

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura populacional do caranguejo *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) no
rio Araguari, Minas Gerais**

Bruna Pires Londe

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci

Co-orientadora: Ana Cláudia Garcia Barboza

UBERLÂNDIA – MG
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura populacional do caranguejo *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) no
rio Araguari, Minas Gerais**

Bruna Pires Londe

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci

Co-orientadora: Ana Cláudia Garcia Barboza

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de Bacharel e Licenciatura em Ciências Biológicas.

UBERLÂNDIA – MG
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura populacional do caranguejo *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) no
rio Araguari, Minas Gerais**

Bruna Pires Londe

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci

Co-orientadora: Ana Cláudia Garcia Barboza

Homologado pela Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em __/__/__.

Coordenadora Profa. Dr^a Vanessa Stefani Sul Moreira

UBERLÂNDIA – MG
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura populacional do caranguejo *Dilocarcinus pagei* (Decapoda, Trichodactylidae) no
rio Araguari, Minas Gerais**

Bruna Pires Londe

Aprovado pela Banca Examinadora em: __/__/____ Nota: _____

Profa. Dra. Samara de Paiva Barros Alves

Profa. Dra. Ariádine Cristine de Almeida

Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci
Presidente da Banca Examinadora.

Uberlândia, 27 de maio de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a Virgem Maria por estar sempre ao meu lado me protegendo, aos meus pais Maria Helena Pires Londe e Geraldo Londe da Cunha, por sempre me apoiarem, aos meus irmãos Lorraine Pires Londe e Ricardo Pires Londe, a minha esposa Júlia Claudio Campanholi que sem ela eu não saberia o que fazer, seu apoio foi de imensa importância nesta caminhada.

Agradeço ao meu orientador Giuliano Jacobucci, que desde nosso primeiro contato foi extremamente receptivo. Sua tranquilidade, conhecimento e conselhos foram essenciais, obrigada por toda força, por toda ajuda e sua paciência. Agradeço à minha co-orientadora Ana Cláudia Garcia Barboza, por toda a ajuda e suporte que me proporcionou, por toda conversa e esclarecimento de dúvidas. Gostaria também de dizer que sou muito grata pela pessoa maravilhosa que você é.

Agradeço à Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Biologia, por proporcionarem um ensino superior gratuito e de excelência. Agradeço pela disponibilização de toda a estrutura e equipamentos do Laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos (LEEA).

Gostaria de agradecer também aos meus amigos de graduação que fazem parte da minha vida, em especial ao Guilherme Fernandes de Jesus, Arthur Bezerra Figueira e Veronica Prieto Vargas, que sempre estiveram ao meu lado, e fizeram dos meus dias mais felizes.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
MATERIAIS E MÉTODOS	
Área de estudo	5
Coleta e processamento das amostras	7
Análise de dados	8
RESULTADOS	
Número de indivíduos coletados e a razão sexual mensal.....	9
DISCUSSÃO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Localização geográfica da área de estudo. **A)** Trecho do rio Araguari, com destaque para o ponto (amarelo) de amostragem, a jusante da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar II (AA2); **B)** Trecho percorrido para a amostragem de *D. pagei* (Fonte: Google Earth). **C)** Margem do rio com a presença de gramíneas e macrófitas (Foto: Barboza, 2021)..... 6
- Figura 2: **A)** *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1961; **B)** Peneira utilizada na coleta do caranguejo e **C)** espécime coletado manualmente.....7
- Figura 3: **A)** Largura da carapaça (LC); **B)** Fêmea ovígera e ovos removidos do abdome; **C)** Abdome aberto com juvenis de caranguejo e juvenis removidos do abdome da fêmea..... 8
- Figura 4: Frequência de indivíduos de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 por classes de tamanho de machos e fêmeas, no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021..... 12

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I: Número total de <i>Dilocarcinus pagei</i> Stimpson, 1861 amostrados no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. (M - macho; FNO - fêmeas não ovíferas; FO+J - fêmeas ovíferas e/ou com juvenis).....	10
Tabela II: Número de indivíduos (N), tamanho mínimo, tamanho máximo, média e desvio padrão (DP) da largura da carapaça da amostra <i>Dilocarcinus pagei</i> Stimpson, 1861, no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/202. (FO+J=Fêmea ovífera e/ou juvenil).....	11
Tabela III. Razão sexual (M:F) mensal em uma população de <i>Dilocarcinus pagei</i> Stimpson, 1861 amostrada no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. Teste Binomial com probabilidade significativa (p-valor) e intervalo de Confiança (IC).....	13
Tabela IV. Variação na razão sexual (M:F) por classe de tamanho em uma população de <i>Dilocarcinus pagei</i> Stimpson, 1861 amostrada no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. Teste Binomial com probabilidade significativa (p-valor), e intervalo de Confiança (IC).....	15

Resumo

Dilocarcinus pagei é uma espécie de caranguejo dulcícola da família Trichodactylidae que apresenta ampla distribuição no Brasil e é considerado um importante componente de teias tróficas aquáticas. É utilizado como isca na pesca esportiva em algumas regiões, inclusive no Triângulo Mineiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estrutura populacional de *D. pagei* no rio Araguari, Minas Gerais. Para tanto, foram realizadas coletas mensais entre setembro de 2020 e abril de 2021, em um trecho de cerca de 300 m do rio. Os caranguejos foram coletados com a utilização de peneiras e/ou manualmente no período noturno. Os caranguejos foram identificados quanto ao sexo por meio da morfologia do abdome e tiveram a largura da carapaça (LC) mensurada. As fêmeas ovígeras e as carregando juvenis em seu abdome tiveram os ovos e juvenis contados. Foi coletado um total de 180 indivíduos (102 machos e 78 fêmeas). Dentre as fêmeas, 11 apresentaram ovos e/ou juvenis. Os machos apresentaram LC variando de 13 a 50,20 mm e as fêmeas de 18,82 a 53,84 mm. A maior frequência de fêmeas ovígeras e/ou com juvenis foi registrada em janeiro/2021. A razão sexual geral, considerando-se todo o período amostral, foi significativamente distinta da proporção esperada de 1:1, com maior proporção de machos. Fêmeas incubando embriões ou juvenis foram registradas em quatro dos sete meses de amostragem. O número de ovos variou de 123 a 678 e de juvenis de 19 a 806. O presente estudo trouxe informações populacionais e reprodutivas sobre a espécie, que podem contribuir para a compreensão do papel ecológico de *D. pagei* na bacia do rio Araguari.

Palavras-Chave: Crustacea, dinâmica populacional, biologia reprodutiva.

