



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
MESTRADO EM RECURSOS AQUÁTICOS E PESCA

ROSANA MILKE

**ESTRUTURAÇÃO E ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ASSEMBLEIA DE
PEIXES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NA BACIA DO RIO PINDARÉ**

São Luís – MA

2019

ROSANA MILKE

**ESTRUTURAÇÃO E ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ASSEMBLEIA DE
PEIXES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NA BACIA DO RIO PINDARÉ**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual do Maranhão,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Recursos Aquáticos e Pesca
PPGRAP, para obtenção do título de
mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marina
Bezerra Figueiredo

Co-orientador: Jorge Luis Silva Nunes

São Luís – MA

2019

CDU

ROSANA MILKE

**ESTRUTURAÇÃO E ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ASSEMBLEIA DE
PEIXES DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NA BACIA DO RIO PINDARÉ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca PPGRAP, para obtenção do título de mestre.

Aprovada em: ____/____/____

Banca de defesa de mestrado

Prof.^a Dr.^a Marina Bezerra Figueiredo (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski (1º Examinador)
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof.^a Dr.^a Erivania Gomes (2º Examinador)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Prof. Dr. Icaro Gomes Antonio (Suplente)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

DEDICATÓRIA

Dedico às minhas, filhas Heloisa e Maria Valentina, e ao meu filho Theo. Que vocês entendam, sintam orgulho e perdoem a ausência da mamãe. É por vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e por me manter firme na direção dos meus propósitos.

Agradeço infinitamente aos meus pais, Lauro e Claudete que me ensinaram a lição mais valiosa de todas: ir à luta com honestidade, determinação e gentileza é o único meio de vencer na vida. O meu coração reproduz as palavras da minha mãe toda vez que o cansaço tenta me dizer o contrário: “levanta a cabeça e vai atrás do teu sonho, você vai conquistar tudo que merece e deseja”. Por isso, por ter me dado a vida e por tudo mais, obrigada mãe, sei que a distância não impede suas orações de chegarem até mim, sinto sua proteção diariamente.

Às minhas irmãs e irmãos que mesmo longe não deixam de me incentivar e torcer por mim. Amo vocês.

À minha primogênita, Heloisa! Você é a razão de tudo isso, filha. Você nasceu, eu renasci. Mais forte, mais determinada e infinitamente melhor. Te amo do tamanho do mundo. Obrigada pela parceria, minha pelúcia!

Aos meus bebês Maria e Theo, pequeninos no tamanho, imensos na capacidade de me motivar a não parar e não voltar atrás em nenhuma decisão tomada antes de vocês! A mamãe vai longe e é por vocês três! É pra vocês. Te amo's.

Às meninas da minha turma, as “Luluzinhas” (Fer, Elidy, Ingrid, Denise e Camila) vocês são massa mesmo! Obrigada pelos dias de estudo e de diversão, cada uma tem um lugar especial no meu coração. Elidy, minha filha desde a UFMA. Espero ter a oportunidade de fazer por alguém o que você fez por mim! Obrigada, conte comigo sempre.

Aos professores e toda equipe PPGRAP, cada um ao seu modo colaborou com meu crescimento pessoal e profissional. Obrigada por compartilharem conosco conhecimento acadêmico, científico e de vida. Professora Rai, obrigada pela conversa sincera e acolhedora mesmo antes de sabermos que eu seria sua aluna no mestrado. Obrigada pela oportunidade. Professora Patrícia, suas palavras são como um abraço, um afago e um incentivo nos momentos em que eu desacreditei da minha capacidade. Por isso, obrigada. Professora Debora, sempre gentil. Obrigada pela empatia. Hillana, secretária, ousada, organizadora

de baby chá (risos) e “resolvedora” de todos os problemas da turma. Obrigada por tudo mesmo.

À minha orientadora, professora Doutora Marina Figueiredo! Sempre solícita, paciente e compreensiva. Sempre um olhar atento em cada detalhe que deixei passar nas madrugadas de café e leituras infinitas que resultaram, muitas vezes, em dois parágrafos apenas. Obrigada por me chamar à razão toda vez que eu quis fugir pras montanhas sem levar nossas mil planilhas (risos), nós conseguimos!

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA), pela bolsa de mestrado concedida.

Aos membros da banca avaliadora: Professor Doutor Nivaldo Piorski e Professora Doutora Erivania Gomes pelas tão gentis e valiosas contribuições.

