

Artigo

Estrutura populacional e aspectos reprodutivos do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* no rio Paranapanema, SP***Population structure and reproductive aspects of the freshwater shrimp *Macrobrachium potiuna* in the paranapanema river, SP***Júlio César dos Santos Lima^{ID}, Breno Fabiano Mateus Monteiro^{ID}, Giulianna Rondineli Carmassi^{ID}.Universidade Federal de São Carlos ^{ROR::}, Buri (SP), Brasil.

Recebido: 10 nov. 2025

Aceito: 19 mar. 2026

Publicado: 21 abr. 2026

jcslima1982@gmail.com



Copyright: trabalho de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição Criative Commons, que permite aos usuários copiarem e distribuírem o material em qualquer meio ou formato, apenas em sua forma original, para fins não comerciais e desde que seja feita a devida atribuição ao criador.



Resumo: Crustáceos de água doce se destacam por sua relevância ecológica e econômica, desempenhando funções essenciais nos ecossistemas aquáticos. O presente trabalho visou fornecer informações sobre a estrutura populacional e características reprodutivas de *Macrobrachium potiuna* no rio Paranapanema (SP). As coletas foram realizadas entre junho de 2023 e maio de 2024. 224 indivíduos foram coletados (65,63% juvenis; 22,32% fêmeas; 12,05% machos). O recrutamento dos juvenis ocorreu principalmente durante o inverno ($n = 54$). O comprimento total dos indivíduos variou de 1,19 a 4,54 cm. A maturidade sexual individual foi observada a partir de 2,72 cm de comprimento total, enquanto a maturidade sexual da população ocorreu entre os tamanhos 2,72 e 2,90 cm. Juvenis e machos apresentaram crescimento uniforme, enquanto as fêmeas exibiram desenvolvimento não uniforme. As fêmeas ovíferas mostraram crescimento homogêneo. A reprodução e a desova ocorreram principalmente na primavera e verão, estendendo-se até o outono. A razão sexual foi de aproximadamente 1,85 fêmeas para cada macho. A população de *M. potiuna* apresentou variações sazonais nos períodos reprodutivos e no recrutamento de juvenis e os fatores temperatura, condutividade e pH da água não mostraram influência significativa sobre a reprodução. Estudos mais aprofundados podem

oferecer maior compreensão da dinâmica populacional da espécie.

Palavras-chave: Crustacea, Maturidade sexual, Reprodução, Recrutamento de juvenis.

Abstract: Freshwater crustaceans are known for their ecological and economic importance, playing essential roles in aquatic ecosystems. This study aimed to provide information on the population structure and reproductive characteristics of *Macrobrachium potiuna* in the Paranapanema River (SP). Collections were carried out between June 2023 and May 2024. 224 individuals were collected (65.63% juveniles; 22.32% females; 12.05% males). Juvenile recruitment occurred primarily during the winter (n = 54). Total length ranged from 1.19 to 4.54 cm. Individual sexual maturity was observed at 2.72 cm in total length, while population sexual maturity occurred between 2.72 and 2.90 cm. Juveniles and males showed uniform growth, while females exhibited non-uniform development. Ovigerous females showed homogeneous growth. Reproduction and spawning occurred mainly in spring and summer, extending into autumn. The sex ratio was approximately 1.85 females to each male. *Macrobrachium potiuna* population presented seasonal variations in reproductive periods and juvenile recruitment, and that water temperature, conductivity, and pH factors did not significantly influence reproduction. Further studies may provide a better understanding of the population dynamics of this species.

Keywords: Crustacean; Sexual maturity; Reproduction; Juvenile recruitment.

Introdução

A ecologia de populações é uma área fundamental da biologia que estuda a dinâmica, a estrutura e a interação dos organismos em seus ambientes naturais¹, como os de água doce, que apresentam alta biodiversidade e estão compreendidos entre os ambientes mais ameaçados do planeta².

Compreender a estrutura de populações nesses ambientes, caracteriza uma relevante ferramenta no estudo de variados grupos, viabilizando o conhecimento da abrangência dos tamanhos alcançados pelos indivíduos³. Ademais, os aspectos da estrutura populacional influem na dinâmica da população em virtude das variações relativas ao sexo, a idade, a natalidade e mortalidade, sendo estas características de extrema importância para a compreensão da ocorrência de mudanças nas populações ao longo do tempo⁴.

Entre os diversos organismos estudados, o gênero *Macrobrachium* (Bate, 1868), representa um grupo de grande importância ecológica e econômica e apresenta o maior êxito na colonização de ambientes estuarinos e de águas doces dentre os palaemonídeos⁵. *Macrobrachium potiuna* são camarões de pequeno porte⁶ com distribuição nas bacias da costa do Nordeste, Sudeste e do Sul do Brasil, sendo registrados desde a Bahia até o Rio Grande do Sul^{7,8}. É uma espécie endêmica da fauna brasileira, tipicamente de água doce e reconhecida por sua adaptabilidade a diferentes ambientes aquáticos onde se protegem contra a exposição às variações da temperatura na superfície da água^{7,9}.