Abstract

Dilocarcinus pagei is a species of freshwater crab in the family Trichodactylidae that has a wide distribution in Brazil and is considered an important component of aquatic trophic webs. It is used as bait in sport fishing in some regions, including the Triângulo Mineiro. The aim of this work was to evaluate the population structure of *D. pagei* in the Araguari river, Minas Gerais. For this purpose, monthly collections were carried out between September 2020 and April 2021 in a stretch of about 300 m from the river. The crabs were collected using sieves and / or manually at night. Crabs were identified according to sex by means of abdomen morphology and the carapace width was measured. The ovigerous females and those carrying juveniles in their abdomen had their eggs and juveniles counted. A total of 180 individuals were collected (102 males and 78 females). Among females, 11 had eggs and/or juveniles. Males showed LC ranging from 13 to 50.20 mm and females from 18.82 to 53.84 mm. The highest frequency of ovigerous and / or juvenile females was recorded in January 2021. The general sex ratio, considering the entire sample period was significantly different from the expected 1:1 ratio, with a higher proportion of males. Females with embryos or juveniles were recorded in four of the seven months of sampling. The number of eggs ranged from 123 to 678 and juveniles from 19 to 806. This study brought population and reproductive information about the species, which may contribute to the understanding of the ecological role of *D. pagei* in Araguari river basin.

Keywords: Crustacea, population dynamics, reproductive biology

INTRODUÇÃO

Em ecossistemas aquáticos continentais, as comunidades bentônicas são constituídas por uma grande diversidade de invertebrados, incluindo juvenis e adultos de insetos, moluscos, anelídeos e crustáceos (ESTEVES, 1998). Dentre os crustáceos, os decápodes podem ser dominantes em termos de biomassa em córregos e rios de regiões tropicais, particularmente em ambientes límnicos que apresentam conexão com o ambiente marinho. Isso ocorre, pois, a maioria das espécies de decápodes dulcícolas são anfidrômicas, ou seja, as larvas destas espécies não apresentam condições fisiológicas (osmorregulação) para se desenvolverem em ambientes dulcícolas e então, se dispersam pela corrente para áreas de estuário ou oceânicas, transformam-se em pós-larvas e migram de volta para os ambientes de água doce, onde permanecem até o final da vida. Outras espécies denominadas hololimnéticas, por sua vez, apresentam seu ciclo de vida exclusivamente em ambientes dulcícolas (BAUER, 2004).

Existem estudos sobre decápodes de água doce brasileiros, já no final do século XIX e início do século XX (MÜLLER, 1880; IHERING, 1897; ORTMANN, 1897; MOREIRA, 1901; LUEDERWALDT, 1919; SCHMITT, 1942; SAWAYA, 1946). A partir da década de 1950, importantes revisões taxonômicas foram feitas por Holthuis (1951; 1952), Bond-Buckup & Buckup (1994) e Magalhães & Türkay (1996). A síntese mais ampla do conhecimento taxonômico sobre os decápodes de água doce brasileiros foi editada por Melo (2003). Ainda assim, as pesquisas no país têm priorizado a investigação de espécies marinhas e estuarinas, não somente pelo maior número de espécies, como também devido ao potencial econômico de muitos camarões e caranguejos desses ambientes.

Embora as listas de espécies de água doce ameaçadas incluem principalmente peixes, algumas espécies de invertebrados têm sido elencadas em diferentes estados de

vulnerabilidade. Crustáceos decápodes dulcícolas estão entre esses invertebrados (ICMBio, 2016). Embora apresentem, no Brasil, riqueza de espécies estimada em 5% do total mundial para o grupo, o conhecimento desses organismos ainda pode ser considerado incompleto (MAGALHÃES, 1999; MELO 2003; YEO et al., 2008).

Os decápodes dulcícolas são macroconsumidores e podem modificar a estrutura de comunidades de ambientes aquáticos límnicos em regiões tropicais e subtropicais, por ocuparem diferentes níveis nas cadeias tróficas, afetando assim a abundância de recursos alimentares e das populações de pequenos consumidores (ROSEMOND et al., 1998; MARQUES et al., 1999).

No trabalho de Melo (2003) foram tratadas 117 espécies de decápodes dulcícolas no território brasileiro, pertencentes a sete famílias e 26 gêneros. Se considerarmos as espécies exóticas já registradas no país (BARROS & SILVA, 1997; VALENTI & NEW, 2000; MAGALHÃES et al., 2005) e a descrição de novas espécies (MAGALHÃES, 2004; MANTELATTO et al., 2008; ROSSI et al., 2020), esse número tem se elevado nos últimos anos.

Os caranguejos dulcícolas, com todo seu ciclo de vida em águas continentais, são representados pelas famílias Trichodactylidae, Pseudothelphusidae e Potamidae (MAGALHÃES, 1991). Os Trichodactylidae apresentam distribuição neotropical, pequeno a médio porte (entre 15 e 90 mm de largura cefalotorácica) e são frequentes em ambientes aquáticos de planície, embora haja registros em altitudes superiores a 700 m (GOMIDES et al., 2009). As espécies de caranguejos tricodactilídeos ocorrem principalmente nas grandes bacias continentais da América do Sul, incluindo a dos Andes, Orinoco, Amazonas, Magdalena, Paraguai/Paraná e nas planícies costeiras das Guianas e do Brasil (MELO, 2003).

Na região Neotropical, a família Trichodactylidae é representada por cerca de 50 espécies, presentes principalmente na Bacia Amazônica e pertencentes a 15 gêneros e duas subfamílias: Dilocarcininae e Trichodactylinae (DAVANSO et al., 2013). São caranguejos com hábitos alimentares bastante diversificados e servem de alimento a grande variedade de vertebrados. Tendem a ocupar vários tipos de habitats e possuem hábitos críptico e noturno. Apresentam desenvolvimento direto e algumas espécies têm capacidade de respiração aérea (MAGALHÃES, 2003).

Os trabalhos que tratam da biologia e ecologia dos tricodactilídeos são relativamente escassos. Dentre estes caranguejos, a espécie mais estudada é *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861, que ocorre no Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil (Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Acre, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais) nas bacias Amazônica e dos rios Paraná e Paraguai (MAGALHÃES, 2003; DAVANSO et al., 2013). Em São Paulo e Minas Gerais, sua ocorrência está possivelmente associada à introdução acidental ou deliberada (MAGALHÃES et al., 2005). A ampla distribuição da espécie pode estar relacionada à sua capacidade de estabelecimento em diferentes ambientes, incluindo rios, lagos e reservatórios artificiais. Nestes ambientes, estes caranguejos vivem associados aos barrancos, onde constroem tocas e às raízes de macrófitas aquáticas flutuantes, como o aguapé, espécie de planta aquática extremamente abundante, principalmente em alguns ecossistemas aquáticos artificiais (LATINI et al., 2016).