Às mães da rede AMA que me deram tanto incentivo e acreditaram em mim! Mães que se acolhem se fortalecem. Obrigada.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para o meu amadurecimento enquanto pesquisadora e na conclusão dessa pesquisa. Muito obrigada!

“Dai-me, Senhor, a perseverança
das ondas do mar, que fazem de
cada recuo um ponto de partida
para um novo avanço”

(Gabriela Mistral)

RESUMO

A região da bacia hidrográfica do rio Pindaré é representada por sua relevância na pesca, pois apresentam grande diversidade de espécies que constituem recursos alimentares para maioria das populações tradicionais, além de abastecer vários municípios do estado do Maranhão. Foram avaliadas 13 espécies de peixes oriundas do rio Pindaré e oito espécies do Lago de Viana quanto à riqueza, diversidade e estrutura trófica e a relação peso comprimento das de cinco espécies exploradas comercialmente nesses dois locais. As coletas foram realizadas através do comércio local entre os meses de janeiro de 2015 a junho de 2016. Foram coletados 2308 exemplares (1859 oriundos do Rio Pindaré e 449 obtidos no Lago de Viana) pertencentes a 4 ordens (Characiformes, Siluriformes, Cichliformes e Perciformes) e 9 famílias (Anostomidae, Serrasalmididae, Curimatidae, Erythrinidae, Cichlidae, Prochilodontidae, Auchenipteridae, Doradidae e Scianidae). As famílias mais representativas em número de indivíduos coletados no rio Pindaré foram Auchenipteridae, Doradidae, seguidas por Curimatidae, Anostomidae, Scianidae, Serrassalmididae, Prochilodontidae, Erythrinidae e Cichlidae. Foram estimados quatro grupos alimentares (carnívoro, detritívoro, piscívoro e omnívoro). Os índices de diversidade biológica mostram que maiores valores de riqueza (S) e diversidade de espécies foram observados no Rio Pindaré ao passo que menores valores foram observados no lago de Viana. Os resultados referentes aos estádios macroscópicos de maturação gonadal, registram ocorrência de indivíduos nos seguintes estádios maturacionais: A = imaturo; B = em maturação; C = apto a desovar; e, D = regredindo. Com relação ao padrão de crescimento, todos os indivíduos provenientes do rio Pindaré apresentaram alometria negativa enquanto que duas espécies coletadas no lago de Viana apresentaram alometria positiva indicando discreta variação nesse entre os ambientes. Os resultados obtidos demonstram que, apesar de se tratar de dois ambientes com características distintas apresentam semelhanças com relação a composição das assembleias de peixes, guildas tróficas e aspectos reprodutivos.

Palavras-chave: Ictiofauna, Estrutura Trófica, Diversidade, Baixada Maranhense

ABSTRACT

The hydrographic basin region of the Pindaré River is represented by its relevance in fishing, since they present great diversity of species that constitute food resources for most of the traditional populations, besides supplying several municipalities of the state of Maranhão. Thirteen species of fish from the Pindaré River and eight species of Lake Viana were evaluated for richness, diversity, trophic structure and weight - length ratio of five species commercially exploited at these two sites. The samples were collected through local trade between January 2015 and June 2016. A total of 2308 specimens (1859 from Pindaré River and 449 from Lake Viana) were collected from 4 orders (Characiformes, Siluriformes, Cichliformes and Perciformes) and 9 families (Anostomidae, Serrasalminidae, Curimatidae, Erythrinidae, Cichlidae, Prochilodontidae, Auchenipteridae, Doradidae and Scianidae). The most representative families in the number of individuals collected in the Pindaré River were Auchenipteridae, Doradidae, followed by Curimatidae, Anostomidae, Scianidae, Serrasalminidae, Prochilodontidae, Erythrinidae and Cichlidae. Four food groups (carnivorous, detritivorous, piscivorous and omnivorous) were estimated. The biological diversity indexes show that higher values of richness (S) and diversity of species were observed in the Pindaré River, while lower values were observed in the Viana Lake. The results referring to the macroscopic stages of gonadal maturation, recorded occurrence of individuals in the following maturational stages: A = immature; B = maturing; C = spawning capable and; D = regressing. Regarding the growth pattern, all individuals from the Pindaré River presented negative allometry, while two species collected in the Viana Lake presented positive allometry indicating a discrete variation in this environment. The results obtained show that, despite being two environments with different characteristics, they present similarities regarding the composition of fish assemblages, trophic guilds and reproductive aspects