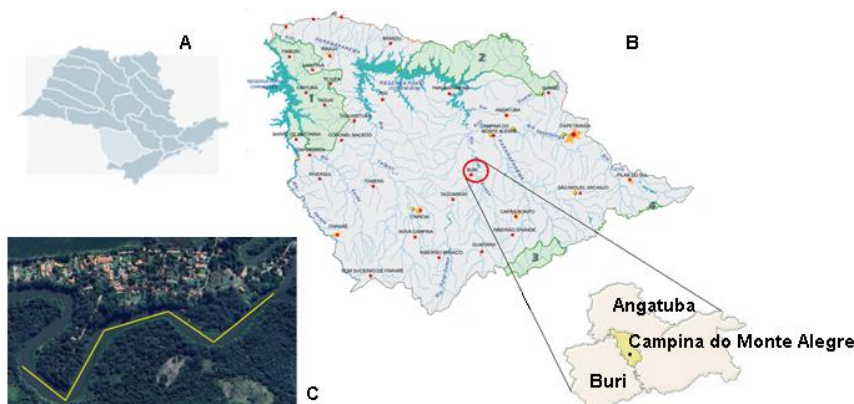
Como outros crustáceos de água doce, sua ecologia populacional é influenciada por fatores ambientais, como temperatura, disponibilidade de alimento, qualidade da água e predadores, além de fatores biológicos internos, como o ciclo de vida, a razão sexual, a dinâmica reprodutiva, o crescimento populacional e a sobrevivência da espécie¹⁰. Além disso, outros aspectos da ecologia de populações, como a estrutura etária, taxa de crescimento, mortalidade e recrutamento de juvenis, são essenciais para compreender o funcionamento dessas populações⁴.

Com isso, o presente estudo visou conceder informações sobre a estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* no rio do Paranapanema, no município de Campina do Monte Alegre-SP, analisando sua distribuição em relação às variáveis ambientais, frequência sazonal, razão sexual e recrutamento dos juvenis. Neste contexto, foram realizadas análises visando preencher lacunas no conhecimento, a fim de avaliar com uma abordagem integrada os resultados encontrados.

Metodologia

O presente estudo foi realizado em um trecho do rio Paranapanema (S 23° 36' 39", W 48° 29' 11' e S 23° 36' 32", W 48° 28' 42") compreendendo cerca de 1000 metros (Figura 1), na área urbana do município de Campina do Monte Alegre - SP. O município está situado a uma altitude de 612 metros, estando inserido nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, com clima subtropical, temperatura média anual próxima de 20° C, ocupando uma área de 184,479 km² de unidade territorial e com população estimada de 5.994 pessoas em 2022¹¹.

Figura 1. Mapa do estado de São Paulo destacando a Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (A); Bacia hidrográfica do Alto Paranapanema destacando a cidade de Campina do Monte Alegre (B); Trecho do rio Paranapanema estudado em Campina do Monte Alegre – SP (C).

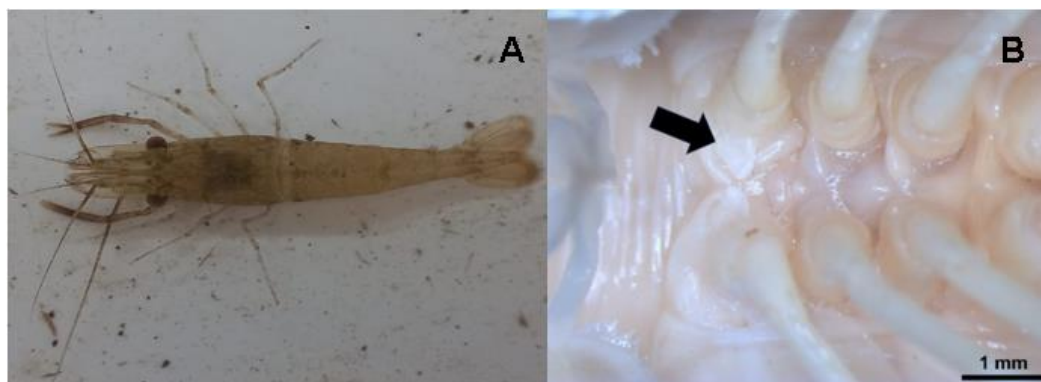


Os camarões da espécie *Macrobrachium potiuna* foram coletados mensalmente, entre 8:00 e 11:00 horas, totalizando um esforço amostral de 36 horas de coletas, durante os meses de junho de 2023 a maio de 2024. As coletas foram realizadas com auxílio de uma rede para captura de macroinvertebrados aquáticos (rede tipo D-Rapiché) com abertura de malha de 250 µm, em diferentes tipos de substratos: raiz, folhas, macrófitas, lâmina d'água, em cima de troncos caídos, pedregulhos e folhas flutuantes de plantas aquáticas. Ainda em campo, os organismos capturados foram acondicionados em recipientes plásticos contendo álcool 70%.