Os estudos sobre *D. pagei* incluem biologia populacional, com foco no crescimento, fator de condição reprodução e estrutura das populações (MANSUR & HEBLING, 2002; MANSUR et al., 2005; PINHEIRO & TADDEI, 2005; TADDEI & HERRERA, 2010; DAVANSO et al., 2013), osmorregulação (ONKEN & MCNAMARA; AUGUSTO et al., 2007) e dieta (WILLINER & COLLINS, 2002). Mais recentemente, têm sido realizados

trabalhos que envolvem o cultivo da espécie (SANT'ANNA et al., 2015), já que é considerada uma espécie com potencial econômico. Segundo Costa (2015) a carne do *D. pagei* pode ser considerada uma fonte de alimento alternativo, devido ao valor nutritivo, com alto teor de proteínas e baixo teor de lipídeos.

Dilocarcinus pagei é considerado um importante componente de teias tróficas em córregos e represas na região noroeste do estado de São Paulo (ESTEVES, 1998), atuando como processador de matéria orgânica (MAGALHÃES, 2003), predador (WILLINER & COLLINS, 2002) e presa de várias espécies, incluindo peixes (PEIXIER & PETRELI-JR, 2007), marsupiais (ARAGONA & MARTINS-FILHO, 2009) e outros predadores (OLMOS et al., 2006).

Dilocarcinus pagei é utilizado como isca na pesca esportiva e em algumas regiões do Brasil (TADDEI & HERRERA, 2010), inclusive no Triângulo Mineiro (observação pessoal). Embora esta atividade seja regulamentada no estado do Mato Grosso do Sul, onde há legislação a esse respeito (SEMAC, 2011), trata-se de um caso isolado. Nesse sentido, estudos locais que permitam conhecer a situação populacional da espécie são importantes, pois podem subsidiar a avaliação do impacto de atividades de coleta comercial da espécie e sua eventual utilização de forma sustentável.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura populacional de *Dilocarcinus pagei* no rio Araguari, um dos principais afluentes do rio Paranaíba, localizado no Triângulo Mineiro, na região oeste do estado de Minas Gerais. Especificamente, foi avaliada a distribuição dos indivíduos por classe de tamanho, a razão sexual e a produção de ovos e juvenis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

As atividades de coleta foram realizadas no rio Araguari, em um trecho localizado no município de Tupaciguara, a aproximadamente, 50 km a jusante da barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) Amador Aguiar II (AA2) e cerca de 21 km do seu encontro com o rio Paranaíba entre as coordenadas 18°27'16,24"S; 48°35'33,12"O e 18°26'59,29"S; 48°35'30,00" (Figura 1). O rio Araguari nasce no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas e percorre 475 km até a sua foz no rio Paranaíba, na região do Triângulo Mineiro, drenando uma área de 21.500 km² que abrange 13 municípios (FLAUZINO, 2014).

O rio Araguari possui quatro reservatórios em cascata, Nova Ponte, Miranda, Amador Aguiar I e Amador Aguiar II, no sentido de montante para jusante. Essa condição pode gerar impactos cumulativos nos ecossistemas aquáticos, uma vez que os efeitos de um barramento podem ser transferidos para o seguinte. A regulação do fluxo de água, por exemplo, pode alterar o regime hidrológico, os ciclos biogeoquímicos, a reprodução de peixes e a retenção de sedimentos nos reservatórios. Além da geração de energia hidroelétrica, nas represas do rio Araguari são desenvolvidas diferentes atividades, como captação de água para abastecimento, piscicultura e pesca esportiva FLAUZINO (2014).

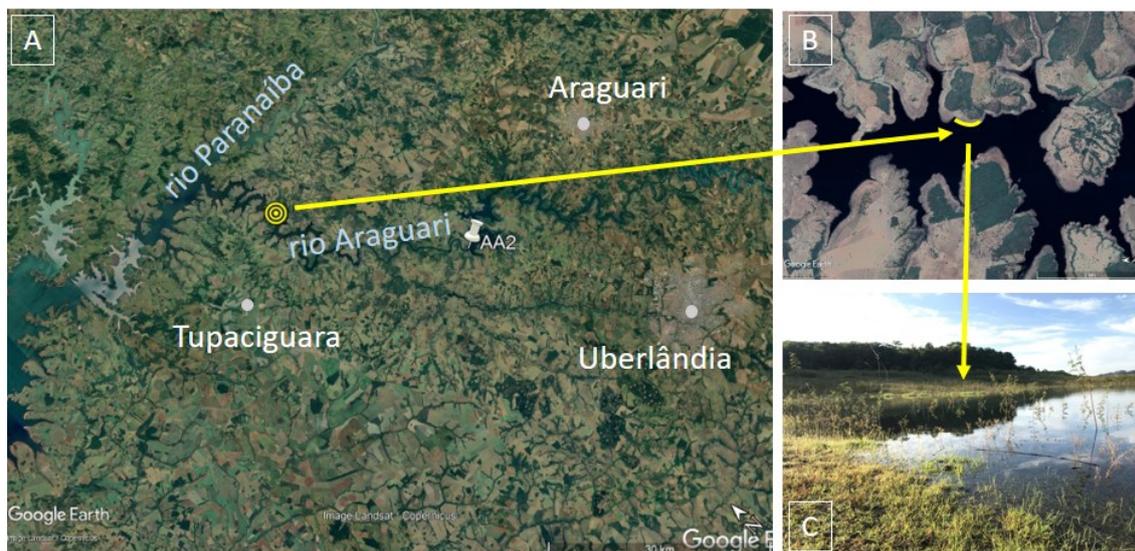


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo. **A)** trecho do rio Araguari, com destaque para o ponto (amarelo) de amostragem, a jusante da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar II (AA2) (Fonte: Google Earth); **B)** trecho percorrido para a amostragem de *D. pagei* (Fonte: Google Earth). **C)** margem do rio com a presença de gramíneas e macrófitas (Foto: Barboza, 2021).

O clima da região é tropical, do tipo AW, com duas estações bem definidas, uma seca, compreendida entre abril e setembro e outra úmida, de outubro a março (Köppen, 1948), com precipitação média anual entre 800 e 2000 mm (BUENO et al., 2018). O bioma Cerrado caracteriza a bacia do rio Araguari, com domínio das fitofisionomias de cerrados, cerradões e campos higrofilos, ocupando aproximadamente 40% da área total da bacia (FLAUZINO, 2014).

