



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA**  
**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS – CESP**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO DULCÍCOLA *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) NO PARANÁ DO RAMOS, BOA VISTA DO RAMOS/AM**

**MELLENY SANTOS COSTA**

**PARINTINS/AM**

**2025**

**MELLENY SANTOS COSTA**

**ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO DULCÍCOLA *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) NO PARANÁ DO RAMOS, BOA VISTA DO RAMOS/AM**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas

Orientador: Dr. Fabiano Gazzi Taddei

**PARINTINS/AM**

**2025**

MELLENY SANTOS COSTA


ESTRUTURA POPULACIONAL DO CAMARÃO DULCÍCOLA *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) NO PARANÁ DO RAMOS, BOA VISTA DO RAMOS/AM

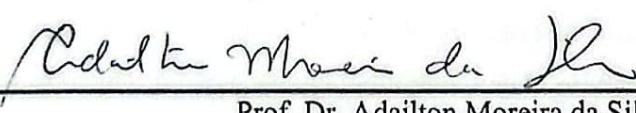
Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

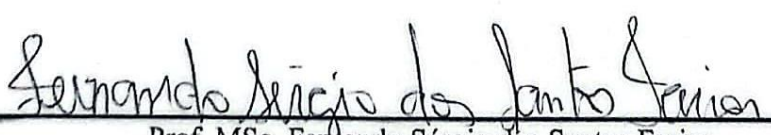
**ORIENTADOR: Dr. Fabiano Gazzi Taddei**

Aprovado em 29 de maio de 2025 pela Comissão Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabiano Gazzi Taddei

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adailton Moreira da Silva

  
\_\_\_\_\_  
Prof. MSc. Fernando Sérgio dos Santos Farias

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, pelo financiamento das coletas durante o período de pesquisa.

Ao Centro de Estudos Superiores de Parintins - CESP, por ceder o espaço físico e toda a estrutura do laboratório utilizado para a realização da análise dos dados.

Ao meu pai Melquias Souza e ao Sr. Everaldo Valente, pelo esforço durante a a coleta dos exemplares.

Aos meus maiores incentivadores: minha mãe Nizara Dias, meu pai Melquias Souza, e meu irmão Richard Costa, por todo amor, apoio e orações que me mantiveram perseverante durante estes cinco anos, ajudando a suportar os dias difíceis e a enxergar na dor da distância a esperança de dias melhores, e que, com muito sacrifício, ajudaram a transformar esse sonho em realidade. Todo esforço e amor dedicado à mim, me fortaleceram e me encorajaram a *perseguir* este sonho que não é só meu, esta vitória que não é só minha, mas é *nossa*. Meus amores, eu vos agradeço de todo o meu coração. Minha família.

Aos amigos que conheci durante a graduação, à Larissa Oliveira, por todos os conselhos, por todo incentivo, e cuidado, por estar presente quando eu precisei, e pelo companheirismo genuíno construído durante esta etapa tão importante de nossas vidas. Para sempre marcada em minha memória e presente em meu coração.

Ao Dr. Fabiano Gazzi Taddei, pela confiança, pela dedicação enquanto orientador, pela sinceridade e paciência desde o período de pesquisa na Iniciação Científica. Por todos os conselhos e ensinamentos que levarei tanto para a vida profissional quanto pessoal, meu mais sincero **muito obrigada**.

*To God be all honor and glory, now and forever.*

## RESUMO

O presente estudo buscou analisar a estrutura populacional de *Macrobrachium amazonicum*, no Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos – AM, com base na distribuição de frequência em classes de tamanho e proporção sexual. As coletas foram realizadas mensalmente no período de agosto de 2023 a julho de 2024. Foram analisados 562 exemplares de *M. amazonicum*, sendo 272 machos, e 290 fêmeas, das quais 12 estavam ovadas. Para as fêmeas, o menor tamanho (CC) encontrado foi de 4,24mm e o maior 15,92mm. Para os machos, o menor valor foi 6,19mm e o maior 16,18mm de carapaça. Machos e fêmeas da espécie coletada não apresentaram diferenças estatísticas entre o tamanho médio, apresentando respectivamente 11,55 – CC mm e 11,52 – CC mm ( $p < 0,05$ ). A frequência na distribuição por classe de comprimento oscilou em torno do padrão anual. Machos estiveram mais frequentes em classes de tamanho maiores durante o período de maior índice de pluviosidade (janeiro a abril). Fêmeas apresentaram maior variação nas classes de tamanho durante os meses de setembro a dezembro/2023, estando frequentes em classes que foram de 4-5mm a 15-16mm, ocorrendo juvenis, adultas e ovígeras neste período. Para ambos sexos, o recrutamento de juvenis apresentaram picos em diferentes períodos. Fêmeas ovígeras não foram encontradas em todos os meses de coleta, sendo encontradas apenas nos meses de outubro/23, março, junho e julho/24. A proporção sexual observada foi de 1:1, apresentando proporcionalidade entre os sexos, com exceção dos meses de janeiro a abril/24 onde indivíduos machos foram mais abundantes.

**Palavras-chave:** camarão-da-amazônia; estrutura populacional; proporção sexual; tamanho.

## ABSTRACT

The present study analyze a population structure of the *Macrobrachium amazonicum*, in Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos - AM, based on the frequency distribution in size classes and sex ratio. Collections were carried out monthly in period of the August 2023 to July 2024. A total of 562 specimens of *M. amazonicum* were analyzed, 272 males and 290 females, of which 12 were ovate. For females, the smallest size (CC) found was 4.24 mm and the largest 15.92 mm. For males, the smallest value was 6.19 mm and the largest 16.18 mm of carapace. Males and females of the collected species showed no statistical differences between the average size, presenting 11.55 - CC mm and 11.52 - CC mm, respectively ( $p < 0.05$ ). The frequency in the distribution by length class fluctuated around the annual pattern. Males were more frequent in larger size classes during the period of highest rainfall (January to April). Females showed greater variation in size classes during the months of September to December/2023, being frequent in classes that ranged from 4-5 mm to 15-16 mm, with juveniles, adults and ovigerous occurring in this period. For both sexes, the recruitment of juveniles showed peaks in different periods. Ovigerous females were not found in all months of collection, being found only in the months of October/23, March, June and July/24. The observed sex ratio was 1:1, showing proportionality between the sexes, with the exception of the months of January to April/24 where male individuals were more abundant.

**Keywords:** amazon prawn; population structure; sex ratio; size.

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	12
1. REVISÃO TEÓRICA .....	14
1.1 Estrutura populacional.....	14
1.2 Camarões dulcícolas.....	17
2. OBJETIVOS .....	21
2.1 Geral.....	21
2.2 Específicos .....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	21
3.1 ÁREA DE COLETA.....	21
3.2 COLETAS DE DADOS.....	22
3.2.1 Captura dos exemplares .....	22
3.2.2 Procedimentos laboratoriais .....	23
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
CONCLUSÃO .....	34
BIBLIOGRAFIA.....	35

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Área das amostragens dos indivíduos de <i>Macrobrachium amazonicum</i> (Heller, 1862), coletados em Boa Vista do Ramos, região leste do Estado do Amazonas.....	22
<b>Figura 2.</b> Histograma de distribuição total dos machos coletados no período de agosto/23 a julho/24.....	24
<b>Figura 3.</b> Histograma de distribuição total das fêmeas coletadas no período de agosto/23 a julho/24.....	25
<b>Figura 4.</b> Histograma de distribuição dos machos de <i>M. amazonicum</i> em classes de tamanho coletados em agosto/23 a julho/24 no Paraná do Ramos, em Boa Vista do Ramos.....	28
<b>Figura 5.</b> Histograma de distribuição das fêmeas de <i>M. amazonicum</i> em classes de tamanho coletadas em agosto/23 a julho/24 no Paraná do Ramos, em Boa Vista do Ramos.....	29
<b>Figura 6.</b> Percentual mensal de machos coletados no Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos/AM. O asterisco indica o mês que apresentou diferença significativa da proporção macho/fêmea ( $p < 0,05$ ).....	30

## INTRODUÇÃO

Dentre os organismos que compõem a macrofauna bentônica dos ecossistemas aquáticos, sejam marinhos ou de água doce, destacam os crustáceos conhecidos como camarões, seja pela curiosidade que despertam ou pelo seu uso recorrente na culinária. Apesar das espécies marinhas serem mais conhecidas, em ambientes dulcícolas, principalmente, na região norte do Brasil, são encontradas muitas espécies pertencentes a infraordem Caridea.

Dentro desse grupo, caracterizado por camarões que transportam os ovos até a eclosão das larvas, estão as famílias Atyidae e Palaemonidae. A última, mais abundante no Brasil, possui o gênero de maior interesse científico e econômico. O gênero *Macrobrachium* (Spence Bate, 1868) e *Palaemon* (Weber, 1795) (Valenti *et al.*, 1989) tem esse destaque por ser o mais utilizado em projetos de cultivo e também em pratos típicos em diferentes regiões do país.

Os camarões do gênero *Macrobrachium* (Bate, 1868) integram um grupo com ampla variedade de crustáceos, distribuído em regiões tropicais e subtropicais, que abrange mais de 240 espécies descritas (Grave; Fransen, 2011). No Brasil, são registradas 17 espécies nativas que ocorrem naturalmente (Pileggi; Mantelatto, 2010), além de duas espécies exóticas: *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium equidens* (Dana, 1852) (Cintra *et al.*, 2003; Maciel *et al.*, 2011). Dentre as espécies nativas, destaca-se o camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), comumente conhecido como camarão-da-amazônia, que apresenta a maior ocorrência na bacia hidrográfica Amazônica (Odinetz-Collart, 1993). Essa espécie é particularmente relevante para os ecossistemas locais e para as atividades pesqueiras e de aquicultura na região.

Os camarões da espécie *Macrobrachium amazonicum* são frequentemente encontrados em rios de águas turvas, caracterizados por uma elevada concentração de sedimentos e sais dissolvidos, como é o caso dos rios de águas brancas da bacia amazônica (Magalhães, 1985; Odinetz-Collart, 1993). Nesses habitats, essa espécie pode representar aproximadamente 80% da biomassa total de macrocrustáceos (Odinetz-Collart, 1993).

Além de possuir importância econômica em diversas regiões do país, estes organismos desempenham um papel de fundamental relevância nos ecossistemas aquáticos, atuando como bioindicadores para a saúde de seu habitat, por serem sensíveis a mudanças em parâmetros ambientais (Freitas, 2018). Eles atuam como processadores de materiais orgânicos, influenciando a composição e a estrutura de comunidades bentônicas (Brandimarte *et al.*, 2015).

Dias *et al.* (2005), afirmam que a presença dessas espécies favorecem o forrageamento de numerosas ictiofaunas, o que evidencia a sua relevância na dinâmica de alimentação e biodiversidade.

Nesse estudo será analisada a estrutura populacional da espécie em sua localidade tipo: Amazônia. Estudos sobre essa temática permitem entender a ecologia e características reprodutivas, servindo de subsídio para o seu manejo e conservação, sendo informações fundamentais devido ao contexto de crescente exploração e alteração de ecossistemas hídricos. Diversos estudos indicam que o conhecimento da dinâmica populacional, como a continuação da reprodução e a saúde das populações, é crucial para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo apropriadas. Tal método é comumente utilizado para analisar e quantificar alterações em diferentes aspectos da estabilidade ecológica, como taxas de natalidade e mortalidade, densidade populacional, características reprodutivas, proporção sexual (Coelho, 2023). Em particular, as variações na proporção sexual podem indicar o potencial das populações e seu potencial reprodutivo, aspectos fundamentais para quaisquer programas de conservação e gestão pesqueira (Menezes *et al.*, 2023).

Embora seja evidente a importância econômica e social deste recurso para inúmeras famílias que residem no município às margens do Paraná do Ramos, há uma escassez de pesquisas que visam analisar a estrutura populacional e os aspectos biométricos desta espécie na região. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a estrutura populacional de *M. amazonicum*, no Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos – AM, com base na distribuição de frequência em classes de tamanho e proporção sexual, de modo a fornecer informações relevantes sobre a espécie e contribuir com o manejo pesqueiro local.

## 1. REVISÃO TEÓRICA

### 1.1 Estrutura populacional

A estrutura populacional pode ser definida por aspectos como distribuição etária, definida pelo tamanho dos indivíduos em histogramas temporais, a razão sexual e as variações sazonais dessas. Segundo Costa *et al.* (2016), características como essas refletem a aptidão de uma espécie ao habitat, que, por sua vez, são influenciados por fatores ambientais, como pluviosidade e temperatura, disponibilidade de alimentos, qualidade da água, também ações antrópicas, como por exemplo, a poluição, eutrofização e exploração predatória.

O estudo sobre a estrutura populacional de uma espécie, visa compreender diversos fatores que influenciam a organização e a dinâmica dos indivíduos em uma população. Por essa razão, torna-se uma importante ferramenta no estudo de diferentes grupos, que viabiliza ter conhecimento da extensão de tamanho alcançado pelos indivíduos de uma população (Hartnoll; Bryant, 1990; Begon *et al.*, 1996). No contexto de organismos aquáticos, como os camarões dulcícolas, analisar a estrutura populacional é essencial para compreender aspectos relacionados à reprodução, crescimento, distribuição espacial e interações com o ambiente, além da resiliência destes crustáceos frente a alterações ambientais e à exploração pesqueira (Menezes *et al.*, 2023). Estes aspectos são fundamentais para entender a ocorrência de mudanças populacionais ao longo do tempo (Ricklefs, 1996).

Segundo Carmo (2018), os dados que essa metodologia fornece, podem ser empregados em estudos ecológicos sobre determinada espécie, relacionados a mortalidade, crescimento, migração e desova. Por conseguinte, tais análises permitem avaliar, por exemplo, o tamanho populacional – o quantitativo de indivíduos existentes em uma determinada área e como essa quantidade varia ao longo do tempo, a distribuição etária definida pela proporção de juvenis e adultos, o que reflete o potencial de crescimento da população. Além disso descrevem a proporção sexual, variabilidade genética e distribuição espacial e, por muitas vezes, como os indivíduos estão distribuídos no ambiente (de forma agregada, uniforme ou aleatória) (Carmo, 2018).

Essas análises são importantes para avaliar os danos da pesca predatória sobre as populações e sobre a biodiversidade, aplicando-se tanto a espécies de peixes quanto a crustáceos. Nesse contexto, tais avaliações ajudam a garantir a sustentabilidade da exploração

de recursos pesqueiros, assegurando que a retirada desses organismos não prejudique a reposição natural das populações (Santos; Fonteles-Filho, 2016). Além disso, o monitoramento ambiental se beneficia dessas análises, uma vez que as variações na estrutura populacional de uma espécie podem servir como indicadores de mudanças ambientais significativas, incluindo poluição, alterações climáticas e degradação de habitats (Rocha, 2007).

Os fatores ambientais, incluindo temperatura, qualidade da água e disponibilidade de abrigo, são cruciais para a sobrevivência e o desenvolvimento dos camarões de água doce. A variação na temperatura, bem como a poluição da água podem afetar a saúde e a diversidade das populações aquáticas. A qualidade da água é diretamente influenciada pela degradação ambiental, como o desmatamento e a introdução de espécies exóticas, que afetam a composição e a função das comunidades aquáticas (Castello; Macedo, 2015). Outro fator ambiental que apresenta grande influência na taxa de sobrevivência dessas espécies, é a disponibilidade de abrigo que por sua vez, é vital para a proteção de jovens e adultos de camarões, que dependem de estruturas subaquáticas para a proteção contra predadores e para a manutenção da biodiversidade (Bornette; Puijalon, 2010).

Dentro do contexto biológico, as taxas de crescimento, predação e competição (tanto interespecífica quanto intraespecífica) moldam a estrutura populacional dos camarões. A competição por recursos limitados em ambientes saturados pode levar a um aumento da mortalidade e à diminuição do crescimento dos juvenis de camarão, direta ou indiretamente, através da predação aumentada (Blanco-Martínez *et al.*, 2020; Betancur-R *et al.*, 2012). A competição entre espécies, especialmente em ecossistemas onde camarões nativos interagem com espécies exóticas, pode melhorar as estruturas populacionais, levando a diminuições na biodiversidade nativa (Castello; Macedo, 2015; Betancur-R *et al.*, 2012; Sáenz *et al.*, 2016). Além disso, os efeitos das mudanças nos hábitos de predação, como nos padrões de forrageamento dos predadores, também são críticos na modelagem da dinâmica das populações de camarões (Migliorini; Romero, 2020).

Além disso, estratégias reprodutivas dos camarões dulcícolas impactam diretamente sua estrutura populacional. A identificação de diferentes estratégias reprodutivas sugere que algumas espécies possuem maturação tardia e cuidados parentais (estrategistas K), enquanto outras, como os oportunistas (estrategistas r), apresentam maturação precoce e alta fecundidade, sem cuidados parentais (Barros *et al.*, 2016). Isso sugere que a plasticidade nas estratégias reprodutivas pode favorecer a persistência e o sucesso da espécie em ambientes

variados, especialmente em habitats com flutuações sazonais e mudanças nas condições ambientais.

Segundo Freitas (2018), nos ecossistemas aquáticos, a estrutura populacional desempenha um papel crucial na manutenção do equilíbrio ecológico. Populações saudáveis contribuem para a estabilidade das cadeias tróficas, influenciando tanto presas quanto predadores. Além disso, compreender a estrutura populacional permite antecipar-se contra possíveis impactos ambientais, como a sobrepesca e a introdução de espécies invasoras, contribuindo para a mitigação de consequências negativas (Freire; Silva, 2008).

De acordo com Duarte (2019), estruturas populacionais variam para diferentes espécies. A exemplo de *M. amazonicum* que possui ampla distribuição geográfica, essa variabilidade depende intrinsecamente de fatores ambientais locais ou regionais (Duarte, 2019). Esses fatores são capazes de regular taxas de natalidade e mortalidade, bem como imigração e emigração das espécies ao longo do tempo (Santos, 2014). Como exemplo de efeitos regionais sobre populações de camarões, tem-se que os camarões da região Amazônica apresentam diferença no tamanho entre os sexos, em razão das ecdises pré e pós-desova realizada pelas fêmeas. Os machos podem atingir comprimento maior, sendo que, em geral, o crescimento dos crustáceos de água doce é similar entre os sexos até a maturidade (Flexa *et al.*, 2005).

Diversas pesquisas abordaram a estrutura populacional, os fatores que influenciam a sobrevivência e o crescimento, assim como a ecologia do habitat onde esses organismos se desenvolvem. Um dos estudos recentes foi realizado por Melo *et al.* (2022), que investigou a estrutura populacional do camarão da espécie *Macrobrachium amazonicum* na foz do Rio Amazonas. Os autores observaram que a variação no tamanho da carapaça entre os sexos era marcante, com machos atingindo comprimentos maiores do que fêmeas. Essa diferença de tamanho é importante para compreender a dinâmica reprodutiva e a seleção sexual dentro da população. Além disso, estudos sobre a densidade de estocagem de camarões indicam que altas densidades podem levar a um crescimento reduzido e a uma maior mortalidade (Fróes *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013). Uma pesquisa de Fróes *et al.* (2013) mostra que o aumento da densidade está associado a uma série de estresses fisiológicos, levando a uma redução na previsão e no crescimento dos jovens camarões dulcícolas.

Essas descobertas são corroboradas por trabalhos que relacionam a importância do espaço e da qualidade do ambiente na sobrevivência e no desenvolvimento das populações de camarões (Silva *et al.*, 2013). Além da densidade, fatores abióticos, como a salinidade, nos

marinhos, também influenciam significativamente o metabolismo e o crescimento das populações de camarões de água doce.

## 1.2 Camarões dulcícolas

Existem cerca de 8.500 espécies registradas que compõem a ordem Decapoda – possuem os cinco pares de pleópodes, também conhecidos como “pés transportadores”, localizados no meio do corpo – a qual também é composta por lagostas, caranguejos e siris (Costa, 2016; Lopes *et al.*, 2020). Estes, por sua vez, são subdivididos em duas subordens: enquanto as fêmeas da subordem Pleocyemata realizam a incubação dos embriões os mantendo fixos aos pleópodos, as da subordem Dendrobranchiata, por outro lado, liberam seus ovos diretamente na água (Freire *et al.*, 2013).

A subordem Pleocyemata divide-se em sete infraordens; entre elas, está a infraordem Caridea, a qual é composta por 36 famílias com aproximadamente 3.500 espécies (Lopes *et al.*, 2020). A morfologia dos indivíduos desta infraordem é caracterizada pelo alongamento da pleura do segundo somito abdominal, sobrepondo-se à primeira e à terceira pleura, além disso a escama antenal é ligeiramente alargada, apresentando o segundo par de pereiópodo geralmente mais espesso e desenvolvido quando comparado aos demais (Bliss, 1990; Fielder, 2000; Carneiro, 2012). A família Palaemonidae, pertencente a infraordem Caridea, se destaca por incluir diversos camarões de água doce, com cerca de 140 espécies registradas no continente americano, 60 destas são encontradas em território brasileiro (Freire *et al.*, 2013). De acordo com Freitas (2018), os Palaemonídeos que habitam o território brasileiro apresentam características de similaridade populacional e reprodutiva que variam entre os diferentes gêneros. Contudo, a maior parte das informações biológicas disponíveis concentra-se nos gêneros *Macrobrachium* e *Palaemon*, o que se deve à sua diversidade, abundância e relevância comercial.

O gênero *Macrobrachium* sp. representa a maior diversidade de espécies de camarão de água doce pertencentes à família Palaemonidae, sendo objeto de interesse não apenas por sua relevância econômica, mas também por sua diversidade, biologia e distribuição geográfica (Fao, 2018). Camarões deste gênero são registrados em regiões tropicais e subtropicais do globo. Estes evoluíram de um ancestral comum que migrou para águas continentais, no início do Pleistoceno (Jalihal *et al.*, 1993), originando 243 espécies que atualmente são conhecidas (Grave; Fransen, 2011). Essa diversidade sugere um papel ecológico importante, em que esses

organismos atuam como componentes da macrofauna bentônica, essenciais para a manutenção da qualidade dos ecossistemas aquáticos. Estudos sobre estruturas populacionais, como os de Lima *et al.* (2006), focaram na dinâmica de camarões simpátricos, oferecendo uma visão abrangente sobre como diferentes espécies interagem em ambientes naturais.

Segundo Porto (1998) no Brasil, 19 espécies do gênero *Macrobrachium* foram descritas, dentre as quais se destaca, na região amazônica, *M. amazonicum* (Heller, 1862), que é conhecido como camarão-da-Amazônia, e destaca-se, pois, é a espécie nativa que se tem mais registros nas águas interiores da região Amazônica (Odinetz-Collart, 1993). Embora esta seja uma espécie endêmica desta região (Odinetz-Collart, 1991), sua ocorrência também é registrada nas bacias dos rios Paraná e São Francisco (Bialetzki *et al.*, 1997; Sampaio *et al.*, 2007), bem como em outras bacias da América do Sul (Kensley; Walker, 1982; Melo, 2003; Valencia; Campos, 2007) e Central (Vergamini *et al.*, 2011).

Os indivíduos da espécie *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) são caracterizados por suas características morfológicas distintas, destacando-se pelo rostro longo que se projeta além da extremidade do escafocerito. A margem superior do rostro apresenta 9 a 12 dentes distribuídos de forma irregular, sendo que os 7 ou 8 dentes proximais formam uma crista basal sobre a órbita. Por sua vez, a margem inferior apresenta de 8 a 10 dentes, enquanto o télson termina em uma extremidade afiada com espinhos curtos (Houlthuis, 1952). Segundo Freitas (2018), assim como em outras espécies de carídeos, o dimorfismo sexual no gênero *Macrobrachium* é evidenciado pela presença ou ausência do apêndice masculino no segundo par de pleópodos. Ademais, o abdome desses crustáceos apresenta um formato semelhante à de outros carídeos, com a pleura do segundo segmento abdominal sobrepondo-se à pleura do primeiro e do terceiro segmentos (Freitas, 2018). Essa estrutura representa uma característica sexual secundária que favorece as fêmeas durante a incubação dos ovos, que permanecem fixos aos pleópodos do abdome até a eclosão larval (Mantelatto *et al.*, 2016). Além disso, as populações de *M. amazonicum* são caracterizadas por sua atividade reprodutiva contínua, o que resulta na presença frequente de fêmeas em diversos estágios de maturação gonadal ao longo de todo o ano (Bialetzki *et al.*, 1997; Sampaio *et al.*, 2007). No entanto, observa-se uma maior abundância dessas fêmeas durante os períodos chuvosos, o que pode estar relacionado a condições ambientais favoráveis para a reprodução e desenvolvimento (Odinetz-Collart, 1993; Silva *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2005; Bentes *et al.*, 2011).

Diversos estudos sobre o gênero *Macrobrachium* abordam parâmetros como a biologia, morfometria, razão sexual, dinâmica populacional e ecologia das espécies. Entre eles, o de Mariappan e Balasundaram (2004), que afirma que a variação nas relações comprimento/peso entre machos e fêmeas de *Macrobrachium nobilii* está relacionada a fatores como densidade populacional e condições ambientais. Outro exemplo, é a pesquisa de Nogueira e Almeida (2023) que discute como traços morfométricos podem influenciar nas estratégias reprodutivas dessas espécies, indicando que a morfologia está intrinsecamente ligada à dinâmica da reprodução. Pantaleão *et al.* (2014) em um estudo, evidenciou a presença de morfotipos masculinos diferenciados da espécie *Macrobrachium amazonicum*, salientando a importância dos quelípodos tanto para defesa quanto para o cortejo, que são de fundamental importância para a estrutura social e sucesso reprodutivo dos indivíduos.

A análise da proporção sexual e do dimorfismo sexual também tem sido um foco de diversos estudos. Ji *et al.* (2021) observou diferenças significativas nas taxas de crescimento entre machos e fêmeas de *Macrobrachium vollenhovenii* e *M. felicinum*, corroborando a ideia de que os machos tendem a ser maiores devido a diferenças de crescimento, que influenciam a estrutura populacional. Complementarmente, Ibrahim *et al.* (2023) discute como os machos maturados de *M. rosenbergii* apresentam variações de características de morfologia dos quelípodos e comportamento agonístico, um fator chave para a competitividade reprodutiva em ambientes naturais. Estudos sobre habitat e variações morfológicas em populações de *M. tenellum* em diferentes ambientes, conforme identificado por Julián-Caballero *et al.* (2024), enfatizam a adaptação das espécies às condições locais e como isso reflete nas interações dentro do ecossistema.

Segundo Maciel e Valenti (2009) e Santos (2014), as variações quanto ao hábitat gera populações locais de *Macrobrachium amazonicum* com características específicas, que são provavelmente geneticamente isolados, muitas das quais com variações intraespecíficas em fisiologia, ecologia, morfologia. Isso faz dessa espécie um modelo biológico muito utilizado para estudos em diversas áreas (Santos, 2014). Essas investigações sobre morfometria, reprodução e dinâmica populacional de *Macrobrachium* são necessárias não apenas para a compreensão da biologia dessas espécies, mas também para práticas sustentáveis de aquicultura e conservação, dado seu potencial ecológico e econômico significativo (Melo *et al.*, 2022).

De acordo com a classificação baseada no desenvolvimento larval, a espécie em questão se enquadra no grupo de espécies continentais e estuarinas que apresentam um

desenvolvimento larval completo (Holthus, 1952). Além disso, os padrões reprodutivos dessa espécie podem ser influenciados por diversos fatores ambientais, incluindo temperatura, precipitação e características hidrológicas (Rocha, 2010).

O ciclo de vida de *M. amazonicum* é composto por distintas fases: larva, juvenil e adulto. Durante o período reprodutivo, o macho realiza a deposição do espermatóforo na região abdominal da fêmea. Em seguida, as fêmeas exteriorizam os óvulos, que são fertilizados ao entrarem em contato com os espermatozoides. Os ovos resultantes permanecem aderidos aos pleópodos do abdômen das fêmeas durante o período de incubação, que varia entre 12 e 18 dias (Rego *et al.*, 2004; Basto *et al.*, 2017).

Segundo Pinheiro e Hebling (1998), esta espécie é reconhecida como uma fonte de proteína e renda para as populações ribeirinhas. Nos estados do Amapá e Pará, por exemplo, ainda que seja classificada como uma atividade artesanal, *M. amazonicum* apresenta boa relevância econômica e social, em razão do envolvimento de uma parcela considerável de famílias ribeirinhas em todos os segmentos da cadeia produtiva (Lima; Santos, 2014). Por estar amplamente distribuído na região Amazônica, esta espécie é capturada de forma artesanal por famílias ribeirinhas que utilizam este recurso para a subsistência, bem como a comercialização (Odinetz-Collart, 1993; Vieira; Neto, 2006; Freire; Silva, 2008). O papel desta espécie na economia local reflete no subsídio que fornece para a subsistência de comunidades pesqueiras. Pesquisas, como a realizada por Silva *et al.* (2022), evidenciam que as atividades relacionadas à pesca do camarão exercem um impacto socioeconômico significativo, promovendo o desenvolvimento de práticas sustentáveis que asseguram a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos da região. Diante disso, é importante que o manejo adequado de camarões possa ser otimizado por meio de uma aplicação de práticas que considerem a estrutura etária e a saúde geral dos ecossistemas aquáticos (Angelo *et al.*, 2010; Costa *et al.*, 2010). Para isso, faz-se necessário ter conhecimento sobre a estrutura da população, o que permite identificar como as práticas de cultivo impactam a biodiversidade local e a integridade dos habitats (Rios *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2021).

Sendo assim, os estudos da estrutura populacional de camarões dulcícolas são fundamentais para entender e gerenciar as interações ecológicas e econômicas relacionadas a esses organismos. Compreendendo o equilíbrio ecológico desses organismos e recomendando a implementação de políticas públicas que promovam a conservação e o uso sustentável dos recursos hídricos, especialmente em contextos de reprodução de espécies e ecossistemas aquáticos alterados (Francisquini *et al.*, 2016; Andrade *et al.*, 2020).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

O presente estudo tem como objetivo caracterizar a estrutura populacional do camarão dulcícola *Macrobrachium amazonicum* no Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos/AM, evidenciando a distribuio de frequência em classes de tamanho e proporo sexual.

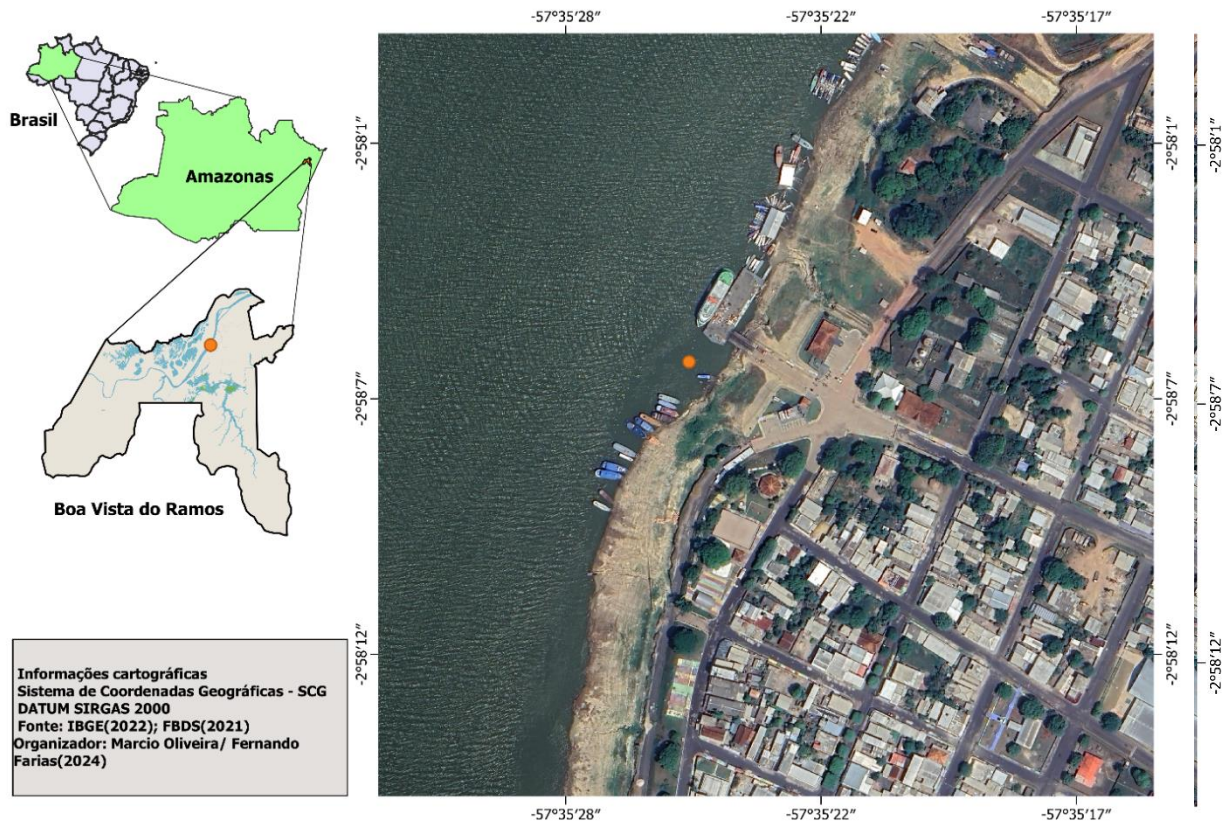
### **2.2 Específicos**

- a) Caracterizar a estrutura populacional com base na distribuio de frequência dos indivíduos em classes de tamanho, obtendo tamanhos máximos e mínimos para cada sexo e padrões reprodutivos;
- b) Analisar proporo sexual da espécie no local do estudo.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 ÁREA DE COLETA**

As coletas foram realizadas no município de Boa Vista do Ramos, às margens do Paraná do Ramos (2 58' 12" S e 57 35' 01" W), um afluente do Rio Amazonas, que está localizado na região leste do estado do Amazonas (Mesorregião do Centro Amazonense) (fig .1). De forma constante o Paraná do Ramos está sob a influência de sua dinâmica, com a vazante (descida do nível dos rios) ocorrendo no período de junho a novembro e, cheias de dezembro a maio, períodos coincidentes, respectivamente, com os menores e maiores níveis de pluviosidade da região.



**Figura 1.** Área das amostragens dos indivíduos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), coletados em Boa Vista do Ramos, região leste do Estado do Amazonas.

## 3.2 COLETAS DE DADOS

### 3.2.1 Captura dos exemplares

Os indivíduos foram coletados, mensalmente, em um período anual (agosto/23 a julho/24). As coletas foram realizadas por dois coletores que, durante 2h percorreram, aproximadamente, 5km. Para a captura dos animais utilizou-se peneiras que foram passadas vigorosamente na vegetação subaquática localizada na margem do rio até a profundidade de 1m. No período do transecto de amostragem também foram instaladas armadilhas de captura passiva, conhecida na região como “matapi”, que consiste de uma câmara de armazenagem com uma abertura estreita que não permitia a fuga dos animais após sua entrada. Na armadilha foram instaladas iscas que consistiam de vísceras de peixe e de bovinos.

### 3.2.2 Procedimentos laboratoriais

Após a captura os animais foram congelados e transportados para o Laboratório de Estudos de Crustáceos da Amazônia – LECAM. Em laboratório estes foram descongelados em temperatura ambiente e, então sexados pela presença do apêndice masculino no segundo par de pleópodos, utilizando para isso um esteromicroscópio de câmera clara. Para cada exemplar de *M. amazonicum* foram aferidos o comprimento da carapaça (CC) (desde a base orbital até o chanfro final da carapaça) (Freire, 2019) com o auxílio do paquímetro de precisão (0,01 mm).

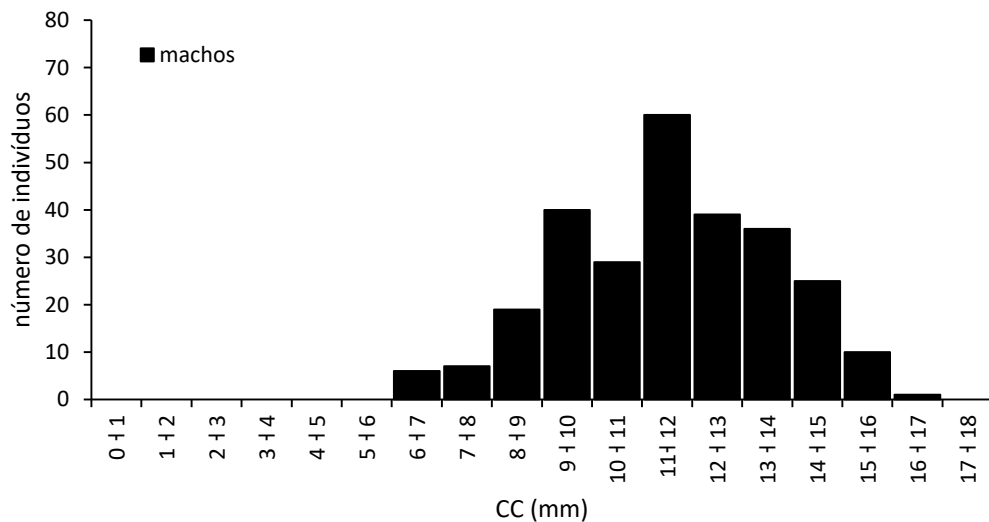
### 3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados mensais com a participação total de machos e fêmeas, e a proporção sexual foram descritas e apresentadas na forma de gráficos. Desvios na proporção mensal de indivíduos maduros e imaturos foram averiguados pelo Qui-quadrado ( $\alpha = 0,05$ ). A estrutura populacional foi verificada através da distribuição dos indivíduos por classes de tamanho. Para isso, histogramas sazonais foram elaborados para representar as frequências de machos, fêmeas ovígeras e não ovígeras em diferentes classes de comprimento da carapaça, com o intuito de analisar a distribuição sazonal da espécie. A distribuição de frequência do comprimento do cefalotórax foi avaliada de acordo com o sexo dos indivíduos (Nascimento *et al.*, 2020).

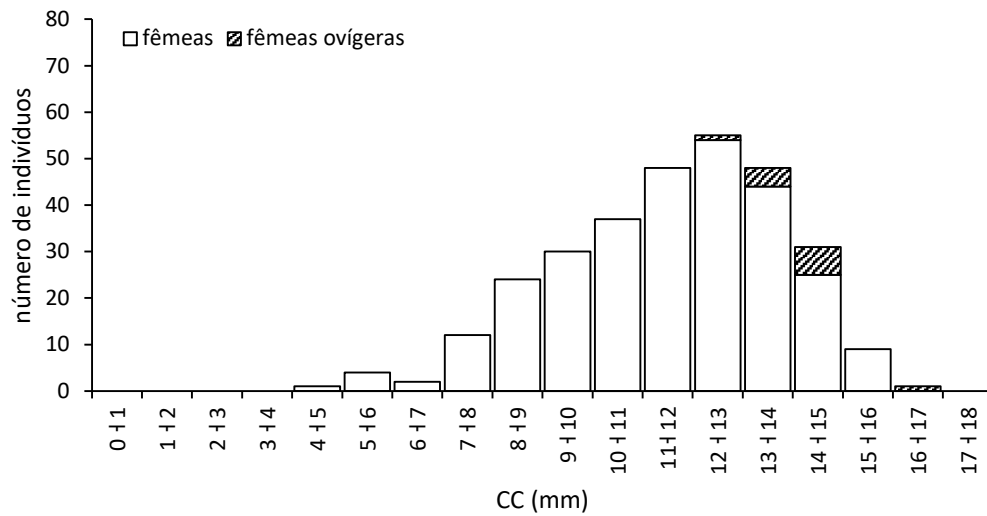
Os indivíduos capturados foram distribuídos em 18 classes de comprimento de CC (com amplitude de 1 mm cada), calculadas conforme a regra de Sturges, que serviu como base para a geração dos histogramas. Essa padronização visa facilitar a comparação visual da frequência de distribuição dos indivíduos nas diversas classes, permitindo uma análise mais clara das variações sazonais e sexuais na população estudada (Coelho, 2023).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram analisados 562 exemplares de *M. amazonicum*, sendo 272 machos (48,40%) e 290 fêmeas (51,60%), das quais 12 estavam ovadas. Para os machos, o menor valor foi 6,19mm e o maior 16,18mm de carapaça. Para as fêmeas, o menor tamanho (CC) encontrado foi de 4,24mm e o maior 15,92mm. Machos e fêmeas da espécie coletada não apresentaram diferenças estatísticas entre o tamanho médio, apresentando respectivamente 11,55 – CC mm e 11,52 – CC mm ( $p < 0,05$ ). Fêmeas ovígeras apresentaram tamanho médio de 14,33mm, com valores variando de 12,36mm à 15,88mm. A distribuição em classes de comprimento apresentou-se de forma unimodal para machos e fêmeas (figuras 2 e 3). Indivíduos machos foram mais frequentes na classe de comprimento de 11-12mm, e grande parte das fêmeas se concentraram na classe de comprimento 12-13mm.



**Figura 2.** Histograma de distribuição total dos machos coletados no período de agosto/23 a julho/24.



**Figura 3.** Histograma de distribuição total das fêmeas coletadas no período de agosto/23 a julho/24.

Os camarões foram abundantes em todo o período de coleta, com a maior ocorrência de indivíduos registrada nos meses de outubro e novembro para as fêmeas e o mês de dezembro para machos, com exceção do mês de fevereiro, no qual foi registrada a menor ocorrência de indivíduos amostrados para ambos sexos. A menor ocorrência de indivíduos no mês de fevereiro também foi observada no estudo de Freire *et al.* (2012). Esta ligeira diminuição de indivíduos coletados pode estar associada a dispersão ou migração desta espécie no local de coleta, considerando que neste período ocorre o maior índice pluviométrico na região (cheia), quando as águas atingem trechos da margem do rio com maior vegetação que, conseqüentemente, formam ambientes protegidos favorecendo a sobrevivência desses indivíduos, aumentando sua dispersão (Odinetz-Collart, 1991).

Em relação a distribuição de frequência dos indivíduos pelo comprimento da carapaça, os machos estiveram presentes em 11 classes de tamanho nos histogramas de distribuição, apresentando picos nas classes 11-12mm e 12-13mm nos meses de outubro e dezembro/23, e abril e junho/24. Além de pico na classe 14-15mm no mês de setembro/23 (figura 4). O menor tamanho médio registrado foi em maio/24 (9,81mm), enquanto que a maior média de tamanho foi observada no mês de março/24 (13,75mm). Por outro lado, as fêmeas estiveram presentes em 12 classes de tamanho, apresentando picos nas classes 11-12mm e 12-13mm nos meses de agosto/23, e maio e junho/24. Além de pico na classe 14-15mm no mês de outubro/23 (figura 5). A menor média de tamanho foi observada no mês de fevereiro/24 apresentando o valor de

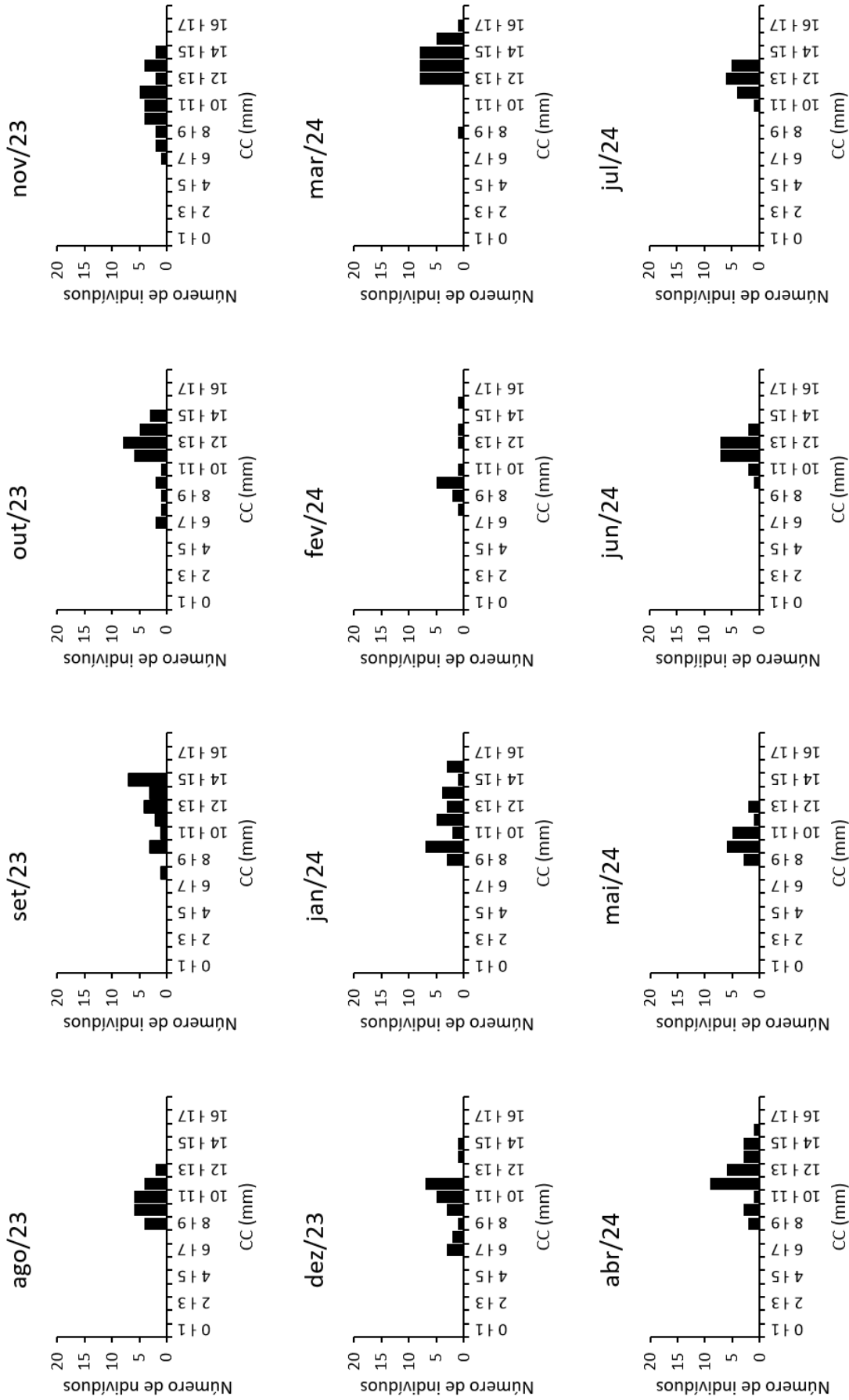
8,48mm, enquanto que a maior média de CC registrada foi a do mês de julho/24 com o valor de 13,18mm. Estes tamanhos são inferiores quando comparados aos observados em outros estudos, como o de Melo *et al.* (2022), que observou para a mesma espécie, em uma região estuarina no estado do Amapá, o comprimento da carapaça em 33mm para machos e 27mm para fêmeas, o de Freire *et al.* (2012), em um estuário do estado do Pará, em que o comprimento máximo da carapaça foi de 32,5mm, além do estudo de Lima *et al.* (2014), em que a espécie apresentou tamanho igual a 32mm na foz do Rio Amazonas. Dias *et al.* (2021) observou em seu estudo na região do Baixo Tocantins indivíduos com o comprimento da carapaça semelhantes ao encontrado no presente estudo.

Evidências indicam que os camarões encontrados em ambientes estuarinos tendem a apresentar características morfométricas diferentes quando comparados aos que habitam águas interiores (Freire *et al.*, 2012). Isso se deve aos diferentes níveis de salinidade e disponibilidade de recursos. Por exemplo, Mantelatto *et al.* (2024) reportaram que as populações de *M. amazonicum* em áreas costeiras têm melhores condições de alimentação, o que potencialmente favorece um crescimento maior em comparação com aquelas localizadas em águas doces interiores, onde a disponibilidade de nutrientes pode ser mais limitada. Além disso, a dinâmica populacional, incluindo fatores como a competição e predação, também varia entre esses ambientes, influenciando diretamente a taxa de crescimento e a morfologia dos indivíduos (Bentes *et al.*, 2011; Lucena-Frédou *et al.*, 2010). Essa diferença na variação de comprimento da carapaça comparada ao de outros estudos acima citados, reforça a ideia de que, embora sejam ambientes lóticos (o que favorece o crescimento desses indivíduos), as distintas condições climáticas e de latitude entre tais regiões têm influência no padrão de crescimento para esta espécie (Mattos; Oshiro, 2009).

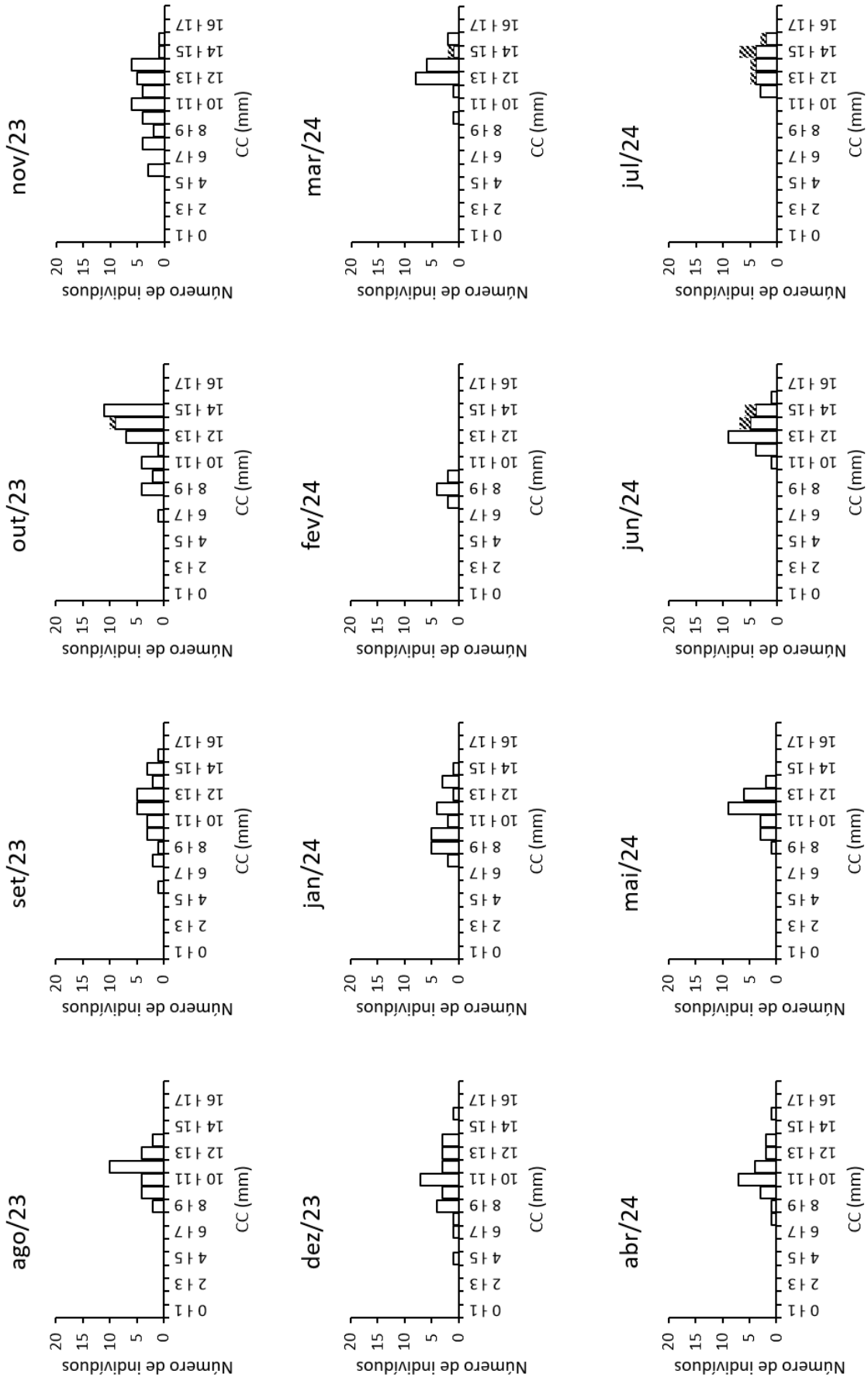
O maior indivíduo coletado foi um macho com 16,18mm (CC), a maior fêmea coletada media 15,92mm (CC). Contudo, não foram constatadas diferenças estatísticas em relação ao tamanho médio desses indivíduos, o mesmo vale para a análise mensal de tamanho médio dos indivíduos, o que diverge do relatado em estudos para *M. amazonicum*, como os de Melo *et al.* (2022) no Amapá, Santos (2018) em Alagoas, Costa *et al.* (2016) no Amazonas, Bentes *et al.* (2011), Souza (2010), Silva *et al.* (2007), que registraram padrões de dimorfismo sexual nos indivíduos coletados em diferentes localidades. Estes dados mostram-se diferentes do esperado, divergindo do padrão encontrado para indivíduos do gênero *Macrobrachium*. Como afirmam Taddei e Herrera (2010), em populações de crustáceos, comumente são encontrados machos

com tamanho superior ao das fêmeas; tal fato está relacionado ao gasto energético na reprodução de fêmeas, o que retarda seu crescimento no período reprodutivo (Santos, 2018).

Esta característica observada no presente estudo, embora à primeira vista se mostre singular para *M. amazonicum* encontrada no local de coleta, também foi observada para a mesma espécie no estudo de Santos (2018), que não encontrou diferenças significativas de tamanho entre os sexos de indivíduos coletados em uma região do Baixo Rio São Francisco. O mesmo autor afirma que esta evidência pode estar relacionada à ausência de morfotipos de machos, o que por vezes ocorre em algumas populações, o que reforça o conceito de que o desenvolvimento da população depende de fatores ambientais.



**Figura 4.** Histograma de distribuição dos machos de *M. amazonicum* em classes de tamanho coletados em agosto/23 a julho/24 no Paraná do Ramos, em Boa Vista do Ramos.



**Figura 5.** Histograma de distribuição das fêmeas de *M. amazonicum* em classes de tamanho coletados em agosto/23 a julho/24 no Paraná do Ramos, em Boa Vista do Ramos.

Fêmeas  Ovígeras 

A análise dos histogramas de distribuição mensal indicam que houve maior variação nas classes de tamanho para ambos sexos, nos meses de outubro a dezembro/23, indicando a ocorrência de indivíduos adultos e juvenis. Período esse de transição entre a estação de seca e período chuvoso, inferindo que ocorra um pico de recrutamento durante estes meses, corroborando com os estudos de Melo *et al.* (2022), Duarte (2019), Lima *et al.* (2014), Silva (2014) que evidenciam, para *M. amazonicum*, o recrutamento contínuo com determinados meses de pico. Nos demais meses, principalmente maio a julho/24, não houve variação significativa de tamanho para machos, podendo estar associado ao período de estação seca, que pode limitar a disponibilidade de alimento no local de coleta devido à alta concentração de sedimentos, coincidindo também com os meses de menor ocorrência de recrutamento. Taddei *et al.* (2017) relatam que mudanças na temperatura afetam diretamente a estrutura populacional da espécie, alterando taxas de recrutamento e sobrevivência nos diversos habitats em que a espécie é encontrada.

Ainda para machos, foi possível observar que estes estiveram mais frequentes em classes de tamanho maiores durante o período de maior índice de pluviosidade (janeiro a abril). Isso se deve especialmente ao aumento da velocidade da correnteza nos rios, que transporta maior quantidade de nutrientes e matéria orgânica provenientes tanto da eutrofização natural, quanto de ações antrópicas. Este último se dá pelo descarte de alimento e de esgoto doméstico pelos moradores das margens do paraná, local onde os indivíduos foram coletados. As alterações no fluxo de água devido às cheias também podem afetar as rotas migratórias e a disponibilidade de alimentos desses camarões, resultando em impactos significativos sobre as populações locais (Carvalho *et al.*, 2022).

Com relação às fêmeas, estas apresentaram maior variação nas classes de tamanho durante os meses de setembro a dezembro/2023, estando frequentes em classes que foram de 4-5mm a 15-16mm, ocorrendo juvenis, adultas e ovígeras neste período. Nos meses subsequentes, houve menor variação na frequência de classes de tamanho, permanecendo em classes de tamanhos que foram de 10-11mm a 15-16mm. Segundo Mauchline (1977), a taxa de crescimento entre machos e fêmeas da espécie é similar até a maturidade, podendo a partir daí tornar-se mais lento em fêmeas, devido a uma extensão do período de intermuda e um menor incremento em comprimento, que se dá por conta de um aumento no gasto energético para processos de produção e incubação dos ovos.

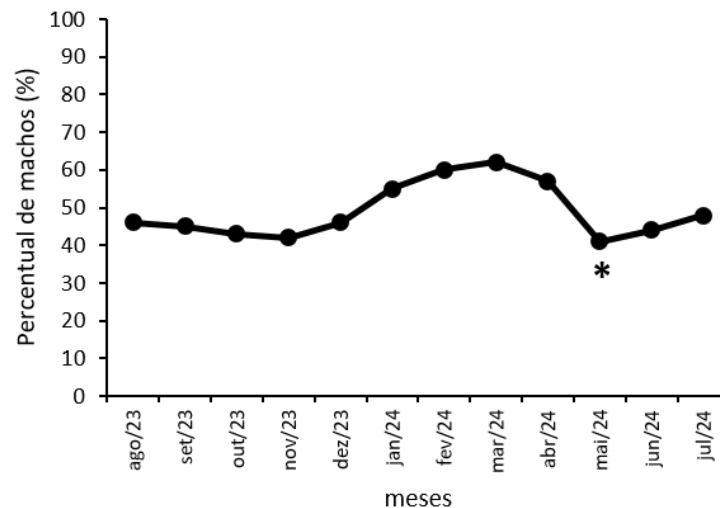
Diante da análise mensal desses dados, nota-se que a frequência na distribuição por classe de comprimento oscilou em torno do padrão anual. Isto é, houveram períodos em que fêmeas de *M. amazonicum* foram maiores em relação aos machos, enquanto que em outros períodos, machos foram superiores às fêmeas em relação ao tamanho. E que, para ambos sexos, o recrutamento de juvenis apresentaram picos em diferentes períodos. Tais dados são reflexos de uma relação intrínseca da morfologia desses indivíduos a fatores bióticos, abióticos, ações antrópicas, padrões de comportamento e reprodução. Bueno *et al.* (2019) aponta que a abundância de *M. amazonicum* pode ser intensamente afetada por variáveis abióticas, indicando que mudanças sazonais no ambiente impactam diretamente suas taxas de crescimento e recrutamento. A exemplo disso um estudo feito por Paschoal e Zara (2024) investigou a dinâmica populacional de *M. amazonicum* em reservatórios durante eventos de seca, revelando como alterações drásticas no ambiente podem levar a diferenças fenotípicas significativas, indicando que tais estresses abióticos influenciam tanto a morfologia quanto a fisiologia dos indivíduos dessa espécie. Outro fator relevante, que tem influência sobre a diferença no crescimento entre machos e fêmeas, é a dinâmica reprodutiva, conforme mostrado no trabalho de Augusto e Masui (2014), que analisa diferenças em projetos reprodutivos e como eles afetam as taxas de crescimento e metabolismo em machos e fêmeas. Este último estudo concluiu que as fêmeas ovígeras apresentam uma dinâmica de crescimento distinta em comparação com os machos e as fêmeas não ovígeras, exacerbando a variação na taxa de crescimento observada entre os sexos.

Com relação a frequência de fêmeas ovígeras, diferente de outros estudos como o de Freire *et al.* (2012), estas não foram encontradas em todos os meses de coleta, sendo encontradas apenas nos meses de outubro/23, março, junho e julho/24. A maior ocorrência de fêmeas ovígeras foi registrada nos meses de junho e julho/24, representando 16,7% e 35,3%, respectivamente, do total de fêmeas coletadas nestes meses. Este fato pode estar associado à temperatura, que na região, não é constante durante o ano.

A baixa frequência de fêmeas ovígeras no gênero *Macrobrachium* pode ser atribuída a diversos fatores ecológicos e comportamentais que influenciam a reprodução e a sobrevivência dessas espécies em seus habitats naturais. Segundo Costa *et al.* (2016), nas regiões amazônicas, o período reprodutivo dos crustáceos decápodes dulcícolas está intimamente associada ao regime das chuvas, às variações de temperatura e ao fotoperíodo. Estes fatores podem influenciar a intensidade reprodutiva de diferentes espécies de camarões (Souza, 2013). Além disso, a disponibilidade de abrigo pode ser outro fator a ser considerado, já que, no período de

seca, há pouca ocorrência de vegetação subaquática no ponto de coleta. Já no período chuvoso, a disponibilidade de abrigo é maior, quando estes indivíduos associam-se a raízes de plantas aquáticas (Montoya, 2007). Logo, é possível inferir que as fêmeas ovígeras adotem esta estratégia de sobrevivência, mantendo-se abrigadas em meio a vegetação e tornando-se menos ativas, o que dificultou sua captura pelas armadilhas durante os demais meses de coleta. Tal fato corrobora com estudos como o de Souza (2010), que afirma que a baixa frequência de fêmeas ovígeras encontrada esteja relacionado a própria estratégia reprodutiva da população, a qual pode ser considerada contínua com picos reprodutivos em determinados meses.

A proporção sexual observada foi de 1:1, apresentando, em todo o período amostrado, proporcionalidade entre os sexos, com exceção dos meses de janeiro a abril/24 onde indivíduos machos foram mais abundantes (fig. 5).



**Figura 6.** Percentual mensal de machos coletados no Paraná do Ramos, Boa Vista do Ramos/AM. O asterisco indica o mês que apresentou diferença significativa da proporção macho/fêmea ( $p < 0,05$ ).

Embora o estudo apresente a abundância de machos ligeiramente superior à das fêmeas durante os meses anteriormente citados, a análise anual da proporção machos/fêmeas não apresentou diferenças significativas, com exceção apenas do mês de maio/2024 em que apresentou desvio em favor das fêmeas ( $p < 0,05$ ). Estes dados indicam certa igualdade entre os sexos, como o observado também para estudos como o de Dias *et al.* (2021) para *M. amazonicum*, e Lima *et al.* (2013) para *M. jelskii*. Estes estudos também constataram que não houve diferença significativa na proporção sexual para a população de espécies do gênero *Macrobrachium*, em destaque *M. amazonicum*, no entanto, na análise, foi observado um predomínio de machos e fêmeas em diferentes meses. Nesse sentido, vale ressaltar que a proporção sexual pode apresentar curvas tanto para machos quanto para fêmeas, mesmo que

não seja o esperado para a espécie, como por exemplo, o observado em estudos como os de Costa *et al.* (2016) que registrou, para a mesma espécie em dois lagos de várzea do Amazonas, desvios na proporção sexual em favor das fêmeas. Outro exemplo é o estudo de Duarte (2019), realizado na Foz e Baixo Rio Amazonas, apresentando também curvas em favor das fêmeas.

Segundo Soares (2008), desvios em favor de um sexo, como acima citado pelo presente estudo, estão relacionados à localidade em que a espécie vive, bem como as variações sazonais que influenciam o meio. Ao analisar a proporção sexual mensalmente, é possível observar que a frequência de machos e fêmeas varia seguindo um padrão de sazonalidade. Isto é, em meses de maiores níveis de pluviosidade (novembro a abril) nota-se a maior frequência de machos capturados. Em contrapartida, em meses em que a temperatura aumenta e os níveis dos rios diminuem (maio a setembro), indivíduos fêmeas ocorrem com mais frequência. O primeiro, pode indicar um período de atividades reprodutivas, onde machos estão mais suscetíveis à captura estando em disputa por fêmeas (Mattos; Oshiro, 2019) que, por sua vez, durante esse período, procuram abrigo entre as vegetações subaquáticas como estratégia de sobrevivência. O segundo período coincide também com a maior frequência de fêmeas ovígeras, que pode indicar que, enquanto machos se abrigam entre os sedimentos da margem do rio, fêmeas estão mais suscetíveis à captura por conta da pouca disponibilidade de abrigo. Estas tendem a ser mais vulneráveis a predadores devido ao seu tamanho geralmente maior e às demandas reprodutivas que limitam sua mobilidade e estratégias de defesa (Soares *et al.*, 2015).

Ainda que a proporção de 1:1 seja frequentemente relatada em estudos de biologia de camarões, as variações são significativas dependendo das condições ambientais e da pressão de predadores, como indicado por McKellar *et al.* (2009), que relacionam fatores ambientais à proporção sexual, embora não se concentrem especificamente no gênero *Macrobrachium*. Por esse motivo, infere-se que não existe um padrão para essa relação em *M. amazonicum* (Dias, 2021), considerando as diferentes variações de razão sexual para a espécie em diferentes localidades, portanto, fatores intrínsecos como padrões de comportamento e estratégias de sobrevivência (Botelho *et al.*, 2001) ou variações em fatores abióticos (Odinetz-Collart, 1991) podem influenciar na razão sexual.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos para a espécie *M. amazonicum* em Boa Vista do Ramos, município localizado na região leste do Amazonas, evidenciaram que os sexos não apresentam diferenças significativas em relação ao seu tamanho. Ainda que há uma isonomia dessa mesma característica quando analisados os meses. Esse padrão divergiu do relatado em estudos com a espécie em outras regiões, o que pode estar relacionado à ausência de morfotipos de machos, o que por vezes ocorre em algumas populações em locais com ambiente mais estáveis, como algados. A espécie apresentou picos reprodutivos em diferentes períodos do ano, o que corrobora o observado em outras regiões e a reafirma a proposta de reprodução contínua com picos anuais. Além disso, os dados obtidos indicam que a proporção sexual foi de 1:1, a análise feita em todo o período amostrado não apresentou diferenças estatísticas significativas, com exceção apenas do mês de maio/2024 em que apresentou desvio em favor das fêmeas.

A espécie apresentou variações no padrão de estrutura populacional no local de coleta. Machos estiveram mais frequentes em classes de tamanho maiores durante o período de maior índice de pluviosidade (janeiro a abril) na região, demonstrando que este fator pode estar associado a maior oferta de alimento durante o período chuvoso. As fêmeas apresentaram maior variação nas classes de tamanho nos meses de setembro a dezembro/2023, permanecendo frequentes em classes que variam de 4-5mm a 15-16mm, o que indicou a ocorrência de juvenis, adultas e ovígeras neste período, o que podemos inferir que seja o principal período reprodutivo da espécie.

Os resultados obtidos no presente estudo, não apenas ampliam o entendimento sobre a ecologia e a estrutura de populações da espécie na região, mas contribui significativamente para preencher lacunas existentes sobre esta temática. A continuidade de estudos nesta área, bem como em outras regiões, é essencial para monitorar as mudanças nas populações desses crustáceos, para que sejam implementadas práticas adequadas que evitem a sobrepesca e a degradação de seu habitat.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, K.; NASCIMENTO, I.; ARAÚJO, M.; NUNES, J. Camarões de água doce de bacias hidrográficas do cerrado: distribuição geográfica e chave de identificação. **Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais**, v. 11, n. 4, p. 102-113, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.004.0009>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- ANGELO, L.; VENTURA, R.; OSTRENSKY, A.; PERBICHE-NEVES, G.; BOEGER, W. Influência do cultivo de camarões marinhos em tanque-rede sobre a qualidade da água e a estrutura da comunidade zooplânctônica na Baía de Guaratuba, Paraná. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2315-2322, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010001100001>. Acesso em: 10 fev. 2025.
- AUGUSTO, A.; MASUI, D. Sex and reproductive stage differences in the growth, metabolism, feed, fecal production, excretion and energy budget of the amazon river prawn (*Macrobrachium amazonicum*). **Marine and Freshwater Behaviour and Physiology**, v. 47, n. 6, p. 373-388, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10236244.2014.942547>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- BARROS, N.; LIMA, L.; ARAÚJO, A.; GURGEL, L.; CHELLAPPA, N.; CHELLAPPA, S. **Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande de Norte, Brasil**. *Holos - Issn 1807-1600*, v. 3, p. 84-103, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2016.3648>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- BASTOS, A.; LIMA, J.; TAVARES-DIAS, M. A influência do ciclo lunar na reprodução e tempo de incubação de ovos de *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae), in **Conhecimento e manejo sustentável da biodiversidade amapaense**, cap. 8, p. 145-160, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5151/9788580392197-08>. Acesso em: 09 fev. 2025.
- BEGON, M.; MORTIMER, M.; THOMPSON, D.J. 1996 **Population ecology. A unified study of animals and plants**. 3ª ed. London: Blackwell Science, 1996.
- BENTES, B.; MARTINELLI, J.; SOUZA, L.; CAVALCANTE, D.; ALMEIDA, M.; ISAAC, V. Spatial distribution of the amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p. 925-935, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842011000500013>. Acesso em: 09 fev. 2025.
- BETANCUR-R, R.; ORTÍ, G.; STEIN, A.; MARCENIUK, A.; PYRON, R. **Apparent signal of competition limiting diversification after ecological transitions from marine to freshwater habitats**. *Ecology Letters*, v. 15, n. 8, p. 822-830, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2012.01802.x>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; BONDBUCKUP, G. Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) in Leopoldo's Inlet (Ressaco do Leopoldo), upper Paraná river, Porto Rico, Parana, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 2, p. 379-390, 1997.
- BLANCO-MARTÍNEZ, Z.; PÉREZ-CASTAÑEDA, R.; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, J.; BENAVIDES-GONZÁLEZ, F.; RÁBAGO-CASTRO, J.; VÁZQUEZ-SAUCEDA, M.; GARRIDO-OLVERA, L. Density-dependent condition of juvenile penaeid shrimps in seagrass-dominated aquatic vegetation beds located at different distance from a tidal inlet. **Peerj**, v.8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.10496>. Acesso em: 20 mar. 2025.

- BLISS, D. E. **Shrimps, lobsters and crabs. Their fascinating life story.** Columbia University Press, New York, p. 242, 1990.
- BORNETTE, G.; PUIJALON, S. **Response of aquatic plants to abiotic factors: a review.** Aquatic Sciences, v. 73, n. 1, p. 1-14, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00027-010-0162-7>. Acesso em: 09 fev. 2025.
- BOTELHO, E.R.O.; SANTOS, M.C.F.; SOUZA, J.R.B. Aspectos populacionais do Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille 1825, do estuário do Rio Una (Pernambuco – Brasil). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 9, p. 123-146, 2001.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. MARIANI, C. F.; BISPO, D. S.; POMPÊO, M. Comunidade de invertebrados bentônicos em reservatórios do Estado de São Paulo: Aspectos temporais e espaciais. *In* Ecologia de reservatórios e interface, São Paulo, 2015.
- BUENO, A.; BONATTO, C.; ALMEIDA, A. **Influence of environmental variables on seasonal abundance and relative growth of *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea: Decapoda: Caridea): variations of a continental population.** Iheringia Série Zoologia, v. 109, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2019018>. Acesso em: 07 fev. 2025.
- CARMO, K. A. **Estrutura populacional do camarão-canela *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Decapoda: Palaemonidae) capturado pela pesca artesanal na comunidade de Ponta Mofina/Penedo.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado- Engenharia de Pesca) Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2018.
- CARVALHO, M.; ULIANA, E.; SILVA, B.; MARTINS, C.; FANTIN-CRUZ, I.; AIRES, U.; MENDES, M. **Precipitação provável de uma importante região produtora de grãos do Brasil: probabilidade, distribuição espacial e sistemas sinóticos.** Geo Uerj, n.41, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2022.52331>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- CASTELLO, L.; MACEDO, M. Large-scale degradation of amazonian freshwater ecosystems. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, p. 990-1007, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.13173>. Acesso em: 07 fev. 2025.
- CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A.; MUNIZ, A. P. M. **Ocorrência de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) em áreas estuarinas do estado do Pará (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae).** Boletim Técnico Científico, CEPNOR, v. 3, n. 1, p. 219-277, 2003.
- COELHO, Y. K. S. **Estrutura populacional de *Acetes paraguayensis* Hansen, 1919 (Crustacea: Sergestidae) na foz do rio Tapajós, Baixo Amazonas, Pará, Brasil.** Dissertação (Mestrado- Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Toledo, 2023.
- COSTA, V. T.; MATTOS, L. A.; MACHADO, N. J. B. **Estrutura populacional e *Macrobrachium amazonicum* em dois lagos de várzea da Amazônia.** Boletim do Instituto da Pesca, v. 42, n. 2, 2016. Disponível em: <https://institutodapesca.org/index.php/bip/article/view/1136>. Acesso em: 02 mar. 2025.
- COSTA, S.; VICENTE, L.; SOUZA, T.; ANDREATTA, E.; MARQUES, M. Parâmetros de cultivo e a enfermidade da mancha-branca em fazendas de camarões de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 12, p. 1521-1530, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2010001200025>. Acesso em: 09 fev. 2025.

DE GRAVE, S.; FRANSEN, C.H.J.M. **Carideorum catalogus: the recent species of the Dendrobranchiate, Stenopodidean, Procarididean and Caridean shrimps**. Zool. Med. Leiden, v. 85, n. 9, p. 195-589, 2011.

DIAS, L. C.; FUKUDA, B.; FREIRE, J. M. Estrutura populacional, relações biométricas e fator de condição do camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) no Baixo Tocantins (Abaetetuba-PA). **Engenharia de Pesca: Aspectos Teóricos e Práticos**, cap. 11, p. 175-188, 2021.

DUARTE, S. S. **Aspectos da bioecologia de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) da foz e baixo Rio Amazonas, Amazônia, Brasil**. Dissertação (Pós-Graduação – Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Santarém, 2019.

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Food and Agriculture Organization, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, p.233, 2018.

FIELDER, G. C. **Sex determination and reproductive biology of two caridean shrimp genera: *Hymenocera* and *Lysmata***. Dissertação, University of Hawaii, 2000.

FLEXA, C. E.; SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A. Morfometria do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no município de Cametá – Pará. **Boletim Técnico-Científico do Cepnor**, v. 5, n. 1, p. 41-54, 2005.

FRANCISQUINI, J.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, J.; STEPHANI, R.; PERRONE, Í.; SILVA, P. Avaliação da intensidade da reação de maillard, de atributos físico-químicos e análise de textura em doce de leite. **Revista Ceres**, v. 63, n. 5, p. 589-596, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201663050001>. Acesso em: 02 fev. 2025.

FREIRE, J. L.; SILVA, B. B. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium amazonicum* HELLER, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* DE MAN, 1879) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) na região Bragantina - Pará - Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 21, n. 1, p. 51–62, 2008.

FREIRE, J. L.; MARQUES, C. B.; SILVA, B. B. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, Pará, v. 16, n, 2, 2012.

FREIRE, J. V. Desempenho de larvas de *Macrobrachium amazonicum* provenientes de cópulas entre fêmeas com machos GC1 e TC. **Cadernos de Resumos do Fintec**, p. 48-48, 2019.

FREITAS, J. E. C. **Efeito de diferentes cenários tróficos e ambientais no ciclo de vida de camarões Palaemonídeos (*Macrobrachium* e *Palaemon*)**. Tese (Doutorado - Biologia e Ecologia das Alterações Globais) Universidade de Aveiro, Portugal, 2018.

FRÓES, C.; FÓES, G.; KRUMMENAUER, D.; POERSCH, L.; WASIELESKY, W. **Densidade de estocagem na engorda de camarão-branco cultivado em sistema de biofloco**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 8, p. 878-884, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2013000800010>. Acesso em: 13 fev. 2025.

HARTNOLL, R.G.; BRYANT, A.D. Size-frequency distributions in Decapod Crustacea. The quick, the dead, and the cast-offs. **Journal of Crustacean Biology**, v. 10, p. 14 – 19, 1990.

HOLTHUIS, L. B. **A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae.** Allan Hancock Foundations Publications, p. 396, 1952.

IBRAHIM, S.; ZHONG, Z.; LAN, X.; LUO, J.; TANG, Q.; XIA, Z.; YI, S.; YANG, G. Morphological diversity of different male morphotypes of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879). **Aquaculture Journal**, v.3, n.2, p.133-148, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/aquacj3020012>. Acesso em: 12 mar. 2025.

JALIHAI, D.R.; K.N. SANKOLLI; S. SHENOY. **Evolution of larval developmental patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda).** Anais da Primeira Conferência Europeia de Crustáceos, v.65, n.3, 1993.

JI, U.; DC, A.; OHATURONYE, S.; MC, O.; JI, O. Length - weight relationship and condition factor of *Macrobrachium vollenhovenii* and *Macrobrachium felicinum* in akor river, ibere region, abia state, nigeria. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, v. 9, n. 2, p. 119-130, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/fish.2021.v9.i2b.2460>. Acesso em: 02 fev. 2025.

JULIÁN-CABALLERO, C.; ROMERO, R.; RAMÍREZ-PONCE, A.; GARCÍA-GUERRERO, M. Morphological variations in relation to sex and habitat in southern Mexico populations of the longarm river prawn *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) (Decapoda: Caridea: Palaemonidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 44, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jcobiol/ruae071>. Acesso em: 07 fev. 2025.

KENSLEY, B.; WALKER, I. Palaemonid Shrimps from the Amazon Basin, Brazil (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithson. C. Zool.*, v. 362, p. 1-27, 1982.

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

LIMA, J. F.; SILVA, L. M. A.; SILVA, T. C.; GARCIA, J. S.; PEREIRA, I. S.; AMARAL, K. D. S. **Reproductive aspects of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) in the State of Amapá, Amazon River mouth.** Acta Amazonica, v. 44, n. 2, p. 245-254, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0044-59672014000200010>. Acesso em: 11 mar. 2025.

LIMA, J.; SANTOS, T. **Aspectos econômicos e higiênico-sanitários da comercialização de camarões de água doce em feiras livres de Macapá e Santana, Estado do Amapá.** Biota Amazônia, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia>. Acesso em: 20 fev. 2025.

LIMA, G.; SILVEIRA, C.; OSHIRO, L. Estrutura populacional dos camarões simpátricos *Potimirim glabra* e *Potimirim potimirim* (Crustacea, Decapoda, Atyidae) no rio Sahy, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 81-87, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0073-47212006000100015>. Acesso em: 02 fev. 2025.

LOPES, Y. V. A.; FLORES, I. G.; FILHO, J. V.D. Presença da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* causa riscos ao camarão *Macrobrachium amazonicum* nativo da Amazônia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 683-710, 2020.

LUCENA-FRÉDOU, F.; FILHO, J.; SILVA, M.; AZEVÊDO, E. Population dynamics of the river prawn, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) on Combu Island (Amazon estuary). **Crustaceana**, v. 83, n. 3, p. 277-290, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1163/001121609x12596543952298>. Acesso em: 20 fev. 2025.

- MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Biology, fisheries, and aquaculture of the Amazon River Prawn *Macrobrachium amazonicum*: A Review. **Nauplius**, v. 17, p. 61–79, 2009.
- MACIEL, C. R.; QUADROS, M. L.; ABRUNHOSA, F.; BASTOS, S.; SCHNEIDER, H.; SAMPAIO, I. Occurrence off the Indo-Pacific freshwater prawn *Macrobrachium equidens* (Dana, 1852) (Decapoda, Palaemonidae) on the coast of Brazilian Amazonia, with notes on its reproductive biology. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, p. 533-544, 2011.
- MAGALHÃES, C. Desenvolvimento larval obtido em laboratório de palaemonídeos da Região Amazônica. I – *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). **Amazoniana**, v. 9, n. 2, p. 247-274, 1985.
- MANTELATTO, F. L.; PILEGGI, L. G.; MAGALHÃES, C.; CARVALHO, F. L.; DA ROCHA, S. S.; MOSSOLIN, E. C.; *et al.*. Avaliação dos camarões palaemonídeos (Decapoda: Palaemonidae). In **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil**, cap. 20, Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, p. 252–267, 2016.
- MANTELATTO, F.; MOSSOLIN, E.; MAGALHÃES, C. U.; PINHEIRO, A. P.; RIBEIRO, F. B. SANTANA, W. R.; PINHEIRO, M. A.; BOOS, H. Ficha de *Macrobrachium amazonicum*. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/salve.ficha.24124.2>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- MARIAPPAN, P.; BALASUNDARAM, C. Studies on the morphometry of *Macrobrachium nobilii* (Decapoda, Palaemonidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 3, p. 441-449, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-89132004000300015>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- MATTOS, L. A.; OSHIRO, L. M. Y. **Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil**. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01309012009>. Acesso em: 02 mar. 2025.
- MAUCLINE, J. Crescimento de camarões, caranguejos e lagostas – uma avaliação. **Journal du Conseil**, v.37, p. 162-169, 1977.
- MCKELLAR, A.; TURCOTTE, M.; HENDRY, A. Environmental factors influencing adult sex ratio in trinidadian guppies. **Oecologia**, v. 159, n. 4, p. 735-745, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1257-x>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. 1ª Edição. Loyola /- Museu de Zoologia/USP, São Paulo, p. 430, 2003.
- MELO, O. A.; SILVA, L. M. A.; LIMA, J. F.; SILVA, S. L. F.; SOUSA, P. H. C.; DUARTE, S. S.; CINTRA, I. H. A. **Estrutura populacional do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) na foz do Rio Amazonas**. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v.5, n.1, p. 490-511, 2022.
- MENEZES, P.; RODRIGUES, J.; OLIVEIRA, A.; LIRA, A.; AZEVEDO, J.; LOPES, D. **Dinâmica populacional do *Macrobrachium rosenbergii* (De Man,1879), na bacia do Rio Pericumã, Pinheiro, Maranhão**. *Revista Brasileira De Engenharia de Pesca*, v. 14, n. 1, p. 54-64, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.18817/repesca.v14i1.3090>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MIGLIORINI, G.; ROMERO, G. Warming and leaf litter functional diversity, not litter quality, drive decomposition in a freshwater ecosystem. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77382-7>. Acesso em: 20 fev. 2025.

MONTOYA, J.V. **Freshwater shrimps of the Genus Macrobrachium Associated with roots of Eichornia crassipes (Water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela)**. Caribbean Journal of Science, Porto Rico, v.39, n.1, p. 2007.

NASCIMENTO, G. C. C.; CÓRDULA, E. B. L.; NATIVIDADE, C. D.; SILVA, M. C. B. C. Dinâmica da pesca artesanal e estrutura populacional espaço-temporal do camarão marinho (Penaeidae): subsídios para gestão da pesca. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 343-377, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e32020343-377>. Acesso em: 11 fev. 2025.

NOGUEIRA, C.; ALMEIDA, A. Morphometry of the freshwater prawn macrobrachium brasiliense (Caridea: Palaemonidae) and its relationship with reproductive strategy. **Caldasia**, v. 45, n. 1, p. 151-160, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v45n1.97271>. Acesso em: 02 fev. 2025.

ODINETZ-COLART, O. Strategie de reproduction de *Macrobrachium amazonicum* enAmazonieCentrale (Decapoda, Caridea, Palaemonidae). **Crustaceana**, v. 61, n. 3, p. 253-270, 1991.

ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L. C. Potencial pesqueiro de *Macrobrachium amazonicum* na Amazônia Central (Ilha do Careiro): variação da abundância e do comprimento. **Amazoniana**, v. 12, n. 4, p. 399-413, 1993.

PANTALEÃO, J.; HIROSE, G.; COSTA, R. Ocurrence of male morphotypes of macrobrachium amazonicum (caridea, palaemonidae) in a population with an entirely freshwater life cycle. **Brazilian Journal of Biology**, v.74, n.3, 2014. Disponível em; <https://doi.org/10.1590/1519-6984.03713>. Acesso em: 23 mar. 2025.

PASCHOAL, L.; ZARA, F. First record of intersexuality in the amazon river shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Caridea: Palaemonidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 37, n. 4, p. 507-511, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jcbiol/rux049>. Acesso em: 20 fev. 2025.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

PILEGGI, L. G.; MANTELATTO, F. L. Molecular phylogeny of the freshwater prawn genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae), with emphasis on the relationships among selected American species. **Invertebr. Syst**, v. 24, p. 194, 2010.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBILING, J. Biologia de *Macrobrachium rosenbergii*. In **Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões**, pp. 21–46, 1998.

PORTO, L. A. C. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), na bacia hidrográfica do rio Meia Ponte, Bela Vista de Goiás-GO, Brasil**. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

QUEIROZ, L. F. S. **Biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) no reservatório da Pedra do Cavalo, município de Cabeceiras do Paraguaçu, BA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado – Biologia) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia, 2010.

REGO, L.A.H.; VETORELLI, M.; MORAES-RIODADES, P.M.C.; VALENTI, W.C. Seleção e manejo de fêmeas ovígeras para a larvicultura de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). In: **Abstracts of Aqua Ciência 2004**, Vitória, ES, p. 393, 2004.

RICKLEFS, R. **A Economia da Natureza**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 470, 1996.

RIOS, B.; BATISTA, P.; CRYSTELLO, D. Impactos da poluição e alteração de habitat em ecossistemas de água doce: uma revisão bibliográfica. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 8, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n8-086>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ROCHA, S. S. **Biologia reprodutiva, estrutura e dinâmica populacional e avaliação do grau de risco de extinção de *Aegla strinatii* Türkay, 1972 (Crustacea, Decapoda, Aeglidae)**. 2007. 143p., Tese de doutorado. Universidade de São Paulo-USP, 2007.

ROCHA, S. Diferença entre dois métodos de coleta utilizados na captura de crustáceos decápodes em um rio da estação ecológica Juréia-Itatins, São Paulo. **Iheringia Série Zoologia**, v.100, n.2, p.116-122, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0073-47212010000200005>. Acesso em: 10 mar. 2025.

SÁENZ, L., FARRELL, T., OLSSON, A., TURNER, W., MULLIGAN, M., ACERO, N.; NEUGARTEN, R.; WRIGHT, W.; MCKINNON, M.; RUIZ, C.; GUERRERO, J. **Mapping potential freshwater services, and their representation within protected areas (pas), under conditions of sparse data. pilot implementation for cambodia**. *Global Ecology and Conservation*, v.7, p.107-121, 2016.

SAMPAIO, C.; SILVA, R.; SANTOS, J.; SALES, S. Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* females (Crustacea, Palaemonidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 551-559, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842007000300022>. Acesso em: 03 mar. 2025.

SANTOS, E.P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. Editora da Universidade de São Paulo-EDUSP, p. 129, 2014.

SANTOS, M. C. F.; FONTELES-FILHO, A. A. **Biologia e pesca do camarão-canela, *Macrobrachium acanthurus* (Crustacea, Palaemonidae), no estuário do rio Japarutuba, Estado de Sergipe**. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, v.49, n.1, p.59 – 66, 2016.

SANTOS, V. F. **História natural e biologia populacional do camarão-do-Amazonas *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) no Baixo São Francisco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado – Engenharia da Pesca) – Universidade Federal de Alagoas, Unidade de Ensino Penedo, 2018.

SILVA, R. C. **Ecologia populacional e reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Miranda, rio Araguari, Mg**. Dissertação (Mestrado-Ecologia e Conservação de Recursos Naturais), Universidade Federal de Uberlândia-UFUB, Uberlândia, 2014.

SILVA, K.C.A.; SOUZA, R. A. L.; CINTRA, I. H. A. Camarão-cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) no município de Vigia -Pará - Brasil. **Boletim Técnico Científico**. CEPNOR, v. 2, n. 1, p. 41-73, 2002.

SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A.; MUNIZ, A. P. M. Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) a jusante do reservatório da hidroelétrica de Tucuruí – Pará. **Boletim Técnico Científico**, CEPNOR, v. 5, n. 1, p. 55-71, 2005.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, L.; ROSA FILHO, J. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha de Combú, Belém, estado do Pará. **Amazônia: Ciên. Desenv.**, v. 2, n. 4, p. 85-104, 2007.

SILVA, A.; LARA, G.; BALLESTER, E.; KRUMENNAUER, D.; ABREU, P.; WASIELESKY, W. **Efeito das altas densidades de estocagem no crescimento e sobrevivência de *Litopenaeus vannamei* na fase final de engorda, cultivados em sistemas de bioflocos (bft).** *Ciência Animal Brasileira*, v. 14, n. 3, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/cab.v14i3.10419>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SILVA, N.; JÚNIOR, É.; PEREIRA, A. Impactos socioambientais relacionados com a pesca do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) na visão de pescadores do rio São José no município de Abaetetuba/PA. **Biodiversidade Brasileira - Biobrasil**, v. 12, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v12i2.1885>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SILVA, J.C. **Biologia e Ecologia dos Camarões de Água doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers 1778) (Crustacea: Caridea: Palaemonoidea) no Rio Grande, região de Planura, Mato Grosso.** Tese (Doutorado-Ciências) Universidade Estadual Paulista, 2010.

SOARES, M. R. S. **Biologia populacional de *macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Represa de Três Marias e no Rio São Francisco, MG, Brasil. 2008. 89 f.** Dissertação (Mestrado - Biologia Animal) – Instituto de Biologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

SOARES, M.; OSHIRO, L.; TOLEDO, J. Biologia reprodutiva de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 105, n. 3, p. 307-315, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-476620151053307315>. Acesso em: 11 fev. 2025.

SOUZA, D. L. G. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) em um açude artificial do município de Cruz das Almas-BA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel – Biologia) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.

SOUZA, G.; NASCIMENTO, M.; LINS, R.; ANDRADE, I. Socioeconomia e percepção ambiental de pescadores artesanais em uma comunidade do Maranhão. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (Revbea)**, v.16, n.4, p.153-168, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11122>. Acesso em: 11 fev. 2025.

TADDEI, F. G.; HERRERA, D. R. Crescimento do caranguejo *Dilocarcinus pagei* (Stimpson, 1861) (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) na represa Barra Mansa, Mendonça, SP. **Boletim Instituto da Pesca**, v.36, n.2, p.99 – 110, 2010.

TADDEI, F.; REIS, S.; DAVID, F.; SILVA, T.; FRANSOZO, V.; FRANSOZO, A. Population structure, mortality, and recruitment of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Caridea: Palaemonidae) in the eastern Amazon region, Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, v.37, n.2, p.131-141, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jcbiol/rux006>. Acesso em: 02 fev. 2025.

VALENCIA, D. M.; CAMPOS, M. R. **Freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) of Colombia.** *Zootaxa* 1456, p.1–44, 2007.

VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C.; LOBÃO, V. L. Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.6, p.9–15, 1989.

VERGAMINI, F.G.; PILEGGI, L.G.; MANTELATTO, F.L. Genetic variability of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda, Caridea, Palaemonidae). **Contributions to Zoology**, v.80, p.67-68, 2011.

VIEIRA, I. M.; NETO, M. D. DE A. Aspectos da socioeconomia dos pescadores de camarão da ilha do Pará (PA) e arquipélago do Bailique (AP). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 19, p. 85–94, 2006.