Key words: Ichthyofauna, Trophic Structure, Diversity, Baixada Maranhense

Lista de Figuras

Figura 1. Localização do ponto de coleta no rio Pindaré. Povoado Bambu. Município de Pindaré Mirim - MA.....	16
Figura 2. Localização do ponto de coleta no município de Viana. Lago de Viana - MA.....	17
Figura 3. Localização da área de estudo na bacia do rio Pindaré – MA, com pontos de coleta. Onde 1) Povoado Bambu e 2) Lago de Viana.....	28
Figura 4 . Distribuição percentual de indivíduos pelas ordens no rio Pindaré e Lago de Viana – MA.	32
Figura 5. Frequência de ocorrência das espécies de peixes nos dois ambientes no período amostrado, onde: AC: altamente constante; C: constante; M: moderada, PC: pouco constantes e, R: raras.....	34
Figura 6. Guildas tróficas com relação a abundância para o Rio Pindaré e Lago de Viana – MA.	36
Figura 7. Percentual de estádios de maturação gonadal para o Rio Pindaré e Lago de Viana no período total amostrado, em que A: imaturo; B: em maturação; C: apto a desovar; e, D: regredindo.	38
Figura 8. Frequência percentual de estádios de maturação gonadal para o Rio Pindaré e Lago de Viana com relação a variação temporal no período de janeiro a dezembro de 2015, em que A: imaturo; B: em maturação; C: apto a desovar; e, D: regredindo.....	39
Figura 9. Guildas tróficas com relação a distribuição de abundância sazonal para o ano de 2015 no Rio Pindaré e Lago de Viana – MA.....	41

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Lista taxonômica das espécies de acordo com NELSON (2016), com valores de abundância percentual e absoluta, diversidade de Shannon e riqueza de espécies para o rio Pindaré e lago de Viana - MA	30
Tabela 2 - Dados referentes a abundância e biomassa de coletas realizadas no ano de 2015 no rio Pindaré e no lago de Viana - MA.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Área de estudo	16
3.3 Composição da comunidade de peixes.....	18
3.4 Índices pluviométricos	19
3.5 Guilda Trófica.....	19
3.6 Aspectos reprodutivos.....	19
4. RESULTADOS	21
4.1 Estruturação e Aspectos Reprodutivos da Assembleia de Peixes de Importância Econômica na Bacia do Rio Pindaré	23
4.2 Relação Peso-Comprimento de Peixes de Interesse Comercial da Baixada Maranhense, Maranhão - Brasil	60
5. CONCLUSÃO.....	87
6. REFERÊNCIAS.....	87

1. INTRODUÇÃO GERAL

As faunas de peixes de água doce e marinha da América do Sul são as mais diversas da Terra, com estimativas atuais de riqueza de espécies superiores a 9100 espécies (REIS *et al.*, 2016). Segundo Backup *et al.* (2007) o número de espécies de peixes de água doce descritas no Brasil aumentou significativamente nos últimos anos. Apesar disso, o conhecimento sobre essa riqueza faunística e a situação de sua conservação são ainda incipientes, a despeito dos esforços recentes para a ampliação deste conhecimento, havendo ainda um número estimado em mais de 1.500 espécies a serem descritas (REIS *et al.*, 2003).

A falta de conhecimento no que diz respeito à ictiofauna de água doce Neotropical é mais evidente quando se considera a região Nordeste do Brasil (SANTOS, 2005). Porém, nos últimos anos tem aumentado o número de publicações de pesquisas acerca da diversidade de peixes nessa região (BREJAO *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2017; NOVAES *et al.*, 2014; SANTOS; CARAMASCHI, 2011; SILVA *et al.*, 2018). No Maranhão, o registro mais antigo da descrição da ictiofauna dulcícola data entre 1625 e 1631 e é de um manuscrito de D. Frei Cristóvão de Lisboa com o título “História dos Animais e Árvores do Maranhão” (IBAÑEZ, 1999)

Inventariar a fauna e a flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional (SANTOS, 2003). A determinação da biodiversidade, especialmente das assembleias de peixes e dos seus padrões de variação espaciais e temporais, é de grande relevância para avaliar a qualidade ambiental, uma vez que os peixes ocupam variadas posições na teia trófica (TEIXEIRA *et al.*, 2005).