Coleta e processamento das amostras

Exemplares de *D. pagei* (Figura 2A) foram coletados mensalmente entre setembro de 2020 a abril de 2021, no período noturno, sendo o mais indicado em função da maior atividade dos caranguejos à noite (observação pessoal). Foi definido um trecho da margem do rio de 300 m de comprimento. Através de busca ativa, todos os caranguejos avistados até um metro acima e um metro abaixo da linha d'água foram coletados. A coleta dos indivíduos foi feita com peneiras de 60 cm de diâmetro (com malha de 2,5

mm) e/ou manualmente (Figura 2B e C), A busca ativa foi realizada mensalmente por uma pessoa durante um período de 1 hora.

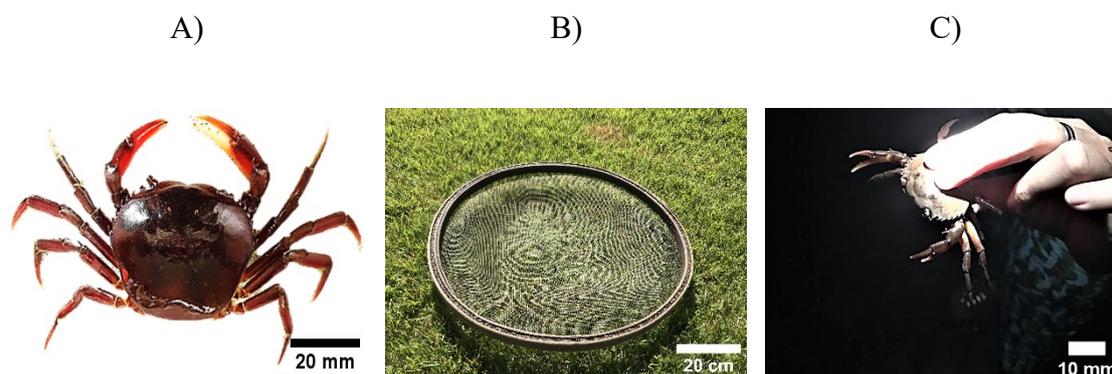


Figura 2. A) *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1961; B) Peneira utilizada na coleta do caranguejo; C) Espécime coletado manualmente.

Após as coletas, os animais foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, as fêmeas ovígeras e as que carregavam juvenis em seu abdome foram individualizadas em sacos plásticos para evitar perda de material ovos e juvenis. Posteriormente, os exemplares foram acondicionados em uma caixa térmica com gelo e transportados até o Laboratório de Ecologia de Ecossistemas Aquáticos do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia.

Os caranguejos foram identificados (MELO, 2003) quanto ao sexo por meio da morfologia do abdome. Em seguida, os animais tiveram a maior largura da carapaça (LC) mensurada com um paquímetro digital com precisão de 0,05 mm (Figura 3A). Nas fêmeas incubando ovos e juvenis, o abdome foi aberto, os ovos ou juvenis foram retirados com auxílio de um pincel e contados separadamente com o auxílio de um contador (Figura 3 B e C).

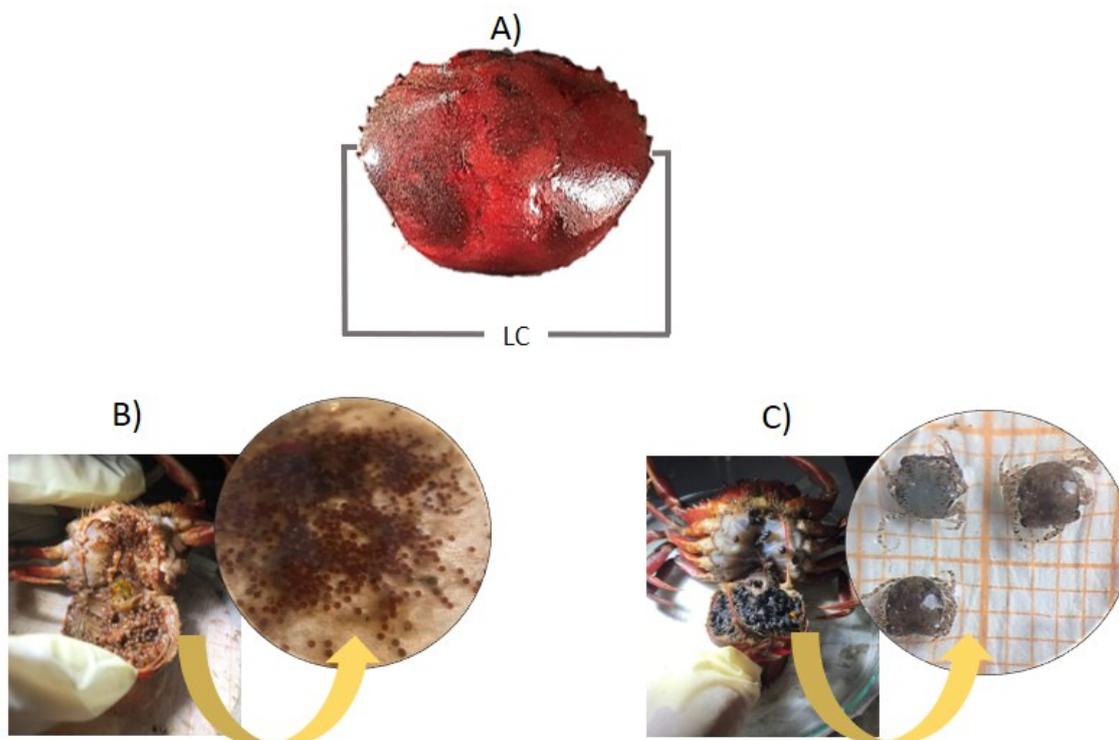


Figura 3. A) Largura da carapaça (LC); B) Fêmea ovígera e ovos removidos do abdome; C) Abdome aberto com juvenis de caranguejo e juvenis removidos do abdome da fêmea.

Análise de dados

Para a caracterização da estrutura populacional, machos e fêmeas foram agrupados em 9 classes de tamanho de largura da carapaça em intervalos de 5 mm. Na primeira classe foram agrupados os indivíduos entre 10,00 e 14,99 mm e na última classe entre 50,00 e 54,99 mm de LC.

A largura da carapaça de machos e fêmeas foi comparada utilizando-se teste t. A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram testadas previamente e considerou-se um nível de significância de 5% (ZAR, 2010)

A razão sexual foi calculada de acordo com Wilson & Hardy (2002), como a proporção de machos em relação ao total de machos e fêmeas. A comparação da razão sexual em relação à proporção de 1:1 foi realizada para toda a população e para cada

classe de tamanho, utilizando-se o teste Binomial com nível de significância de 5% (SISA, 2018).

A época reprodutiva da espécie foi delimitada pelos meses com registro de fêmeas ovígeras ou com jovens na cavidade abdominal, sendo classificada em: reprodução contínua (presença constante de fêmeas ovígeras); reprodução sazonal-contínua (similar à anterior apesar de mostrar maior intensidade em alguns meses do ano); e reprodução sazonal (presença de fêmeas ovígeras em apenas determinados meses ou estações do ano).

RESULTADOS

Número de indivíduos coletados e a razão sexual mensal

Durante os oito meses (setembro/20 a abril/2021) de estudo foram coletados 180 indivíduos. Desses, 102 (56,67%) foram machos e 78 fêmeas (43,33%). Dentre as fêmeas, 67 (85,90%) não apresentaram ovos ou juvenis e 11 (14,10%) apresentaram ovos e/ou juvenis (3 fêmeas só com ovos, 6 fêmeas só com juvenis e 2 com ovos e juvenis) (Tabela I).

As maiores frequências de indivíduos foram registradas nos meses outubro/2020 (32,78%), março/2021 (17,22%) e abril/2021 (16,68%). A maior frequência de fêmeas ovígeras e/ou com juvenis na cavidade abdominal em janeiro/2021 (55,54%). Em novembro/2020 nenhum indivíduo foi capturado e em dezembro/2020 apenas dois indivíduos (1,11%) foram coletados.

Tabela I: Número total de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 amostrados no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. (M - macho; FNO - fêmeas não ovíferas; FO+J - fêmeas ovíferas e/ou com juvenis).

Mês	M	FNO	FO+J	Total
setembro/2020	11	1	1	13
outubro/2020	45	14	-	59
novembro/2020	-	-	-	-
dezembro/2020	1	1	-	2
janeiro/2021	3	13	6	22
fevereiro/2021	8	12	3	23
março/2021	15	15	1	31
abril/2021	19	11	-	30
Total	102	67	11	180

A população amostrada apresentou LC média de $38,18 \pm 9,26$ mm, com amplitude de 13,00 a 53,84 mm (Tabela II). A largura da carapaça das fêmeas foi significativamente maior que a dos machos ($t = 2,4648$, $df = 178$; $p = 0,0147$). Fêmeas ovíferas e/ou com juvenis na cavidade abdominal apresentaram LC entre 43,50 e 51,14 mm (Tabela II).

Tabela II: Número de indivíduos (N), tamanho mínimo, tamanho máximo, média e desvio padrão (DP) da largura da carapaça da amostra *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861, no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. (FO+J=Fêmea ovígera e/ou juvenil).

Largura de carapaça (mm)				
Sexo	N	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Macho	102	13,00	50,20	36,71 ± 8,92
Fêmea	67	18,82	53,84	40,09 ± 9,38
FO+J	11	43,50	51,14	46,81 ± 3,18

Na primeira classe de tamanho (10-14,99 mm) só foram observados machos e na última classe de tamanho, as fêmeas prevaleceram. (Figura 4).

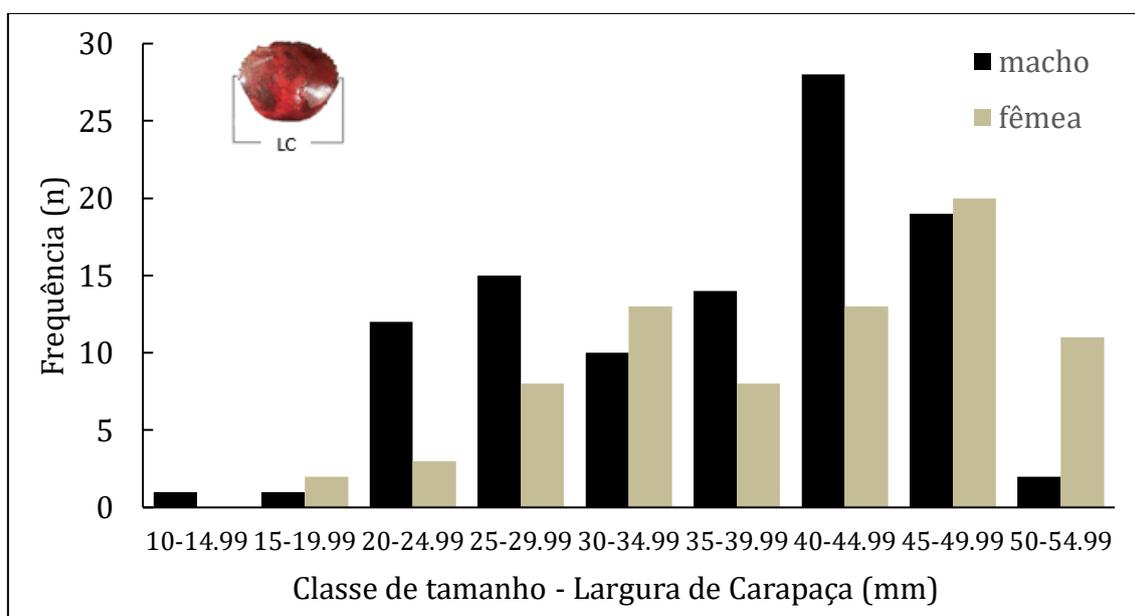


Figura 4. Frequência de indivíduos de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 por classes de tamanho do total de machos e de fêmeas, no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021.

A razão sexual geral, considerando-se todo o período amostral, foi de 1:0,76, com diferença em relação à proporção esperada 1:1. Houve maior proporção de machos de *D. pagei* ($p = 0,008$; IC 94,41; 120,99). Já a avaliação mensal da razão sexual indicou variação na proporção de machos e fêmeas. Nos meses de setembro e outubro/2020, a quantidade de machos foi superior à de fêmeas e em janeiro/2021 essa relação se apresentou inversa, com mais fêmeas do que machos (Tabela III).

Tabela III. Razão sexual (M:F) mensal em uma população de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 amostrada no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. Teste Binomial com probabilidade significativa (p-valor), Intervalo de Confiança (IC) e Desvio Padrão (DP).

Mês	Macho (n)	Fêmea (n)	M:F	p-valor	IC (95%)
setembro/2020	11	2	1:0,18	0,0177 *	[7,51; 12,44]
outubro/2020	45	14	1:0,31	0,0000***	[37,41; 50,96]
novembro/2020	-	-	-	-	-
dezembro/2020	1	1	1:1	0,7500	[0,19; 1,81]
janeiro/2021	3	19	1:6,33	0,0007***	[0,64; 7,68]

fevereiro/2021	8	15	1:1,88	0,1808	[3,76; 13,17]
março/2021	15	16	1:1,07	0,9300	[9,34; 20,75]
abril/2021	19	11	1:0,58	0,1751	[13,15; 24,02]

*p< 0,05; ***p<0,001. Valores em negrito e designados por asterisco diferem significativamente de 1:1.

A análise da razão sexual por classes de tamanho de largura de carapaça, também indicou diferenças significativas. Por exemplo, na classe de 20-24,99 mm os exemplares machos representaram quatro vezes o número de fêmeas. Por outro lado, quando considerada a maior classe de tamanho, de 50-54,99 mm a frequência de machos foi cinco vezes menor que a de fêmeas (Tabela IV).

Tabela IV. Variação na razão sexual (M:F) por classe de tamanho em uma população de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 amostrada no rio Araguari (MG), no período de setembro/2020 a abril/2021. Teste Binomial com probabilidade significativa (p-valor), Intervalo de Confiança (IC) e Desvio Padrão (DP).

Classes	Macho (n)	Fêmea (n)	M:F	p-valor	IC (95%)
10-14,99	1	0	-	-	-
15-19,99	1	2	1:2	0,8125	[0,18; 2,37]
20-24,99	12	3	1:0,25	0,0282 *	[8,22; 13,94]

25-29,99	15	8	1:0,53	0,1808	[9,82; 19,23]
30-34,99	10	13	1:1,30	0,6094	[5,33; 15,06]
35-39,99	14	8	1:0,57	0,2481	[8,94; 18,21]
40-44,99	28	13	1:0,46	0,0235 *	[22,32; 34,38]
45-49,99	19	20	1:1,05	0,9373	[12,64; 25,43]
50-54,99	2	11	1:5,50	0,0177 *	[0,24; 5,90]

* $p < 0,05$. Valores em negrito e designados por asterisco diferem significativamente de 1:1.

Fêmeas ovígeras ou com juvenis foram registradas em quatro dos sete meses de amostragem (Tabela I). Entre as três fêmeas apenas com ovos, a fecundidade variou de 123 a 678 (média \pm desvio padrão = $409,33 \pm 277,92$). As seis fêmeas apenas com juvenis na cavidade abdominal apresentaram fertilidade entre 19 e 806 juvenis (média \pm desvio padrão = $239,33 \pm 295,72$). Em função do baixo número de fêmeas ovígeras e com juvenis, não foi possível avaliar a relação entre tamanho das fêmeas e número de ovos/juvenis.

DISCUSSÃO

A estrutura populacional apresentada pela população de *D. pagei* estudada evidenciou tamanhos semelhantes a outros estudos realizados com a espécie (Taddei, 1999; Davanso et al., 2013). Estes últimos autores também registraram fêmeas maiores

que machos, mas os indivíduos apresentaram maior amplitude de tamanho que no presente estudo, com machos entre 5,2 e 58,3 mm de largura de carapaça e fêmeas entre 5,8 e 59,3 mm de LC. A maior amplitude de tamanho também foi registrada por Taddei (1999) (6,3 a 55,8 mm). Essas diferenças podem estar relacionadas a características locais das áreas do estudo. O menor tamanho máximo dos indivíduos pode ser decorrente das alterações do nível da água, que poderiam ter influência no comportamento dos indivíduos e acesso a recursos alimentares e abrigos.

A ausência de indivíduos na área de amostragem em novembro de 2020 e a coleta de um único indivíduo em dezembro de 2020 está possivelmente relacionada com a grande redução no nível da água, em relação aos demais períodos (observação pessoal). Essa situação decorre em função da variação na vazão das barragens a montante do ponto de coleta. Parte significativa das margens do rio que ficavam submersas, ficaram expostas. As tocas dos caranguejos que antes desse evento ficavam nas encostas dos barrancos e bem próximas da interface terra-água não foram mais avistadas, assim como os bancos de macrófitas (observação pessoal).

Na área estudada, a utilização de *D. pagei* como isca para pesca desportiva é comum, assim como em outras regiões do país em que a espécie ocorre, não há regulação para a captura para a pesca, como ocorre no Mato Grosso do Sul (SEMAC, 2011). Isso pode afetar a população, principalmente se houver elevada captura de indivíduos no período reprodutivo e/ou animais ainda jovens.

A maior proporção de machos na população amostrada está de acordo com outros estudos populacionais com a espécie (TADDEI, 1999; DAVANSO, 2011). Diferenças em relação à proporção 1:1 podem estar relacionadas a diferentes fatores, incluindo crescimento, taxa de mortalidade, restrição de alimento, comportamento, migração e uso

de habitat diferente para cada sexo (FRANSOZO & MANTELATTO, 1998).

Segundo Mansur & Hebling (2002), a reprodução de *D. pagei* ocorre no verão, nos meses de novembro a março, coincidindo com o maior período de chuvas, o que facilita a dispersão e abrigo dos jovens recém-eclodidos. No presente estudo, fêmeas ovígeras e com juvenis ocorreram nos meses setembro de 2020, janeiro, fevereiro e março de 2021, o que seria indicativo de reprodução sazonal. No entanto, não houve registros nos meses de outubro a dezembro, o que pode ter ocorrido em função de mudanças de habitat na área de estudo, resultando em deslocamento das fêmeas com ovos e juvenis para locais mais favoráveis.

A fecundidade e a fertilidade para *D. pagei* foram semelhantes aos resultados obtidos Mansur & Hebling (2002). Quando são comparados caranguejos de água doce e marinhos de tamanhos semelhantes, nos primeiros, o número de ovos tende a ser consideravelmente menor. Em função dos Brachyura serem originalmente marinhos, os embriões ao eclodirem estão em uma fase de desenvolvimento mais primitiva (zoea). Nas espécies que ocupam ambientes aquáticos continentais a tendência é a eclosão ocorrer em uma fase de desenvolvimento mais adiantada, possibilitando um cuidado mais prolongado à prole e um menor número de ovos (MCLAY & BECKER, 2015).

Assim como descrito por Taddei (1999), a população de *Dilocarcinus pagei* estudada no rio Araguari utiliza os barrancos nas margens para escavação de tocas. Outras espécies de Trichodactylidae, como *Trichodactylus fluviatilis*, apresentam comportamento semelhante e tendem a ser mais ativos à noite, quando saem das tocas para se alimentar (MELO, 1967). O pequeno registro de fêmeas ovígeras ou com juvenis, já evidenciado por Mansur & Hebling (2002), pode estar relacionado ao comportamento críptico desses indivíduos, que possivelmente ficam nas tocas e apresentam menor

atividade.

Embora o pequeno número de fêmeas como ovos e juvenis não tenha possibilitado uma análise de regressão para avaliar o efeito do tamanho das fêmeas na fecundidade, parece haver uma tendência de aumento da fecundidade com a largura da carapaça. Esse padrão já foi observado para *D. pagei* e outros Trichodactylidae (MANSUR & HEBLING, 2002), assim como em várias espécies de Brachyura dulcícolas e marinhos (DE MOURA & COELHO, 2003; CESAR et al., 2007).

A ocorrência de *D. pagei* no rio Araguari, assim como em outras localidades da região do Alto Paraná, está provavelmente relacionada a eventos de invasão, resultantes de soltura acidental e/ou modificações nas características dos ecossistemas aquáticos dessa região (LATINI et al., 2016). Por se tratar de uma espécie capaz de se manter um longo tempo fora d'água e ocupar ambientes muito diversificados, as mudanças resultantes das alterações da construção de grande número de barragens no rio Paranaíba e em seus afluentes, incluindo o rio Araguari, parecem ter favorecido o estabelecimento de populações de *D. pagei*.

Por se tratar de uma espécie invasora nessa região, sua ecologia e efeitos nas comunidades aquáticas nativas ainda são pouco conhecidos. Nesse sentido, o presente estudo trouxe informações populacionais e reprodutivas preliminares sobre a espécie, que podem contribuir para a compreensão do papel ecológico de *D. pagei* na bacia do rio Araguari.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

ARAGONA, M. & MARINHO-FILHO, J. 2009. História natural e biologia reprodutiva de espécies

de marsupiais no pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Zoologia** 26 (2):220-230.

AUGUSTO, A.; GREENE, L.W.; LAURE, H. J & MCNAMARA, J. C. 2007. Mudanças adaptativas em estratégia osmorregulatória e a invasão de água doce por caranguejos braquiúros: evidências de *Dilocarcinus pagei* (Trichodactylidae). **Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology** 307 (12):688-698.

BARROS, M. P. & SILVA, L. M. A. 1997. Registro de introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosebergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em águas do Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série de Zoologia** 13(1):31-37.

BAUER, R.T. 2004. **Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans**. University of Oklahoma Press.

BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1994. A Família Aeglididae (Crustacea, Decapoda, Anomura). **Arquivos de Zoologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo** 32(4): 159-346.

BUENO, M. L.; DEXTER, K. G.; PENNINGTON, R. T.; PONTARA, V.; NEVES, D. M.; RATTER, J. A. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2018. The environmental triangle of the Cerrado domain: ecological factors driving shifts in tree species composition between forests and savannas. **Journal of Ecology** 106(5):2109-2120.

CESAR, I. I.; ARMENDARIZ, L. C. & BECERRA, R. V. 2007. Fecundity of *Uca uruguayensis* and *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Brachyura) from the "Refúgio de Vida Silvestre" Bahía Samborombón, Argentina. **Brazilian Journal of Biology** 67(4):749-753.

COSTA, E. S. 2015. **Rendimento e características físico-químicas da carne do camarão *Macrobrachium amazonicum* e do carangueijo *Dilocarcinus pagei* (Stimpson, 1861)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos da Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, AM.

- DAVANSO, T. M.; TADDEI, F. G.; SIMÕES, S. M.; FRANSOZO, A. & COSTA, R. C. 2013. Population dynamics of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei* in tropical waters in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **33**(2):235-243.
- DE MOURA, N. F. O. & COELHO, P. A. 2003. Fecundidade de *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no manguezal do rio Paripe – Pernambuco – Brasil. **Tropical Oceanography** **31**(2):127-133.
- ESTEVES, F. A. 1998. **Fundamentos em Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.
- FLAUZINO, F. S. 2014. **Qualidade da água e dos sedimentos nos reservatórios das usinas hidrelétricas de Nova Ponte e Miranda**. Tese de doutorado. Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia.
- FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F. L. M. 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda, Diogenidae) in the region of Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **18**(4):738-745.
- GOMIDES, S. C.; NOVELLI, I. A.; SANTOS, A. O.; BRUGIOLO, S. S. S. & SOUSA, B. M. 2009. Novo registro altitudinal de em *Trichodactylus fluviatilis* (Latreille, 1828) (Decapoda, Trichodactylidae) no Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* **31**(3):327-330.
- HOLTHUIS, L. B. 1951. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. I. The subfamilies Euryrhynchinae and Pontoniinae. **Occasional Paper of the Allan Hancock Foundation** **1**. p. 1-332.
- HOLTHUIS, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. I. The subfamily Palaemoninae. **Occasional Paper of the Allan Hancock Foundation** **12**. p. 1-396.
- IHERING, H. V. 1897. Os camarões de água doce do Brazil. **Revista do Museu Paulista** **2**. p. 421-432.

- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2016. Avaliação do risco de extinção dos crustáceos no Brasil: 2010-2014. Itajaí (SC): CEPSUL. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/trabalhos_tecnicos/pub_2016_avaliacao_crustaceos_2010_2014.pdf>.
- LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B. & CORADIN, L. 2016. Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. **Ministério do Meio Ambiente 39**: 1-785.
- LUEDERWALDT, H. 1919. Lista dos crustáceos superiores (Thoracostraca) do Museu Paulista que foram encontrados no Estado de São Paulo. **Revista do Museu Paulista 11**. p. 427-453.
- MAGALHÃES, C. 1999. **Crustáceos decápodos**. p. 127-133. In: ISMAEL, D., VALENTI, W. C., MATSUMURA- TUNDISI, T. & ROCHA, O. (editores) Invertebrados de água doce. Vol. 4. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil; Síntese do conhecimento ao final do século XX São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- MAGALHÃES, C. 2003. **Brachyura: Pseudothelphusidae e Trichodactylidae**. In: In Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de Água Doce do Brasil. p. 143-297.
- MAGALHÃES, C. 2004. A new species of freshwater crab (Decapoda: Pseudothelphusidae) from the southeastern Amazon basin. **Nauplius 12(2)**:99-107.
- MAGALHÃES, C. V. F. 1991. Revisão Taxonômica dos caranguejos dulcícolas da Família Trichodactylidae. (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- MAGALHÃES, C., BUENO, S.L.S., BOND-BUCKUP, G., VALENTI, W.C., SILVA, H.L.M., KIYOHARA, F., MOSSOLIN, E.C., ROCHA, S.S. 2005. Exotic species of freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: records and possible causes of their introduction. **Biodiversity and Conservation 14**:1929-1945.

- MAGALHÃES, C. & TURKAY, M. 1996. Taxonomy of the neotropical freshwater crab family Trichodactylidae I. The generic system with description of some new genera (Crustacea: Decapoda: Brachyura). **Senckenbergiana biologica** 75(1/2):63-95.
- MANSUR, C. B. & HEBLING, N. J. 2002. Análise comparativa entre a fecundidade de *Dilocarcinus pagei* Stimpson e *Sylviocarcinus australis* Magalhães & Turkay (Crustacea, Decapoda, Trichodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (3):797-805.
- MANSUR, C. B.; HEBLING, N. J. & SOUZA, J. A. 2005. Crescimento relativo de *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 e *Sylviocarcinus australis* Magalhães e Turkay, 1996 (Decapoda: Trichodactylidae) no Pantanal do Rio Paraguai, Porto Murtinho - Mato Grosso do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca** 31(2):103-107.
- MANTELATTO, F. L.; PILLEGI, L. G.; SUÁREZ, H. & MAGALHÃES, C. 2008. First record and extension of the known distribution of the inland prawn, *Macrobrachium aracamuni* Rodríguez, 1982 (Decapoda, Palaemonidae) in Brazil. **Crustaceana** 81(2):241-246.
- MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L. & BARBORA, F. A. R. 1999. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia** 59(2):203-210.
- MCLAY, C. L. & BECKER, C. 2015. **Reproduction in Brachyura**. In: Treatise on Zoology – anatomy, taxonomy, biology (9):185-244.
- MELO, G. A. S. 1967. Diferenciação geográfica e dimorfismo sexual de *Trichodactylus* (*Trichodactylus*) *fluviatile* Latreille, 1825 (Crustacea, Brachyura). **Papéis Avulsos Zoologia** 20(3):13-44.
- MELO, G. A. S. 2003. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo. p. 143-287

- MOREIRA, C. 1901. Crustáceos do Brazil: Contribuições para o conhecimento da fauna brasileira. **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro** **11**. p. 1-151.
- MULLER, F. 1880. *Palaemon potiuna*. Ein Beispiel abgekurzter Verwandbung. **Zoologischer Anzeiger** **3**. p. 152-157.
- OLMOS, F.; PACHECO, J. F. & SILVEIRA, L. F. 2006. Notas sobre aves de rapina (Cathartidae, Acciptridae e Falconidae) brasileiras. **Revista Brasileira de Ornitologia** **14**(4):401-404.
- ONKEN, H. & MCNAMARA, J. C. 2002. Hiperosmorregulação no caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* (Brachyura, Trichodactylidae): assimetrias estruturais e funcionais das brânquias posteriores. **The Journal of Experimental Biology** **205**:167-175.
- ORTMANN, A. 1897. Os camarões de água doce da América do Sul. **Revista do Museu Paulista** **2**. p. 173-216.
- PEIXIER, J. & PETRELI, J. R. M. 2007. A seletividade do anzol para o pacu *Piaracatus mesopotamicus* (Holmberg, 1877) no Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **67** (2):339-345.
- PINHEIRO, M. A. A. & TADDEI, F. G. 2005. Crescimento do caranguejo de água doce, *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **22**(3):522-528.
- ROSEMOND, A. D.; PRINGLE, C. M. & RAMIREZ, A. 1998. Macroconsumer effects on insect detritivores and detritus processing in a tropical stream food web. **Freshwater Biology**. **39**:515-524.
- ROSSI, N.; MAGALHÃES, C.; MESQUITA, E. R. & MANTELATTO, F. L. 2019. Uncovering a hidden diversity: a new species of freshwater shrimp *Macrobrachium* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) from Neotropical region (Brazil) revealed by morphological review and mitochondrial genes analyses. **Zootaxa** **4732**(1):177-195
- SANT'ANNA, B. S.; TAKAHASHI, E. L. H.; HATTORI, G. Y. 2015. Experimental culture of the

freshwater crab *Dilocarcinus pagei*: effect of density on the growth. **Boletim do Instituto de Pesca** 41(3):645-653.

SIMPLE INTERACTIVE STATISTICAL ANALYSIS – SISA. **Calculate binomial probabilities** [online]. The Netherlands: SISA, 2018 [viewed 13 Dec. 2018]. Available from: <https://www.quantitativeskills.com/sisa/distributions/binomial.htm>

SAWAYA, M. P. 1946. Sobre alguns camarões de água doce do Brasil. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo** 11. p. 393-407.

SCHMITT, W. L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South American freshwater crustaceans. **Proceedings of the United States National Museum** 91(31-32). p. 431-524.

SEMAC. 2011 Resolução nº 22 de 25 de agosto de 2011. Altera as disposições da Resolução SEMAC nº 3, de 28 de fevereiro de 2011 referentes à captura, transporte, estocagem, comercialização e cultivo de iscas vivas no Estado de Mato Grosso do Sul. Secretaria do Estado de Meio Ambiente, Planejamento, da Ciência e Tecnologia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Diário Oficial do Estado, 29 de agosto de 2011.

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

TADDEI, F. G. & HERRERA, D. F. 2010. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na barragem de Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim do Instituto de Pesca** 36:99-110.

VALENTI, W. C. & NEW, M. B. 2000. **Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii***. Blackwell Science, 157-176.

WILLINER, V. & COLLINS, P. A. 2002. Daily rhythm of feeding activity of the freshwater crab *Dilocarcinus pagei pagei* in the rio Pilcomayo National Park, Formosa, Argentina.

Modern Approaches to the Study of Crustacea, 171-178.

WILSON, K. & HARDY, I. C. W. 2002. Statistical analysis of sex ratios: an introduction. In: Hardy I. C. W. (ed) Sex ratios: concepts and research methods. Cambridge University Press, Cambridge, p. 48-92

YEO, D. C. J.; NG., P. K. L.; CUMBERLIDGE, N.; MAGALHÃES, C.; DANIELS, S. R. & CAMPOS, M. R. 2008. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. **Hydrobiologia** 595:275-286.

ZAR, J. H. 2010. Biostatistical Analysis. 5ed. Upper Saddle River, Prentice-Hall. 944p.

* Formatação das referências segundo as normas do periódico Iheringia, Série Zoologia.