Em laboratório foram mensurados o comprimento total (CT), o comprimento da carapaça (CC) e a largura da carapaça (LC) de cada indivíduo utilizando um paquímetro manual (0,1 mm). O peso dos organismos foi mensurado através de balança digital de precisão (0,0001g) e a sexagem foi realizada através de estereomicroscópio pela observação do gonóporo, orifício genital por onde são liberados os gametas (espermatozoides ou óvulos), localizados na base do quinto par de patas nos machos e no terceiro par de patas nas fêmeas (Figura 2).

As variáveis físico-químicas da água (pH, condutividade elétrica e temperatura) foram mensuradas através de um aparelho multisensor.

Figura 2. Exemplar de *Macrobrachium potiuna* coletado no rio Paranapanema, município de Campina do Monte Alegre. Vista dorsal do espécime adulto (A); detalhe do gonóporo masculino localizado na base do quinto par de pereiópodos. Escala = 1 mm. (Foto Lucas Rezende Penido Paschoal – Laboratório de Morfologia de Invertebrados, UNESP *campus* Jaboticabal, SP).



Os espécimes de *M. potiuna* coletados foram distribuídos em classes de comprimento total (CT) e o tamanho dos animais foi comparado com o teste ANOVA (*one way*). Foram realizadas análises de correlação de Pearson (nível de significância de 5%), que proporciona um meio de se verificar o grau de associação entre duas variáveis, para o comprimento total (CT) em relação ao comprimento da carapaça (CC), a largura da carapaça (LC) e ao peso.

O período reprodutivo foi determinado com base na frequência relativa das fêmeas ovígeras registradas ao longo dos meses de estudo e a maturidade sexual individual através do comprimento total da menor fêmea ovígera capturada.

Para verificar se ocorre associação entre a frequência de fêmeas ovígeras e os fatores temperatura, pH e condutividade elétrica da água durante os meses amostrados, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson adotando-se o nível de significância de 5%.

Os parâmetros abióticos da água foram comparados entre os meses avaliados e relacionados com a distribuição e abundância dos organismos nos diferentes meses. O número de indivíduos capturados, o comprimento total, o comprimento e largura da carapaça e o peso total dos indivíduos também foram avaliados e comparados entre os meses. Em todos os casos foi utilizada análise de variância (ANOVA com nível de significância de 5%). Essas análises foram realizadas através dos programas estatísticos BioEstat 5.3, Statistica e PAST.

A razão sexual foi calculada através da divisão do número total de fêmeas (ovígeras e não-ovígeras) pelo número total de machos e para analisar se a proporção observada de machos e fêmeas difere da proporção esperada (1:1) foi utilizado o teste Qui-quadrado com nível de significância de 5%. O período reprodutivo foi determinado a partir da frequência relativa das fêmeas ovígeras registradas ao longo dos meses de coleta e a maturidade sexual da população foi estabelecida para a classe de comprimento total em que se encontravam 50% do número de fêmeas ovígeras da população¹².

Resultados e Discussão

Durante o período de estudo a menor média de temperatura da água foi registrada no mês de junho (15,6 °C) e a maior em novembro (27,3 °C). O pH médio da água esteve em torno da neutralidade, variando de 6,02 (março) a 7,62 (agosto). A condutividade elétrica teve maior média registrada para o mês de novembro, com 92 $\mu\text{S cm}^{-1}$, e menor média no mês de maio, com 63 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tabela 1). A temperatura da água ($F = 59,2810$; $p < 0,0001$) e o pH ($F = 6,9235$; $p = 0,0003$)

apresentaram diferenças significativas entre os meses analisados e a condutividade elétrica ($F = 0,8802$; $p = 0,5742$) não se mostrou estatisticamente diferente.

Tabela 1. Médias das variáveis abióticas da água mensuradas mensalmente de junho de 2023 a maio de 2024 no trecho estudado do rio Paranapanema em Campina do Monte Alegre - SP.

Mês	Parâmetros		
	Temperatura (°C)	pH	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)
Junho	15,6 ± 0,2828	7,23 ± 0,0071	69 ± 18,3848
Julho	16,5 ± 1,556	7,28 ± 0,0919	71 ± 1,4142
Agosto	16 ± 0,4243	7,62 ± 0,0636	68 ± 0,0001
Setembro	16,35 ± 0,6364	7,38 ± 0,2121	71 ± 5,6569
Outubro	20,45 ± 0,6364	6,5 ± 0,2616	69 ± 12,7279
Novembro	27,3 ± 0,8485	6,54 ± 0,7142	92 ± 7,7782
Dezembro	25,8 ± 0,7211	6,29 ± 0,2386	73,33 ± 6,4291
Janeiro	24,9 ± 0,5568	7,06 ± 0,1473	71,66 ± 14,0119
Fevereiro	24,93 ± 1,3614	7,03 ± 0,2082	70 ± 13,00
Março	23 ± 1,1269	6,02 ± 0,4957	68 ± 15,62
Abril	23,86 ± 0,4163	7,27 ± 0,2082	69,33 ± 11,5902
Maió	17,56 ± 0,8021	7,03 ± 0,1528	63 ± 6,2450

Foram capturados 224 espécimes do camarão de água doce *Macrobrachium potiana*, sendo os juvenis (sexualmente indiferenciados) os mais encontrados (65,63%; $n = 147$), seguido pelas fêmeas (22,32%; $n = 50$, sendo 30 maduras e 20 ovígeras) e com menor número pelos machos (12,05%; $n = 27$). Os meses com maiores capturas foram outubro, com 20,98% do total de indivíduos, julho com 13,84% e março com 12,95%. Os meses com menores taxas de encontros foram novembro com 0,89%, dezembro com 2,23% e fevereiro com 0,89% (Tabela 2).

O recrutamento dos juvenis ocorreu principalmente durante o inverno (junho, julho e agosto; $n = 54$), contudo, também foram encontrados na primavera (setembro e outubro; $n = 38$) e no outono (março, abril e maio; $n = 48$). Esses dados sugerem que o crescimento da população é contínuo, como observado em outros estudos^{13,14}, que relatam que a ocorrência de indivíduos sexualmente indiferenciados e imaturos nas classes de tamanho inferiores e a marcada presença

dos indivíduos maduros a partir das classes intermediárias, sugerindo que a expansão da população ocorre de forma constante.

O período de postura e eclosão desta espécie pode levar de três a quatro meses¹⁵ e, considerando o presente estudo, o padrão de recrutamento observado durante o inverno, outono e primavera ocorreu devido à intensa atividade reprodutiva das fêmeas em meses anteriores. Uma estratégia reprodutiva frequente entre os crustáceos é a postura durante períodos com temperaturas da água mais altas¹⁶, pois nesses momentos há uma maior quantidade de fitoplâncton, o que favorece o crescimento dos novos indivíduos. Essa explicação justifica a maior ocorrência de fêmeas ovígeras do presente estudo, que foram encontradas nos meses em que a temperatura da água esteve mais elevada (janeiro, fevereiro, março e outubro).

Os espécimes apresentaram comprimento total (CT) variando de 1,19 a 4,54 cm, sendo os juvenis com amplitude entre 1,31 e 2,71 cm, os machos entre 2,72 e 4,29 cm e as fêmeas (não ovígeras) entre 2,72 e 4,54 cm. Foram verificadas diferenças significativas para os comprimentos totais (CT) entre os meses analisados apenas entre os juvenis ($F = 3,1658$; $p = 0,0012$). Machos ($F = 1,7325$; $p = 0,1704$) e fêmeas ($F = 2,2307$; $p = 0,0777$) não se mostraram diferentes estatisticamente para essa variável. As fêmeas ovígeras variaram de 2,72 a 4,04 cm, sendo verificadas diferenças significativas ($F = 6,8848$; $p = 0,0042$) entre os comprimentos totais para os meses considerados.

Em relação a distribuição dos organismos nas classes de tamanho, os juvenis de tamanho entre 2,11 e 2,30 cm foram os mais encontrados ($n = 43$), sendo no mês de março a maior quantidade registrada ($n = 11$). Para os machos, os organismos de tamanho 2,72 a 2,90 cm foram os mais registrados ($n = 7$) e para as fêmeas ($n = 10$) entre os tamanhos de 2,91 a 3,10 cm. As fêmeas ovígeras foram mais registradas na classe de tamanho entre 2,72 e 2,90 cm (Figura 3).

Tabela 2. Número total e porcentagem de indivíduos de *M. potiuna* capturados entre os meses de junho de 2023 a maio de 2024 no trecho estudado do rio Paranapanema em Campina do Monte Alegre – SP.

Mês	Juvenil	Macho	Fêmea	Fêmea Ovígera	Total	%
Junho	9	3	2	0	14	6,25
Julho	26	3	2	0	31	13,84
Agosto	19	1	1	0	21	9,38
Setembro	18	3	4	0	25	11,16
Outubro	20	7	7	13	47	20,98
Novembro	1	0	1	0	2	0,89
Dezembro	1	2	2	0	5	2,23
Janeiro	4	2	1	2	9	4,01
Fevereiro	1	0	0	1	2	0,89
Março	23	0	4	2	29	12,95
Abril	10	1	4	0	15	6,7
Maio	15	5	2	2	24	10,72
Total	147	27	30	20	224	100
%	65,63	12,05	13,39	8,93	100	

A variação de tamanho apresentada por este estudo, assim como para as do rio Paraíba do Sul¹⁷ e para o rio do Moinho¹⁸, sugere que a região sudeste detém menores indivíduos em relação às populações registradas no sul do Brasil, onde foram capturados espécimes de até 54 mm^{7,19}. Em consequência disso, infere-se que estas diferenças possam ocorrer possivelmente das dessemelhantes condições climáticas e de latitude entre as regiões. De acordo com Hartnoll²⁰, o tamanho mínimo atingido e a taxa de crescimento dos organismos são afetados pelas condições ambientais a que estes estão expostos, especialmente pela disponibilidade de alimento e temperatura da água. Fêmeas após a maturação sexual podem ter crescimento mais lento devido a um maior investimento energético nos processos de produção e incubação dos ovos²¹.

A maturidade sexual individual de *M. potiuna* foi verificada aos 2,72 cm de comprimento total e a maturidade sexual da populacional foi estimada para o intervalo de classe de tamanho entre 2,72 e 2,90 cm de comprimento total (Figura 3D). Souza e Fontoura²² encontraram maturidade sexual individual aos 2,98 cm de

comprimento total e Lima e Oshiro¹⁷ registraram maturidade sexual da população para o intervalo de classe entre 3,31 e 3,60 mm de comprimento total.

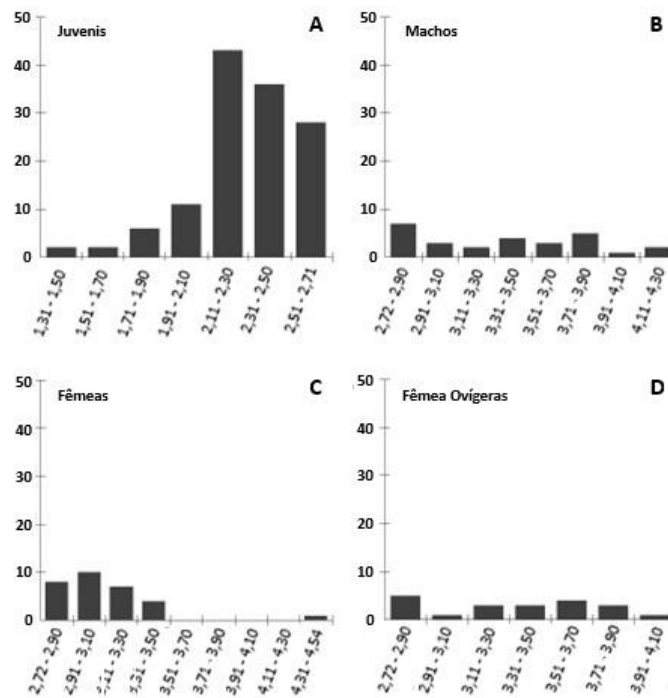
Os resultados inferiores encontrados em relação aos dados dos autores supracitados, evidenciam uma maturidade sexual precoce para a população do presente estudo, assim como para a população estudada por Antunes e Oshiro⁹ em Mangaratiba, no Rio de Janeiro, com maturidade sexual individual verificada aos 2,59 cm de comprimento total e maturidade sexual populacional no intervalo de classe de tamanho entre 28,1 e 32,0 mm, podendo esse fato estar relacionado às condições climáticas das áreas.

A relação entre o comprimento total (CT) dos indivíduos juvenis e machos com as outras variáveis mensuradas (CC - comprimento da carapaça; LC – largura da carapaça; Peso) evidenciaram que o desenvolvimento dos exemplares capturados apresentou homogeneidade, sendo os ajustes exponenciais com R^2 acima de 0,68. Para as fêmeas, o ajuste exponencial demonstrou um desenvolvimento não homogêneo, principalmente em relação ao comprimento total x peso ($R^2 = 0,1962$). Para as fêmeas ovígeras, o ajuste exponencial demonstrou que o desenvolvimento é homogêneo, indicando ajuste exponencial com R^2 acima de 0,89 (Figura 4).

As fêmeas ovígeras apareceram pela primeira vez no mês de outubro de 2023 e estiveram presentes também em janeiro, fevereiro, março e maio de 2024. Deste modo, conclui-se que o período de reprodução e desova ocorreu marcadamente nas estações de primavera e verão e mais tardiamente no outono, entre os meses de outubro e maio, com pico reprodutivo em outubro.

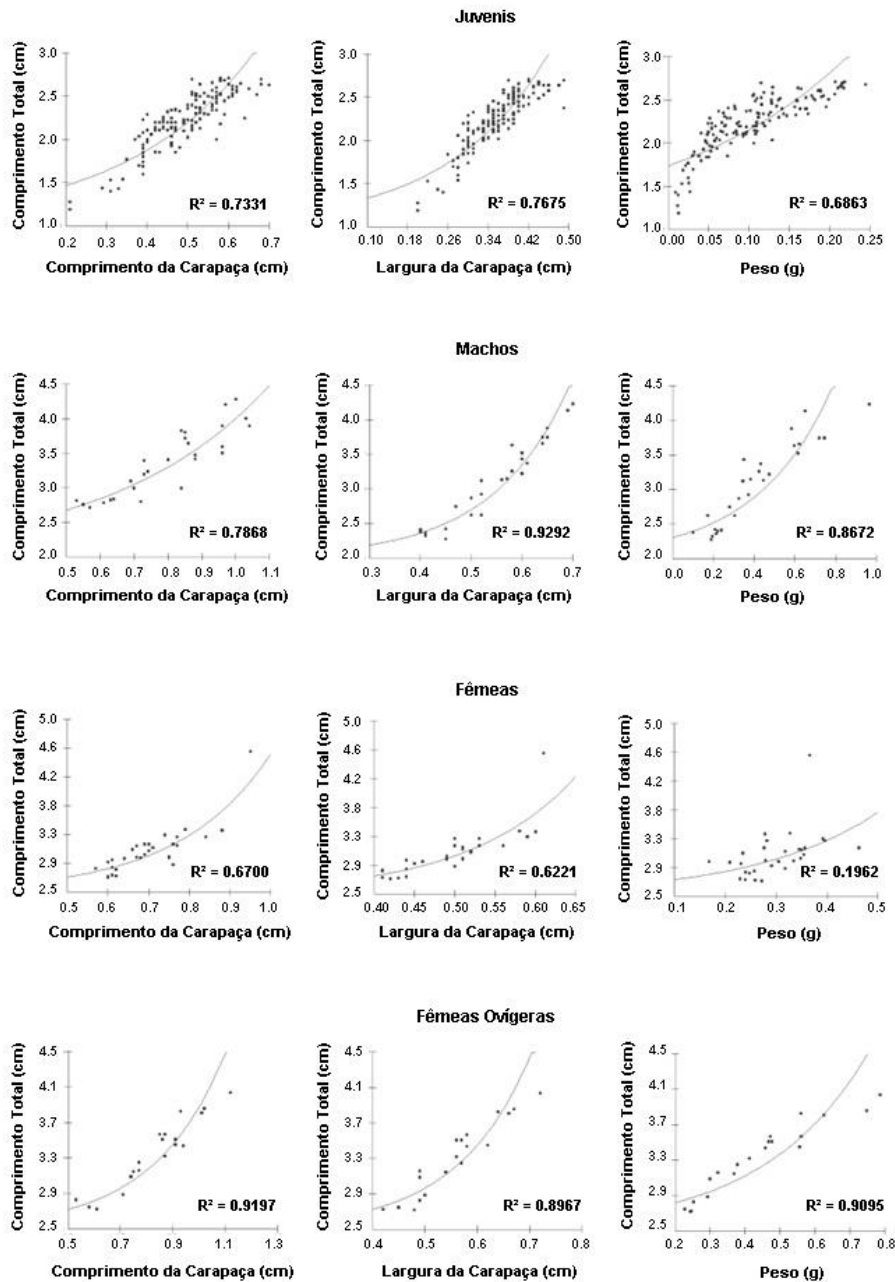
Antunes e Oshiro⁹ também relataram o período reprodutivo de *M. potiuna* durante a primavera-verão, com pico reprodutivo no mês de janeiro, na serra do Piloto em Mangaratiba (RJ), entretanto não encontraram fêmeas ovígeras para a estação de outono. Souza e Fontoura²² do mesmo modo encontraram período de reprodução e desova dessa espécie na primavera e no verão com período de repouso no outono e inverno para o estado do Rio Grande do Sul e Lima e Oshiro¹⁷ encontraram pico reprodutivo na primavera no Rio Paraíba do Sul (RJ).

Figura 3. Distribuição dos organismos por classe de tamanho capturados no trecho estudado do rio Paranapanema em Campina do Monte Alegre – SP.



Embora o pico reprodutivo registrado no presente estudo ter ocorrido nos meses com maior temperatura da água (outubro, janeiro, fevereiro e março), não se registrou correlação significativa ($r = - 0,3392$; $p = 5,765$) entre a taxa de fêmeas ovígeras e essa variável, verificando-se que a variação desse fator abiótico não se apresentou limitante à reprodução da espécie. Nossos dados corroboram com os encontrados por Antunes e Oshiro⁹ que registraram correlação não significativa ($r = 0,389$; $p > 0,05$) para a taxa de fêmeas ovígeras e a temperatura da água em Mangaratiba (RJ). A variável pH ($r = - 0,3548$; $p = 0,2577$) e condutividade elétrica da água ($r = - 0,1879$; $p = 0,5588$) também não apresentaram correlação significativa.

Figura 4. Relação entre a variável Comprimento Total (CT) dos indivíduos juvenis, machos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras com as variáveis Comprimento da Carapaça (CC), Largura da Carapaça (LC) e Peso.

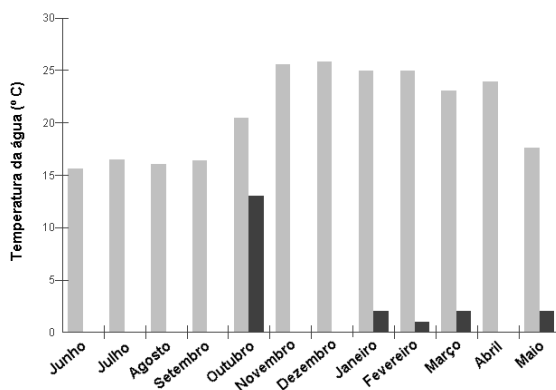


Na região do “Poção” em Santa Catarina, a temperatura da água acima de 18° C serve como fator relevante na regulação do ciclo reprodutivo da espécie²³. Neste estudo não foram encontradas fêmeas ovígeras quando a temperatura média

da água esteve entre 15,6 e 16,5 °C, contudo, foram registradas fêmeas ovíferas para o mês de maio de 2024 com temperatura média da água de 17,56° C (Figura 5). Registros de fêmeas ovíferas em águas com temperaturas abaixo dos 18° C (12° C e 16° C), sugerindo que a maturação sexual possa ocorrer mais por influência do fotoperíodo do que pela temperatura da água¹⁵.

A razão sexual observada para a população diferiu do esperado 1:1 ($X^2 = 6,87$; GL = 1; $p = 0,0088$), sendo calculada uma proporção de aproximadamente 1,85 fêmeas para cada macho registrado. Soares²⁴ também encontrou razão sexual desviada para fêmeas da espécie *Macrobrachium jelskii* na Represa de Três Marias e no Rio São Francisco em Minas Gerais. Contudo, para *M. potiuna*, Mattos e Oshiro²⁰ observaram que a população do Rio do Moinho em Mangaratiba (RJ) não diferiu do esperado 1:1 ($X^2 = 14,5$; GL = 11; $p = 0,1592$).

Figura 5. Fêmeas ovíferas (■) e temperaturas da água (■) mensuradas durante os meses averiguados no rio Paranapanema em Campina do Monte Alegre, SP.



Razões sexuais desviadas da proporção 1:1 são muito comuns entre os crustáceos²⁵ e, quando a proporção se desvia para um dos sexos, aquele que apresenta maior quantidade sempre possui vantagens sendo favorecidos pela seleção natural²⁶. Os autores também destacam que, quando a proporção sexual não é igual a 1:1, o sucesso esperado de machos e fêmeas difere, o que leva à instabilidade da população.

Conclusões

Os dados encontrados nesse estudo mostraram que a população de *M. potiuna* é caracterizada pela ocorrência de sazonalidade nos eventos reprodutivos e de recrutamento de juvenis, não sendo a temperatura, a condutividade elétrica e o pH da água um fator relevante para a reprodução. Contudo, pesquisas com foco em crescimento, maturidade sexual e fertilidade podem fornecer uma compreensão mais aprofundada da dinâmica populacional da espécie.

Os indivíduos de *M. potiuna* apresentaram tamanhos menores e maturidade sexual precoce em comparação com outras áreas investigadas. Essa possível maturidade precoce na população pode estar relacionada à sazonalidade do ambiente analisado, especialmente às condições climáticas específicas dessa região.

Considerando que as atividades antropogênicas representam as principais causas das variações nas características físicas e químicas de ambientes aquáticos, torna-se fundamental a preservação desses ecossistemas. Isso porque os fenômenos que ocorrem nesses ambientes influenciam diretamente o ciclo biológico de diversas espécies, incluindo *M. potiuna*.

Conflitos de Interesse

Não há conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao Grupo de Pesquisa em Ecologia, Genética e Conservação da Biodiversidade do Sudoeste Paulista da Universidade Federal de São Carlos (*Campus Buri*), unidade Centro de Ciências da Natureza.

Referências

1. Begon M, Townsend CR. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 5ed. Porto Alegre: Artmed; 2023.

2. Saunders DL, Meeuwig JJ, Vincent ACJ. Freshwater protected areas: strategies for conservation. *Conservation Biology*. 2002; 16(1): 30-41. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.99562.x>.
3. Begon M, Harper, JL, Townsend CR. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Science; 1996.
4. Ricklefs R. *A economia da natureza*. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.
5. Jimoh AA, Anetekhai MA, Cummings S, Abanikanda OT, Turner GF, Oosterhout, C, et al. Mismatch between molecular (mtDNA) and morphological classification of *Macrobrachium* prawns from Southern Nigeria: Cryptic freshwater species and brackish water morphotypes. *Aquaculture*. 2013; 410: 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.06.013>.
6. Müller F. O camarão preto, *Palaemon potiuna*. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*. 1892. 8: 179-206.
7. Bond-Buckup G, Buckup L. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil Meridional (Crustacea, Decapoda). *Revista Brasileira de Biologia*. 1989. 49: 883-896. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Georgina-Bond-Buckup/publication/266057362>.
8. Carvalho FL, Pileggi LG, Mantelatto FL. Molecular data raise the possibility of cryptic species in the Brazilian endemic prawn *Macrobrachium potiuna* (Decapoda, Palaemonidae). *Latin American Journal of Aquatic Research*. 2013. 41(4): 707-717. <https://doi.org/10.3856/vol41-issue4-fulltext-7>.
9. Antunes LS, Oshiro LMY. Aspectos reprodutivos do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* (Müller) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Serra do Piloto, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2004. 21(2): 261-266. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000200015>.
10. Bauer RT. *Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans*. University of Oklahoma Press, Norman, U.S.A. 2004. 282p.
11. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades, Campina do Monte Alegre*, 2023. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campina-do-monte-alegre/panorama>.
12. Vazzoler AEA. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. CNPq, 1982. <https://search.worldcat.org/pt/title/Manual-de-metodos-para-estudos-biologicos-de-populacoes-de-peixes-:-reproducao-e-crescimento/oclc/14229949>.

13. Spivak ED, Gavio MA, Navarro CE. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: *Uca uruguayensis* (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita Lagoon (Argentina). *Bulletin of Marine Science*. 1991. 48(3): 679-688. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1991/00000048/0000003/art00008#>.
14. Tsuchida S, Watanabe S. Growth and reproduction of the grapsid crab *Plagusia dentipes* (Decapoda: Brachyura). *Journal of Crustacean Biology*. 1997. 17(1): 90-97. <https://doi.org/10.1163/193724097X00133>.
15. Bond G, Buckup L. O ciclo reprodutor de *Macrobrachium borellii* (Nobili,1896) e *Macrobrachium potiuna* (Muller,1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) e suas relações com a temperatura. *Revista Brasileira de Biologia*. 1982. 42(3): 473-483. <https://www.researchgate.net/profile/Georgina-Bond-Buckup/publication/285371671>.
16. Emmerson WD. Seasonal breeding cycles and sex ratio of eight species of crabs from Magazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*. 1994. 14(3): 568-578. <https://doi.org/10.1163/193724094X00137>.
17. Lima EAC, Oshiro LMY. Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) do Rio Paraíba do Sul, RJ. *Acta Biologica Leopoldensia*. 2000. 22(1): 67-77.
18. Mattos LA, Oshiro LMY. Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*. 2009. 9: 81-86. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000100010>.
19. Müller YMR, Nazari EM, Ammar D, Ferreira EC, Beltrame IT, Pacheco C. Biologia dos Palaemonidae (Crustacea, Decapoda) da bacia hidrográfica de Ratoes, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 1999. 16: 629-636. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000300004>.
20. Hartnoll RG. Growth in Crustacea—twenty years on. *Hydrobiologia*. 2001. 449(1): 111-122. <https://doi.org/10.1023/A:1017597104367>.
21. Mauchline J. Growth of shrimps, crabs and lobsters—an assessment. *ICES Journal of Marine Science: Journal Du Conseil*. 1977. 37(2): 162-169. <https://doi.org/10.1093/icesjms/37.2.162>.
22. Souza GD, Fontoura NF. Reprodução, longevidade e razão sexual de *Macrobrachium potiuna* (Müller,1880) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no

arroio de Sapucaia, município de Gravataí, Rio Grande do Sul. Nauplius. 1996. 4: 49-60. <https://crustacea.org.br/wp-content/uploads/2014/02/nauplius-v04n1a05.SouzaFontoura.pdf>

23. Müller YMR, Carpes S. *Macrobrachium potiuna* (Müller): aspectos do ciclo reprodutivo e sua relação com parâmetros ambientais (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Revista brasileira de Zoologia. 1991. 8: 23-30. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751991000100004>.

24. Soares MRS. Biologia populacional de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na represa de Três Marias e no rio São Francisco, MG, Brasil. Mestrado em Biologia Animal. Rio de Janeiro. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2008. Disponível em: <https://tede.ufrjr.br/jspui/bitstream/tede/190/1/2008%20-%20Marcelo%20Rodrigues%20da%20Silva%20Soares.pdf>.

25. Wenner AM. Sex ratio as a function of size in marine crustacean. The American Naturalist, Chicago. 1972. 106: 321-351. <https://doi.org/10.1086/282774>.

26. Krebs JR, Davies NB. Introdução à ecologia comportamental. São Paulo: Atheneu Editora, 1966. <https://www.researchgate.net/profile/Kleber-Del-Claro/publication/274716590>.

Como citar:

Lima JCS, Monteiro BFM, Carmassi GR. Estrutura populacional e aspectos reprodutivos do camarão de água doce *Macrobrachium potiuna* no rio Paranapanema, SP. Revista Acta Biologica Brasiliensia. 2026; 9: e026001. <https://doi.org/10.18554/acbiobras>.