Apesar de figurarem como componentes fundamentais para a economia e a para a subsistência, as informações básicas de muitas espécies de peixes ainda são insipientes, tais como os aspectos reprodutivos, período de desova, estratégias reprodutivas, migrações e fecundidade (SÁ-OLIVEIRA & CHELLAPPA, 2002; ARAÚJO-LIMA & RUFFINO, 2003). Wootton (1998) aponta a ampla gama de estratégias reprodutivas dos peixes como importante fator do sucesso de colonização de ambientes distintos, sendo que a caracterização de cada espécie é um elemento chave no desenvolvimento de manejos de

conservação. Nesse contexto, a determinação do período reprodutivo baseado na avaliação da biologia das espécies locais permite a adoção de uma estratégia de manejo que vise à manutenção e conservação da ictiofauna e principalmente aquelas com íntima relação com a dinâmica pesqueira. Uma avaliação precisa dos parâmetros populacionais relacionados a reprodução dos peixes é um componente essencial para a gestão eficaz da pesca (BROWN-PETERSON *et al.*, 2011). O ciclo reprodutivo é um parâmetro importante na compreensão da reprodução de espécies nativas de peixes e no estabelecimento de programas de conservação (VAZZOLER, 1996). Apesar disso, segundo LOWERRE-BARBIERI *et al.* (2011), o conhecimento atual sobre o processo reprodutivo de peixes é limitado e se faz necessário uma melhor compreensão dos aspectos reprodutivos para elaboração de medidas de proteção das populações ictícas. Pesquisas que exploram aspectos populacionais e reprodutivos produziram resultados importantes para o entendimento da biologia e das relações ecológicas entre as espécies pesquisadas e o meio ambiente (ZARDO *et al.*, 2015).

Os aspectos alimentares devem ser considerados quando se trabalha com ecologia de comunidades. Root (1967) define “guilda trófica” como um grupo de espécies que exploram a mesma classe de recursos alimentares, indiferente da afiliação taxonômica. A alimentação de uma espécie é a chave para a compreensão de aspectos básicos da sua biologia, como: reprodução, crescimento e adaptação, bem como entender a maneira como explora, utiliza e compartilha os recursos do meio ambiente (SILVA *et al.*, 2018) o que permite compreender o comportamento desses organismos diante das variações das condições ambientais e da disponibilidade do alimento (SILVA *et al.*, 2008).

Estudos referentes a relação peso-comprimento são relevantes devido à necessidade de compreender o ciclo de vida dos peixes, principalmente regiões onde a pesca representa uma das atividades econômicas mais importantes e os estoques pesqueiros são a principal fonte de alimento para muitas comunidades tradicionais (Freitas, 2017).

A região da Baixada Maranhense é um ecossistema complexo no qual os seres humanos desempenham um papel importante no manejo, uso e conservação de vários de seus componentes. Como consequência da abundância de recursos hídricos regionais, a pesca é possivelmente a atividade

socioeconômica mais importante (ARAUJO; PINHEIRO, 2008). Nas últimas décadas essa região tem sofrido uma ação antropogênica substancial (CANTANHÊDE *et al.*, 2017). De acordo com TEIXEIRA *et al.* (2005) monitorar a ictiofauna em rios é essencial para identificar as respostas do ambiente aos impactos causados pela ação antrópica, além de fornecer subsídios para regulamentar o uso dos recursos hídricos possibilitando assim desenvolver alternativas para minimizar a degradação dos rios.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo descrever aspectos relacionados com a diversidade das espécies de peixes de interesse comercial presentes em dois ambientes distintos (rio e lago) inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Pindaré, obtidos através do comércio pesqueiro local nos municípios de Pindaré-mirim e Viana. Trata de aspectos ecológicos e padrões de crescimento da ictiofauna presente nos dois ambientes levando em consideração a taxonomia das espécies, a variação na composição das assembleias, aspectos reprodutivos, e o conceito de guildas tróficas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar por meio de descritores quali-quantitativos e ecológicos a estrutura de comunidades de peixes do sistema hidrográfico Pindaré, com enfoque nas características tróficas e reprodutivas das principais espécies de importância comercial.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever a composição ictiofaunística da bacia do rio Pindaré, enfocando as características quali-quantitativas;
- Estabelecer a organização trófica da comunidade de peixes;
- Inferir sobre os padrões de crescimento das principais espécies exploradas comercialmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Baixada Maranhense está localizada a oeste da ilha de São Luís, no norte do estado do Maranhão ($01^{\circ}59' - 4^{\circ}00'S$ e $44^{\circ}21' - 45^{\circ}33'W$), limitando-se ao norte com a região do Litoral e o Oceano Atlântico, ao sul com a região dos Cocais, a oeste com a região da Pré-Amazônia e a leste com o Cerrado (PINHEIRO *et al.*, 2016). Essa região possui rios navegáveis, estuários e áreas alagáveis, constituindo assim um ambiente de elevada importância para a região pois detém grande parte dos recursos pesqueiros que movimentam a economia local.

A bacia hidrográfica do Rio Pindaré nasce na Serra do Gurupi e desemboca na Baía de São Marcos, em uma extensão de cerca de 720 Km, abrangendo uma área de aproximadamente 40.400 Km² (Maranhão, 2002). Ao longo de sua extensão há planícies marginais que, na estação chuvosa (Janeiro a Junho) transformando-se em lagos que fornecem abrigo e alimento para várias espécies de peixe. (Figura 1).

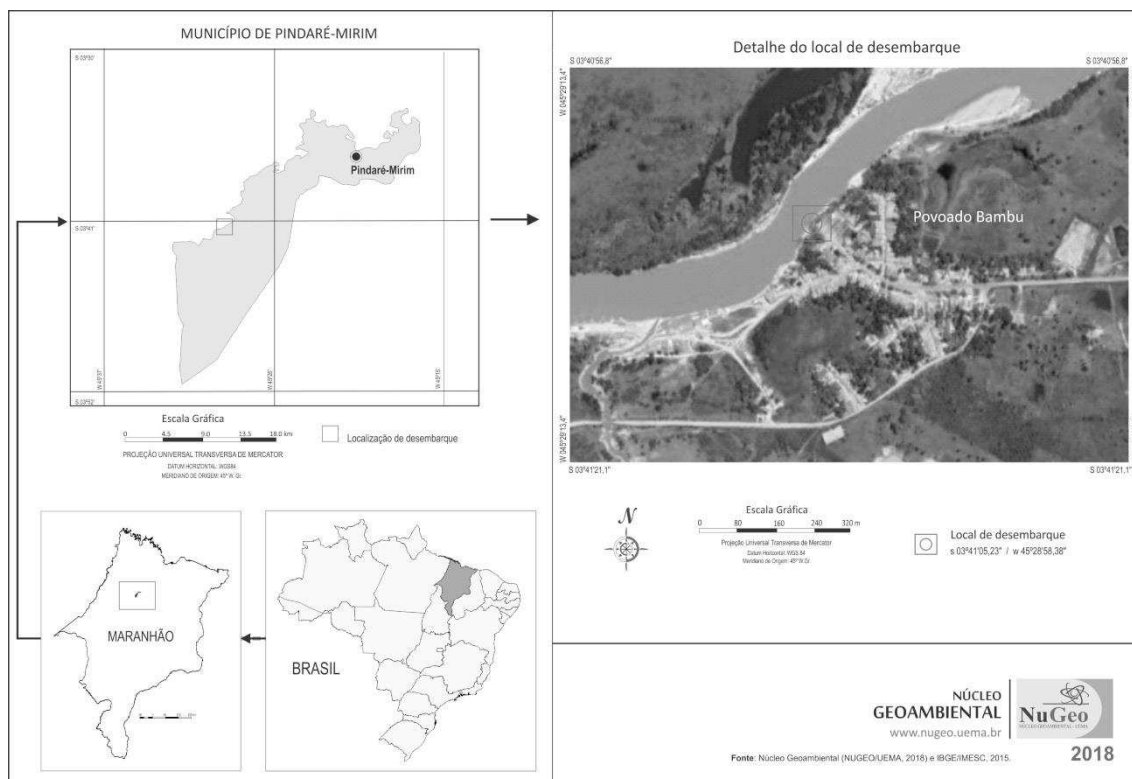


Figura 1. Localização do ponto de coleta no rio Pindaré. Povoado Bambu. Município de Pindaré Mirim - MA

O Sistema Lacustre Vianense (SLV) é composto por quatro lagos relativamente grandes que incluem Viana, Maracu, Maracaçumé e Aquiri. Durante o período chuvoso ocorre uma interação entre lagos e na estiagem esta interação cessa, originando corpos d' água independentes. O lago de Viana é profundo, formado pela inundação das águas do rio Pindaré, possui extensão de 255,2km² e é de grande importância para a população vianense (Franco, 2008). Descrito por Jr. Petreire (1989) como um lago de significativa importância para a pesca continental (figura 2).

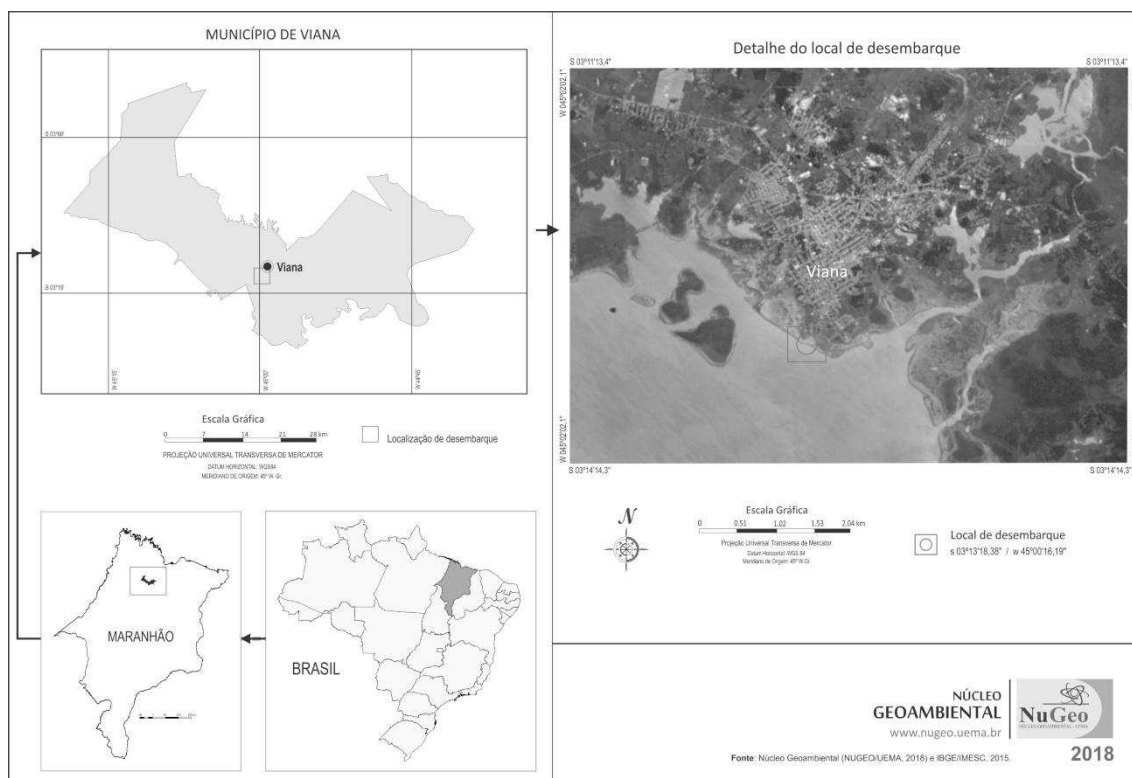


Figura 2. Localização do ponto de coleta no município de Viana. Lago de Viana - MA

3.2 Coleta de dados

Nesse estudo foram utilizados dados oriundos de coletas mensais, realizadas através do Projeto Piracema num período de 18 meses (Janeiro/2015 a junho/2016), de exemplares com importância econômica. Foram adquiridos espécimes com diferentes classes de tamanho através da pesca comercial em pontos de desembarque pesqueiro. Peixes provenientes do lago de Viana foram adquiridos no Município de Viana, os exemplares capturados no rio Pindaré foram obtidos no município de Pindaré Mirim.

Os exemplares adquiridos foram acondicionados em gelo para transporte ao laboratório. Posteriormente, foram identificados através de literatura especializada segundo a descrição morfológica dos espécimes a fim de obter o menor nível taxonômico possível. Feito isso, realizou-se a pesagem, aferição de medidas e retirada das vísceras para estudo dos caracteres alimentares e reprodutivos. Todas as espécies foram submetidas a biometria e registrados: comprimento total (CT), e peso total (PT) em todos os indivíduos capturados com auxílio, respectivamente, de um ictiomêtro e balança eletrônica de precisão de 0,01 g. