmitt, 1942, *A. schimitti* Hobbs III, 1979, *A. castro* Schmitt, 1942 e *A. loyolai* Bond-Buckup & Santos, 2015), a nova espécie difere principalmente pela margem anterior do epímero 2 apresentar-se inerme, enquanto as outras apresentam pelo menos um espinho ornamentando a estrutura, além de ser a única a apresentar o quelípodo maior com crista palmar retangular e o quelípodo menor com crista palmar disciforme e o dátilo apresenta lobo pré-dactilar moderadamente desenvolvido, características não compartilhadas com as espécies utilizadas para a comparação.

**Palavras-chave:** Aeglidae, biodiversidade, taxonomia.

#### Abstract

This study describes a new aeglid species, with a known distribution restricted to a single locality, in a tributary of the Ivaí River, central-north of the state of Paraná. The new species has a set of characteristics that the differs from other species of *Aegla*, such as a triangular rostrum with a large base; rostral crest prominent, initiating among the protogastric lobes; more or less shallow orbits, externally bounded by rudimentary orbital spine; shallow and narrow extra-orbital sinus; first hepatic lobe delimited by deep groove, followed by the second and third scarcely delimited liver lobes, with modest indicative of demarcation;

narrow uropod; anterior margin of the epimeron 2 unarmed; palmar crest of the larger cheliped rectangular; palmar crest of the lower cheliped disciform; ventromesial and ventrolateral margins ornamented with row of thorns and tufts of long bristles. Comparing with the species that also occur in the Ivaí River Basin (*A. parana* Schmitt, 1942, *A. schimitti* Hobbs III, 1979, *A. castro* Schmitt, 1942 and *A. loyolai* Bond-Buckup & Santos, 2015), the new species differs mainly in the anterior margin of the epimer 2 unarmed, while the others have at least one spine embellishing the structure, besides being the only one presenting the greater cheliped with rectangular palmar crest and the smaller cheeped with palmar disciform crest and the dactylus with a moderately developed pre-dactylar lobe, characteristics not shared with the species used for comparison.

**Keywords:** Aeglidae, biodiversity, taxonomy.

## Introdução

A família Aeglidae é composta por três gêneros, dos quais dois são fósseis, *Haumuriaegla* Feldmann, 1984 e *Protaegla* Feldmann *et al.*, 1998 e apenas um gênero com representantes viventes, *Aegla* Leach, 1820 (Feldmann, 1984; Feldmann *et al.*, 1998). As espécies do gênero *Aegla* são únicas na família Aeglidae devido ao fato de todo o grupo estar inteiramente restrito a ambientes de água doce e à região Neotropical da América do Sul, distribuídas em seis países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai (Bond-Buckup & Buckup, 1994; Bond-Buckup *et al.*, 2007).

Vivendo em rios, riachos, lagos e cavernas, com águas correntes e bem oxigenadas, sob rochas e detritos vegetais, bem como enterrados em substratos arenosos, eglídeos têm populações comumente restritas à ambientes de cabeceira próximos às nascentes (Bond-Buckup & Buckup, 1994). Devido a tal restrição de habitats e ao fato de muitas espécies serem altamente endêmicas, tornam-se vulneráveis às mudanças que possam ocorrer em seus habitats, o que pode acarretar na redução de suas populações e até mesmo no risco de extinções locais (Bond-Buckup & Buckup, 1994; Bond-Buckup *et al.*, 2007).

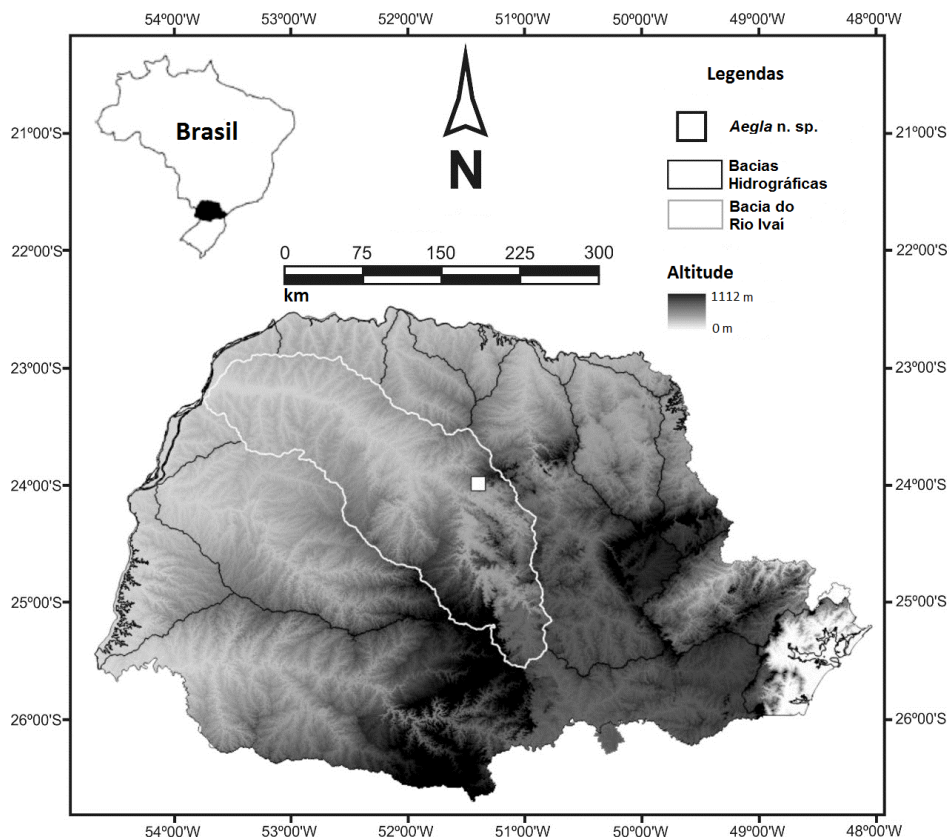
Novas espécies do gênero *Aegla* vêm sendo descritas com frequência. Desde o ano de 2010, foram apresentadas as descrições de 19 novas espécies (Bond-Buckup *et al.*, 2010; Bond-Buckup *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2013, Santos *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015; Moraes *et al.*, 2016; Bueno *et al.*, 2017). Atualmente, o gênero *Aegla* conta com 85 espécies descritas formalmente, das quais 55 ocorrem no Brasil

(Bond-Buckup & Buckup, 1994; Santos *et al.*, 2009; Bond-Buckup *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015; Moraes *et al.*, 2016; Bueno *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2017).

Este estudo apresenta a descrição de uma nova espécie de *Aegla*, registrada para o estado do Paraná, região do sul do Brasil.

## Material e Métodos

As coletas do presente estudo foram realizadas no Rio Lajeado  $24^{\circ}01'32,85''\text{S}$   $51^{\circ}36'46,98''\text{O}$  (Fig. 1), no município de Borrazópolis-PR, região da Bacia do Alto Ivaí, localizada no segundo planalto paranaense.



**Figura 1:** Estado do Paraná, mostrando as bacias hidrográficas, em destaque a Bacia do Ivaí e localidade-tipo, distribuição conhecida e amostragem de *Aegla sp. n.*

A nomenclatura de caracteres morfológicos usada para descrever estruturas associadas às regiões do cefalotórax e pleon segue o padrão adotado por Schmitt (1942), Martin & Abele (1988), Bond-Buckup & Buckup (1994), Moraes *et al.* (2016) e Bueno (2017). Pelo fato de muitas espécies de *Aegla* apresentarem heteroquelia (Schmitt, 1942; Bahamonde & López, 1961; López, 1965; Rodrigues & Hebling, 1978; Bueno & Shimizu, 2009; Oliveira & Santos,

2011; Moraes *et al.*, 2016; Bueno *et al.*, 2017), os quelípodos maior e menor foram descritos separadamente.

### Abreviações

CA: comprimento da aréola (comprimento da linha mediana longitudinal da aréola)

CC: comprimento da carapaça (entre a borda posterior da órbita ocular e o ponto médio da borda posterior da margem da carapaça)

CLE: comprimento da carapaça, excluindo o rostro (do ponto médio do seio orbital até o ponto médio da margem posterior da carapaça)

DDL: linhas longitudinais dorsais

LA: largura da aréola (entre as margens laterais da aréola)

LPC: largura pré-cervical (entre as margens direita e esquerda da margem epibranquial) LF: largura da frente (entre a ponta dos espinhos dos ângulos anterolaterais da carapaça)

LMR: margem lateral do rostro (distância entre o ápice do rostro e ponto médio do seio orbital)

LO: largura do seio orbital (entre o espinho orbital e a margem lateral do rostro)

LSEO: largura do seio extra-orbital

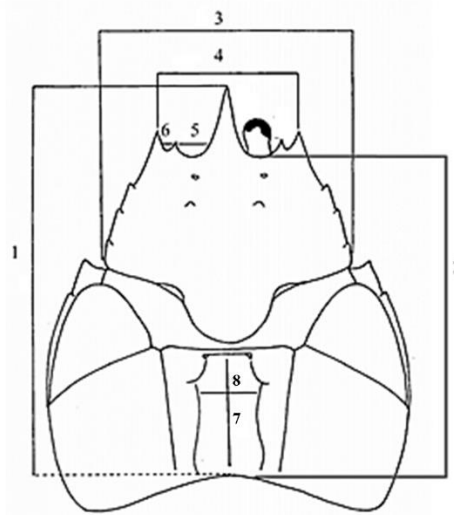
RBW: largura da base do rostro (distância entre os pontos médios dos seios extra-orbitais direito e esquerdo)

TDL: linha dorsal transversal

Foram realizadas mensurações dos espécimes de acordo com Schmitt (1942), Bond-Buckup (1994) e Moraes *et al.* (2016), utilizando as seguintes abreviações: CC, LPC, LF, LA, CA, LO, LSEO, CLE, RBW, LMR, de acordo com a lista de abreviações que seguem abaixo (Fig. 2). As aferições das diversas estruturas foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico dotado de lente ocular micrométrica e para medidas maiores utilizou-se um paquímetro com 0,01mm de precisão. Todas as medidas apresentadas estão em escala de milímetros (mm). As relações morfométricas, LPC/LF, CA/LA, LO/LSEO e RBW/LMR foram calculadas com objetivo de comparar os caracteres morfológicos da nova espécie com outras espécies do gênero.

A observação dos caracteres associados às regiões anterior e posterior da carapaça foram feitas com os espécimes em vista dorsal, exceto quando indicado o contrário e a extensão do ápice do espinho anterolateral em relação à base da córnea foi determinada com os olhos posicionados em alinhamento paralelo em relação ao rostro.

As imagens dos animais que compõem as figuras da descrição foram realizadas em microscópio estereoscópio LEICA M205, dotado de sistema de empilhamento de imagens para a formação da imagem em alta resolução.

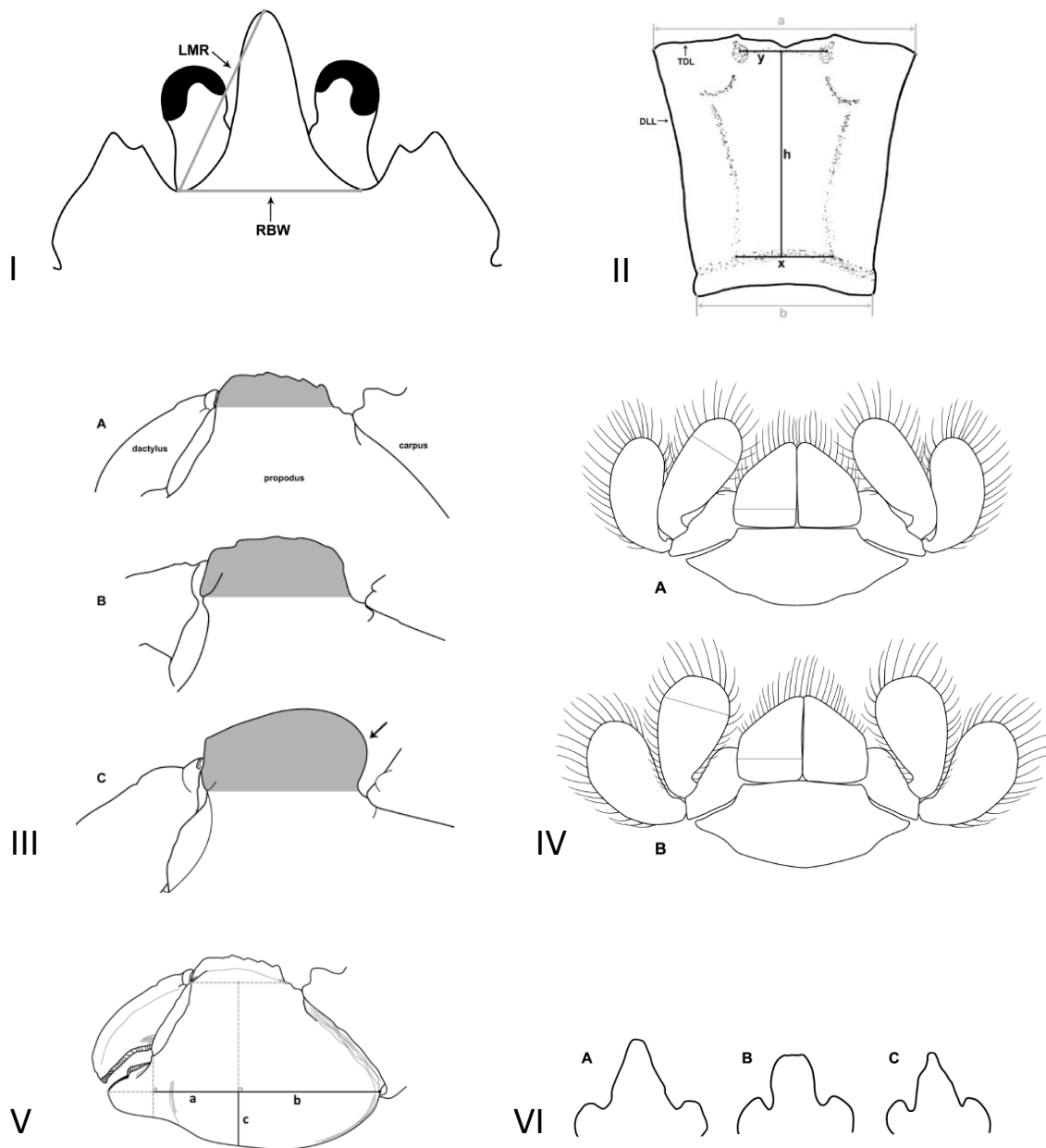


**Figura 2:** Esquema dos parâmetros morfométricos considerados para o estudo de *Aegla*, modificado de Bond- Buckup e Buckup (1994), incluindo a medida de comprimento de carapaça excluindo o rosto. 1 CC (comprimento da carapaça com o rosto); 2 CLE (comprimento da carapaça excluindo o rosto); 3 LPC (largura pré-cervical); 4 LF (largura da frente); 5 LO (largura da órbita); 6 LSEO (largura do seio extra-orbital); 7 CA (comprimento da aréola); 8 LA (largura da aréola).

Além do formato e tamanho de diferentes estruturas do corpo tradicionalmente usadas na descrição das espécies de eglídeos, foram determinadas por meio de cálculos algébricos as seguintes relações:

- Formato do rosto: calculado através da relação entre RBW e LMR. Os formatos são: base triangular estreita ( $<1,00$ ), base triangular larga ( $>1,00$ ) e condição equilateral ( $=1,00$ ) (Fig. 3-I);
- Formato da aréola: calculado através da relação entre margem posterior da aréola (x) e a marcação areolar anterior (y), mensurada a distância entre as escavações terminais laterais. Se a relação é  $\geq 1,70$ , então o formato é “trapezoidal”. Entretanto, se a relação é  $< 1,70$ , é necessário o seguinte cálculo algébrico:  $\{h/[(x+y)/2]\}$ , onde “h” é o comprimento da aréola (CA). Os seguintes formatos podem ser identificados: “retangular” ( $>2,30$ ), “subretangular” ( $>1,60$  até  $2,30$ ) ou “subquadrada” ( $>1,00$  até  $1,60$ ) (Fig. 3-II);

- Formato da área cardíaca: calculado através da relação entre o comprimento (em linha reta) da linha dorsal transversal (TDL) (a) e o comprimento (em linha reta) da região mesial da margem posterior ao nível de interseção com as linhas longitudinais dorsais (DDL) (b). A forma é "trapezoidal" quando a razão é  $\geq 1,35$  ou "subretangular" quando a razão é  $< 1,35$  (Fig. 3-II);
- Formato da crista palmar das quelas maior e menor: baseou-se na inflexão (= ângulo) formado entre a margem posterior da crista palmar e a margem dorsal proximal do própodo. Três formas distintas são reconhecidas: "rudimentar" quando a flexão é lisa (ângulo marcadamente obtuso), "retangular" quando a inflexão tende a ortogonal (ângulo direito ou ligeiramente obtuso) e "desciforme" quando a flexão é convexa (Fig. 3-III);
- Tamanho do urópodo: calculado através da relação entre a largura máxima do endopodito e metade da largura máxima do telson (utilizando a margem anterolateral da sutura longitudinal). Os formatos para os urópodos são: "largo" ( $\geq 1,00$ ) e "estreito" ( $< 1,00$ ) (Fig. 3-IV).
- Altura das quelas maior e menor: calculada através da relação entre "a+b" e "c" (Fig. 3-V), e caracterizadas como "alta" ( $> 4,50$ ) e "baixa" ( $\leq 4,50$ );
- Formato da porção distal da região anteromediana do terceiro esternito torácico: "cônico", "truncado" e "abrupto" (Fig. 3-VI);



**Figura 3:** Esquemas dos parâmetros morfométricos considerados para o estudo de *Aegla*, retirados de Moraes *et al.* (2016). I Rostro (LMR = margem lateral do rostro; RBW = largura da base do rostro); II Área cardíaca e aréola (a = TDL linha dorsal transversal; b = DDL linha longitudinal dorsal; x = margem posterior da aréola; y = marcação areolar anterior; h = “CA” comprimento da aréola); III Crista palmar (A = rudimentar; B = retangular; C = disciforme); IV Tipos de urópodos utilizados para a descrição (A = estreito; B = largo) ;V representação esquemática da quela, mostrando “a”, “b” e “c” do própodo usados para determinar a altura da palma; VI representação dos tipos de região anteromesial do terceiro esternito torácico (A = cônico; B = truncado; C = abrupto).

## Resultados

*Aegla* sp. n. (Fig. 4 – 10)

### **Material-tipo**

Holótipo: macho (CC = 18,9 mm; CLE = 16,6 mm), rio Lajeado (afluente do rio Ivaí), bacia do rio Ivaí, município de Borrazópolis, Estado do Paraná, Brasil, 24°01'32,85"S, 51°36'46,98"O, 375m de altitude.

Parátipos: 12 machos e 17 fêmeas, Rio Lageado (afluente do Rio Ivaí), bacia do Rio Ivaí, município de Borrazópolis, Estado do Paraná, Brasil, 24°01'32,85"S, 51°36'46,98"O 375m de altitude.

Os animais foram coletados entre os meses de julho de 2015 e agosto de 2016 e estão mantidos em solução alcoólica (70%), seprados em lotes mensais e depositados na coleção do Laboratório de Invertebrados Aquáticos e Simbiontes da Universidade Estadual de Londrina. Alguns lotes serão doados ao Museu de Zoologia desta Intituição, enquanto outros serão enviados para os Museus de Zoologia da USP-São Paulo/SP, Unesp-Botucatu/SP e Universidade Federal de Santa Maria/RS.

### **Diagnose**

Carapaça moderadamente protuberante; rostró triangular com base larga, área dorsal e base visivelmente delimitadas e crista rostral destacada, iniciando entre os lobos protogástricos (desenvolvidos e protuberantes) e estendendo-se até o ápice do rostró, que apresenta curvatura levemente voltada para baixo; órbitas mais ou menos rasas, limitadas externamente por espinho orbital; seio extra-orbital raso e estreito; primeiro lobo hepático delimitado por sulco profundo, seguido pelo segundo e terceiro lobos hepáticos escassamente delimitados, com modesto indicativo de demarcação; urópodo estreito; margem anterior do epímero dois inermes; palma alta; crista palmar do quelípodo maior retangular; crista palmar do quelípodo menor disciforme; mero com ambas as margens ventromesial e ventrolateral ornamentadas com fileira de espinhos e tufo de cerdas longas; face ventromesial do ísquio ornamentada com um ou dois espinhos proximais e um ou dois espinhos distais.

### **Descrição do holótipo**

Carapaça moderadamente protuberante; região gástrica moderadamente protuberante; região dorsal irregular com pontuações (CC = 18,9 mm; CLE = 16,6 mm) (Fig. 4 – A e D). Fronte LPC/LF = 1,63. Rostro triangular, base larga (RBW/LMR = 1,09), curvatura levemente voltada para baixo, estendendo-se para além do ápice dos olhos compostos (comprimento total do rostró = 3,6 mm) (Fig. 5 – A e B). Crista rostral alta, com início entre os lobos protogástricos (Fig. 5 – A e D), acompanhando todo o comprimento do rostró, com

muitas fileiras de escamas na região proximal, mudando para apenas uma fileira na porção distal, próximo ao ápice do rostró; processo sub-rostral ausente (Fig. 5 – B).

Órbitas largas, mais ou menos rasas, limitadas externamente por espinho orbital rudimentar (Fig. 5 – A e C). Adjacente à margem orbital, entende-se o seio extraorbital, raso e estreito ( $LO/LSEO = 4,6$ ) (Fig. 5 – A e C). Ângulo anterolateral da carapaça projetado anteriormente, com espinho cônico, saliente anteriormente, atingindo a base da córnea (Fig. 5 – C). Margens internas e externas do lobo anterolateral ornamentadas com escamas.

Proeminências epigástricas pouco evidentes, demarcadas por poucas escamas (Fig. 5 – A e D). Lobos protogástricos desenvolvidos e protuberantes, ornamentados por poucas escamas (Fig. 5 – B e D). Primeiro lobo hepático delimitado por sulco profundo, segundo e terceiro lobos escassamente delimitados, com apenas modesto indicativo de demarcação; margens laterais dos lobos hepáticos ornamentadas com escamas (Fig. 5 – D).

Linha transversal dorsal ligeiramente sinuosa ao longo de sua extensão, sinuosidade mais demarcada na região mediana. Aréola sub-retangular ( $\{h/[(x+y)/2]\} = 2,13$ ). Área cardíaca sub-retangular ( $TDL/DDL = 1,09$ ) (Fig. 5 – F).

Área epibrânquial sub-retangular, com escamas nas margens (Fig. 5 – E). Margem lateral da brânquia anterior ornamentada com escamas e cerdas e área posterior com cerdas escassas.

Ângulo anterior da margem ventral do epímero 2 inerme (Fig. 6 – A), com pequenas escamas e cerdas; margem ventrolateral levemente côncava; ângulo posterior da margem ventral arredondada na extremidade e inerme, ornamentado com cerdas.

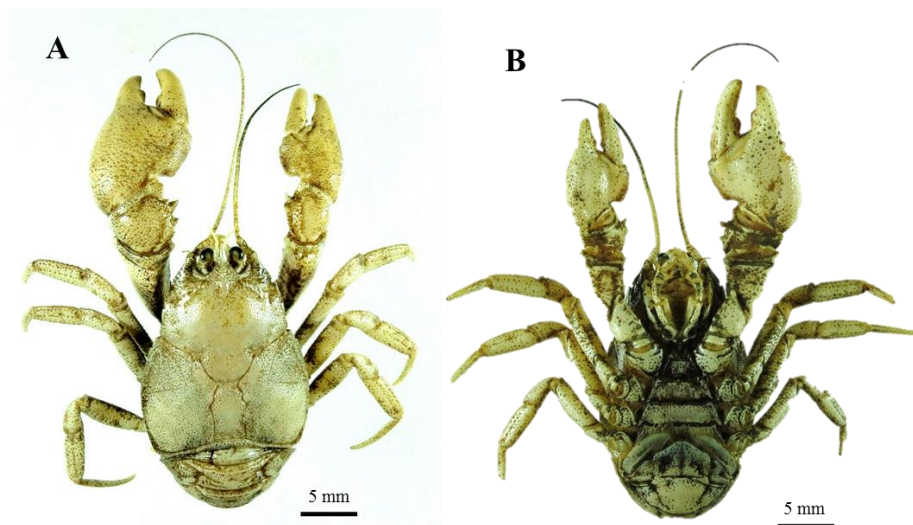
Telson dividido por sutura longitudinal; urópodo pouco desenvolvido, estreito ( $\text{Largura máxima do endopodito/Metade da largura máxima do telson} = 0,88$ ) (Fig. 6 – B).

Região do terceiro esternito torácico com formato abrupto, ornamentado com tufos de cerdas longas (Fig. 6 – C). Quarto esternito torácico com margem ornamentada com tufos de cerdas longas, região mediana levemente achatada com pequena proeminência entre os tufos de cerdas e pequenos tufos de cerdas curtas na região mediana-posterior.

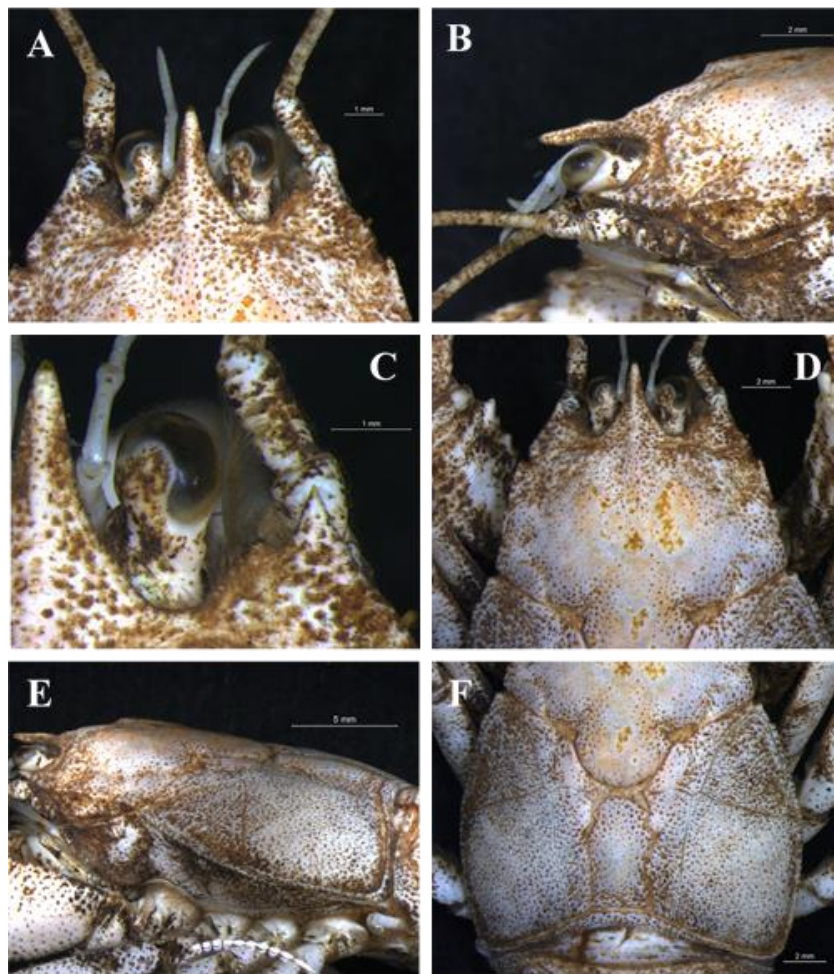
Quelípedo maior (Fig. 7). Dáctilo (Fig. 7 – A e B): margem dorsal e externa granuladas e ornamentadas com escamas; lobo pré-dactilar moderadamente desenvolvido, ornamentado com escamas; margem preênsil dos dedos com dentes lobulares na região mediana e proximal e denticúlos escamiformes na região distal, ornamenta com cerdas. Margem dorsal do dedo móvel desprovida de lobo. Própodo (Fig. 7 – A e B): superfície externa granulada e com aspecto globoso; margem ventral lisa; palma alta ( $a+b/c = 3,65$ ); crista palmar retangular, com margem dorsal lisa. Carpo subcilíndrico (Fig. 7 – C), margem

dorsal ornamentada com seis espinhos cônicos, sendo o espinho distal mais robusto que os demais, seguido de escamas e cerdas curtas; superfície interna com ângulo anterolateral semi-arredondado, com tubérculo achatado no ápice e escamas; superfície externa apresenta crista carpal modestamente evidente na porção proximal formada por pequenos tubérculos com escamas e quase imperceptível na porção distal. Mero: margem dorsolateral com tubérculo distal mais proeminente, seguido por espinhos menores (Fig. 7 - D); margens ventromesial e ventrolateral ornamentadas com fileiras de espinhos e tufo de cerdas longas (Fig. 7 - E). Ísquio (Fig. 7 - F): margem dorsolateral com tubérculo distal e tufo de cerdas longas; margem ventromesial ornamentada com um espinho distal e um espinho proximal; margem ventrolateral lisa. Quelípodo menor é similar ao quelípodo maior (Fig. 8), exceto pelas seguintes características: Dáctilo (Fig. 8 - A e B): lobo pré-dactilar rudimentar; margem prênscil com dente lobular proximal rudimentar seguido por dentículos menores e tufo de cerdas em maior concentração na região distal; Própedo com crista palmar rudimentar (Fig. 8 - A); Carpo (Fig. 8 - C): margem dorsal ornamentada com cinco espinhos cônicos. Ísquio (Fig. 8 - F): margem ventrolateral ornamentada com dois espinhos distais e dois espinhos proximais.

Margens externa e ventral do dáctilo, própedo e carpo dos 2º, 3º e 4º pereiópodos com linhas longitudinais de cerdas curtas e escamas. Margem externa do mero dos 2º, 3º e 4º pereiópodos com cerdas longas; margem ventral com pequenos tubérculos distais. Margem externa do ísquio dos 2º, 3º e 4º pereiópodos com cerdas longas mais escassas; margem ventral com cerdas escassas e tubérculo proximal.



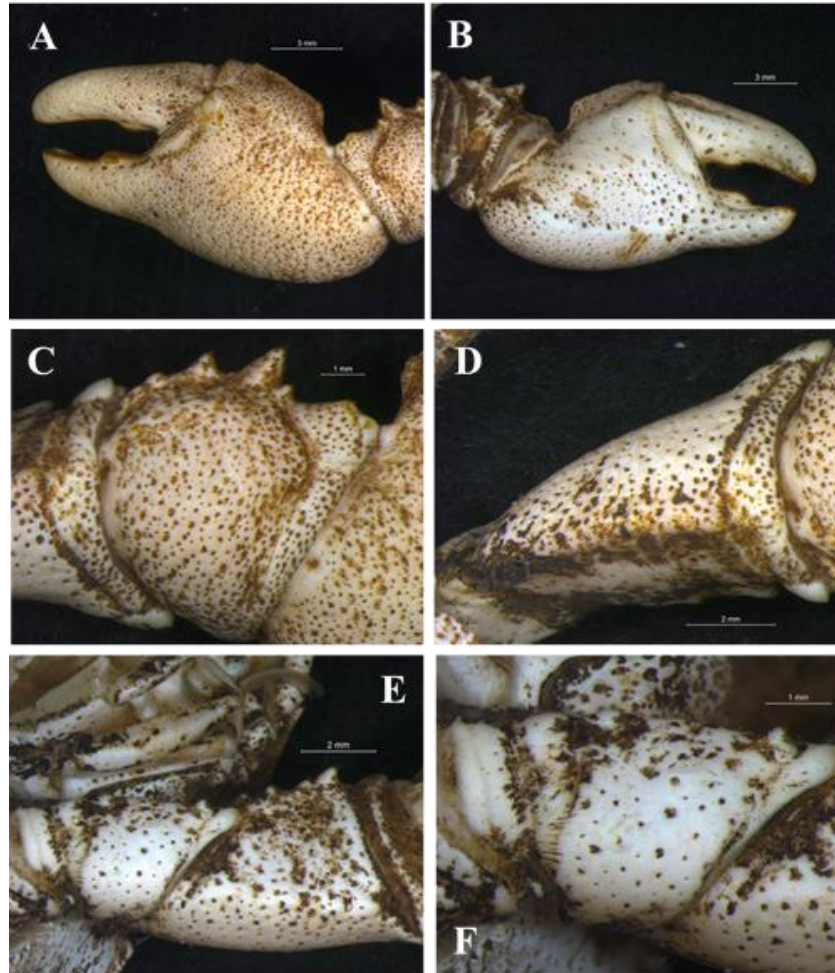
**Figura 4:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. (CC = 18,9 mm; CLE = 16,6 mm). A: Vista dorsal. B: Vista ventral.



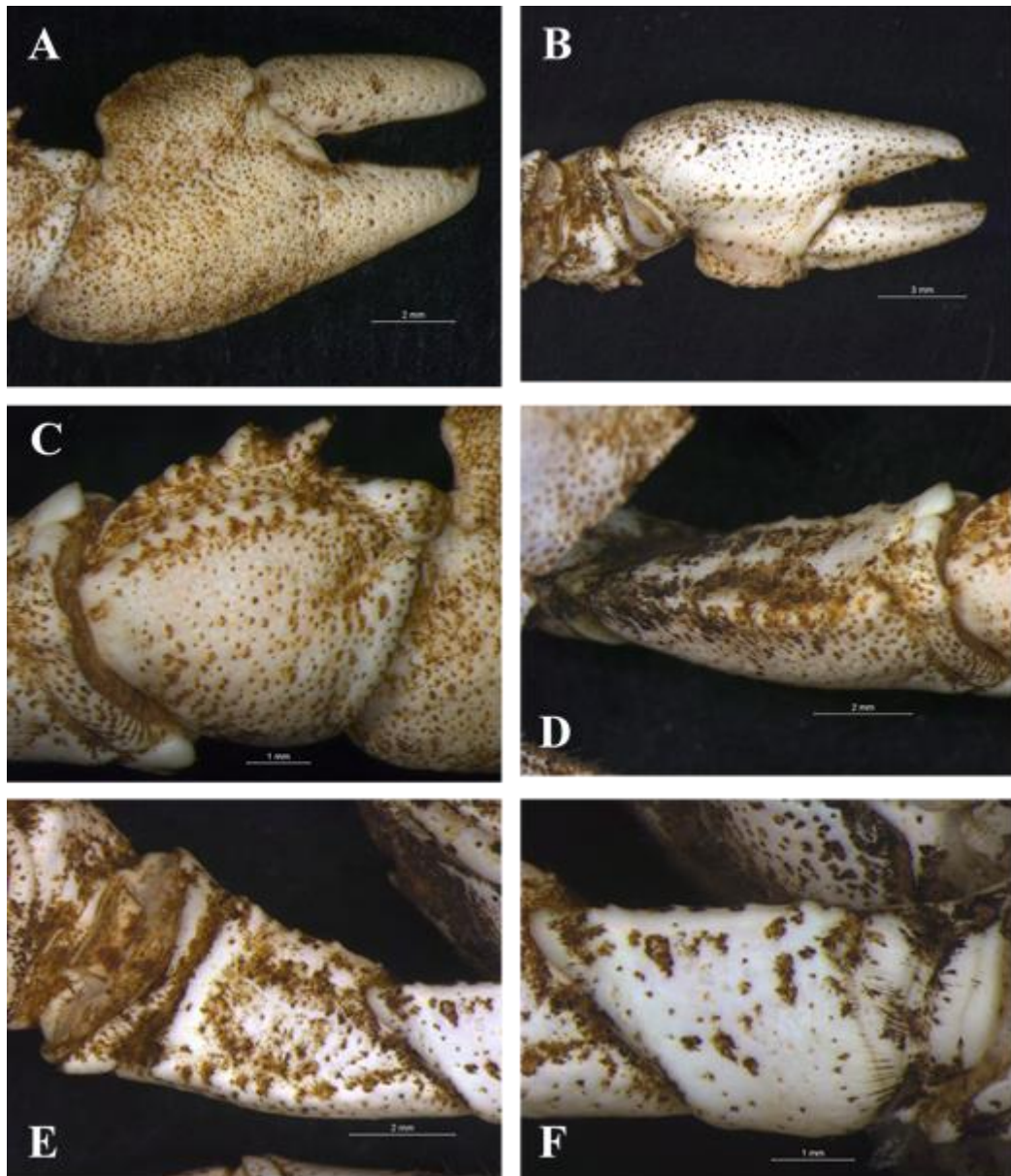
**Figura 5:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. A: vista dorsal da região rostral e orbital, destaque para a crista rostral com início entre os lobos protogástricos. B: vista lateral da porção anterior da carapaça. C: Vista dorsal da região orbital, destaque para o seio orbital, seio extra-orbital e espinho anterolateral alcançando a base da córnea. D: vista dorsal da porção anterior da carapaça. E: vista lateral da carapaça, destaque para a área epibranquial. F: Vista dorsal da região posterior da carapaça, destaque para a linha dorsal transversal (TDL), área cardíaca e aréola.



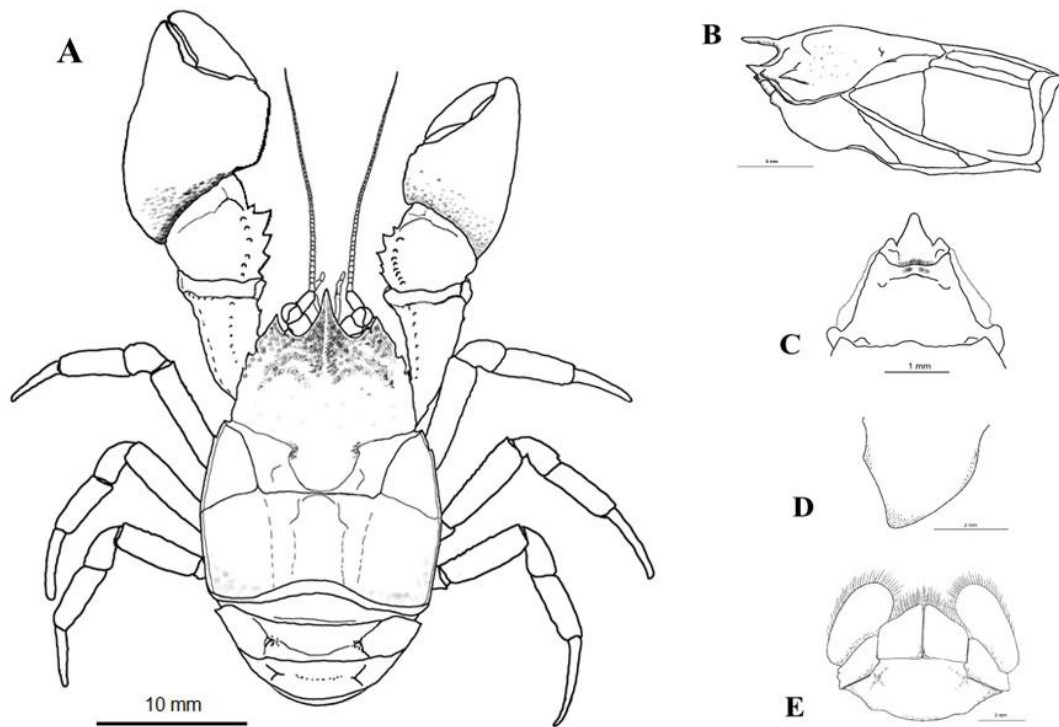
**Figura 6:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. A: vista lateral do abdome, destaque para o epímero 2 inerte. B: leque caudal, destaque para o telson dividido por sutura longitudinal. C: terceiro e quarto esternitos torácicos.



**Figura 7:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. A: vista dorsal dátilo e própodo do quelípodo maior. B: vista ventral dátilo e própodo do quelípodo maior. C: vista dorsal do carpo do quelípodo maior. D: vista dorsal do mero do quelípodo maior. E: vista ventral do mero do quelípodo maior. F: vista ventral do ísquio do quelípodo maior.



**Figura 8:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. Macho holótipo: A: vista dorsal dáctilo e própodo do quelípodo menor. B: vista ventral dáctilo e própodo do quelípodo menor. C: vista dorsal do carpo do quelípodo menor. D: vista dorsal do mero do quelípodo menor. E: vista ventral do mero do quelípodo menor. F: vista ventral do ísquio do quelípodo menor.



**Figura 9:** Macho holótipo de *Aegla* sp. n. A: vista dorsal do animal inteiro. B: vista dorso-lateral da região do cefalotórax. C: terceiro e quarto esternitos torácicos. D: vista lateral do epímero 2 inerme. E: vista dorsal do telson.

### Variações

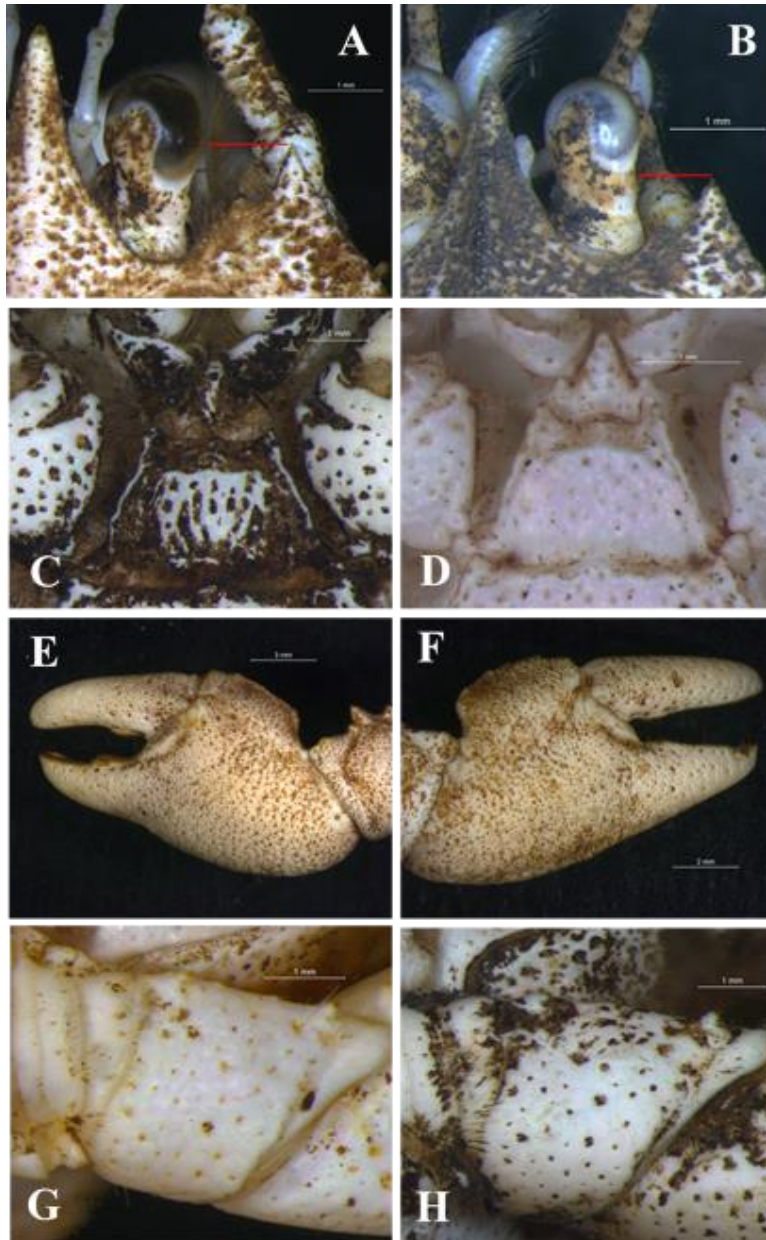
Ângulo anterolateral da carapaça projetado anteriormente, com espinho cônico, saliente anteriormente, pode não atingir a base da córnea (Fig. 10 – A e B). Dos 29 espécimes analisados para a série paratípica, em 24 indivíduos o espinho cônico alcança a base da córnea.

Formato da aréola pode variar em alguns espécimes, podendo ser trapezoidal (n=3) ou sub-retangular (n=26). Área cardíaca também pode variar entre trapezoidal (n=7) e sub-retangular (n=22).

O quarto esternito torácico, nos indivíduos jovens, pode ter aspecto cônico ao invés de abrupto e os pequenos tufo de cerdas curtas na região mediana-posterior aparentam estar ausentes ou em menor quantidade (Fig. 10 – C e D).

O urópodo pode variar entre estreito (n=22) e largo (n=7).

O própodo dos quelípodos pode apresentar crista palmar com margem dorsal denteada (Fig. 10 – E e F). Os espinhos cônicos na margem dorsal do carpo podem variar morfológicamente e numericamente entre 4 a 8 (Fig. 10 – G e H). A face ventromesial do ísquio pode ser ornamentada com um ou dois espinhos proximais e um ou dois espinhos distais (Fig. 10 – G e H).



**Figura 10:** *Aegla* sp. n. A: espinho anterolateral atingindo a base da córnea. B: espinho anterolateral não alcançando a base da córnea. C: esternito torácico abrupto. D: esternito torácico cônico. E: crista palmar lisa. F: crista palmar denticada. G e H: carpo com número diferente de espinhos na margem dorsal. I e J: ísquio com número diferente de espinhos na margem ventromesial.

### Mensurações

Todas as mensurações realizadas encontram-se resumidas na tabela 1 e relações das mesmas entre as diferentes dimensões corporais encontram-se resumidas na tabela 2.

**Tabela 1:** Medidas gerais aferidas para o holótipo e as médias para os indivíduos da série paratípica (11 machos e 17 fêmeas). CC comprimento da carapaça; CLE comprimento da carapaça sem o rostro; LPC largura pré-cervical; LF largura da frente; LA largura da aréola; CA comprimento da aréola; LO largura do seio orbital; LSEO largura do seio extra-orbital; LMR margem lateral do rostro; RBW largura da base do rostro.

Siglas	Holótipo	Série Paratípica			
		Machos		Fêmeas	
		Min-Máx	Méd(SD)	Min-Máx	Méd(SD)
CC	18,90	12,3-23,65	18,53(3,53)	11,25-19,16	15,71(2,18)
CLE	16,60	10,2-20,15	15,65(3,14)	9,00-17,00	13,30(1,96)
LPC	11,70	5,0-14,15	9,84(3,08)	6,85-12,40	9,65(1,34)
LF	7,150	5,05-9,55	7,06(1,34)	4,50-7,40	5,66(0,74)
LA	3,60	2,20-4,00	3,18(0,54)	1,80-3,90	2,74(0,45)
CA	5,50	3,50-6,40	5,03(0,89)	2,65-5,60	4,36(0,71)
LO	2,30	0,80-2,10	1,67(0,40)	1,10-1,70	1,45(0,20)
LSEO	0,50	0,20-0,70	0,45(0,14)	0,20-0,60	0,36(0,10)
LMR	3,60	2,60-4,35	3,19(0,59)	2,00-3,10	2,53(0,34)
RBW	3,95	2,70-4,15	3,42(0,47)	2,10-4,00	3,20(0,47)

**Tabela 2:** Relação entre as medidas gerais aferidas para o holótipo e demais indivíduos da série paratípica. LPC largura pré-cervical; LF largura da frente; CA comprimento da aréola; LA largura da aréola; LO largura do seio orbital; LSEO largura do seio extra-orbital; LMR margem lateral do rostro; RBW largura da base do rostro.

Siglas	Holótipo	Série Paratípica	
		Machos	Fêmeas
LPC/LF	1,63	1,39	1,70
CA/LA	1,52	1,58	1,59
LO/LSO	4,60	3,68	3,95
LMR/LBW	1,09	1,07	1,26

**Distribuição:** conhecida apenas para a localidade-tipo.

## Discussão

No presente trabalho é descrita uma nova espécie de *Aegla* no Estado do Paraná, com ocorrência registrada apenas para o Rio Lajeado (Bacia do Rio Ivaí). A espécie nova tem distribuição conhecida restrita e é encontrada a 375m de altitude.

*A. sp. n.* diverge claramente de *A. parana* Schmitt, 1942, *A. schimitti* Hobbs III, 1979, *A. castro* Schmitt, 1942 e *A. loyolai* Bond-Buckup & Santos, 2015 que também ocorrem na Bacia do Rio Ivaí (Bond-Buckup & Buckup, 1994; Trevisan & Masunari, 2010; Trevisan *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015). A Tabela 3 mostra um panorama comparativo entre estas espécies em relação à nova espécie. A nova espécie possivelmente pertença ao clado C da filogenia apresentada em Pérez-Losada *et al.* (2004), que abrange espécies brasileiras, a maioria da Bacia do Rio Paraná, no qual também estão inseridas as espécies citadas anteriormente (Tab. 3).

**Tabela 3:** Quadro comparativo das principais características dos holótipos entre as espécies *Aegla n. sp.*, *Aegla parana*, *Aegla schimitti*, *Aegla castro* e *Aegla loyolai*, todas com ocorrência registrada para a Bacia do Rio Ivaí.

Características	Espécies				
	<i>A. n. sp</i>	<i>A. parana</i>	<i>A. schimitti</i>	<i>A. castro</i>	<i>A. loyolai</i>
<b>Fronte (LPC/LF)</b>	1,63	1,69	1,82	1,9	1,87
<b>Rostro</b>	Triangular com base larga	Longo, estiliforme	Curto, ligulado	-	Estiliforme
<b>Processo Sub-rostral</b>	Ausente	-	-	-	Ausente
<b>Espinho Anterolateral</b>	Alcança base da córnea	Ultrapassa metade da córnea	Ultrapassa metade da córnea	Alcança base da córnea	Ultrapassa metade da córnea
<b>Lobos Protogástricos</b>	Evidentes, protuberantes	-	Presentes, elevados	Elevados	Moderadamente elevados
<b>Lobos Hepáticos</b>	1° delimitado por sulco profundo, 2° e 3° escassamente delimitados	-	-	-	1° delimitado por nítido sulco, 2° e 3° scassamente delimitados
<b>Aréola</b>	Sub-retangular	-	-	Retangular	Subquadrada/quadrada
<b>Epímero 2</b>	Margem anterior inérme	Margem anterior com um espinho	Margem anterior com dois espinhos	Margem anterior com espinho	Margem anterior com 1 espinho
<b>Telson</b>	Dividido por sutura longitudinal	-	-	-	dividido por sutura longitudinal
<b>3° Esternito Torácico</b>	Cônico / Abrupto	-	-	-	Truncado
<b>Dáctilo</b>	Lobo pré-dactilar moderadamente desenvolvido	Lobo pré-dactilar ausente	Lobo pré-dactilar encimado (desenvolvido)	Lobo pré-dactilar destacado	Lobo pré-dactilar ausente
<b>Própodo</b>	Aspecto globoso; palma alta	-	Aspecto robusto; palma inflada	Aspecto robusto; palma inflada	Palma inflada
<b>Crista Palmar</b>	Retangular / Disciforme	Sub-retangular	Disciforme	Disciforme	Sub-disciforme / Disciforme
<b>Mero</b>	Margem ventromesial e ventrolateral ornamentadas com fileiras de espinhos e tufos de cerdas longas	-	-	-	Margem dorsal com 1 espinho seguido por tuberculos escamiformes; margem ventral interna com 1 espinho seguido por tuberculos escamiformes
<b>Ísquio</b>	Margem ventromesial ornamentada com um ou dois espinhos distais e um ou dois espinhos proximais	Margem interna da face ventral ornamentada com dois espinhos robustos	Margem interna da face ventral ornamentada com dois espinhos distais e dois espinhos proximais	Margem interna da face ventral ornamentada com dois espinhos distais e dois espinhos proximais	Margem dorsal com um tubérculo; margem ventral com um tubérculo cônico seguido por muitas escamas ao longo da margem

A característica que distingue *A. n. sp.* das espécies utilizadas para comparação e elencadas na tabela 3, é a margem anterior do epímero 2 apresentar-se inerte, enquanto as outras apresentam pelo menos um espinho ornamentando a estrutura. O rostro difere, principalmente, ao de *A. schimitti*, classificado como curto e ligulado, enquanto *A. parana* e *A. loyolai* apresentam rostro longo e estiliforme. Apesar da metodologia e nomenclatura seguidas para classificar o rostro de *A. n. sp.* diferirem da utilizada para as outras espécies, o rostro desta se apresenta mais semelhante aos classificados “estiliforme” em *A. parana* e *A. loyolai*.

As espécies diferem também quanto ao tamanho médio da carapaça. *A. n. sp.* apresenta CC de 18,53 mm, *A. parana* CC = 29,04 mm, *A. schimitti* CC = 27,21 mm, *A. castro* CC = 24,46 mm e *A. loyolai* CC = 12,45 mm (valores médios informados para os machos parátipos das cinco espécies). Quando comparamos o tamanho da frente, dada pela relação LPC/LF, a nova espécie apresenta o menor valor para o ( $LPC/LF = 1,63$ ), que se aproxima do valor apresentado para *A. parana* ( $LPC/LF = 1,69$ ). *A. schimitti*, *A. castro* e *A. loyolai* apresentam valores mais parecidos ( $LPC/LF = 1,82$ ,  $LPC/LF = 1,90$  e  $LPC/LF = 1,87$ , respectivamente). Em relação à aréola, *A. sp. n.*, *A. parana* e *A. castro* apresentam valores muito parecidos para a relação CA/LA ( $CA/LA = 1,58$ ,  $CA/LA = 1,59$  e  $CA/LA = 1,54$  respectivamente), enquanto *A. loyolai* e *A. schimitti* apresentam valores maiores para tal ( $CA/LA = 1,65$  e  $CA/LA = 1,78$ , respectivamente) (valores médios informados para os machos parátipos das cinco espécies). Apesar de os valores para as três primeiras serem aproximados, a utilização da metodologia de Moraes *et al.* (2016) classifica *A. n. sp.* como tendo aréola sub-retangular e Bond-Buckup & Buckup (1994) classificam a aréola de *A. castro* como sendo retangular e por último, *A. loyolai* tem sua aréola classificada como sub-quadrada/quadrada.

Em relação aos quelípodos, apesar de as espécies utilizadas para comparação apresentarem alguma diferença entre os quelípodos maior e menor, *A. n. sp.* é a única a apresentar o quelípodo maior com crista palmar retangular e o quelípodo menor, crista palmar disciforme, o que não é visto para a descrição das outras espécies. Além disso, o dactilo da nova espécie apresenta lobo pré-dactilar moderadamente desenvolvido. Tal característica difere das demais espécies: *A. parana* e *A. loyolai* - lobo pré-dactilar ausente; *A. castro* e *A. schimitti* - lobo pré-dactilar desenvolvido/destacado. O ísquio de *A. n. sp.* difere do ísquio de *A. loyolai*: a primeira apresenta margem ventromesial com um ou dois espinhos distais e/ou

um ou dois espinhos proximais, já a segunda apresenta margem dorsal com um tubérculo e margem ventral com um tubérculo cônico seguido por muitas escamas ao longo da margem.

Levando em consideração o relevo e a hidrografia, existe um grande potencial para encontrar novas espécies de eglídeos no Estado do Paraná (Santos *et al.*, 2015). Ainda, os rios em toda a região do Rio Lajeado vêm sendo degradados como resultado do intenso desmatamento e atividades relacionadas à agropecuária (SEMA-PR, 2010). Este cenário torna evidente a necessidade de que novos estudos de campo sejam feitos para melhor compreender a fauna desta região e ajudar estabelecer estratégias para proteger melhor esta esta nova espécie, bem como outras que possam ser descobertas.

## Referências

- Bahamonde, N. & López, M. T. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de el Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Investigaciones Zoológicas Chilenas*. 7: 19-58.
- Bond-Buckup, G. & Buckup, L. 1994. A família Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Arquivos de Zoologia*. 32 (4): 159-346.
- Bond-Buckup, G., Jara, C. G., Buckup, L., Bueno, A. A. P., Pérez-Lozada, M. & Crandal, K. 2010. Description of a new species of Aeglidae, and new records of related species from river basins in Argentina (Crustacea, Anomura). *Zootaxa*. 2343: 18-30
- Bond-Buckup, G., Jara, C. G., Crandall, K. A. & Santos, S. 2010. New Species and New Records of Endemic Freshwater Crabs from the Atlantic Forest in Southern Brazil (Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 30(3): 495-502
- Bond-Buckup, G., Jara, C. G., Pérez-Lozada, M., Buckup, L. & Crandall, K.A. 2007. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 267-273.
- Bueno, S. L. S.; Camargo, A. L.; Moraes, J. C. B. 2017. A new species of stygobitic aeglid from lentic subterranean waters in southeastern Brazil, with an unusual morphological trait: short pleopods in adult males. *Nauplius*. 25: 1-18.
- Bueno, S.L.S. & Shimizu, R.M. 2009. Allometric growth, sexual maturity, and adult male chelae dimorphism in *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*, 29(3): 317-328.
- Feldmann, R. M. 1984. *Haumuriaegla glaessneri* n. gen. and sp. (Decapoda; Anomura; Aeglidae) from Haumurian (Late Cretaceous) rocks near Cheviot, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*. 27: 379-385.
- Feldmann, R. M., Vega, F. J., Applegate, S. P. & Bishop, G. A. 1998. Early Cretaceous arthropods from the Tlayúa formation at Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. *Journal of Paleontology*. 72:79-90.

- López, M. T. 1965. Estudios biológicos en *Aegla odebrechtti paulensis*, Schmitt. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Série Zool.* 25: 301-314.
- Martin, J. W. & Abele, L. G. 1988. External morphology of the genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). *Smithsonian Contributions to Zoology.* 453: 1-46.
- Moraes, J. C. B., Terossi, M., Buranelli, R. C., Tavares, M., Mantelatto, F. L., & Bueno, S. L. S. 2016. Morphological and molecular data reveal the cryptic diversity among populations of *Aegla paulensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae), with descriptions of four new species and comments on dispersal routes and conservation status. *Zootaxa.* 4193(1): 001-048.
- Pérez-Losada, M., Jara, C.G., Bond-Buckup, G. & Crandall, K.A. 2004. Molecular systematics and biogeography of the southern South American freshwater “crabs” *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) using multiple heuristic tree search approaches. *Systematic Biology.* 53: 767-780.
- Oliveira, D. & Santos, S. 2011. Maturidade sexual morfológica de *Aegla platensis* (Crustacea, Decapoda, Anomura) no Lajeado Bonito, norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia.* 101 (1–2): 127-130.
- Rodrigues, W. & Hebling, N. J. (1978) Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling and Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). *Revista Brasileira de Biologia.* 38: 383-390.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Gonçalves, A. S., Bartholomei-Santos, M. L., Buckup, G. & Jara, C. G. 2017. Diversity and conservation status of *Aegla* spp. (Anomura, Aeglidae): an update. *Nauplius.* 25: e2017011.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Bartholomei-Santos, M. L., Pérez-Losada, M., Jara, C. G. & Crandall, K.A. 2015. Three new species of Aeglidae (*Aegla* Leach, 1820) from Paraná State, Brazil. *Journal of Crustacean Biology.* 35(6): 839-49.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Pérez-Losada, M., Bartholomei-Santos, M. L. & Buckup, L. 2009. *Aegla manuinflata*, a new species of freshwater anomuran (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Zootaxa.* 2088: 31-40.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Pérez-Losada, M., Jara, C. G., Crandall, K. A & Buckup, L. 2010. New records and description of a new species of Aeglidae (Crustacea: Anomura) from river basins in Southern Brazil. *Nauplius.* 18(1): 79-86.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Pérez-Losada, M., Finley, M. & Crandall, K.A. 2012. Three new species of *Aegla* (Anomura) freshwater crabs from the Upper Uruguay River hydrographic basin in Brazil. *Journal of Crustacean Biology.* 32(4): 529-540.
- Santos, S., Jara, C. G., Bartholomei-Santos, M. L., Pérez-Losada, M. & Crandall, K. A. 2013. New species and records of the genus *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from the West-Central region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Nauplius.* 21(2): 211-213.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Loureiro, T. G., Gonçalves, A. S., Verdi, A. & Scarabino, F. & Clavijo, C. 2014. The Aeglidae of Uruguay (Decapoda, Anomura), with the description of a new species of *Aegla*. *Advances in freshwater decapod systematics and biology.* 195-205.

- Schmitt, W. L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South-American fresh-water crustaceans. *Proceedings of the United States National Museum*. 9(3132): 431-520.
- SEMA - Paraná, 2010. *Bacias Hidrográficas do Paraná: série histórica*. Disponível em [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf) . Acesso: 02/07/ 2015
- Trevisan, A., Marochi, M. Z., Costa, M., Santos, S. & Masunari, S. 2014. Effects of the evolution of the Serra do Mar mountains on the shape of the geographically isolated populations of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Decapoda: Anomura). *Acta Zoologica*, DOI:10.1111/azo12.102.
- Trevisan, S. & Masunari, S. 2010. Geographical distribution of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Decapoda Anomura Aeglidae) and morphometric variations in male populations from Paraná State, Brazil. *Nauplius*. 18: 45-55.

## Capítulo 2

### **MATURIDADE MORFOLÓGICA, PERÍODO REPRODUTIVO E RECRUTAMENTO DE UMA ESPÉCIE NOVA DE *Aegla* Leach, 1820 (CRUSTACEA, ANOMURA, AEGLIDAE) EM UM AFLUENTE DO RIO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL**

#### **Resumo**

*Aegla* sp. é uma espécie com distribuição conhecida restrita a um afluente da bacia do Rio Ivaí. Trabalhos sobre conhecimento formal da espécie são inexistentes. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo conhecer sua dinâmica populacional, apresentando informações sobre maturidade sexual morfológica, período reprodutivo e estrutura populacional de *Aegla* sp.. Coletas foram realizadas no Rio Lajeado, município de Borrazópolis-PR, entre julho de 2015 e agosto de 2016. Os animais foram contabilizados, mensurados e tiveram o sexo identificado (fêmeas foram distinguidas dos machos pela posição dos gonóporos na coxa do terceiro par de pereópodos e/ou pela presença de pleópodos em desenvolvimento ou plenamente desenvolvidos). Os procedimentos foram realizados em campo, posteriormente os animais foram devolvidos vivos aos locais de coleta, exceto os indivíduos menores que 4 mm, denominados recrutas, os quais não foi possível diferenciar o sexo através dos caracteres morfológicos e foram levados ao laboratório, onde foram medidos com auxílio de microscópio estereoscópio. Foram capturados 205 indivíduos (38 recrutas, 72 fêmeas, das quais 28 eram ovígeras e 98 machos). Os espécimes apresentaram heteroquelia e lateralidade, com predomínio de quelas esquerdas maiores. O comprimento do própodo do quelípodo menor nos machos e a altura do própodo do quelípodo maior nas fêmeas foram as medidas mais apropriadas para estimar a maturidade morfológica, obtida por meio de análise alométrica do crescimento. A maturidade morfológica tem início entre 8,50 mm e 9,20 mm de CLE (comprimento da carapaça excluindo o rostro) para os machos e entre 9,00 mm e 9,70 mm de CLE para as fêmeas. Houve diferença entre a média de tamanho ( $p = 0,001$ ), entre machos ( $14,69 \pm 2,06$  mm) e fêmeas ( $13,35 \pm 1,87$  mm). Fêmeas ovígeras foram amostradas entre julho e agosto de 2015 e julho de 2016. O presente estudo, além de contribuir para o conhecimento da história de vida de *Aegla* sp., pode subsidiar futuras ações de monitoramento e conservação de suas populações, fornecendo informações sobre a dinâmica populacional desta espécie.

**Palavras-chave:** Aeglidae, alometria, reprodução.

## Abstract

*Aegla* sp. is a species with known distribution restricted to a tributary of the Ivaí River basin. Papers on formal knowledge of the species are non-existent. In this context, the present paper aims to know its population dynamics, presenting information on morphological sexual maturity, reproductive period and population structure of *Aegla* sp.. The collects were taken in Lajeado River, Borrazópolis-PR, between July 2015 and August 2016. The animals were counted, measured and have the sex identified (females were distinguished from males by the position of the gonopores in the third pereopods pair of the thigh and/or by the presence of developing or developed pleopods). The procedures were performed in the field, later the animals were returned alive to the collection sites, except the individuals smaller than 4 mm, called recruits, who could not differentiate the sex through the morphological characters and were taken to the laboratory, where they were measured with the aid of a stereoscopic microscope. 205 individuals were captured (38 recruits, 72 females, of which 28 were ovigerous and 98 were males). The specimens presented heterochelia and laterality, with a predominance of the larger lefts. The length of the smaller cheliped in males and the height of the highest cheliped in the females were the most appropriate measures to estimate the morphological maturity obtained by means of allometric growth analysis. Morphological maturity starts between 8.50 mm and 9.20 mm CLE (carapace length excluding the rostrum) for males and between 9.00 mm and 9.70 mm CLE for females. There was a difference between the mean size ( $p = 0.001$ ), between males ( $14.69 \pm 2.06$  mm) and females ( $13.35 \pm 1.87$  mm). Female oviger were sampled between July and August 2015 and July 2016. The present study, besides contributing to the knowledge of the life history of *Aegla* sp., can subsidize future actions of monitoring and conservation of its populations, providing information on the population dynamics of this species.

**Key words:** Aeglidae, allometry, reproduction.

## Introdução

Aeglidae Dana, 1852 (Crustacea: Anomura) contém apenas um gênero existente, *Aegla* Leach, 1820 (Pérez-Losada *et al.*, 2004; Bueno *et al.*, 2016), representado por 85 espécies descritas formalmente, exclusivamente adaptadas a ambientes de água doce (McLaughlin *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2012, 2013, 2014, 2015; Moraes *et al.*, 2016; Bueno

*et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2017). A distribuição geográfica do gênero *Aegla* é restrita à região Neotropical da América do Sul, desde o sul do estado de Minas Gerais até a ilha de Duque de York, no Chile (Bueno *et al.*, 2007; Oyanedel *et al.*, 2011), vivendo em profundidades de até 320m em lagos chilenos até 4500m de altitude nas cordilheiras ao noroeste da Argentina (Bond-Buckup & Buckup 1994).

Várias espécies de *Aegla* apresentam distribuição limitada a uma única bacia hidrográfica (Jara, 2005), como é o caso da *Aegla* sp., registrada apenas para a bacia do rio Ivaí. Devido ao seu alto grau de endemismo, os eglídeos são muito vulneráveis às degradações ambientais (Pérez-Losada *et al.*, 2009) e podem reduzir suas populações ou até mesmo acarretar extinções locais (Pérez-Losada *et al.*, 2002).

O habitat dos eglídeos viventes foi degradado nas últimas décadas, resultando em mudanças na qualidade da água, homogeneização do leito, aumento da quantidade de sedimentos, eutrofização artificial e diminuição dos habitats naturais e microhabitats. Essas perturbações são responsáveis pela alteração e perda da biodiversidade aquática em geral (Cortes *et al.*, 1998). De acordo com a Lista Vermelha para espécies ameaçadas (ICMBio - Portaria nº 445/2014), juntamente com mais cinco espécies recentemente descritas (Santos *et al.*, 2015; Bueno *et al.*, 2017), cerca de 31 espécies do gênero *Aegla* apresentam algum grau de ameaça.

De acordo com Trevisan & Santos (2014), estudos sobre a dinâmica populacional de eglídeos são de extrema importância para obtenção de informações sobre populações de um determinado ambiente. Os principais aspectos da dinâmica populacional estudados são: maturidade sexual, período reprodutivo e estrutura populacional (Hartnoll, 1978; Viau *et al.*, 2006). A determinação do padrão reprodutivo e o tamanho no início da maturidade são informações valiosas sobre o ciclo de vida dos crustáceos decápodes e são importantes na gestão da população animal no que se refere à preservação de espécies ameaçadas de extinção (Bueno & Shimizu, 2008).

Os eglídeos apresentam desenvolvimento pós-embriônico do tipo epimórfico, considerado uma adaptação bem-sucedida em ambientes dulcícolas (Rabalais & Gore, 1985; Bond-Buckup *et al.*, 1999; Teodósio & Masunari, 2007).

Em crustáceos, a transição entre as fases juvenil e adulta é demarcada pela muda puberal, a partir da qual pode ser observado aumento na taxa de crescimento de estruturas do corpo em relação ao corpo como um todo (Hartnoll, 1969; Hartnoll, 1978; Viau *et al.*, 2006). Tais alterações nas proporções do crescimento podem ser consideradas caracteres sexuais secundários e estão fortemente relacionados com a reprodução, os quais são: o crescimento do

primeiro par de pereiópodos para os machos e a largura do abdome para fêmeas (Viau *et al.*, 2006).

A maturidade sexual pode ser analisada sob os aspectos da maturidade gonadal, que pode ser obtida por dissecação dos indivíduos e realização de cortes histológicos (Viau *et al.*, 2006), pela maturidade morfológica, geralmente marcada pela muda puberal, e pela maturidade funcional, que envolve a capacidade efetiva de ambos os sexos participarem no processo reprodutivo. O modo mais direto de se estimar a maturidade funcional é a observação do tamanho da menor fêmea ovígera registrada na população (Hartnoll, 1969; Viau *et al.*, 2006). Análises de crescimento relativo têm sido utilizadas para estimar a maturidade sexual morfológica de eglídeos (Viau *et al.*, 2006; Bueno & Shimizu, 2008; Trevisan *et al.*, 2012; Copatti *et al.*, 2016).

A atividade reprodutiva deste grupo é caracterizada como sazonal ou contínua, podendo relacionar-se ao gradiente latitudinal e, provavelmente, também às variações ambientais, como temperatura e precipitação (Bueno & Bond-Buckup, 2000; Fransozo *et al.*, 2003; Viau *et al.*, 2006; Bueno & Shimizu, 2008). Em latitudes maiores, o período reprodutivo de algumas espécies tende a ser mais longo como visto, por exemplo, para *Aegla platensis* Schmitt, 1942 do Rio Grande do Sul (Bueno & Bond-Buckup, 2000) e *Aegla uruguayana* Schmitt, 1942, da Argentina (Viau *et al.*, 2006). Por outro lado, ciclos reprodutivos sazonais são observados em populações de regiões com latitudes mais baixas (Viau *et al.*, 2006), como visto para *Aegla odebrechtii* Müller, 1876 (López, 1965), *Aegla castro* (Swiech-Ayoub & Masunari, 2001), *Aegla laevis laevis* Latreille, 1818 (Bahamonde & López, 1961), *A. schmittii* Hobbs III, 1979 (Moracchioli, 1994), *Aegla perobae* Hebling & Rodrigues, 1977 (Rodrigues & Hebling, 1978), *Aegla schmittii* (Rocha, 2002), *Aegla strinatii* Türkay, 1972 (Rocha *et al.*, 2010) e *Aegla franca* Schmitt, 1942 (Bueno & Shimizu, 2008).

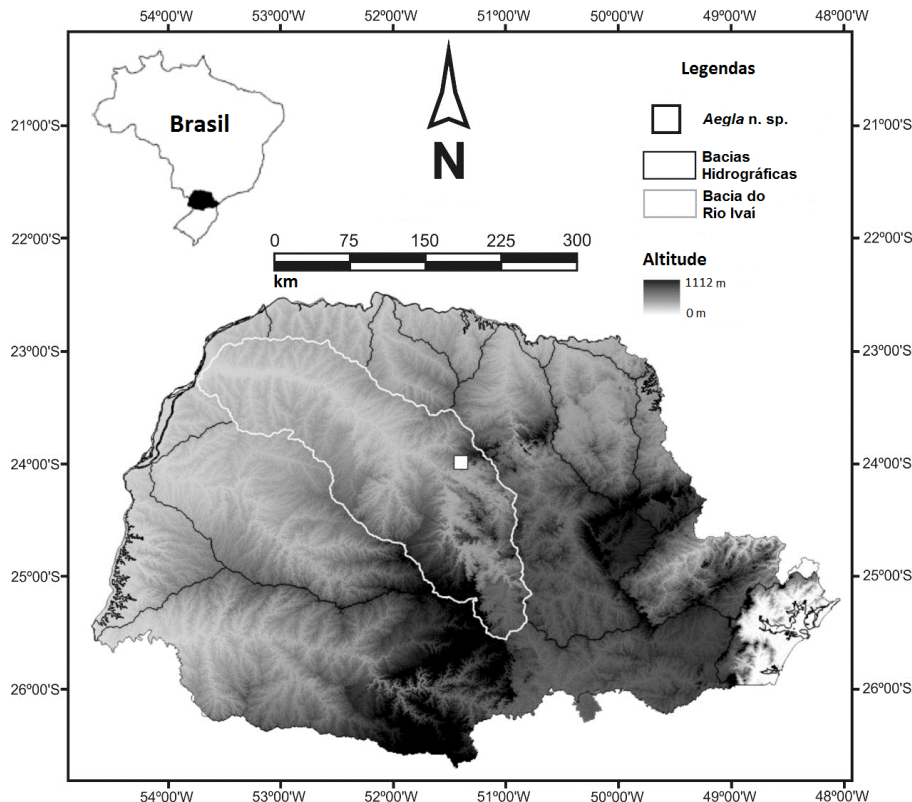
A estrutura populacional dos eglídeos pode ser caracterizada pela proporção sexual, que tende a ser de 1:1, e pela abundância dos grupos demográficos em cada classe de tamanho (Trevisan & Santos, 2014). Trabalhos com essas características têm sido realizados por diversos autores (Fransozo *et al.*, 2003; Colpo *et al.*, 2005; Gonçalves *et al.*, 2006; Teodósio & Masunari, 2009; Cohen *et al.*, 2011; Grabowski *et al.*, 2013; Bueno *et al.*, 2014; Dalosto *et al.*, 2014; Trevisan & Santos, 2014). Embora muito se saiba sobre a biologia populacional de *Aegla* spp., poucos estudos foram realizados no estado do Paraná, os quais foram limitados a *Aegla castro* Schmitt, 1942, (Swiech-Ayoub & Masunari, 2001), *Aegla schmittii* Hobbs III, 1979 (Teodósio e Masunari, 2009), *Aegla parana* (Grabowski *et al.*, 2013) e *Aegla lata* (Chaves, 2015).

*Aegla* sp. possui distribuição conhecida restrita à bacia do Rio Ivaí e as características populacionais são inexistentes. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo obter informações sobre a maturidade sexual morfológica e funcional, período reprodutivo e estrutura populacional de *Aegla* sp., a fim de conhecer e documentar aspectos da história de vida da espécie, e fornecer informações que possam guiar estudos futuros e atividades de monitoramento e conservação de sua população.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

O Rio Lajeado (24°01'32,85"S, 51°36'46,98"O), afluente do Rio Ivaí (figura 1), no município de Borrazópolis, região norte central do Estado do Paraná (SEMA-Paraná, 2010). O município encontra-se totalmente inserido na Bacia do Rio Ivaí, segunda maior bacia hidrográfica do estado do Paraná (Santos *et al.*, 2012), ocupando uma área de 337,3 km<sup>2</sup>, o que representa 0,9% da área total da bacia. A área de estudo compreende a região do Alto Ivaí, localizada no Segundo Planalto Paranaense e a vegetação original caracteriza-se como Floresta Estacional Semidecidual (Santos *et al.*, 2006). A região apresenta características de agricultura intensiva, acarretando em grande potencial de contaminação dos cursos d'água por defensivos agrícolas, somado ao risco de contaminação devido a um déficit na infraestrutura de esgotos e drenagem das áreas urbanas (SEMA-Paraná, 2010).



**Figura 1:** Bacias hidrográficas do Estado do Paraná. Em destaque a Bacia do Ivaí e local de amostragem de *Aegla* sp.

### Coleta e caracterização dos animais

As coletas foram realizadas em campo, mensalmente, entre julho de 2015 e agosto de 2016. No ponto de amostragem foram registradas mensalmente informações para caracterização dos fatores abióticos do ambiente. Foi utilizada uma sonda multi-parâmetros Professional Plus (YSI) para o registro dos valores de pH, temperatura, O<sub>2</sub> dissolvido e condutividade elétrica. A medida de profundidade do leito foi realizada com auxílio de régua. Tal medida foi repetida dez vezes em cada amostragem para o cálculo de médias mensais. Os dados de temperatura do ar e precipitação foram cedidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), para a estação Apucarantina (mais próxima ao local de coleta).

Os animais foram coletados mensalmente no ponto de amostragem com peneiras de 90 cm de diâmetro e malha de 0,4 mm, por dois pesquisadores, durante um período de 30 minutos, num trecho de 20 metros.

As fêmeas foram distinguidas dos machos pela posição dos gonóporos na coxa do terceiro par de pereópodos e/ou pela presença de pleópodos em desenvolvimento ou plenamente desenvolvidos (Martin & Abele, 1986). Animais com tamanhos inferiores a 4 mm de comprimento de cefalotórax sem rosto (CLE), onde não foi possível identificar os caracteres morfológicos que diferenciam os sexos, foram denominados recrutas. Todas as

medidas e observações foram feitas em espécimes vivos, *in loco*, e, posteriormente, os animais foram devolvidos ao curso d'água de origem, exceto os recrutas, que foram levados para o laboratório, seguindo metodologia proposta por Bueno & Shimizu (2008). Apenas um lote de 30 animais foi reservado e depositado no Laboratório de Invertebrados Aquáticos e Simbiontes, na Universidade Estadual de Londrina.

As seguintes medidas foram realizadas nos animais: comprimento da carapaça sem rostro (CLE= distância entre a região mediana do bordo posterior do cefalotórax até o bordo da órbita ocular), comprimento da carapaça incluindo o rostro (CC = distância entre a região mediana do bordo posterior do cefalotórax até a extremidade anterior do rostro), maior largura do cefalotórax (LC), comprimento do própodo do quelípodo direito e esquerdo (CPD e CPE), altura do própodo do quelípodo (APD e APE) e largura do abdome (LA) para as fêmeas. Tais medidas foram realizadas com paquímetros com 0,01 mm de precisão. Indivíduos menores do que 4 mm de CsR foram medidos com microscópio estereoscópio dotado de ocular micrométrica em laboratório. Estas medições foram utilizadas para a caracterização morfométrica dos indivíduos.

A maturação ovariana foi caracterizada macroscopicamente por meio da avaliação da extensão e cor das gônadas, que são visíveis a olho nu como dois cordões paralelos, que podem ser observados através do exoesqueleto fino e translúcido da superfície ventral do abdôme. A caracterização do tamanho dos ovários teve como base a extensão das gônadas em relação aos segmentos abdominais. Quatro estágios de desenvolvimento ovariano foram classificados macroscopicamente de acordo com critérios propostos por Bueno & Shimizu (2008).

Estágio 1: um ou dois lóbulos posteriores dos ovários fracamente visíveis na porção proximal do abdôme, não atingindo o segundo par de pleópodos e discernível como um ou um par de ovários de coloração laranja-avermelhada que flanqueia o intestino e o hepatopâncreas.

Estágio 2: lóbulos posteriores de coloração vermelho brilhante e claramente visíveis, dois pequenos cordões paralelos, pelo menos um deles atingindo ou sobrepondo ligeiramente o segundo par de pleópodos.

Estágio 3: sem alteração de cor em relação ao estágio 2, pelo menos um dos lóbulos posteriores atinge o terceiro par de pleópodos.

Estágio 4: sem alteração de cor em relação aos estágios 2 e 3, pelo menos um dos lóbulos posteriores atinge o quarto par de pleópodos. A oviposição é iminente.

## **Análises dos dados**

Para o estudo da heteroquelia do primeiro par de pereiópodos foi utilizado o teste não paramétrico Wilcoxon. A análise de lateralidade foi realizada, para cada sexo separadamente, por meio do teste  $X^2$ .

Após as análises de heteroquelia e lateralidade, os dados de comprimento dos própodos dos quelípodos foram agrupadas como quelípodos maiores e menores, em vez de agrupá-los como esquerdo e direito. Este procedimento é sugerido por Bueno & Shimizu (2009) para evitar dados tendenciosos que poderiam ser introduzidos como resultado de interferência da lateralidade se o critério quelas esquerda e direita fosse escolhido.

As análises de crescimento alométrico foram baseadas na equação  $\ln y = b \cdot \ln x + a$  onde  $y$  é a dimensão da variável dependente (por exemplo, CP),  $x$  é a dimensão da variável de referência (CLE),  $b$  o coeficiente de crescimento alométrico e  $a$  o intercepto da reta no eixo  $y$  (Hartnoll, 1978). Indivíduos com quelípodos ausentes ou apresentando sinais de regeneração foram descartados das análises morfológicas.

A separação dos indivíduos jovens e adultos, com base na maturidade morfológica, foram realizados mediante aplicação do método não hierárquico K-means Clustering de dados multivariados para dois grupos, seguido de análise discriminante para maximização das diferenças entre os grupos (Legendre & Legendre, 1998), para todas as variáveis das fêmeas e dos machos, separadamente. Para tais análises foram utilizados o comprimento da carapaça sem o rostro (CLE) como variável independente e seus respectivos pares de variáveis dependentes (LC, CPD, CPE, APD, APE e LA), ambos logaritimizados ( $\ln$ ).

Para a análise alométrica dos própodos dos quelípodos dos machos, foi realizada a inspeção visual dos gráficos de dispersão, que podem indicar um aumento da variabilidade dos pontos referentes aos machos adultos a partir de um determinado tamanho (Bueno e Shimizu, 2009). Segundo esses autores, uma elevada dispersão no extremo superior da nuvem de pontos pode indicar a ocorrência de dois morfotipos distintos (I e II) nesta fase de vida.

A separação e reconhecimento dos grupos ontogenéticos (jovens, adultos morfotipo I e adultos morfotipo II) envolveram duas etapas:

1. Separação dos machos morfotipo II: foram utilizados os indivíduos de tamanho ( $\ln$ CLE) igual ou maior ao valor obtido no ponto de aumento da variabilidade observada na inspeção visual descrita. A separação foi realizada através do método não-hierárquico K-means Clustering para dois grupos de dados multivariados, seguido de análise discriminante para maximização das diferenças entre os grupos (Legendre & Legendre, 1998).
2. Separação dos grupos pertencentes às fases de jovens e de adultos morfotipo I: foram utilizados os indivíduos com valores  $\ln$ CLE inferiores àqueles obtidos na inspeção visual

descrita, junto com aqueles indivíduos que foram separados na etapa anterior, e que não foram classificados como machos morfotipo II. Novamente utilizou-se o método K-means Clustering para dois grupos seguido de análise discriminante, porém com os valores de  $\ln$  das próprias variáveis dependentes.

A mesma metodologia de separação de jovens e machos morfotipo I foi aplicada para a análise das fêmeas.

As análises de K-means e discriminante foram realizadas mediante a utilização do software Past versão 1.62 (Hammer *et al.*, 2001).

Para cada análise realizada foi aplicada regressão linear e para cada regressão, valores absolutos dos resíduos padronizados maiores que 2,57 ( $p < 0,01$ ) foram tidos como outliers e excluídos das análises posteriores, seguindo a proposta de Bueno & Shimizu (2009).

Por meio de regressões lineares foram obtidas as retas representativas de cada variável, assim como suas respectivas equações. A comparação das inclinações descritas pelas equações de regressão de jovens e adultos foi realizada mediante análise de teste t de Student. Quando necessário, as elevações das retas foram comparadas por meio de análise de covariância (ANCOVA). No caso dos machos adultos foi utilizado este mesmo método estatístico para diferenciação dos morfotipos I e II.

O teste t de Student também foi aplicado para caracterizar o estado de alometria das variáveis. O crescimento é considerado alométrico positivo ou negativo, respectivamente, quando o valor do coeficiente de alometria obtido é significativamente maior ou menor que 1 e considerado isométrico quando o mesmo coeficiente não difere de 1 (Huxley, 1950; Martínez-Mayén *et al.*, 2000). Análises de alometria foram realizadas nos softwares Statistica 7 e SigmaStat 32, enquanto que os gráficos foram no software Excel.

Para as análises da estrutura populacional, os indivíduos foram agrupados por classes de tamanho com intervalos de 1 mm utilizando-se CsR como medida de referência.

A proporção de machos e fêmeas (classes de tamanho e meses de coleta) foi comparada por meio do teste  $X^2$ , testando a proporção de 1:1. Para determinar o CsR50, a frequência relativa foi expressa em porcentagem de adultos de cada sexo, em cada classe de tamanho e plotada em gráficos.

Visando avaliar se houve diferença significativa nas abundâncias de indivíduos entre os períodos quem antecederam e sucederam os eventos de alta precipitação foram utilizados os valores mensais de captura por unidade de esforço (CPUE), ou seja número de indivíduos/30min de amostragem, utilizando o teste de MannWhitney ( $\alpha = 0,05$ ).

A estrutura populacional foi comparada graficamente, utilizando-se histogramas de frequência dos indivíduos, por classe de tamanho, bimensalmente, durante os meses de amostragem, realizados no software Excel.

Os dados de CLE foram ajustados a uma curva sigmóide de acordo com os resultados da equação logística:  $Y = 1 / (1 + e^{r(CLE - CLE_{50})})$ , onde  $CLE_{50}$  = comprimento da carapaça em que 50% dos indivíduos encontram-se sexualmente maduros;  $r$  = inclinação da curva. A equação foi ajustada pelo método de regressão dos mínimos quadrados (Aguilar *et al.*, 1995; Vazzoler, 1996).

Análises de  $X^2$  feitas para testar lateralidade e proporção sexual foram realizadas no software Excel e as médias comparadas por meio de teste T de Student no software SigmaStat 32. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados de acordo com Zar (1996), com níveis de significância de 5%.

## Resultados

Foram capturados 205 indivíduos (30 recrutas, 46 fêmeas, das quais 28 eram ovígeras e 103 machos) entre julho de 2015 e agosto de 2016 (Tabela 1).

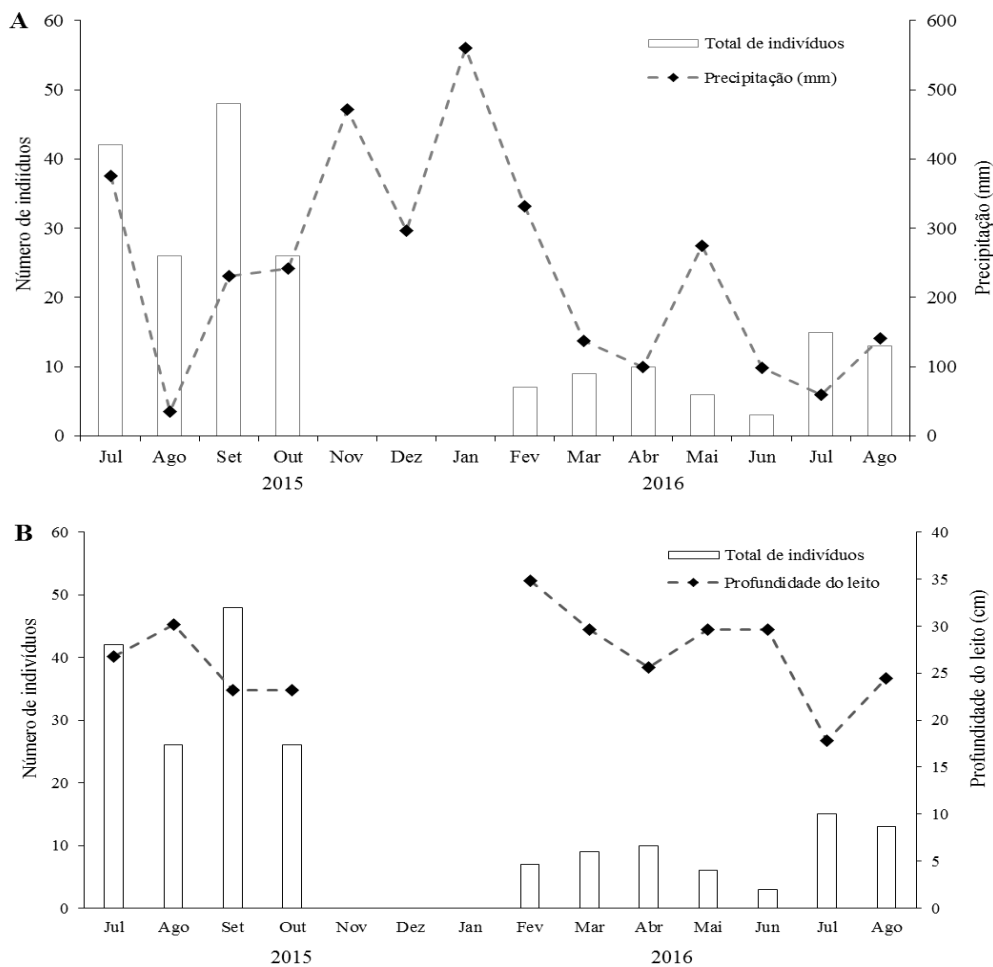
**Tabela 1:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Número de indivíduos de cada grupo demográfico durante os meses de coleta. Recrutas: jovens não sexados; M: machos; F: fêmeas e FF: fêmeas ovígeras.

	Mês	Recrutas	M	F	FF	Total
2015	Jul	-	17	6	19	42
	Ago	-	18	4	4	26
	Set	20	20	8	-	48
	Out	9	16	1	-	26
2016	Fev	-	5	2	-	7
	Mar	-	4	5	-	9
	Abr	1	5	4	-	10
	Mai	-	1	5	-	6
	Jun	-	3	-	-	3
	Jul	-	8	2	5	15
	Ago	-	6	7		13
	<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>103</b>	<b>46</b>	<b>28</b>

Os fatores abióticos medidos mensalmente estão elencados na tabela 2. No mês de agosto de 2015 em que não são apresentados os fatores abióticos, se justifica devido a problemas no equipamento de aferição. Já nos meses de novembro e dezembro de 2015 e janeiro de 2016 não foi possível aferir os fatores abióticos e realizar as coletas de material biológico. Nos meses que antecedem o período de maior precipitação, a abundância de indivíduos (média = 35,5) foi significativamente maior em relação ao período de coletas que sucede o período chuvoso e de cheia do rio (média = 9) ( $p < 0,01$ ) (fig. 2- A e B). No anexo II (A e B) é possível observar os diferentes níveis de água no rio durante o período de alta precipitação e cheia do rio e em condições de não perturbação.

**Tabela 2:** Fatores abióticos mensurados no Rio Lajeado no decorrer do período de amostragem. T°C água: temperatura da água; T°C ar: temperatura do ar na região do município de Borrazópolis-PR; OD: oxigênio dissolvido (mg/L); CD: condutividade elétrica (mS/cm); PL: profundidade do leito; Precipitação: precipitação (mm) acumulada na região do município de Borrazópolis-PR (SIMEPAR, 2016).

Ano	Mês	T°C água	T°C ar	OD	CD	PH	PL	Precipitação
2015	Jul	18,40	16,70	7,70	48,40	7,72	26,80	376,00
	Ago	-	20,40	-	-	-	30,20	35,60
	Set	21,00	21,60	8,26	44,50	8,30	23,20	230,60
	Out	21,00	22,70	8,26	44,50	8,30	23,20	241,60
	Nov	-	21,80	-	-	-	-	471,80
	Dez	-	22,10	-	-	-	-	296,20
2016	Jan	-	22,70	-	-	-	-	559,60
	Fev	25,10	23,20	7,80	53,10	8,06	34,80	331,20
	Mar	22,50	22,40	6,65	53,10	7,95	29,60	137,40
	Abr	24,00	23,20	8,60	52,90	8,14	25,60	99,40
	Mai	20,50	16,60	6,65	53,50	7,95	29,60	274,40
	Jun	17,80	15,00	8,40	47,40	7,79	29,60	98,40
	Jul	18,20	17,20	9,40	43,20	7,90	17,80	59,00
	Ago	18,70	18,10	8,04	49,50	7,67	24,40	141,40



**Figura 2:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. A: abundância de indivíduos em relação à precipitação. B: abundância de indivíduos em relação à profundidade do leito.

### Heteroquelia e Lateralidade

Foi observado heteroquelia para machos ( $W = 2591 - p < 0,01$ ) e fêmeas ( $W=1418 - p < 0,01$ ) nas análises entre altura dos própodos maiores e menores.

Nas análises de lateralidade dos machos 78,16% apresentaram própodo do quelípodo esquerdo mais robusto que o direito ( $X^2 = 9,4023 - p < 0,001$ ). O mesmo padrão (70,31%) foi observado para fêmeas ( $X^2 = 1,844 - p < 0,001$ ).

Para a regressão entre CLE e CC, foram obtidos os valores de  $r^2 = 0,97$  ( $y = 1,0127x + 0,1316$  para machos e  $r^2 = 0,99$  ( $y = 0,988x + 0,1921$ ) para as fêmeas.

### Tamanhos médios

O comprimento da carapaça sem rosto variou de 3,98 mm até 20,00 mm entre os machos ( $12,9 \pm 3,98$ ) e de 3,29 mm a 17,25 mm para as fêmeas ( $12,37 \pm 3,29$ ). O tamanho médio entre os sexos não foi significativamente diferente (MannWhitney test:  $U = 4050,50; p$

> 0,05). Utilizando apenas os indivíduos adultos a diferença foi significativa (Teste T:  $T = 3,378$ ;  $p = 0,001$ ), apresentando média de  $14,69 \pm 2,06$  mm para machos e  $13,35 \pm 1,87$  mm para fêmeas.

### Crescimento alométrico

Todas as regressões lineares e equações obtidas para cada grupo de dados analisados encontram-se na tabela 3.

**Tabela 3:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Equações das regressões lineares e estados de alometria entre as variáveis dependentes e o comprimento do cefalotórax para machos e fêmeas em cada fase da vida. Estado de alometria: alometria positiva (+); isometria (0); alometria negativa (-).

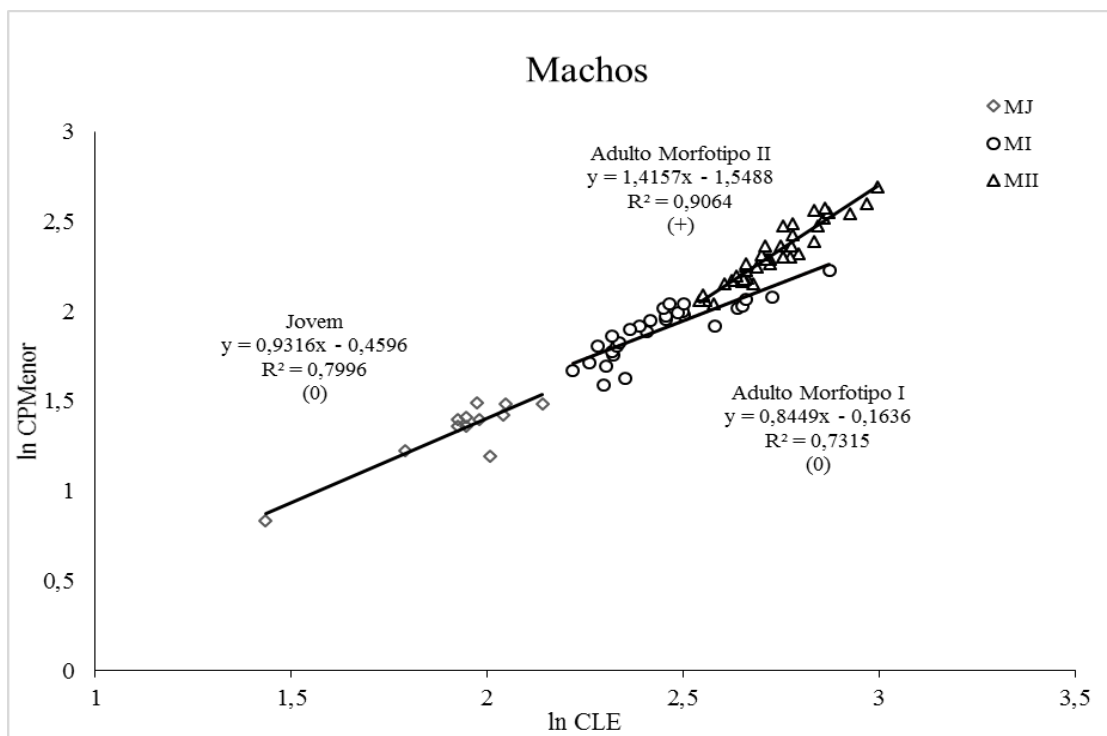
Sexo	Dimensão	Estágio de desenvolvimento	n	Equação da regressão linear e coeficiente de determinação ( $r^2$ )	Test't para alometria ( $h_0:b=1$ )	Estado da alometria
Machos	Comprimento do própodo maior	Juvenil	23	$y = 1,04x - 0,57$ $r^2 = 0,95$	-0,86	0
		Morfotipo I	36	$y = 1,36x - 1,33$ $r^2 = 0,95$	-7,59	+
		Morfotipo II	20	$y = 1,67x - 2,05$ $r^2 = 0,90$	-5,31	+
	Comprimento do própodo menor	Juvenil	12	$y = 0,93x - 0,45$ $r^2 = 0,79$	0,46	0
		Morfotipo I	29	$y = 0,84x - 0,16$ $r^2 = 0,73$	1,57	0
		Morfotipo II	42	$y = 1,41x - 1,54$ $r^2 = 0,90$	1,57	+
	Altura do própodo maior	Juvenil	18	$y = 1,05x - 1,28$ $r^2 = 0,96$	-0,99	0
		Morfotipo I	40	$y = 1,31x - 1,79$ $r^2 = 0,91$	-4,74	+
		Morfotipo II	27	$y = 1,92x - 3,32$ $r^2 = 0,87$	-6,48	+
		Juvenil	20	$y = 1,08x - 1,34$ $r^2 = 0,96$	-1,67	0
		Morfotipo I	39	$y = 1,43x - 2,09$ $r^2 = 0,93$	-7,22	+
		Morfotipo II	25	$y = 1,44x - 1,98$ $r^2 = 0,95$	-6,96	+
Fêmeas	Comprimento do própodo maior	Juvenil	13	$y = 1,10x - 0,75$ $r^2 = 0,92$	-	0
		Adulta	39	$y = 1,22x - 1,05$ $r^2 = 0,97$	-	0
	Comprimento do própodo menor	Juvenil	13	$y = 1,21x - 1,03$ $r^2 = 0,92$	-	0
		Adulta	48	$y = 1,18x - 1,00$ $r^2 = 0,91$	-	0
	Altura do própodo maior	Juvenil	12	$y = 1,01x - 1,24$ $r^2 = 0,96$	-0,26	0
		Adulta	44	$y = 1,26x - 1,79$ $r^2 = 0,93$	-5,24	+
	Altura do própodo menor	Juvenil	13	$y = 1,18x - 1,67$ $r^2 = 0,93$	-	0
		Adulta	47	$y = 1,18x - 1,67$ $r^2 = 0,93$	-	0
	Largura do abdome	Juvenil	15	$y = 1,04x - 0,41$ $r^2 = 0,94$	-0,60	0
Adulta		56	$y = 1,04x - 0,26$ $r^2 = 0,62$	-1,08	0	

Todas as variáveis analisadas para os machos apresentaram discrepância dos valores de b e a entre as distintas fases, entretanto a variável “comprimento” do própodo da quela menor mostrou melhor a separação entre os grupos. (Fig. 3). O maior macho jovem registrado na população mediu 8,50 mm CLE. O menor macho adulto morfotipo I apresentou 9,20 mm e

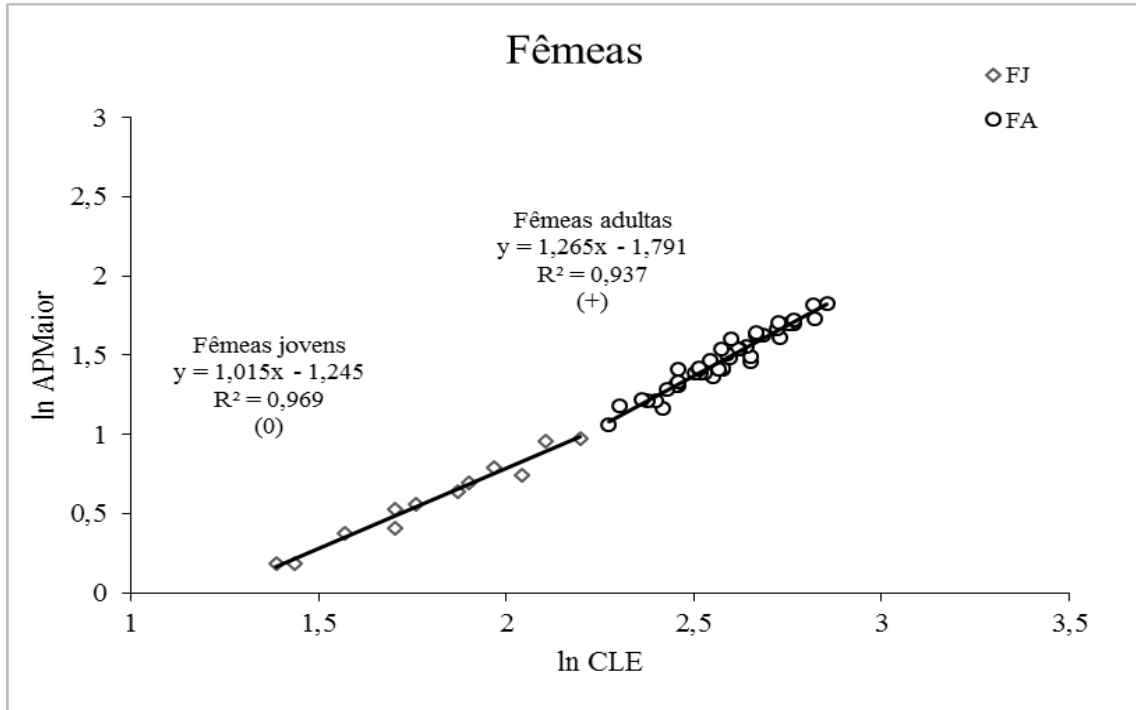
o maior 17,70 mm (CLE), enquanto que o macho morfotipo II variou de 12,70 mm a 20,00 mm de CLE.

Na figura 3, apesar do crescimento ter sido isométrico, é possível observar uma elevação de 0,04 no valor de b durante a transição da fase juvenil para a fase adulta. Uma elevação ainda maior (0,57) foi observada na transição dos morfotipos I para morfotipos II (os quais possuem quelas maiores e mais robustas), apresentando crescimento alométrico positivo para a reta que representa os machos morfotipo II (Fig. 2).

Para as fêmeas, entre todas as variáveis investigadas (Tabela 4), a “altura” do própodo do quelípodo maior foi a que apresentou a maior variação alométrica no valor do intercepto da reta no eixo y entre jovens e adultas. A maior fêmea jovem registrada na população mediu 9,00 mm CLE. Já entre as adultas, a menor teve 9,70 mm CsR e a maior 17,35 mm CsR (Fig. 4). Enquanto que a maturidade funcional ocorre a partir de 10,00 mm CsR, tamanho da menor fêmea ovígera encontrada na população.



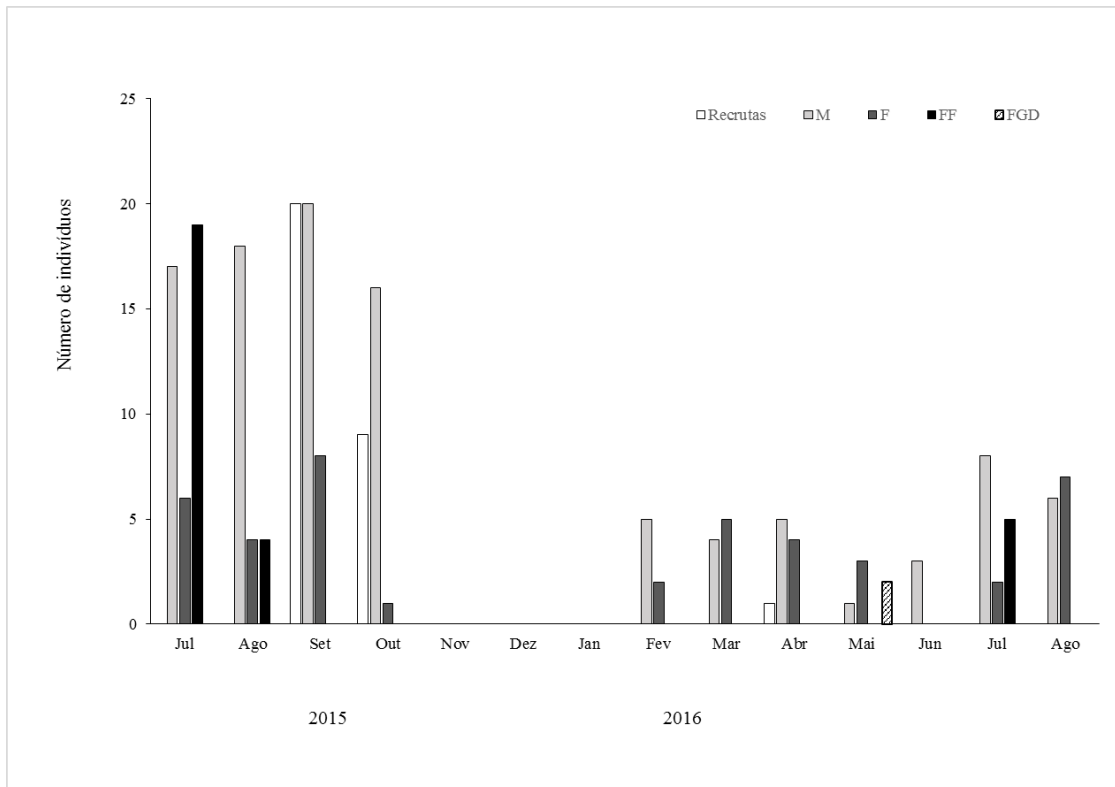
**Figura 3:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeação entre julho de 2015 e agosto de 2016. Crescimento alométrico do comprimento do própodo do quelípodo menor dos machos. CP: comprimento do própodo; CLE: comprimento do cefalotórax sem rosto; MJ: machos jovens; MI: macho morfotipo I e MII: macho morfotipo II. Os estados de alometria são indicados por (0): isometria; (+): alometria positiva e (-): alometria negativa.



**Figura 4:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Crescimento alométrico da altura do própodo do quelípodo maior das fêmeas. AP: altura do própodo; CLE: comprimento do cefalotórax sem rosto; FJ: fêmeas jovens; FA: fêmeas adultas. Os estados de alometria são indicados por (0): isometria; (+): alometria positiva e (-): alometria negativa.

### Período reprodutivo e recrutamento

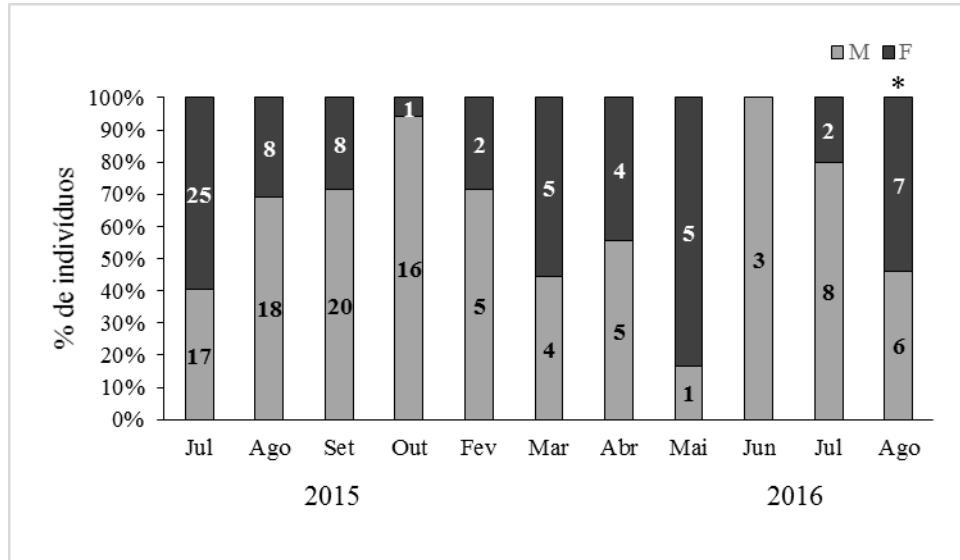
Os recrutas (Fig. 5) apareceram na população a partir de setembro de 2015, estação seguinte a qual ocorrem as fêmeas ovígeras (julho e agosto de 2015) (Fig. 5). Porém, as coletas realizadas em 2016 mostraram que fêmeas com gônadas desenvolvidas começam a aparecer na população em maio de 2016, cerca de dois meses antes do início da reprodução (Fig. 5).



**Figura 5:** *Aegla* sp. Distribuição temporal dos machos e das fêmeas durante o período de amostragem (julho de 2015 - agosto de 2016). Recrutas: jovens não sexados; M: machos; F: fêmeas; FF: fêmeas ovígeras e FGD: fêmeas com gônadas desenvolvidas.

### Estrutura Populacional

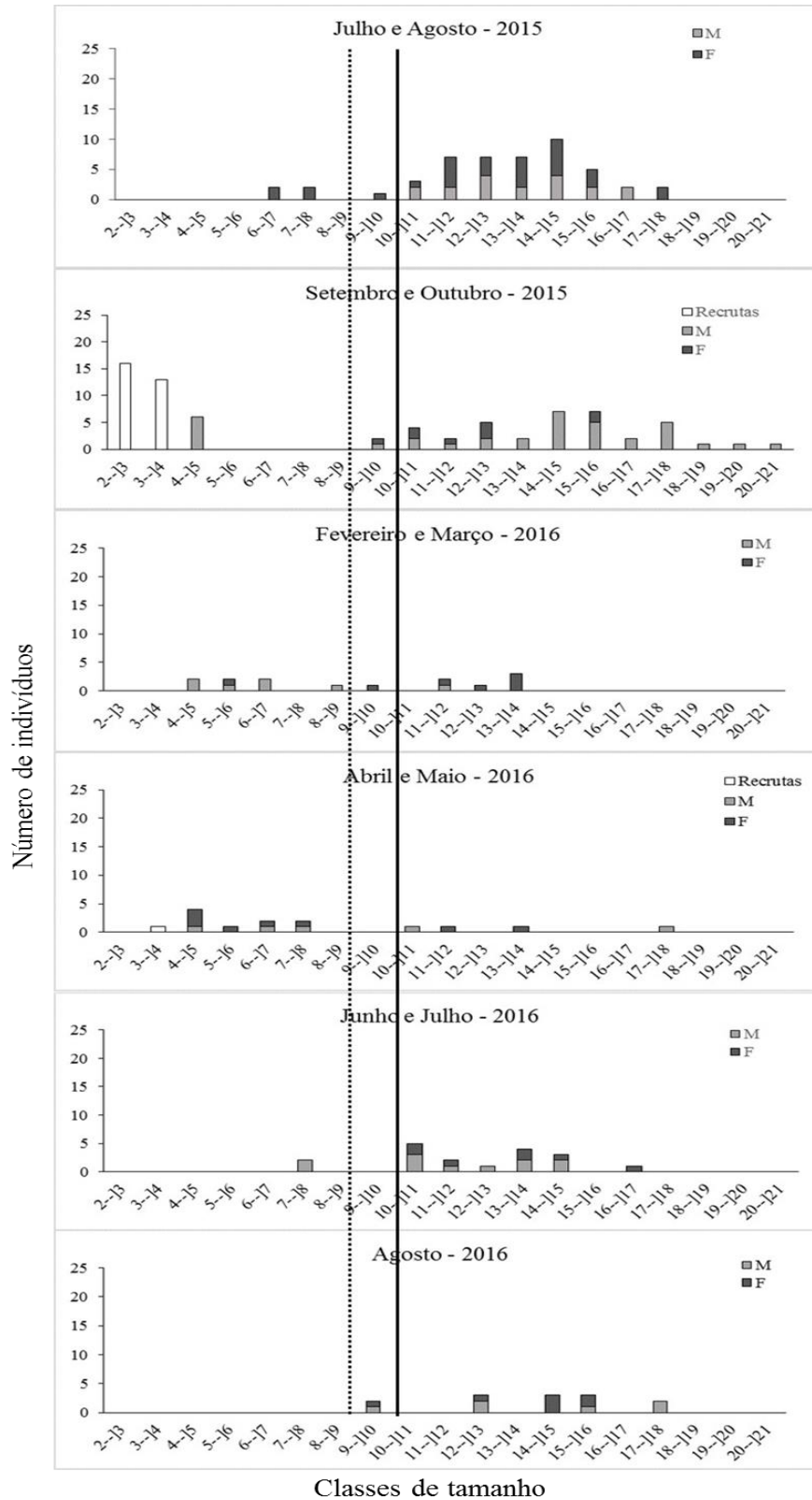
A proporção sexual esperada de 1:1 ocorreu apenas no mês de agosto de 2016 (Fig. 6), nos demais meses a proporção sexual não apresentou a proporção sexual esperada de 1:1. Em julho de 2015, março e maio de 2016 ( $p < 0,01$ ) houve uma predominância de fêmeas em relação aos machos. Nos demais meses (agosto/2015, setembro/2015, outubro/2015, fevereiro/2016, abril/2016, junho/2016 e julho/2016) houve uma predominância de machos em relação às fêmeas ( $p < 0,05$ ).



**Figura 6.** *Aegla* sp. Proporção sexual entre machos e durante o período de amostragem (julho de 2015 - agosto de 2016). M: machos e F: fêmeas.

Entre os meses de setembro e outubro de 2015 e fevereiro a maio de 2016, os dados geraram gráficos bimodais. Apesar da diferença dos tamanhos médios entre os sexos não ser significativa quando somados indivíduos jovens e adultos, nota-se que os machos alcançaram tamanhos maiores que as fêmeas, como se observou nos meses de setembro e outubro de 2015. A aquisição da maturidade morfológica ocorre entre 10,00 e 11,50 mm em machos e entre 9,00 e 10,00 mm em fêmeas (Fig. 7).

O  $CLE_{50}$  (tamanho estimado onde 50% dos indivíduos da população são adultos) foi de 11,10 mm para machos e 9,50 mm para fêmeas.



**Figura 7:** *Aegla* sp. amostrada no Rio Lajeado entre julho de 2015 e agosto de 2016. Variação bimensal no número de indivíduos em cada classe de tamanho, durante o período do estudo. R: recrutas; F: fêmeas; M: machos. Linha pontilhada:  $CsR_{50}$  estimado para fêmeas ( $CsR = 9,5$  mm). Linha contínua:  $CsR_{50}$  estimado para machos ( $CsR = 11,10$ ).

## Discussão

O verão entre final de 2015 e início de 2016 foi marcado por períodos de chuvas intensas, como mostrado pelas médias mensais de precipitação. Segundo o Boletim de Prognóstico Climático (IMET/CPTEC, 2015 e 2016), houve um superávit pluviométrico na região Sul do Brasil, que atingiu fortemente o estado do Paraná, devido aos efeitos do fenômeno El Niño. Neste período de chuvas intensas as amostragens foram inviabilizadas. Apesar de as médias mensais de precipitação acumulada de julho e dezembro de 2015 se mostrarem parecidas (entre 300 e 400 mm), eventos pontuais e extremos nos meses de dezembro de 2015, janeiro e fevereiro de 2016 podem ter influenciado diretamente a população de *Aegla* sp.

Segundo Bueno *et al.* (2014) depois de um episódio extremo de alta precipitação durante o período reprodutivo, pode ocorrer um decréscimo no tamanho populacional, ocasionado pela supressão do recrutamento. Os eventos de alta precipitação aconteceram após o recrutamento ocorrido nos meses de setembro e outubro de 2015 e ainda assim, houve diferença significativa entre as médias de indivíduos coletados antes e depois do período da chuva. Desta forma, estes eventos extremos e pontuais de alta precipitação podem ter alterado a estrutura populacional, e indivíduos podem ter sido carregados durante eventos de rápida elevação do fluxo d'água.

A heteroquelia é comum em diversos decápodos, desenvolvendo funções diferenciadas para cada quelípodo (Mariappan *et al.*, 2000). O quelípodo maior tem papel importante no comportamento agonístico, defesa e reprodução, já o quelípodo menor é mais utilizado para alimentação, limpeza e outras atividades relacionadas à manutenção da espécie (Mariappan *et al.*, 2000; Trevisan & Santos, 2011). Segundo relato de Schmitt (1942), eglídeos de ambos os sexos, além da heteroquelia, apresentam, com maior frequência, a quela esquerda maior que a direita. Da mesma forma, para *Aegla* sp. o padrão visto é de que o quelípodo esquerdo mais robusto que o direito seja mais frequente, tanto para machos quanto para fêmeas. O mesmo padrão foi observado para *Aegla franca* (Bueno & Shimizu, 2009) e *Aegla manuinflata* (Trevisan & Santos, 2012).

As variáveis comprimento do própodo do quelípodo maior (CPmaior) para os machos e altura do própodo do quelípodo maior (APmaior) para as fêmeas, se mostraram mais adequadas para estimar o início da maturidade morfológica. Apesar de para fêmeas a largura do abdome estar mais intimamente relacionada à reprodução e ser considerada um caracter sexual secundário (Hartnoll, 1974 e 1978), a menor fêmea encontrada (CLE = 9,70 mm), de acordo com a separação dos grupos demográficos utilizando a altura do própodo do quelípodo menor, possui comprimento de carapaça mais aproximado da menor fêmea ovígera (CSR =

10,00 mm) encontrada. Em *Aegla* sp., os machos morfologicamente adultos começaram a aparecer na população entre 8,50 mm e 9,20 mm de CsR e as fêmeas entre 9,00 e 9,70 mm de CsR, seguindo o mesmo padrão registrados para outras espécies, nas quais os machos passam pela muda puberal com tamanhos maiores do que as fêmeas (Swiech-Ayoub e Masunari, 2001; Colpo *et al.*, 2005; Viau *et al.*, 2006; Trevisan & Santos, 2012; Chaves, 2015).

Apesar de não haver diferença significativa nos tamanhos médios entre machos e fêmeas incluindo jovens e adultos, quando analisados apenas os indivíduos adultos, machos apresentam-se significativamente maiores que as fêmeas e as últimas classes de tamanho são representadas apenas por machos. De modo geral, os eglídeos apresentam dimorfismo sexual, além de quelípodos maiores em machos, apresentaram tamanho corporal maior do que as fêmeas, assim como já visto para *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Colpo *et al.*; 2005), *Aegla franca* (Bueno & Shimizu, 2009); *Aegla manuinflata* Bond-Buckup & Santos, 2009 (Trevisan *et al.*, 2012); *Aegla marginata* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Trevisan *et al.*, 2012); *Aegla parana* (Grabowski *et al.*, 2013), *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Dalosto *et al.*, 2014), *Aegla lata* (Chaves, 2015) e *Aegla georginae* (Copatti *et al.*, 2016).

Conforme observado por Bueno & Shimizu (2009), uma parcela de machos adultos apresentam morfologia diferenciada, com taxa de crescimento dos quelípodos mais acentuada em relação a espécimes adultos do mesmo tamanho ou menores. Sendo assim, por meio da análise de crescimento alométrico, foi possível separar os indivíduos machos adultos em morfotipos I e II.

O período onde aparecem as fêmeas ovígeras de *Aegla* sp. foi apenas nos meses de julho e agosto de 2015 e julho de 2016. Tal resultado provavelmente represente o período reprodutivo da espécie, visto os meses de novembro e dezembro de 2015 e janeiro de 2016 não terem sido amostrados.

Segundo relatos de Bueno & Shimizu (2008), variáveis ambientais, tais como as variações no nível de precipitação e a alteração de temperatura, podem estar relacionadas à latitude na qual a população de eglídeos se encontram. Nestes termos, as ocorrências observadas de fêmeas ovígeras de *Aegla* sp. (24°01'32,85"S) podem ser um reflexo da ausência de amostragem em determinados meses e da baixa densidade populacional após o período de chuvas, pois o esperado para uma população de eglídeos nesta latitude seria um período reprodutivo entre 4 e 6 meses (Tab. 4), semelhante a espécies como *Aegla franca* (20°18') (Bueno & Shimizu, 2008), *Aegla castro* (23°08') (Fransozo *et al.*, 2003), *Aegla lata* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (23°27') (Chaves, 2015), *Aegla paulensis* (23°47') (López, 1965), *Aegla strinatii* (23°47') (Rocha, 2010) e *Aegla castro* (23°47') (Swiech-Ayoub &

Masunari, 2001). Os registros para períodos longos/contínuos ocorrem para *Aegla platensis* (Dalosto *et al.*, 2014) e *Aegla uruguayana* (Viau *et al.*, 2006), onde a variação de precipitação é menor, as temperaturas são mais baixas em latitudes maiores, o período reprodutivo tende a ser mais longo ou contínuo.

**Tabela 4.** Período reprodutivo de *Aegla* spp. em diferentes latitudes.

Espécie	Latitude	Período Reprodutivo (meses)	Referências
<i>A. franca</i> Schmitt, 1942	20°18'	Maió–Agosto(4)	Bueno & Shimizu (2008)
<i>A. perobae</i> Hebling & Rodrigues, 1977	22°37'	Abril–Agosto (5)	Bueno <i>et al.</i> (2014)
<i>A. perobae</i> Hebling & Rodrigues, 1977	22°33'	Abril–Outubro (7)	Rodrigues & Hebling (1978)
<i>A. castro</i> Schmitt, 1942	23°08'	Maió–Junho (2)	Fransozo <i>et al.</i> (2003)
<i>A. castro</i> Schmitt, 1942	23°09'	Abril - Agosto (5)	Takano <i>et al.</i> (2016)
<i>A. paulensis</i> Schmitt, 1942	23°27'	Março–Julho, possivelmente Agosto (5–6)	Cohen <i>et al.</i> (2011)
<i>Aegla lata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	23°27'	Maió–Agosto (4)	Chaves (2015)
<i>A. paulensis</i> Schmitt, 1942	23°47'	Maió–possivelmente Junho–Outubro (2–6)	López (1965)
<i>A. sp.</i>	24°01'	Julho–Agosto	
<i>A. marginata</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	24°16'	Maió–Dezembro (8)	Silva <i>et al.</i> (2016)
<i>A. schmitti</i> Hobbs III, 1979	24°31'	Abril–Dezembro (9)	Chiquetto-Machado <i>et al.</i> (Forthcoming)
<i>A. strinatii</i> Türkay, 1972	24°38'	Maió–Setembro (5)	Rocha <i>et al.</i> (2010)
<i>A. parana</i> Schmitt, 1942	25°05'	Abril–Agosto (5)	Grabowski <i>et al.</i> (2013)
<i>A. schmitti</i> Hobbs III, 1979	25°29'	Abril–Novembro (8)	Teodósio & Masunari (2009)
<i>A. castro</i> Schmitt, 1942	25°5'	Maió–Outubro (6)	Swiech-Ayoub & Masunari (2001)
<i>A. platensis</i> Schmitt, 1942	27°25'	Janeiro–Dezembro (12)	Dalosto <i>et al.</i> (2014)
<i>A. leptodactyla</i> Buckup & Rossi, 1977	28°38'	Abril–Setembro (6)	Noro & Buckup (2002)
<i>A. longirostri</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	29°24'	Julho–Março (9)	Colpo <i>et al.</i> (2005)
<i>A. franciscana</i> Buckup & Rossi, 1977	29°26'	Junho–Outubro (5)	Gonçalves <i>et al.</i> (2006)
<i>A. platensis</i> Schmitt, 1942	29°46'	Janeiro–Dezembro (12)	Bueno & Bond-Buckup (2000)
<i>A. laevis</i> Latreille, 1818	33°42'	Março–Outubro (8)	Bahamonde & López (1961)
<i>A. uruguayana</i> Schmitt, 1942	34°14'	Janeiro–Dezembro (12)	Viau <i>et al.</i> (2006)
<i>A. denticulata lacustris</i> Jara, 1989	40°49'	Março–Outubro (8)	Jara (1989)

Referências: Modificado de Bueno & Shimizu (2008) e Silva *et al.* (2016)

Os eventos de recrutamento de *A. sp* ocorrem sazonalmente e tem início no mês de setembro e se estende até outubro, meses em que a temperatura da água tende a aumentar e beneficiar o desenvolvimento dos mesmos (Swiech-Ayoub & Masunari, 2001). Porém, as frequências de indivíduos por classes de tamanho entre setembro e outubro de 2015 e fevereiro e maio de 2016 foram bimodais, indicando a presença de mais de uma coorte na

população, o que é esperado, já que os recrutas estão entrando na população enquanto os indivíduos parentais ainda estão presentes.

No período entre fevereiro e maio de 2016, foram observados indivíduos das menores classes de tamanho (< 5 mm de CLE), provavelmente devido a ocorrência de desovas atipicamente tardias, como observado por Copatti *et al.* (2016). Esta seria a única explicação plausível, tendo em vista que as taxas de crescimento conhecidas para eglídeos, até o momento, indicam períodos de aproximadamente 30 a 90 dias para que os indivíduos jovens alcancem cerca de 5 mm de carapaça (Silva-Castiglioni *et al.*, 2006; Boss Jr. *et al.*, 2006; Silva-Gonçalves *et al.*, 2009; Copatti *et al.*, 2016).

A proporção sexual de 1:1 foi observada para *Aegla* sp. apenas no mês de agosto de 2006, o que contrapõe os estudos realizados com outras espécies (Bueno & Bond-Buckup, 2000; Swiech-Ayoub & Masunari, 2001; Noro & Buckup, 2002; Colpo *et al.*, 2005 e Gonçalves *et al.*, 2006). A proporção de fêmeas foi maior nos meses de julho de 2015 e março e maio de 2016, no restante dos meses os machos prevaleceram na população.

Segundo Santos *et al.* (2009), a qualidade da água pode influenciar a sobrevivência das populações. Nestes termos, por ser uma espécie de distribuição restrita, *Aegla* sp. necessita de atenção especial devido à suscetibilidade desta população aos impactos antrópicos frequentes na região, bem como eventos extremos de precipitação que, como demonstrado, podem afetar a abundância e a estrutura populacional. O período entre o início da reprodução e o final dos eventos de recrutamento é essencial para a determinação das densidades populacionais e conseqüente manutenção e sobrevivência da espécie. Portanto, novos estudos que possibilitem estimar com maior confiança tais períodos para esta população serão necessários para garantir um monitoramento efetivo. Considerando tais pontos, o presente estudo, além de contribuir para o conhecimento da história de vida desta espécie, permite subsidiar novos estudos que visem o monitoramento e conservação desta população.

## Referências

- Aguilar, A. T., Malpica, Z. C., & Urbina, B. V. 1995. *Dinamica de poblaciones de peces*. Primera Edición, Ed. Libertad, 304pp.
- Bahamonde, N. & López, M. T. 1961. Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (Latreille) de el Monte (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Investigaciones Zoológicas Chilenas*. 7: 19-58.
- Bond-Buckup, G. & Buckup, L. 1994. A família Aegliidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Arquivos de Zoologia*. 32 (4): 159-346.

- Bond-Buckup, G., Bueno, A. P. & Keunecke, K. A. 1999. Morphological characteristics of juvenile specimens of *Aegla* (Decapoda, Anomura, Aeglidae). In: F.R., Schram & C. von Vaupel Klein (Eds), *Crustaceans and the Biodiversity Crisis*, pp. 371-381. Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress.
- Bond-Buckup, G., Jara, C.G., Pérez-Losada, M., Buckup, L. & Crandall, K.A. 2008. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 267-273.
- Boss Jr., Silva-Castilglioni, D., Schacht, K., Buckup, L. & Bond-Buckup, G. 2006. Crescimento de *Aegla jarai* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(2).
- Bueno, A. A. P. & Bond-Buckup, G. 2000. Dinâmica populacional de *Aegla platensis* Schmitt (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 17 (1): 4349.
- Bueno, S. L. S. & Shimizu, R. M. 2008. Reproductive biology and functional maturity in females of *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 28(4): 652-662.
- Bueno, S. L. S. & Shimizu, R. 2009. Allometric growth, sexual maturity, and adult male chelae dimorphism in *Aegla franca* (Decapoda, Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 29(3): 317-328.
- Bueno, S. L. S.; Shimizu, R. M.; Moraes, J.C.B. 2016. A Remarkable Anomuran: The Taxon *Aegla Leach*, 1820. Taxonomic Remarks, Distribution, Biology, Diversity and Conservation. In: *A Global Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans*, pp. 23-64. Springer International Publishing,
- Bueno, S. L. S.; Shimizu, R. M.; Rocha, S. S. 2007. Estimating the population size of *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) by mark-recapture technique from an isolated section of Barro Preto stream, county of Claraval, State of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 27(4): 553-559.
- Bueno, S. L., Takano, B. F., Cohen, F. P., Moraes, J. C., Chiquetto-Machado, P. I., Vieira, L. C., & Shimizu, R. M. 2014. Fluctuations in the population size of the highly endemic *Aegla perobae* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) caused by a disturbance event. *Journal of Crustacean Biology*. 34(2): 165-173.
- Chaves, M.R. (2015). Biologia populacional de *Aegla lata* (Crustacea, Anomura). Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Londrina, 54p.
- Chiquetto-Machado PI, Vieira LCM, Shimizu RM, Bueno SLS. Forthcoming. Life cycle of the freshwater anomuran *Aegla schmitti* Hobbs, 1978 (Decapoda: Anomura: Aeglidae) from southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*.
- Cohen, F. P. A., Takano, B. F., Shimizu, R. M. & Bueno, S. L. S. 2011. Life cycle and population structure of *Aegla paulensis* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 31(3): 389-395.
- Colpo, K. D., Ribeiro, L. O. & Santos, S. 2005. Population biology of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Aeglidae) from south Brazilian streams. *Journal of Crustacean Biology* 25, 495-499.

- Copatti, C. E., Legramanti, R. P., Trevisan, A., & Santos, S. 2016. Growth, sexual maturity and sexual dimorphism of *Aegla georginae* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) in a tributary of the Ibicuí River in southern Brazil. *Zoologia*. 33(3).
- Cortes, R. M., Ferreira, M. T., Varandas, S. O. & Godinho F.N. 1998. Contrasting impact of small dams on the macroinvertebrates of two Iberian mountain rivers. *Hydrobiologia*. 389:51–61.
- Dalosto, M. M., Palaoro, A. V., Oliveira, D., Samuelsson, E. & Santos, S. 2014. Population biology of *Aegla platensis* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) in a tributary of the Uruguay River, state os Rio Grande do Sul, Brazil. *Zoologia*. 31(3): 215-222.
- Fransozo, A., Costa, R. C., Reigada, A. L. D. & Nakagaki, J. M. 2003. Population structure of *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea: Anomura: Aeglidae) from Itatinga (SP), Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 15:13-20.
- Gonçalves, R. S., Castiglioni, D. S. & Bond-Buckup, G. 2006. Ecologia populacional de *Aegla franciscana* (Crustacea, Decapoda, Anomura) em São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Iheringia Série Zoologia*. 96(1): 109-114.
- Grabowski, R. C., Santos, S. & Castilho, A. L. 2013. Reproductive ecology and size of sexual maturity in the anomuran crab *Aegla parana* (Decapoda: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 33(3): 332-338.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4: 9.
- Hartnoll, R. G. 1969. Mating in the Brachyura. *Crustaceana*. 16: 161-181.
- Hartnoll, R. G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda; Brachyura). *Crustaceana*. 27(2): 131-136.
- Hartnoll, R. G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*. 34: 281-293.
- Hartnoll, R. G. 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In A. M. Wenner (Ed.), Factors in adult growth. *Crustacean Issues Rotterdam*. 3: 101-128.
- Huxley, J. S. 1950. Relative Growth and Form Transformation. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. 137: 465-469.
- IMET-CPTEC. Boletim Prognóstico Climático – dezembro de 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/clima/prognostico-climatico-trimestral/PC1512.pdf>. Acesso: Janeiro/2017.
- IMET-CPTEC. Boletim Prognóstico Climático – janeiro de 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/clima/prognostico-climatico-trimestral/PC1601.pdf>. Acesso: Janeiro/2017.
- IMET-CPTEC. Boletim Prognóstico Climático – fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/clima/prognostico-climatico-trimestral/PC1602.pdf>. Acesso: Janeiro/2017.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2014. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. 2nd Edition. IUCN, Gland.

- Jara, C. 2005. Crustáceos del género *Aegla* (Decapoda: Anomura) en la Cordillera de la Costa: su importancia para la conservación de la biodiversidad de aguas continentales en Chile. *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. 307-323.
- Legendre, P., & Legendre, L. 1998. Numerical ecology: second English edition. *Developments in environmental modelling*. 20.
- López, M. T. 1965. Estudios biológicos en *Aegla odebrechtii paulensis*, Schmitt. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Série Zool.* 25: 301-314.
- Mariappan, P., Balasundaram, C., & Schmitz, B. 2000. Decapod crustacean chelipeds: an overview. *Journal of biosciences*. 25(3), 301-313.
- Martin, J. W. & Abele, L. G. 1986. Phylogenetic relationships of the genus *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglidae), with comments on anomuran phylogeny. *Journal of Crustacean Biology*. 63(3): 576-616.
- Martin, J. W. & Abele, L. G. 1988. External morphology of the genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 453: 1-46.
- Martínez-Mayén, M., Romá-Contreras, R., Rocha-Ramírez, A. & Chazaro-Olvera, S. 2000. Relative growth of *Atya margaritacea* A. Milne-Edwards, 1864 (Decapoda, Atyidae) from the southern Pacific coast of México. *Crustaceana* 73, 525-534.
- McLaughlin, P. A.; Lemaitre, R. & Crandall, K. A. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) part III – Aegloidea. *The Raffles Bulletin of Zoology, Supplement*. 23: 131-137.
- Moracchioli, N. 1994. Estudo da Biologia de *Aegla* spp. Cavernícolas do Vale do Alto Rio Ribeira, São Paulo (Crustacea: Anomura: Aeglidae) (MS thesis). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Moraes, J. C. B., Terossi, M., Buranelli, R. C., Tavares, M., Mantelatto, F. L. & Bueno, S. L. S. 2016. Morphological and molecular data reveal the cryptic diversity among populations of *Aegla paulensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae), with descriptions of four new species and comments on dispersal routes and conservation status. *Zootaxa*. 4193(1): 001-048.
- Noro, C. K. & Buckup, L. 2002. Biologia reprodutiva e ecologia de *Aegla leptodactyla* Buckup & Rossi, 1977 (Crustacea, Anomura, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 19(4): 1063-1074.
- Oyanedel, A., Valdovinos, C., Sandoval, N., Moya, C., Kiessling, G., Salvo, J. 2011. The southernmost freshwater anomurans of the world: Geographic distribution and new records of Patagonian aeglids (Decapoda: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*. 31: 396-400.
- Pérez-Losada, M., Bond-Buckup, G., Jara, C. G. & Crandall, K. A. 2004. Molecular systematics and biogeography of the southern South American freshwater “crabs” *Aegla* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) using multiple heuristic tree search approaches. *Systematic Biology*. 53:767-780.

- Pérez-Losada, M., Bond-Buckup, G., Jara, C.G. & Crandall, K.A. 2009. Conservation assessment of Southern South American freshwater ecoregions on the basis of the distribution and genetic diversity of crabs from the genus *Aegla*. *Conservation Biology*. 23(3): 692-702.
- Pérez-Losada, M., Jara, C. G., Bond-Buckup, G. & Crandall, K. A. 2002. Phylogenetic relationships among the species of *Aegla* (Anomura: Aeglididae) freshwater crabs from Chile. *Journal of Crustacean Biology*. 22(2): 304-313.
- Rabalais, N.N. & Gore, R.H. 1985. Abbreviated development in decapods. In: Wenner, A.M. (Ed.), Larval Growth. Crustacean Issues. 2: 67-12. [A. A. Balkema, Rotterdam]
- Rocha, S. S. 2002. Ocorrência e biologia reprodutiva de crustáceos decápodos de água doce das bacias do Ribeira de Iguapé e rios costeiros adjacentes, estado de São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, 179p.
- Rocha, S. S.; Shimizu, R. M. & Bueno, S. L. S. 2010. Reproductive biology in females of *Aegla strinatii* (Decapoda: Anomura: Aeglididae). *Journal of Crustacean Biology*. 30(4): 589-596.
- Rodrigues, W. & N. J. Hebling. 1978. Estudos biológicos em *Aegla perobae* Hebling and Rodrigues, 1977 (Decapoda, Anomura). *Revista Brasileira de Biologia*. 38: 383-390.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Gonçalves, A. S., Bartholomei-Santos, M. L., Buckup, G. & Jara, C. G. 2017. Diversity and conservation status of *Aegla* spp. (Anomura, Aeglididae): an update. *Nauplius*. 25: e2017011.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Bartholomei-Santos, M. L., Pérez-Losada, M. Jara, C. G. & Crandall, K. A. 2015. Three new species of Aeglididae (*Aegla* Leach, 1820) from Paraná State, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 35(6):839-849.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Pérez-Losada, M., Finley, M. & Crandall, K. A. 2012. Three new species of *Aegla* (Anomura) freshwater crabs from the Upper Uruguay River hydrographic basin in Brazil. *Journal of Crustacean Biology*. 32(4): 529-540.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Buckup, L., Loureiro, T. G., Gonçalves, A. S., Verdi, A., Scarabino, F. & Clavijo, C. 2014. The Aeglididae of Uruguay (Decapoda, Anomura), with the description of a new species of *Aegla*. *Advances in freshwater decapod systematics and biology*. 195-205.
- Santos, S., Bond-Buckup, G., Pérez-Losada, M., Bartholomei-Santos, M. L. & Buckup, L. 2009. *Aegla manuinflata*, a new species of freshwater anomuran (Decapoda: Anomura: Aeglididae). *Zootaxa*. 2088: 31-40.
- Santos, S., Jara, C. G., Bartholomei-Santos, M. L., Pérez-Losada, M. & Crandall, K. A. 2013. New species and records of the genus *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglididae) from the West-Central region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Nauplius*. 21(2): 211-213.
- Santos, L. J. C.; Oka-Fiori, C.; Canali, N. E.; Fiori, A. P.; Silveira, C. T.; Silva, J. M. F.; Ross, J. L. S. 2006. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 7(2): 3-12.
- Schmitt, W. L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South-American fresh-water crustaceans. *Proceedings of the United States National Museum*. 9(3132): 431-520.

- SEMA - Paraná, 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: série histórica. Disponível em [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf) . Acesso: 02/07/ 2015
- Silva-Castiglioni, D., Barcelos, D. F. & Santos, S. 2006. Crescimento de *Aegla longirostri* Bond-Buckup & Buckup (Crustacea, Anomura, Aeglidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 23:408-413.
- Silva-Gonçalves, R., Bond-Buckup, G & Buckup, L. 2009. Crescimento de *Aegla itacolomiensis* (Crustacea, Decapoda) em um arroio da Mata Atlântica do Sul do Brasil. *Iheringia: Série Zoologia*. 99(4): 397-402.
- Silva, A. R., Wolf, M. R & Castilho, A. L. 2016. Reproduction, growth and longevity of the endemic South American crab *Aegla marginata* (Decapoda: Anomura: Aeglidae). *Invertebrate Reproduction & Development*.
- Swiech-Ayoub, B. P. & Masunari, S. 2001. Biologia reprodutiva de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18: 1019-1030.
- Takano, B. F., Cohen, F. P. A., Fransozo, A., Shimizu, R. M. & Bueno, S. L. S. 2016. Allometric growth, sexual maturity and reproductive cycle of *Aegla castro* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) from Itatinga, state of São Paulo, southeastern Brazil. *Nauplius*. 24: e2016010.
- Teodósio, E. A. F. M. O. & Masunari, S. 2007. Description of first two juvenile stages of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Anomura: Aeglidae). *Nauplius*. 15 (2): 73-80.
- Teodósio, E. A. F. M. O. & Masunari, S. 2007. Description of first two juvenile stages of *Aegla schmitti* Hobbs III, 1979 (Anomura: Aeglidae). *Nauplius*. 15(2): 73-80.
- Teodósio, E. A. O. & Masunari, S. 2009. Estrutura populacional de *Aegla schmitti* (Crustacea: Anomura: Aeglidae) nos reservatórios dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil. *Zoologia*. 26(1):19-24.
- Trevisan A., Marochi, M. Z., Costa, M., Santos, S. & Masunari S. 2012. Sexual dimorphism in *Aegla marginata* (Decapoda: Anomura). *Nauplius*. 20:75-86.
- Trevisan, A. & Santos, S. 2011. Crescimento de *Aegla manuinflata* (Decapoda, Anomura, Aeglidae) em ambiente natural. *Iheringia, Série Zoologia*. 101(4): 336342.
- Trevisan, A. & Santos, S. 2014. Population dynamics of *Aegla manuinflata* Bond Byckup and Santos 2009 (Decapoda: Aeglidae), an threatened species. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 26(2): 154-162.
- Vazzoler, A. E. A. M. 1996. Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoría e práctica. Maringa, Universidade Estadual de Maringa.
- Viau, V. E., L. S. López-Greco, G. Bond-Buckup, & E. M. Rodríguez. 2006. Size at the onset of sexual maturity in the anomuran crab, *Aegla uruguayana* (Aeglidae). *Acta Zoologica*. 87: 253-264.
- Zar, J. H. (1996). Biostatistical Analysis. Third edition. Prentice Hall, New Jersey, USA.

**Anexos**

**Anexo I**

Rio Lajeado. A: período de chuvas e cheia do rio (dezembro/2015). B: final das coletas (agosto/2016), após o período de chuvas e cheia do rio.

A



B

