



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO EM RECURSOS NATURAIS

CICLENE HAYLLA SILVA

**Biologia reprodutiva do peixe ornamental acará-boari *Mesonauta insignis* (Heckel, 1840), na região Central de Roraima**

BOA VISTA, RR  
2018

CICLENE HAYLLA SILVA

**Biologia reprodutiva do peixe ornamental acará-boari *Mesonauta insignis* (Heckel, 1840), na região Central de Roraima**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Manejo e conservação de bacias hidrográficas.

Linha de Pesquisa: Manejo e Dinâmica de Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Loris Aquino Pereira

BOA VISTA, RR  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

S586b Silvas, Ciclene Haylla.

Biologia reprodutiva do peixe ornamental acará-boari *Mesonauta insignis* (Heckel, 1840), na região Central de Roraima / Ciclene Haylla Silva. – Boa Vista, 2018.

37 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Loris Aquino Pereira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais - PRONAT.

1 - Peixe ornamental. 2 - Reprodução. 3 - Período reprodutivo.  
I - Título. II - Pereira, Sandro Loris Aquino (orientador).

CDU - 639.3(811.4)

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:  
Maria de Fátima Andrade Costa - CRB-11/453-AM

**CICLENE HAYLA SILVA**

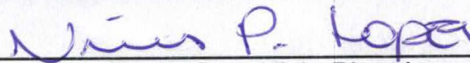
**BIOLOGIA REPRODUTIVA DO PEIXE ORNAMENTAL ACARÁ-BOARI  
*Mesonauta insignis* (HECKEL, 1840) NA REGIÃO CENTRAL DE RORAIMA**

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima, defendida em 05 de março de 2018 e avaliada pela seguinte Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Sandro Loris Aquino Pereira  
Orientador - Embrapa/Roraima



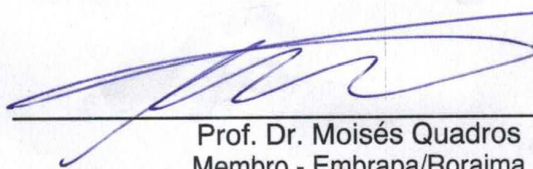
---

Profa. Dra. Nivia Pires Lopes  
Membro - Universidade Federal de Roraima



---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Freitas Lemos  
Membro - Universidade Federal de Roraima



---

Prof. Dr. Moisés Quadros  
Membro - Embrapa/Roraima

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais por sempre terem me apoiado e orado por mim nas horas que mais precisei. A minha irmã e cunhado que sempre acreditaram no meu sucesso. Ao meu melhor amigo e esposo Pablo Martins por seu apoio e amor incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus, sem ele não teria forças de alcançar essa vitória.

Dizem que educação vem de berço e essa graças a Deus eu tive, só tenho a agradecer aos meus heróis Maria de Fátima e Luiz Roberto por fazerem o melhor na minha criação, sou agradecida pelas orações que vocês têm feito por mim durante esses anos, creio que foram elas que me deram força de continuar nessa jornada, a minha irmã Cicleia e meu cunhado Andreson que sempre acreditaram no meu potencial e torceram por mim.

Ao meu melhor amigo e esposo, Pablo Martins, pelo carinho, paciência e incentivo; por torcer por mim mesmo sem compreender meu trabalho e me mostrar que é possível conseguir tudo aquilo que desejamos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PRONAT), na pessoa do coordenador Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital, à CAPES pela concessão da bolsa e à Universidade Federal de Roraima pela oportunidade de realizar meu mestrado.

Ao professor Sandro Loris Aquino, por aceitar me orientar, me ensinar, ser tolerante e paciente, com o senhor aprendi muito, principalmente a ter calma para resolvermos os problemas da vida. Sou imensamente grata por sua confiança, dedicação e amizade.

Aos amigos do PRONAT Turma 2015, em especial à Suelen que sempre me incentivou, me deu carinho, palavras sábias e até uns puxões de orelha, saiba que lhe considero como uma irmã, aos meus queridos amigos Djenane (sempre calma) e Andréa (sempre motivadora), com vocês compartilhei momentos alegres e triste, mas o importante é que vocês estavam lá para me acolher.

As minhas amigas e companheiras de laboratório, Cristiane (meu braço direito nas coletas) sempre animada e disposta a me ajudar na parte árdua deste trabalho e também na parte emocional, e Adria que quando pode ajudou em minhas coletas e também me deu seu apoio, a Natália (a motora) sem mesmo me conhecer aceitou ir as coletas comigo e acabou fazendo parte desse quarteto de peixes. A todas o meu muito obrigado.

Aos poucos amigos que possuo fora do programa, que torceram pela realização dessa etapa como meus amigos Linde e Ayrton que sempre estiveram na torcida por mim, dizendo sempre que o sucesso é ser feliz, essa amizade quero levar por toda a vida.

Ao professor Rodrigo Feltran o meu muito obrigado, pelo material cedido que muito contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa e pelos ensinamentos como costurar rede de arrasto, sobre como fazer coleta e pelos 6 meses que utilizei o Laboratório de Zoologia Campus Cauamé.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PRONAT), que contribuíram com seus conhecimentos.

## RESUMO

Os peixes ornamentais neotropicais por ter diversidade de cores, tamanhos e fácil criação em cativeiro são comumente procurados no comércio aquarista por seu potencial econômico, no entanto existem lacunas no conhecimento sobre a biologia reprodutiva de *M. insignis* em ambiente natural. Este gênero é de pequeno porte e tem distribuição em lagos e igarapés, está presente no Amazonas, Amazônia peruana, Amazônia boliviana, Guiana e Amapá. O presente estudo mostrou características reprodutivas da espécie, período de desova e tamanho da primeira maturação gonadal em dois igarapés localizados na região de Boa Vista – RR.M. Foram realizadas coletas mensais entre fevereiro de 2017 a janeiro de 2018 em dois igarapés na região Central de Roraima sendo um no Município de Mucajaí e outro em Murupú, onde registrou-se a ocorrência da espécie *Mesonauta insignis*. Para a coleta dos indivíduos utilizamos rede de arrasto medindo 4 metros de comprimento e 2 de largura sendo usada na margem dos igarapés. A espécie encontrada para o gênero foi descrita nas fases do ciclo reprodutivo e também determinado o comprimento médio da primeira maturação gonadal, relação peso/comprimento, período reprodutivo e o fator de condição que mostrou estar relacionado a sazonalidade e condições do ambiente que estão inseridas. O estudo mostrou que as fêmeas mostraram desova do parcelada, ou seja, desova em momentos diferentes ao longo do ano, também não houve diferença de proporções entre machos e fêmeas. O igarapé do Apiaú localizado no Município de Mucajaí apresentou maior número de fêmeas maduras. A sazonalidade observada de *M. insignis* sugeriu um período de alta produtividade, iniciando-se durante a fase de inverno (fevereiro) que permaneceu até o começo do verão (agosto), atingindo um pico nos primeiros meses da fase de água subindo. O conjunto de características reprodutivas observadas nesse estudo pode ser compreendido como indicador de que a espécie apresenta uma estratégia reprodutiva oportunista, como tamanho pequeno e um pico sazonal de atividade reprodutiva, escolhendo o inverno para sua reprodução.

Palavras-Chave: Peixe-ornamental. Reprodução. Período Reprodutivo.



## ABSTRACT

Most neotropical ornamental fish because of their diversity of color, size and easy captive breeding are commonly sought in the aquarist trade for their economic potential, however there are gaps in knowledge about the reproductive biology of *M. insignis* in the natural environment. The present study showed us reproductive characteristics of the species, spawning period and size of the first gonodal maturation in two streams located in the Boa Vista region - RR.M. This genus is of small size and has distribution in lakes and streams, it is present in Amazonas, Peruvian Amazon, Bolivian Amazonia, Guiana and Amapá. Monthly collections were carried out between February 2017 and January 2018 in two igarapés in the central region of Roraima, one in the Municipality of Mucajaí and the other in Murupú, where the occurrence of *Mesonauta insignis* was recorded. For the collection of the individuals we used trawl net measuring 4 meters in length and 2 of width being used in the margin of the igarapés. The species found for the genus was described in the phases of the reproductive cycle and also determined the average length of the first gonodal maturation, weight / length ratio, reproductive period and the condition factor that showed to be related to the seasonality and environmental conditions that are inserted. The study showed that females showed spawning, ie, spawning at different times throughout the year, there was also no difference in proportions between males and females. The Apiaú igarapé located in Mucajaí Municipio presented a larger number of mature females. The observed seasonality of *M. insignis* suggested a period of high productivity, beginning during the winter (February) phase that remained until early summer (August), reaching a peak in the first months of the rising water phase. The set of reproductive characteristics observed in this study can be understood as indicating that the species presents an opportunistic reproductive strategy, such as small size and a seasonal peak of reproductive activity, choosing the winter for its reproduction.

Key words: Ornamental fish. Reproduction. Reproductive Period.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização do Igarapé Sucurijú na gleba Murupu no PA Nova Amazônia (Boa Vista-RR).....	18
Figura 2 -	Localização do Igarapé do Apiaú no município de Mucajaí, área do Apiaú (Mucajaí-RR).....	19
Figura 3 -	Variação mensal de Precipitação para Boa Vista – RR.....	20
Figura 4 -	Precipitação, sexo e estágio de vida de <i>M. insignis</i> coletados mensalmente no Igarapé Murupu e Igarapé Apiaú (RR).....	24
Figura 5 -	Relação peso total e comprimento de <i>M. insignis</i> , coletados no Igarapé Apiaú e Igarapé Murupu (RR).....	26
Figura 6 -	Fator de condição de <i>M. insignis</i> relacionado a precipitação no período estudado.....	27
Figura 7 –	Relação pluviométrica relacionado ao total de machos e fêmeas de <i>M. insignis</i> coletados na região de Boa Vista-RR.....	28
Figura 8 –	Relação pluviométrica e índice Gonadossomático para <i>M. insignis</i> coletados na região de Boa Vista - RR.....	29
Figura 9 -	Distribuição de frequência de fêmeas adultas por classe de comprimento padrão com indicação do comprimento médio de primeira maturação sexual (L50).....	30
Figura 10 –	Relação pluviométrica, comprimento da primeira maturação sexual para <i>M. insignis</i> coletados na região de Boa Vista - RR.....	31
Figura 11 –	Observação macroscópica, ovários imaturos (A); ovários em fase de maturação com grandes quantidades de ovócitos pequenos (B); ovários maduros com uma pequena quantidade de ovócitos e cheia de grânulos (C); ovários desovados com numerosos ovócitos (D).....	32

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Teste não paramétrico de Kolmorov-Smirnov para comparação entre machos e fêmeas de <i>M. insignis</i> .....	28
Quadro 2 –	Descrição macroscópica das fases do ciclo reprodutivo em peixes baseado em Vazzoler (1996).....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores máximos, mínimos, médio e desvio padrão ( $\pm$ ) do comprimento padrão e peso total de fêmeas e machos de <i>M. insignis</i> no Igarapé do Apiaú e Igarapé Murupú (RR).....	25
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1	PESCA DE PEIXES ORNAMENTAIS, MANEJO E CONSERVAÇÃO .....	13
2.2	FAMILIA CICHILIDAE .....	14
<b>2.2.1</b>	<b>Gênero mesonauta</b> .....	15
<b>2.2.2</b>	<b>Mesonauta insignis</b> .....	15
2.3	BIOLOGIA REPRODUTIVA FERRAMENTA PARA A CONSERVAÇÃO E MANEJO DOS RECURSOS PESQUEIROS. ....	15
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
3.1	OBJETIVO GERAL.....	17
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
4.1	ÁREAS DE ESTUDO .....	18
4.2	PROCEDIMENTOS EM CAMPO PARA CAPTURA DOS PEIXES.....	20
4.3	PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS.....	21
4.4	ESTRUTURA EM COMPRIMENTO .....	22
4.5	CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DA ESPÉCIE-ALVO .....	22
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
5.1	DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHO .....	24
5.2	RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO .....	25
5.3	FATOR DE CONDIÇÃO (K) .....	26
5.4	PROPORÇÃO SEXUAL .....	27
5.5	ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO E PLUVIOSIDADE .....	28
5.6	COMPRIMENTO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL .....	29
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	33
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

A maior diversidade de peixes de água doce do mundo encontra-se na região neotropical. Toda essa diversidade tem papel social, cultural e econômica, que envolve não só a captura para fins de consumo ou comercialização, mas também para ornamentação (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALADARES, 2010a).

Dentre essa diversidade, a família Cichlidae (Ordem Perciformes) é bastante representativa na América do Sul e conta com cerca de 105 gêneros com 1300 espécies descritas por Kullander (2003). Sendo considerada como a maior família de peixes de água doce e a maior família de vertebrados, sendo que ainda possui espécies a serem descritas. Esta família tem vasta distribuição geográfica, podendo ser encontrada no Oriente Médio, África, Sri Lanka, Índia, Madagascar, Irã, Cuba, América Central, América do Norte e América do Sul (KULLANDER, 2003; NELSON; GRANDE; WILSON, 2016).

A Família Cichlidae possui vários representantes utilizados como peixes ornamentais e são muito populares entre os aquaristas; principalmente os chamados ciclídeos anões, apresentam uma variedade de formas e cores. A família Cichlidae possui mais de 406 espécies para a região neotropical, sendo registradas mais de 291 apenas na América do Sul (KULLANDER, 2003; LOWE-MCCONNELL, 1999). O gênero *Mesonauta* tem somente seis espécies descritas e poucos estudos sobre a sua biologia reprodutiva e alimentar; ocasionando assim uma dificuldade para medidas de conservação e manejo desses animais e também dos igarapés que estão inseridas (KULLANDER, 2003).

Aproximadamente, 100 milhões de peixes ornamentais foram exportados entre 2002 e 2005, o que corresponde US\$ 9,6 milhões para o mercado externo e R\$ 1,5 milhão para o mercado interno do Brasil, todos provenientes da bacia Amazônica (ANJOS, et al. 2009). No estado do Amazonas a pesca de peixes ornamentais começou na década de 1930 e na década de 1950, com aumento na demanda, por parte dos mercados dos Estados Unidos, Europa e Ásia; sendo a bacia Amazônica o maior fornecedor de peixes ornamentais de água doce do Brasil (PRANG, 2007).

O comércio de peixes ornamentais passou a ser uma importante fonte de renda do médio rio Negro nas décadas de 1980 e 1990, quando novas atividades

como a pesca esportiva e a implantação de hotéis de ecoturismo também começaram a ganhar espaço em outras partes da bacia, como na região do baixo rio Branco (CAMPOS, 2011).

Com a publicação da Instrução Normativa MPA nº 16, de 16 de janeiro de 2014, que estabeleceu normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariofilia, juntamente com seu anexo I (lista de espécies de captura permitida para fins ornamentais) que inclui três (03) espécies do gênero *Mesonauta*; o mercado para uma atividade extrativista realizada no estado de Roraima, sem nenhum acompanhamento dos órgãos que gerenciam a atividade pesqueira, poderia ter recebido mais atenção de todos os atores dessa cadeia produtiva (BRASIL, 2014).

Na região do baixo rio Branco em Roraima, existe o extrativismo de peixes ornamentais em pequena escala que representa a principal fonte de renda de 65% dos moradores (SOUZA; MELLO; MENEZES, 2009). Apesar da importância econômica no mercado de peixes ornamentais, tanto para exportação quanto para aquicultura, não há controle e nem dados sobre a reprodução de peixes em geral, níveis de captura ou mesmo estudos na área de ecologia e biologia de quase a totalidade de espécies de peixes no estado.

Dentre essas espécies, a *Mesonauta insignis* possui potencial e demanda aquarista e aquícola necessitando de pesquisas sobre a sua biologia reprodutiva no ambiente natural. Pois, a ausência de informações sobre essa população pode levar a exploração desordenada e/ou o seu desaparecimento. Pois, é imprescindível o conhecimento da biologia reprodutiva das espécies, pois o sucesso obtido por qualquer espécie é determinado pela capacidade de se reproduzirem em ambientes variáveis, mantendo populações viáveis (SILVA et al., 2015).

A exploração desordenada e/ou sem controle a médio e longo prazo, pode tornar esse recurso vulnerável e/ou provocar o possível desaparecimento de espécies nativas; dessa forma, se faz necessário avaliar os aspectos do ciclo reprodutivo de *M. insignis* em Roraima como base para conservação dos estoques naturais e seu manejo *in loco* e em cativeiro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

No estado há poucos registros sobre espécies de peixes ornamentais exploradas para fins de aquariofilia, principalmente as de pequeno porte. Em uma expedição no baixo Rio branco no ano de 2009 realizada pelo IBAMA e parceiros resultou em um levantamento de espécies ornamentais aptas para o comércio local além de incentivar o crescimento econômico regional dessa atividade nas comunidades ribeirinhas. Dentre as espécies encontradas nesse levantamento, houve a ocorrência da espécie *Mesonauta insignis* pertencente a família dos ciclídeos. Estudos dedicados a ecologia e biologia dessa família são escassos e considerados de pouca abrangência (FILHO et al., 2005)

### 2.1 PESCA DE PEIXES ORNAMENTAIS, MANEJO E CONSERVAÇÃO

No Brasil a maior parte da produção de peixes ornamentais é realizada em cativeiro, sendo que em algumas regiões, como é o caso da Amazônia, o extrativismo de peixes ornamentais tem grande importância comercial. O país se destaca como grande exportador de peixes ornamentais devido aos milhões de peixes que são coletados na Bacia Amazônica, com destaque na região de Barcelos (AM), representando 60% da economia desse município (CHAO et al., 2001).

O mercado de peixes ornamentais não se limita apenas ao Amazonas, o estado do Pará também é um dos fornecedores, os dois estados juntos correspondem a 88% do valor exportado pelo país anualmente. Segundo a SECEX (2010), o Brasil exportou o recorde de 41 milhões de peixes ornamentais em 2008; e apresenta um grande potencial para o desenvolvimento do setor de peixes ornamentais como uma importante fonte de renda para população rural e urbana.

É evidente a importância econômica do comércio ornamental, além de desempenhar um papel importante na agricultura de subsistência para as populações tradicionais. Entre os grupos de maior relevância comercial destacam-se as Ordens: Characiformes; Perciformes (Ciclhidæ) e Siluriformes, compondo uma lista de 180 espécies brasileiras que podem ser capturadas e para este fim (BRASIL, 2008).



## 2.2 FAMILIA CICHILIDAE

A família Cichlidae pertence à Ordem Perciformes apresentando 105 gêneros, com 1900 espécies de peixes descritas para água doce. É uma das maiores famílias de vertebrados com o maior número de espécies, sendo dividida em oito subfamílias e a bacia Amazônica possui a metade dessa diversidade (KULLANDER, 2003).

Diversos trabalhos realizados sobre esta família em vários ambientes aquáticos (rios, igarapés, cachoeiras) no Brasil, resultando em uma vasta riqueza ictiofaunística; porém estudos sobre a biologia reprodutiva se restringem somente a alguns desses ambientes, como grandes rios; e ainda focado em espécies de interesse comercial (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALADARES, 2010b).

A importância de se obter conhecimento sobre a biologia da espécie e conhecer seu potencial ecológico é relevante. Porém poucos estudos abordam sobre a biologia reprodutiva do gênero *Mesonauta* em igarapés, o que retarda as medidas de conservação das espécies (SILVA et al., 2015). Os ciclídeos, como por exemplo o acará bandeira (*Pterophyllum scalare*), são peixes fecundantes, com várias desovas durante o ciclo reprodutivo pois sua taxa de fecundidade é baixa e para aumentar sua taxa de sobrevivência tem cuidado parental para viabilizar suas larvas (CACHO et al., 1999; CHELLAPPA et al., 2005).

Na região Neotropical a morfologia da família Cichlidae é muito diversa, abrangendo espécies de médio (*Cichla* spp.) a pequeno porte (*Apistogramma* spp.), o que permite que espécies dessa família sejam encontradas nos diferentes ambientes aquáticos (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALADARES, 2010b).

Uma das características dos ciclídeos é ter o corpo comprimido lateralmente, coberto de escamas e com nadadeira dorsal contínua, linha lateral dividida e presença de espinhos nas nadadeiras dorsal e anal (KULLANDER, 1993). Os ciclídeos são também conhecidos por sua adaptação aos diferentes tipos de ambientes, o que confere as espécies desta família ser encontrada em lugares distintos, além de sua importância econômica como fonte de proteína e comércio ornamental (FAVERO; POMPEU; PRADO-VALLADARES, 2010).

### 2.2.1 Gênero *Mesonauta*

O gênero *Mesonauta* apresenta seis espécies que ocorrem na América do Sul com destaque a bacia do Rio Amazonas e Orinoco. Estudos apontam que espécies desse gênero ocorrem em grande variedade de condições ambientais além de apresentar atividade reprodutiva durante todo ano (AMADIO; ROPKE; SANTOS, 2012; FAVERO; POMPEU; PRADO-VALADARES, 2010b). São encontradas no Brasil as espécies: *M. acora*; *M. festivus*; e *M. insignis* (KULLANDER, 2003), esta última alvo deste trabalho.

### 2.2.2 *Mesonauta insignis*

O *M. insignis* também conhecido popularmente como cará-boari é uma espécie bento pelágica, onívora, deposita seus ovos em folhas submersas perto da superfície d'água e mostra cuidado bi-parental, um comportamento comum entre os membros desta família. É uma das espécies mais dominantes das massas de água de várzea do rio Solimões (HERCOS et al. 2013).

A espécie *M. insignis* é importante na indústria aquarista e esta consta na lista de peixes ornamentais exportados com frequência (ANJOS et al. 2009), é casualmente confundido com a espécie *Mesonauta festivus* por serem parecidos, podendo assim serem facilmente confundidos na exportação.

## 2.3 BIOLOGIA REPRODUTIVA FERRAMENTA PARA A CONSERVAÇÃO E MANEJO DOS RECURSOS PESQUEIROS.

Um dos mais importantes aspectos da biologia de uma espécie é a reprodução, pois é a forma dela perpetuar sua população no ambiente. O mecanismo de reprodução pode ser alterado pelos fatores ambientais como: disponibilidade de alimento, pluviosidade, temperatura e, sobretudo, a qualidade da água, sendo que esses fatores foram observados neste gênero (CHELLAPPA et al., 2009).

Dentre os principais aspectos que compõem a biologia reprodutiva das espécies de peixes, destacam-se o tamanho de primeira maturação sexual, período

reprodutivo e estudo do desenvolvimento gonadal; que são importantes quando se pretende conservar os estoques pesqueiros, pois fornecem conhecimentos básicos para determinar o período reprodutivo de uma espécie (CAVALCANTE et al., 2012). Os aspectos reprodutivos citados, para a região em estudo, são desconhecidos para a espécie em questão, como para tantas outras que existem na área; o que a médio e longo prazo pode resultar em sobre exploração pesqueira, já que boa parte apresenta importância comercial e são utilizadas sem nenhum tipo de controle ou gerenciamento.

### 3 OBJETIVOS

Para responder sobre a biologia reprodutiva do cará-boari e se essa espécie apresenta reprodução igual ou parecida na região Amazônica, foram idealizados os seguintes objetivos:

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os aspectos reprodutivos de espécie *Mesonauta insignis* como base para seu manejo e conservação.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar as características reprodutivas;
- ✓ Determinar os índices corporais;
- ✓ Determinar o período de desova, fator de condição e tamanho da primeira maturação sexual.

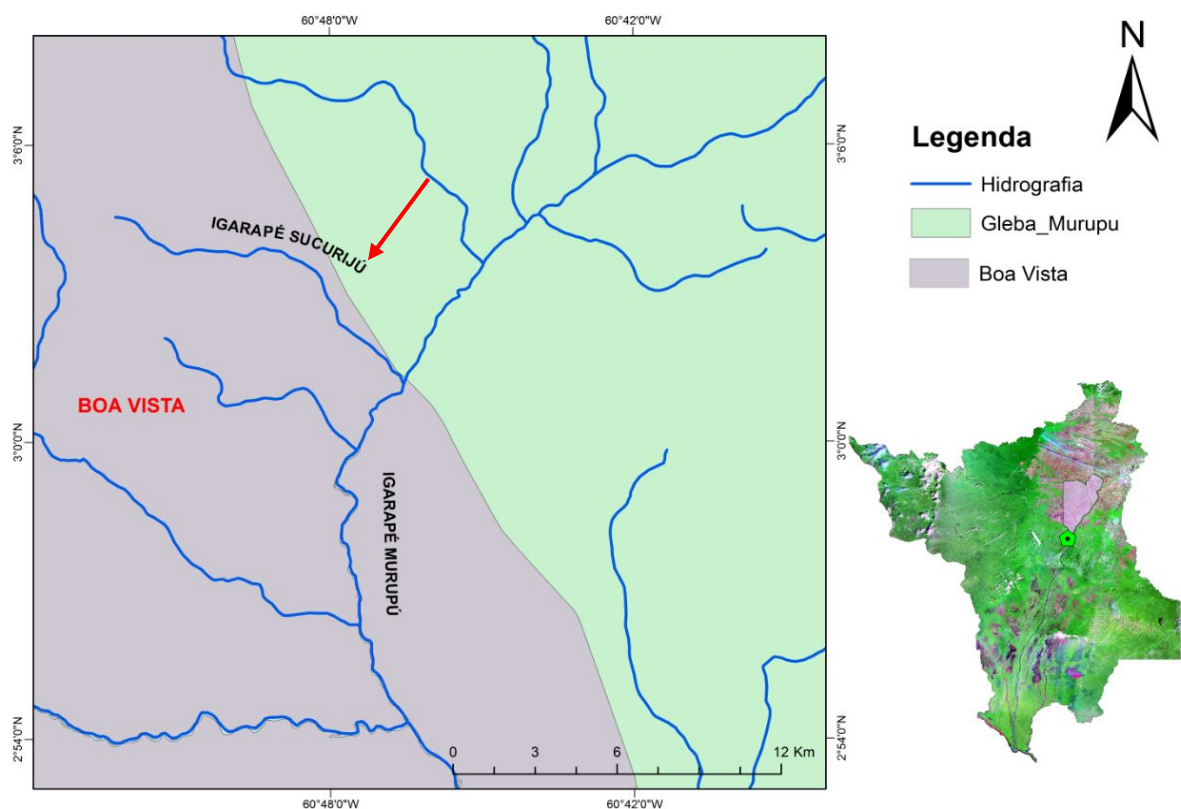
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste tópico, apresentam-se os procedimentos metodológicos que foram utilizados para o alcance dos objetivos desta pesquisa.

### 4.1 ÁREAS DE ESTUDO

O Igarapé Sucurijú (03° 02' 7,23" N e 60° 47' 29,93" O) está localizado na gleba Murupu, PA Nova Amazônia próximo da cidade de Boa Vista. A região é caracterizada por uma paisagem intensamente composta por gramíneas com estrato arbóreo esparsos. Ao longo do igarapé existe a presença de veredas de buritizal (*Mautitia flexuosa*); além da presença de plantas aquáticas, (Figura 1).

Figura 1 – Localização do Igarapé Sucurijú na gleba Murupu no PA Nova Amazônia (Boa Vista-RR).

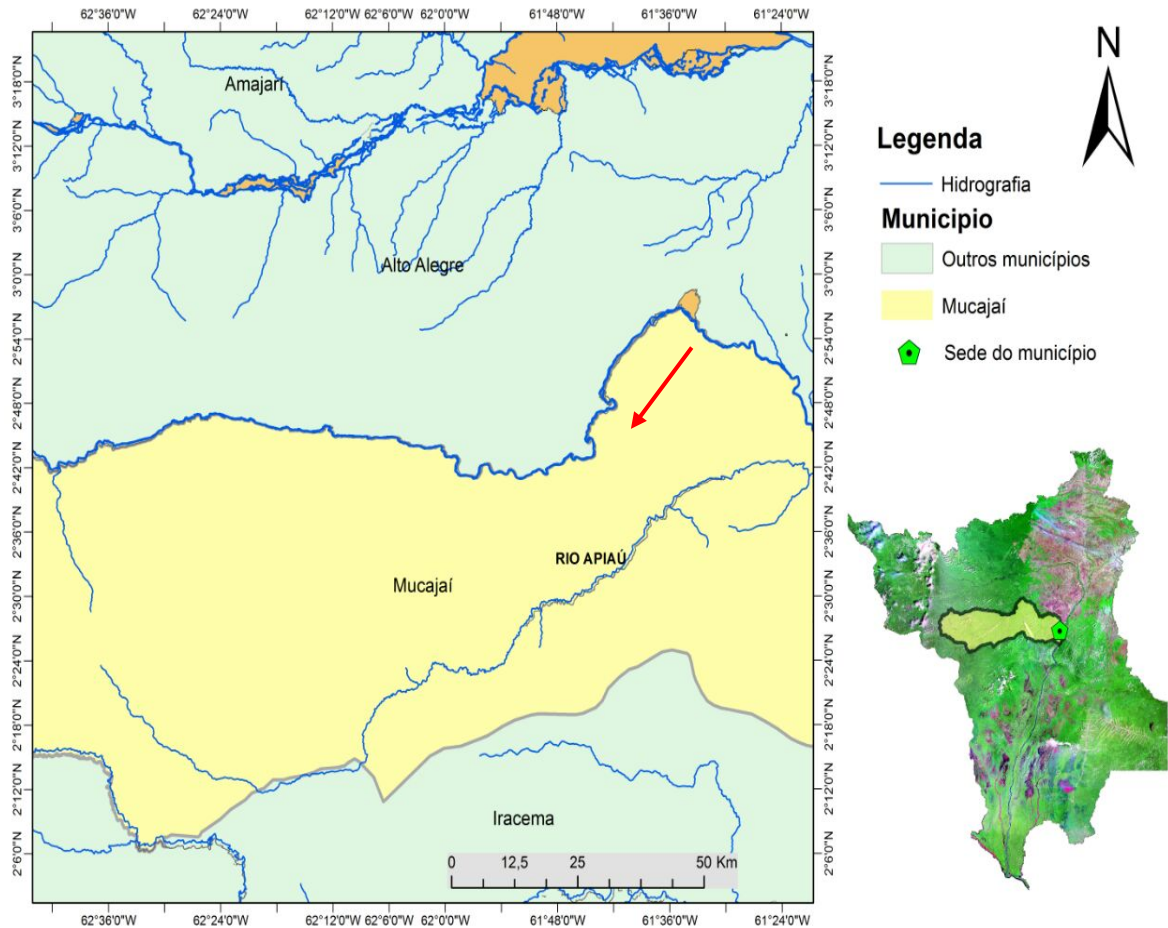


Fonte: Dados disponibilizados pelo IBGE (2010), e elaborado por Vivian Rodrigues/2018.

O Igarapé Apiaú (02° 33' 05,6" N e 61° 13' 05,7" O) que corta uma propriedade particular localizado antes da Vila Apiaú (Figura 2). Esta região contém

serras e relevo fortemente ondulado, com mata alta, trechos de floresta densa e úmida e manchas de floresta estacional, apresenta no igarapé plantas aquáticas e a área cercada de espécie de árvores de grande porte (IBGE, 2010).

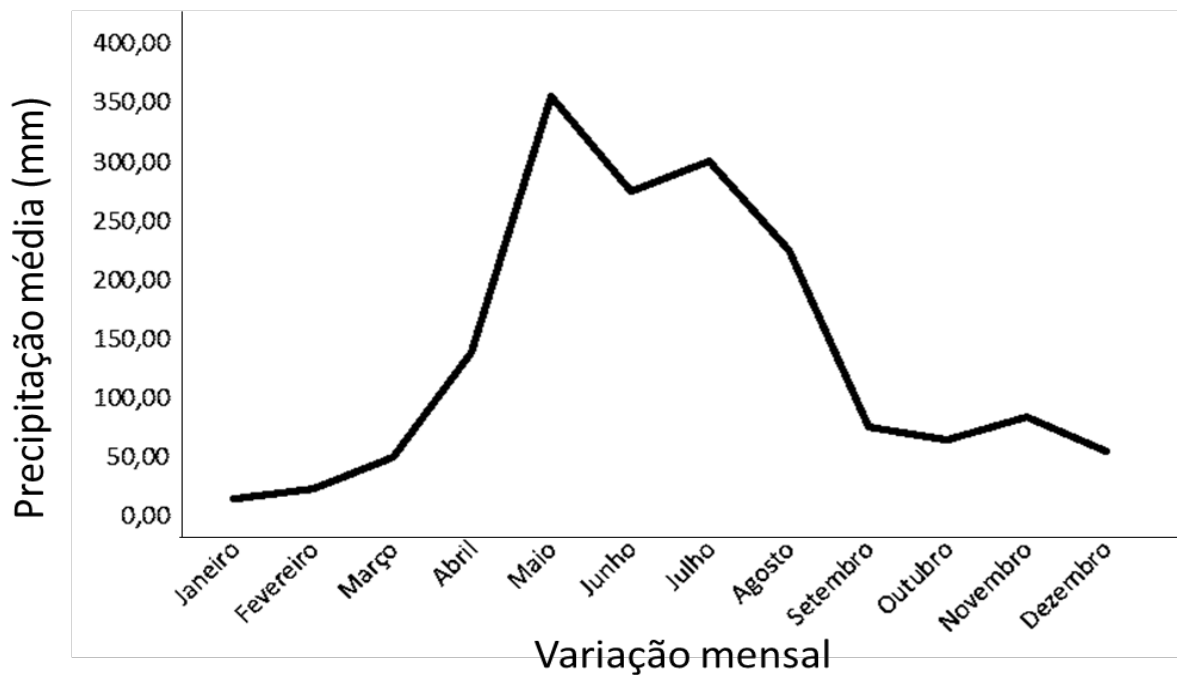
Figura 2 – Localização do Igarapé do Apiaú no município de Mucajaí, área do Apiaú (Mucajaí- RR).



Fonte: Dados disponibilizados pelo IBGE (2010), e elaborado por Vivian Rodrigues/2018.

Esses locais foram escolhidos por serem de fácil acesso, com pouca interferência antrópica e ocorrência confirmada da espécie. Todos os dados obtidos com a pesquisa foram correlacionados com a média de precipitação anual de Boa Vista, Roraima, entre os anos de 2010 a 2017 (Figura 3).

Figura - 3 Variação mensal de precipitação média para Boa Vista (RR), segundo dados obtidos no INMET.



Fonte: INMET, (2017).

#### 4.2 PROCEDIMENTOS EM CAMPO PARA CAPTURA DOS PEIXES

As coletas de *M. insignis* foram realizadas mensalmente entre os meses de fevereiro de 2017 a janeiro de 2018. Para a captura dos peixes foi utilizada uma rede de arrasto de malha fina (5mm entre nós opostos) através do bloqueamento das extremidades dos igarapés, passando a rede na zona litoral do igarapé, e também em herbáceas aquáticas. O esforço de coleta foi de três passadas de rede no local. Ainda em campo foram anotadas informações referentes à data e local de captura.

Após a coleta os indivíduos foram anestesiados em solução de hidrócloro de benzocaína na concentração de 250mg/L até a perda total de equilíbrio; e eutanasiados com uma sobredose por tempo de exposição na mesma solução até a não haverem mais batimentos operculares, tendo mínimo de estresse ou dor. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com os princípios éticos do Comitê de Ética da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, Brasil (certificado sob o protocolo 001/2018).

Após esse processo foi realizado o armazenamento dos indivíduos em frascos de 5 litros contendo uma solução de formalina a 10% por 24 horas, os

espécimes capturados foram armazenados em sacos plásticos perfurados identificados com nome do igarapé e local de coleta; e imediatamente transportados inicialmente para o Laboratório de Zoologia na UFRR, e depois, para o Laboratório de Organismos Aquáticos da Amazônia (LOAM) na Embrapa Roraima.

#### 4.3 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

No laboratório todos os peixes capturados foram fixados individualmente, com o auxílio de seringa para aplicação visceral de solução de formalina a 10% para garantir o processo de preservação do material. Após 24 horas, todos os peixes foram lavados em água corrente e armazenados em álcool 70%, cada exemplar foi pesado (g) utilizando uma balança digital com aproximação de 0,001 g e tomadas as medidas de comprimento total (CT) e padrão (CP) com uso de um paquímetro digital (mm) para responder sobre os índices corporais.

Em seguida, os peixes foram necropsiados para determinação do sexo e do estágio de maturação gonadal, que foi determinado macroscopicamente com base no tamanho, forma e textura das gônadas (VAZZOLLER, 1996), foram coletadas as gônadas, intestino e estômago. As gônadas foram utilizadas para identificação macroscópica do sexo e do estágio de maturação para determinar as características reprodutivas, período de desova e tamanho da primeira maturação sexual. Estas foram pesadas, fixadas em solução de Bouin por 24 horas e depois lavadas em água corrente e armazenadas em álcool 70% com identificação contendo informações sobre data e local de captura, para análise histológica posterior.

Para as fêmeas foi observado também a presença de ovócitos e classificados em imaturos, em maturação, maduros e desovados de acordo com Vazzoller (1996); os indivíduos imaturos foram considerados juvenis. Todos os outros estádios de maturação encontrados foram considerados indivíduos adultos. A identificação de jovens e adultos foi feita a partir da determinação dos estádios de maturidade sexual. Os estômagos e intestinos dos peixes analisados foram armazenados em álcool 70% para análise alimentar e parasitológica posterior.



#### 4.4 ESTRUTURA EM COMPRIMENTO

A estrutura em comprimento da espécie estudada foi analisada por meio da distribuição de frequência de ocorrência das classes de comprimento padrão por sexo, segundo Vazzoler (1996). Os intervalos de classes de comprimento foram definidos conforme a Regra de Sturges (STURGES, 1926). Para verificar possíveis diferenças da distribuição em comprimento padrão de machos e fêmeas de cada espécie de peixe foi utilizado o teste de Kolmogorov - Smirnov ao nível de significância 5% (AYRES *et al.*, 1998).

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DA ESPÉCIE-ALVO

Para o tamanho da primeira maturação foi utilizado o cálculo de  $L_{50}$ , pela fórmula:

$$v_2 = 1 / (1 + \exp(-b_1 \cdot (v_1 - b_2)))$$

Onde:  $v_1$  = classe de comprimento;

$v_2$  = % de adultos na classe de comprimento;

$b_1$  = taxa de crescimento da fase exponencial da curva logística;

$b_2$  =  $L_{50}$ , comprimento de primeira maturação sexual.

Foi calculado para cada espécime o fator de condição que é dado pela relação peso comprimento do peixe na expressão:

$$Kn = Wt / a \times Ls^b$$

Onde:  $Wt$  = peso total (g),  $Ls$  = comprimento padrão (mm),  $a$  e  $b$  = coeficientes da regressão ente  $Wt$  e  $Ls$ . No qual  $Kn$  = coeficiente de condição relativo, e  $a$  e  $b$  = constantes obtidas da regressão entre peso e comprimento segundo Le Cren (1982).

Para determinar a época de reprodução da espécie-alvo foi elaborada uma tabela com a frequência relativa dos estádios de maturação gonadal por mês, denominada Índice Gonadossomático que é representado pela fórmula:

$$\text{IGS} = 100 * \text{Pg} * \text{Pt}^{-1}$$

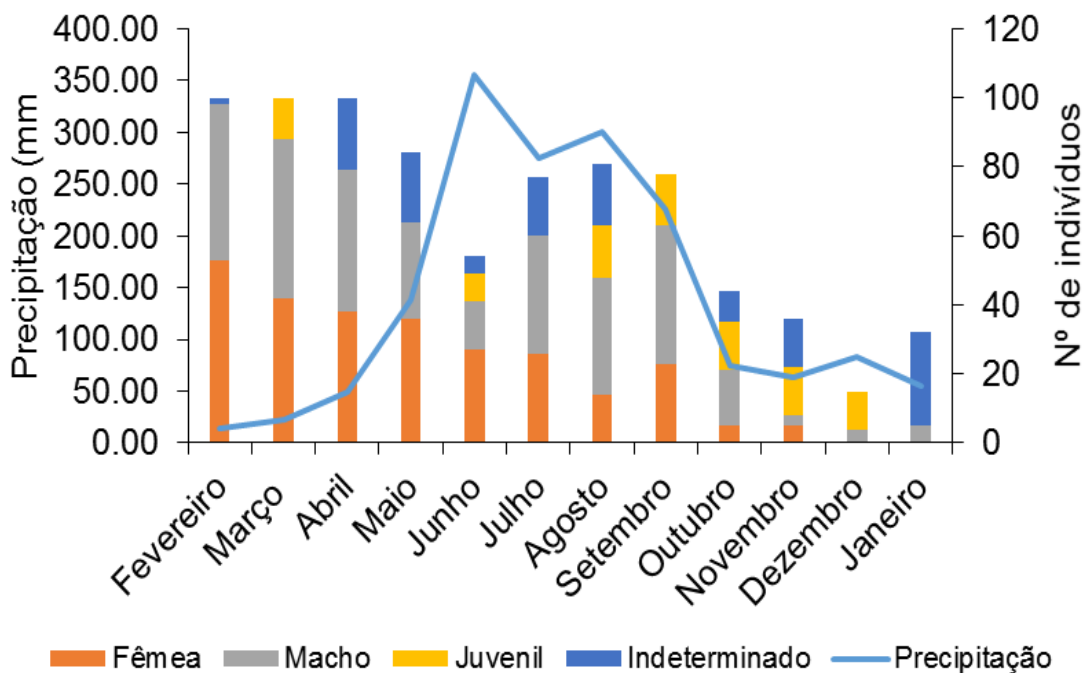
Onde Pg = Peso da gônada e Pt = Peso total.

Os dados obtidos foram lançados em planilhas Excel, determinada a relação peso/comprimento, a proporção sexual e tamanho da primeira maturação (L<sub>50</sub>) e época de reprodução. Para analisar a proporção de machos e fêmeas, usou-se o teste não paramétrico de Kolmorov - Smirnov do pacote Biostat.5.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram coletados 822 exemplares de *Mesonauta insignis*, 420 provenientes do igarapé do Apiaú e 422 do igarapé do Sucurijú no Murupu, englobando fêmeas, machos, juvenis e com sexo indeterminado (Figura 4).

Figura 4 – Precipitação média, sexo e estágio de vida de *M. insignis* coletados mensalmente no Igarapé Murupu e Igarapé Apiaú (RR).



### 5.1 DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHO

Considerando o conjunto dos exemplares analisados, os mesmos apresentaram comprimento padrão médio de  $43 \pm 13$  mm variando de 14 a 90 mm. Os machos foram sempre maiores em comprimento e peso do que as fêmeas, em todos os ambientes.

Machos e fêmeas foram encontrados principalmente nos meses de fevereiro a novembro; e o número de fêmeas foi decrescendo nas capturas ao longo dos meses juntamente com os níveis de precipitação. O mês de janeiro apresentou um número elevado de indivíduos indeterminados porém adultos, o que pode indicar que os indivíduos estavam se preparando para a próxima reprodução.

Indivíduos juvenis foram encontrados durante quase todos os meses do ano, sendo que nos meses de novembro e dezembro foram em maior número, variando de 14,74 - 38,77 mm, indicando que a população está sempre se renovando.

Para população amostrada foram determinadas 10 classes de comprimento para machos (amplitude: 7mm) e 11 para fêmeas (amplitude: 5mm) compreendendo tamanhos de 7,7 a 93,73mm de comprimento padrão. Favero, Pompeu e Prado-Valladares (2010) registraram para *M. insignis* em lagos de várzea, 10 classes de comprimento para machos (amplitude: 12,4mm) e fêmeas (amplitude: 0,9mm) compreendendo tamanhos de 20 a 30mm de comprimento padrão.

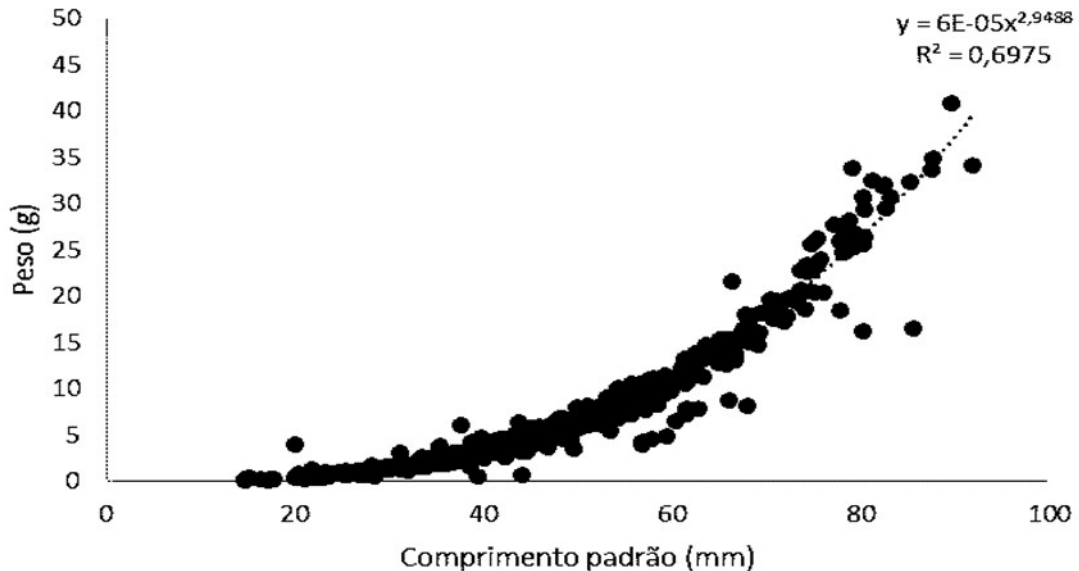
## 5.2 RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO

A espécie *M. insignis* apresentou comprimento médio padrão de 43,68 mm e peso médio de 33,91 g para fêmeas; já para machos o comprimento médio padrão foi de 43,32 mm e peso médio de 21,7 g. Os valores máximos, mínimos, médios e desvios padrão do peso total médio e comprimento padrão médio para machos e fêmeas de *M. insignis* estão apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores máximos, mínimos, médio e desvio padrão ( $\pm$ ) do comprimento padrão e peso total de fêmeas e machos de *M. insignis* no Igarapé do Apiaú e Igarapé Murupú (RR).

Local de coleta	Fêmeas=269	Comprimento Padrão (mm)			Peso (g)		
		Máximo	Mínimo	Média $\pm$ DP	Máximo	Mínimo	Média $\pm$ DP
Igarapé Apiaú	79	83,28	14,74	43,68 $\pm$ 13,92	90,58	0,14	33,91 $\pm$ 5,19
Igarapé Murupu	190	89,64	27,8	50,28 $\pm$ 10,21	83,82	0,66	23,31 $\pm$ 4,25
Local de coleta	Machos=315	Comprimento Padrão (mm)			Peso (g)		
		Máximo	Mínimo	Média $\pm$ DP	Máximo	Mínimo	Média $\pm$ DP
Igarapé Apiaú	170	83,28	14,74	43,32 $\pm$ 13,81	101,58	0,14	32,17 $\pm$ 8,74
Igarapé Murupu	145	91,93	24,64	50,02 $\pm$ 11,61	80,82	0,76	21,7 $\pm$ 4,19

Figura 5 – Relação peso e comprimento de *M. insignis*, coletados no Igarapé Apiaú e Igarapé Murupu (RR).



Segundo Le Cren (1951), os valores do coeficiente  $b$  situam-se entre 2,5 e 4,0 e quando  $b$  é igual a 3, diz-se que o crescimento é do tipo isométrico, o que seria o ideal para peixes, considerando que eles mantêm suas proporções corporais ao longo do seu processo de crescimento. Para *M. insignis*, o valor de  $b$  foi de 2,94, o que indica um crescimento do tipo isométrico, ou seja, esses indivíduos estão crescem em proporções corporais iguais de comprimento e peso ao longo do seu desenvolvimento; corroborando assim com dados de Gurgel et al. (2011) para a família Cichlidae e com Favero, Pompeu e Prado-Valladares (2010) para *M. insignis* na área de várzea no Amazonas.

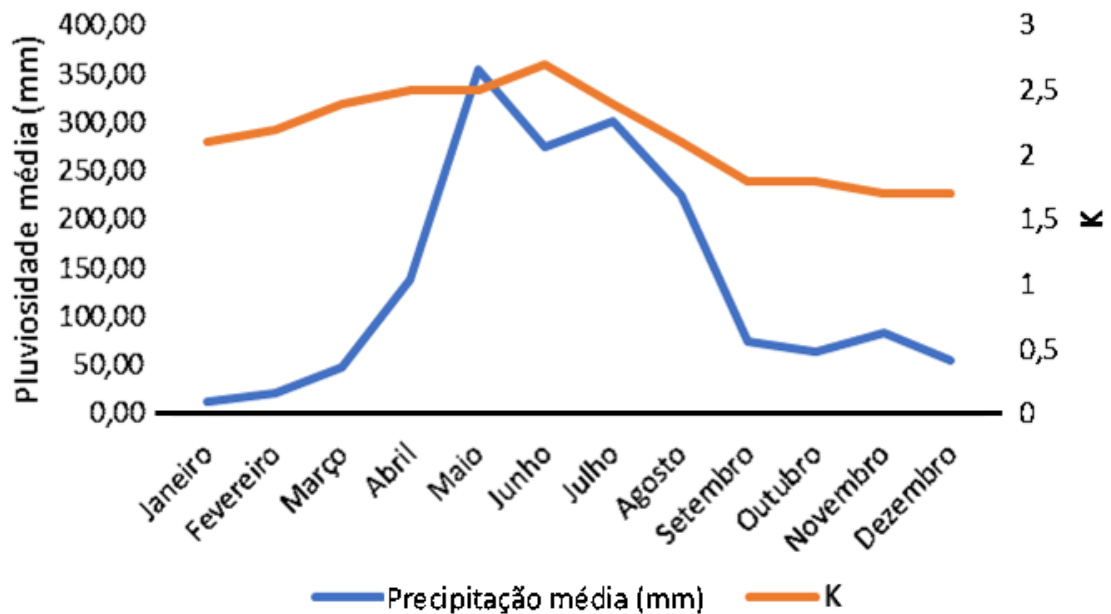
### 5.3 FATOR DE CONDIÇÃO (K)

O fator de condição para as fêmeas variou de 0,9 a 6,2 e para macho de 0,3 a 7,6 durante o período de estudo. Os maiores valores para o K tanto para os machos como para as fêmeas ocorreram no período de abril e maio, que é final de verão e início de inverno.

Segundo Favero, Pompeu e Prado-Valladares (2010) o fator de condição estabelecido de 1 a 3 indica que no igarapé ocorre maior disponibilidade de alimento no período chuvoso, influenciando no desenvolvimento das gônadas e/ou para

migração ou outros comportamentos reprodutivos. Assim, o período delimitado pelos valores mais elevados de K, deve coincidir com o período reprodutivo da espécie, porém essa relação não ocorreu para os locais estudados em Roraima, e os indivíduos se reproduziram ao longo do ano (Figura 6).

Figura 6 – Fator de condição de *M. insignis* relacionado a precipitação média no período estudado.



#### 5.4 PROPORÇÃO SEXUAL

A proporção entre os sexos foi verificada por meio da análise de distribuição mensal de frequência entre machos e fêmeas. Analisando todo o período de estudo, não foram observadas diferenças significativas na proporção sexual para nenhum dos ambientes estudados. Nos meses com menor índice de precipitação (verão), apresentou maior número de machos e fêmeas

Entretanto, foi possível observar algumas diferenças na proporção sexual quando os dados foram analisados ao longo do tempo de estudo, onde para alguns meses houve predominância de machos em relação as fêmeas e os maiores valores da proporção M:F foram observados nos meses de agosto/2017 a janeiro 2018, pode se dizer que esse fator deve-se ao menor número de indivíduos coletados nos últimos meses deste trabalho, entretanto, a proporção de 1:1 nos meses anteriores pode estar relacionado ao período de cuidado com a prole que o gênero possui, pois

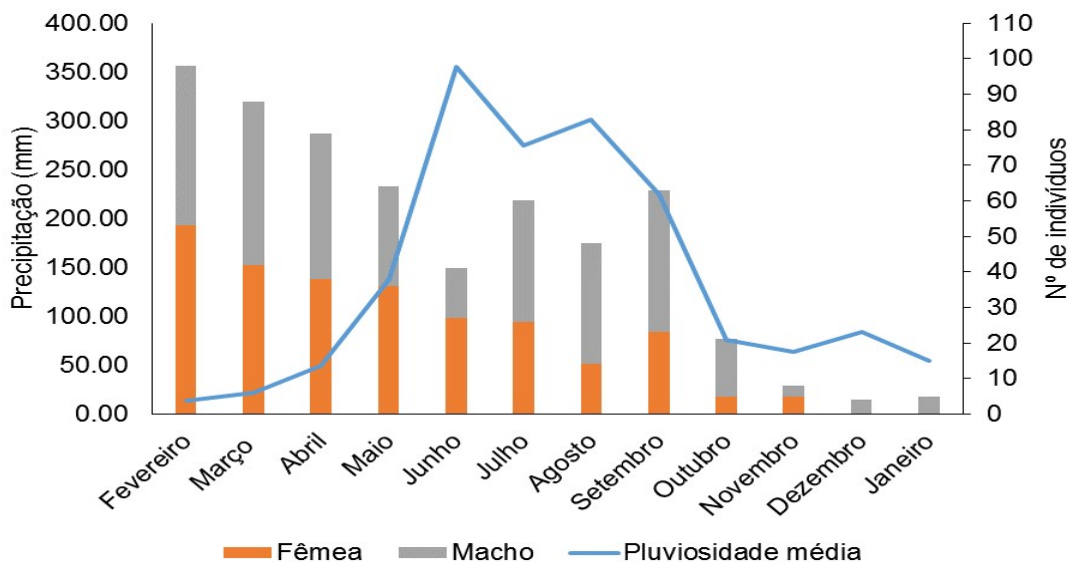
no período de desova a espécie apresenta cuidado parental, a fêmea constrói e deposita os ovos no abrigo, posteriormente ovos e alevinos são cuidados pelo macho (CHELLAPPA et al., 1999; CACHO et al., 2006).

De acordo com Vazzoler (1996) a caracterização da estrutura de uma população de peixes é um importante instrumento na avaliação do potencial reprodutivo e nas estimativas do tamanho do estoque (Quadro 1, Figura 7).

Quadro 1 – Teste não paramétrico de Kolmorov-Smirnov para comparação entre machos e fêmeas de *M. insignis*.

FÊMEAS		MACHOS	
Tamanho da amostra =	269	Tamanho da amostra =	315
Desvio máximo =	0.2106	Desvio máximo =	0.1632
Valor crítico unilateral (0.05) =	0.0744	Valor crítico unilateral (0.05) =	0.0760
Valor crítico unilateral (0.01) =	0.0927	Valor crítico unilateral (0.01) =	0.0946
p(valor) unilateral	< 0.01	p(valor) unilateral	< 0.01

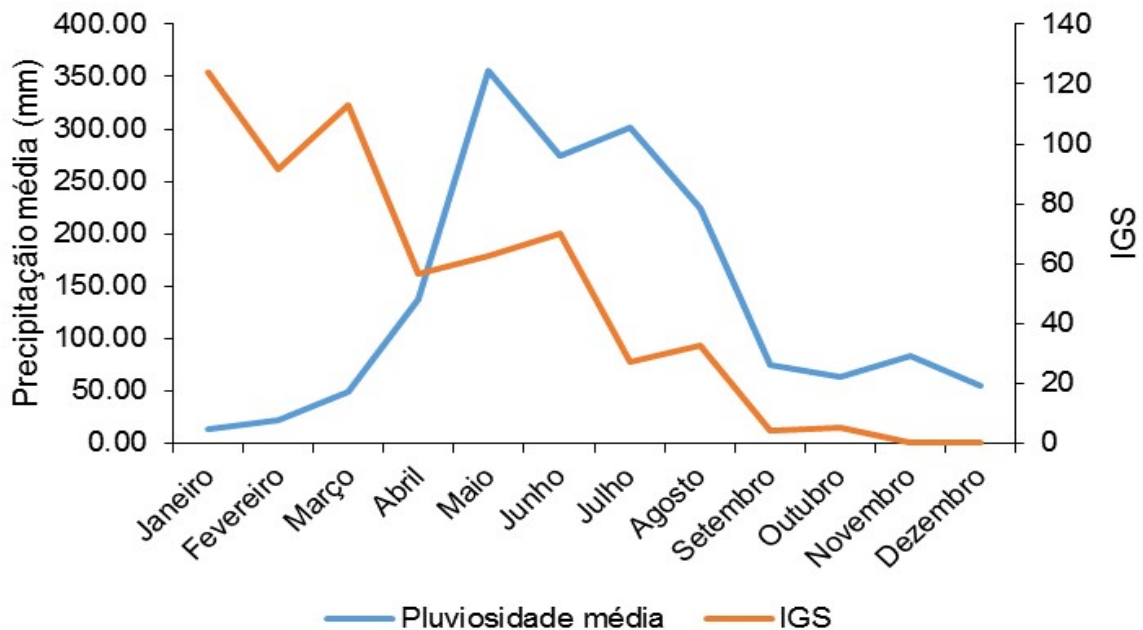
Figura 7 – Proporção de machos e fêmeas de *M. insignis* em relação a pluviosidade média para o período estudado região de Boa Vista-RR.



## 5.5 ÍNDICE GONADOSSOMÁTICO E PLUVIOSIDADE

A variação temporal do IGS foi somente observada para as fêmeas, apresentando os maiores valores na seca e diminuindo na cheia, o que indica ter desova parcelada, ou seja, com picos em janeiro (ápice do verão) e decrescendo ao longo do ano (Figura 8).

Figura 8 – Relação pluviométrica média e índice Gonadossomático para *M. insignis* coletados na região próxima de Boa Vista-RR.



Sabe-se que algumas espécies, quando vivendo em ambientes como os igarapés, apresentam adaptações no comportamento reprodutivo como, por exemplo: maturação sexual precoce; desova do tipo oportunista e crescimento rápido para colonizar novos habitats, garantindo a manutenção da população (HERCOS et al., 2009). Neste estudo, o investimento parental pode ser representado em termos de índice gonadossomático já que o mesmo diminuiu quando as fêmeas terminam o período de desova (novembro e dezembro) e é encontrado somente machos, que cuidam da prole (Figura 7). Este comportamento representa um compromisso de sucesso reprodutivo e muitas vezes ocasiona a sobrevivência dos machos adultos reprodutores (QUEIROZ, 2008).

## 5.6 COMPRIMENTO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO SEXUAL

A maturidade sexual representa uma mudança crítica na vida de um indivíduo e o L50 é um parâmetro populacional fundamental quando se pretende planejar a exploração e estabelecer normas de conservação para o recurso pesqueiro.

O tamanho médio de primeira maturação (L50) para fêmeas de *M. insignis* foi de 23,62 mm obtido pela regressão logística (Figura 9). A época de desova ocorre durante todo os meses do ano, porém nos meses de fevereiro a julho o número de fêmeas apta a desova é maior, o que nos leva a inferir que a espécie se reproduz no

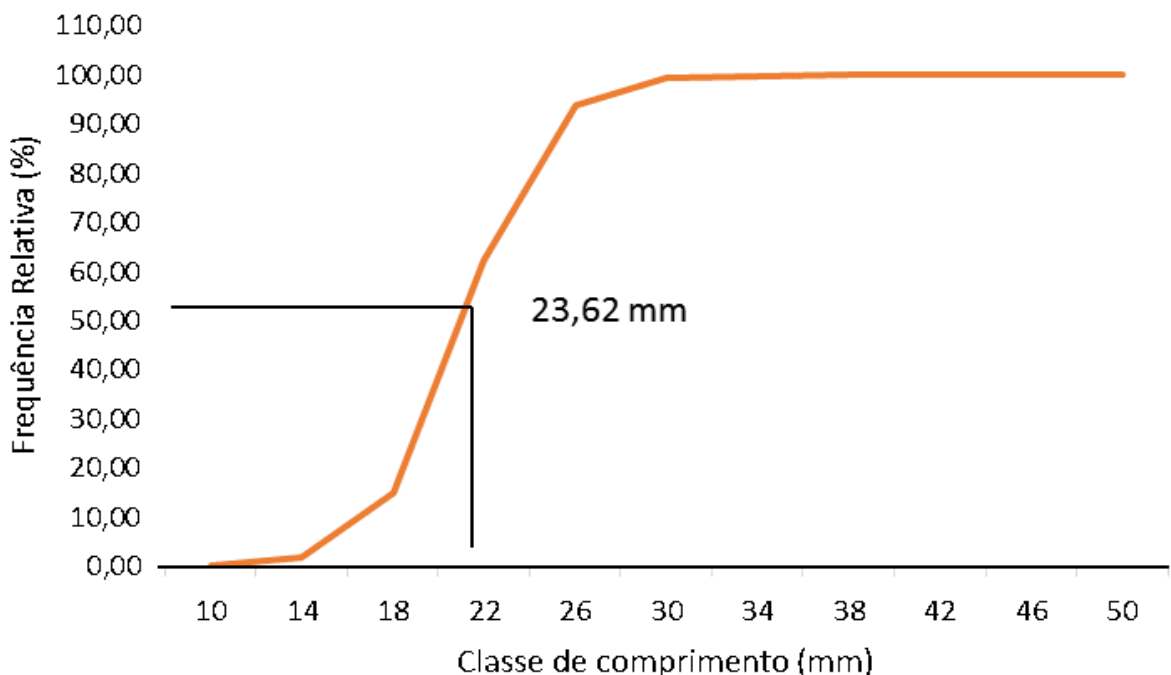


verão, e retorna a desovar nos seis meses seguintes mas em quantidade inferior aos primeiros meses de maturação com pequenos picos.

Segundo Barbosa et al. (1997) no estado de Roraima tanto o verão quanto o inverno são bem definidos, sendo assim, os indivíduos começam a reproduzir mais cedo no verão como tática reprodutiva, pois nesse período há mais risco de predação e temperatura da água elevada. Pode-se dizer que estes peixes ficam maduros mais rápidos, o que segundo Vazzoler (1999) esse fato assemelha-se a estratégia oportunista da espécie, como atividade reprodutiva precoce em um pico sazonal, no caso, o verão que vai de fevereiro a junho (Figura 10).

Em trabalho realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá no Amazonas com *M.insignis* em lagos de várzea, o comprimento da primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) para fêmeas foi de 53 mm; porém, a região de várzea amazônica apresenta verão chuvoso (SILVA et al., 2015).

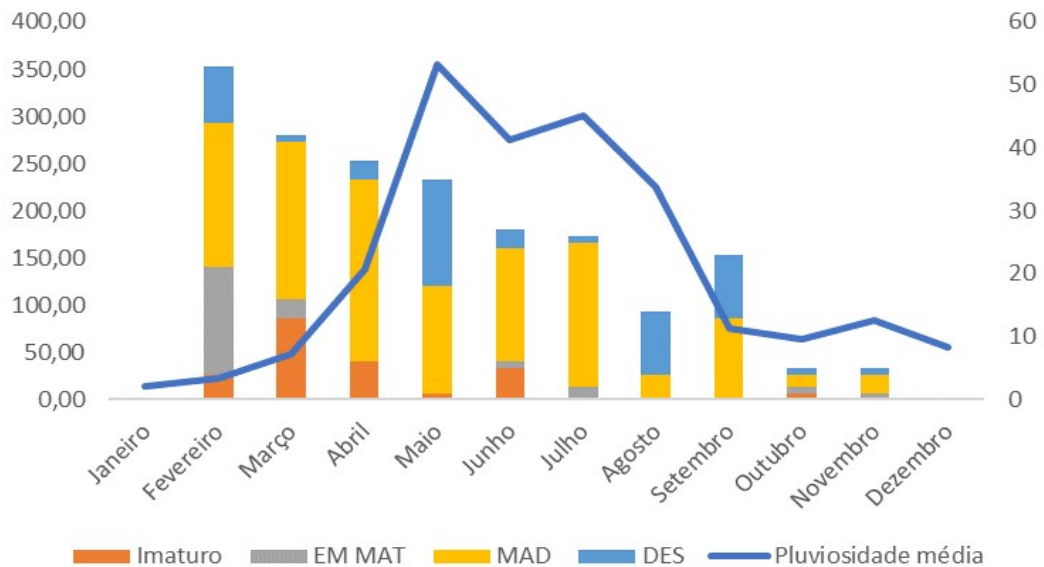
Figura 9 - Distribuição de frequência de fêmeas adultas por classe de comprimento padrão com indicação do comprimento médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ).



Segundo Queiroz e Camargo (2008) estimativas sobre comprimento médio de maturação de uma espécie são fundamentais para fornecer o tamanho mínimo de captura e indicar subsídios para órgãos reguladores da atividade pesqueira. Como gestão dos recursos pesqueiros para manejo e conservação, temos que dar destaque também ao período de defeso pois é neste período em que o peixe está se

reproduzindo. Os ciclídeos fazem parte dos chamados peixes moradores, ou seja, não migram para fazer reprodução e estão dentro deste critério o cará-boari (RUFFINO, 2005).

Figura 10 – Pluviosidade média e comprimento da primeira maturação sexual para *M. insignis* coletados na região de Boa Vista - RR.



Usando a tabela proposta por Vazzoler (1999), foi feita a observação macroscópica, tanto ovários imaturos (Quadro 2, Figura 11 - A) e os ovários em fase de maturação continham grandes quantidades de ovócitos pequenos em fases I, II e III (vitelogênica) (Figura B). Já ovários maduros continham uma pequena quantidade de ovócitos em fases I, II, III e muitas ovócitos em estágio IV (vitelogênicos) e cheia de grânulos ocupando 80% da cavidade abdominal do peixe (Figura C).

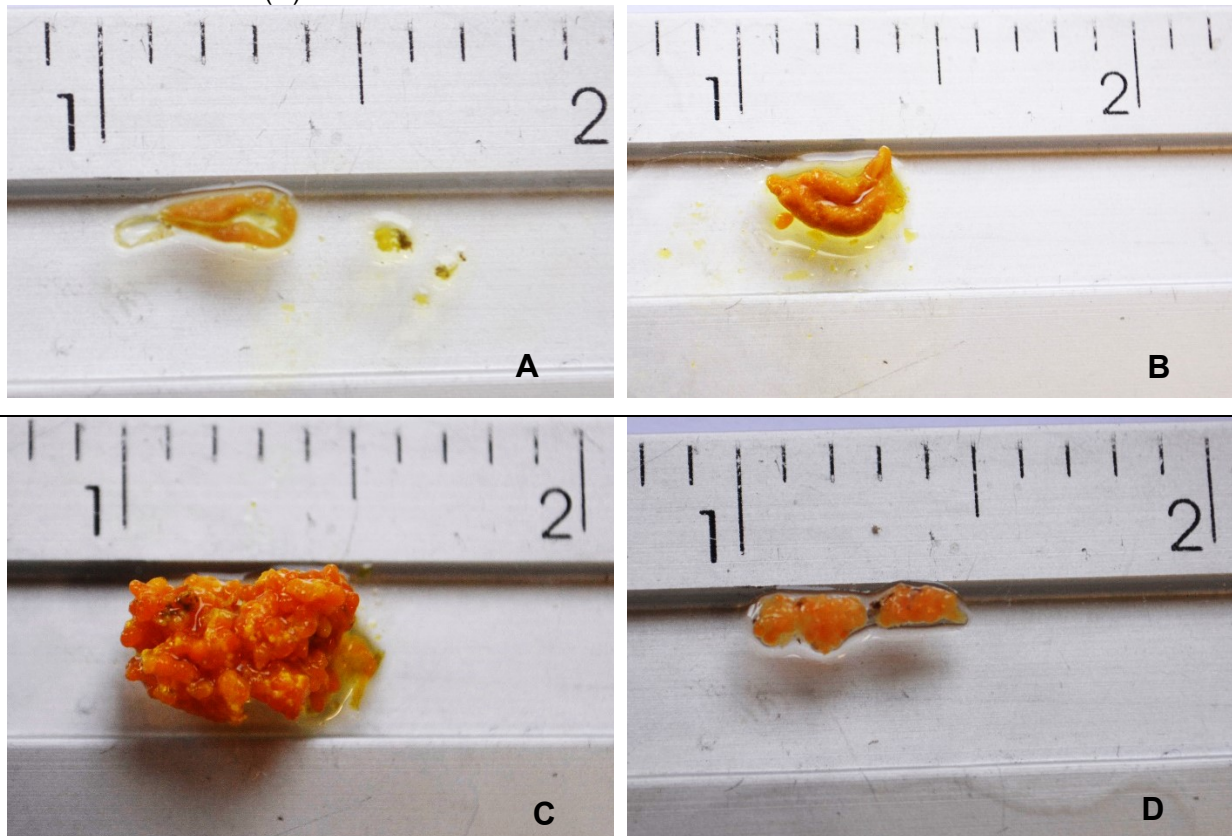
Nos ovários denominados desovados, encontramos numerosos ovócitos em estágio I e II (Figura D), cercados por uma rede fibrilar, restando ovócitos de fase I e II e pequena quantidade de ovócitos maduros, característica de que a espécie irá retornar a desovar nos próximos meses. Segundo Silva et al. (2015) isto indica um padrão assíncrono de desenvolvimento gonadal.

Os estágios de desenvolvimento gonadal de *M. insignis* apresentaram características semelhantes a outros ciclídeos, como desova parcelada e ao longo do ano e cuidado parental, observados em outros ciclídeos, como *Cichla pleiozona*, e outras espécies amazônicas (NUNEZ; DUPONCHELLE, 2009). Sendo assim, indivíduos encontrados para a região de Roraima não diferem em desenvolvimento gonadal de espécies de outra região.

Quadro 2 – Descrição macroscópica das fases do ciclo reprodutivo em peixes baseado em Vazzoler (1996).

FASES	CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS
Imaturo: nunca desovou.	Ovários pequenos, muitas vezes claros, vasos sanguíneos não distinguíveis. Presentes ovócitos em crescimento primário. Parede do ovário fina e pouco espaço entre os ovócitos.
Em Maturação. Ovários em processo de desenvolvimento, mas ainda não prontos para desova.	Ovários em expansão, vasos sanguíneos tornando-se mais evidentes. Ovócitos s em fase de crescimento primário, com alvéolos corticais e em início de vitelogênese presentes (conjunto das substâncias de reserva contidas no óvulo animal). Alguns ovócitos em crescimento primário podem estar presentes.
Maduras: encontram-se aptas para desovar neste ciclo.	Ovários proporcionalmente grandes, vasos sanguíneos evidentes. Ovócitos individuais visíveis macroscopicamente. Presença de ovócitos vitelogênicos finais/completamente desenvolvidos.
Desovado: Término da desova.	Ovários flácidos, vasos sanguíneos proeminentes. Apenas folículos pós-ovulatórios presentes.

Figura 11 – Observação macroscópica, ovários imaturos (A); ovários em fase de maturação com grandes quantidades de ovócitos pequenos (B); ovários maduros com uma pequena quantidade de ovócitos e cheia de grânulos (C); ovários desovados com numerosos ovócitos (D).



## 6 CONCLUSÕES

A proporção sexual para *M. insignis* foi de 1:1, apesar de que nos meses finais de coleta (novembro, dezembro, janeiro) houve ocorrência somente de machos. Isso pode estar relacionado ao período de cuidado com a prole, já que os ovos e alevinos são cuidados pelo macho, o que facilitou sua captura. A espécie estudada apresenta crescimento isométrico, crescendo em proporções iguais tanto em comprimento quanto em peso.

A espécie apresenta potencial ornamental e apresentou um período reprodutivo ao longo do ano com picos nos meses de março, decrescendo nos meses de junho, agosto e outubro. Para uma espécie de pequeno porte, como *M. insignis*, com vários eventos reprodutivos ao longo do ano, corresponde a uma estratégia reprodutiva do tipo oportunista. A presença de indivíduos jovens ao longo do período de estudo indica que o período reprodutivo da espécie é prolongado e o estoque está constantemente sendo renovado.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ) de 23,62 mm para *M. insignis* pode ser utilizado pelos órgãos que gerem os recursos pesqueiros para estipular o tamanho mínimo de captura. E somado a isso, a definição do período reprodutivo ao longo do ano com picos decrescentes em março e junho podem auxiliar na definição do período de defeso ou outras medidas protetivas deste recurso natural.

A Instrução Normativa do MPA nº 16, de 11 de agosto de 2014, estabelece critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura de todas as espécies listadas na IN MPA nº 01, de 3 de janeiro de 2012; com essa possibilidade as informações geradas neste trabalho poderão ser utilizadas como base para as autorizações de coleta, servindo para o desenvolvimento de um nicho de mercado não explorado em Roraima, como o extrativismo oficial de espécies de peixes ornamentais e a diversificação da piscicultura com estas mesmas espécies de peixes.

Medidas protetivas de manejo para este recurso que permitam a retirada de indivíduos para o mercado ornamental ou aquícola pode ser uma forma de conciliar conservação dos estoques com o aumento de renda para o pescador e piscicultor; e

assim, se estabelecer um controle sobre a pesca de *M. insignis* até agora inexistente no Estado de Roraima.

Portanto, se faz necessário e primordial a continuação dos estudos sobre aspectos reprodutivos de espécies de peixes nativos ornamentais que abordem séries temporais que vão permitir avaliações em longo prazo de questões ecológicas, sociais e econômicas do uso deste recurso. E ainda, levando em consideração fatores ambientais e regionais que permitam gerar mais informações para a tomada de decisões na gestão dos recursos pesqueiros em Roraima.

## REFERÊNCIAS

- AMADIO, S.; ROPKE, C.; SANTOS, R.N. Efeito das modificações ambientais naturais e antrópicas na reprodução de peixes amazônicos. **Ciência Animal**. [S.l.], v.22, n.1, p. 188-196, jul. 2012.
- ANJOS, H. D. B.; AMORIM, R. M. S.; SIQUEIRA, J.A.; ANJOS C. R. Exportação de peixes ornamentais do Estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. **Boletim Instituto Pesca**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 259 - 274, jul. 2009.
- AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e medicas. Belém: Instituto de Desenvolvimento Mamirauá, 2007. 364 p.
- BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. (Eds). **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 325-335.
- BARBOSA, R.I. et al. The “Lavrados” of Roraima: biodiversity and conservation of brazilian amazonian savannas. **Functional Ecosystems and Communities**. [S.l.], v.1, n.1, p.29-41, abr. 2007.
- CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* Cuvier e valenciennes (osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. [S.l.], v.16, [s.n.], p. 653-664, maio, 1999.
- CAMPOS, C. **Diversidade socioambiental de Roraima: subsídios para debater o futuro sustentável da região**. 2. ed. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011. 64 p.
- CAVALCANTE, L. F. M.; OLIVEIRA, M.R.; CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Biota Amazônia**. [S.l.], v. 2, [s.n.], p. 45-50, out. 2012.
- CAVALCANTE, D. P.; Crescimento e maturação sexual de Aruanãs Brancos (*Osteoglossum bicirrhosum*) em Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CAMARGO, M. **Biologia, Conservação e Manejo dos Aruanãs na Amazônia Brasileira**. 2. ed. Tefé: ISDM, 2008. 152 p.
- CHAO, N. L.. Fisheries, Diversity, and Conservation of Ornamental Fishes of the Rio Negro Basin, Brazil – A Review of Project Piaba (1989-1999). In: CHAO, N. L. et al. (orgs.). **Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil – Projeto Piaba**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2001. 310 p.
- CHAO, N. L. et al. **Conservation and Management os Ornamental Fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil – Project Piaba**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2001. 310 p.

CHELLAPPA, S. et al. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologica**. [S.l.] v.4, n.39, p.325-329, jun. 2009.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; VERANI, J. R. Ovarian development in the Amazonian red discus *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthye: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**. [S.l.], v. 4, [s.n], p. 609-616. 2005.

FAVERO, J. M.; POMPEU, P. S.; PRADO-VALLADARES, A. C. Aspectos reprodutivos de duas espécies de ciclídeos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**. Juiz de Fora, v.12, n. 2, p. 117-124, jan. 2010b.

FAVERO, J. M.; POMPEU, P. S.; PRADO-VALLADARES, A. C. Biologia reprodutiva de *Heros efasciatus* Heckel, 1840 (Pisces, Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã-AM, visando seu manejo sustentável. **Acta amazônica**. Manaus, v.40, n.2, p.373-380, dez. 2010a.

FILHO, H. O. S.; ANDRETTA, R. A.; NOGUEIRA, E. M. Diagnóstico preliminar do potencial de desenvolvimento da atividade de pesca esportiva na região do baixo Rio Branco, estado de Roraima. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**. Belém, v. 5, n. 1, p. 173-195, jan. 2005.

GURGEL, L. L.; VERANI, J. R., ARRUDA, F. R. Ecologia reprodutiva de *Cichlasoma orientale* (Osteichthyes: Cichlidae), um peixe endêmico do semi-árido brasileiro. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 1, n. 2, p. 36-44, jul. 2011.

HERCOS, A. P.; QUEIROZ, H. L.; ALMEIDA, H. L. **Peixes Ornamentais da Reserva Amanã**. Tefé: IDSM, 2009. 241p.

BRASIL. Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 202, de 22 de outubro de 2008**. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2008/in\\_ibama\\_202\\_2008\\_exploracaopeixesnativosouexoticosaguasmarinhas\\_altera\\_in\\_ibama\\_56\\_2005\\_retificada.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_202_2008_exploracaopeixesnativosouexoticosaguasmarinhas_altera_in_ibama_56_2005_retificada.pdf)>. Acesso em: 26 de junho 2019.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Instrução Normativa MMA nº 16, de 11 de agosto de 2014**. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2014/in\\_mpa\\_16\\_2014\\_autoriza%C3%A7%C3%A3o\\_captura\\_organismos\\_aquaticos\\_plantel.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2014/in_mpa_16_2014_autoriza%C3%A7%C3%A3o_captura_organismos_aquaticos_plantel.pdf)>. Acesso em: 26 de junho 2019.

IBGE. **Atlas nacional do Brasil Milton Santos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 307 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=247603&view=detalhes>>. Acesso em: 26 de junho de 2019.

KULLANDER, S. O. Family Cichlidae (Cichlids). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. FERRARIS JR., C. J. eds. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 605-654.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch. (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**. [S.l.], v. 20, p. 201-219, mar.1982.

LOWE-MCCONNELL, R.H **Estudos ecológicos de (Pisces-Perciformes) comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 373 p.

NELSON, J. S., GRANDE, T. C., WILSON, M. V. H. : **Fishes of the world** 5. ed. New Jersey : John Wiley & Sons, 2016. 752 p.

NUNEZ J, DUPONCHELLE, F. Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. **Fish Physiol Biochem**. [S.l.], v.35, [s.n.], p.167–180, jul. 2009.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. **Uakari**. [S.l.], v. 3, n. 1, p. 7-51, jan. 2007.

RUFFINO, M. L. **Gestão do uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia**. Manaus: IBAMA, 2005. 135p.

QUEIROZ, H. L.; CAMARGO, M. **Biologia, Conservação e Manejo dos Aruanãs na Amazônia Brasileira**. 2. ed. Tefé: ISDM, 2008. 152 p.

SILVA, T. C. G. et al. Reproductive aspects of the flag cichlid *Mesonauta insignis*. in várzea lakes of the Central Brazilian Amazon. **Aquatic Biology**. [S.l.], v. 24, [s.n.], p. 35 - 40, jun. 2015.

SOUZA, R. F. C.; MELLO, A.F.C.; MENEZES, R.E. (Org.). **Atividade extrativista do peixe ornamental: região do baixo rio Branco – Roraima – Brasil**. Belém: IBAMA/ SEBRAE, 2009. 117p.

STURGES, H. The choice of a class-interval. **Journal of the American Statistical Association**. [S.l.], v. 21, [s.n.], p. 65-66. Jul. 1926.

VAZZOLER, A. E. A. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. 2.ed. Maringá: EDEUEM, 1996. 169p.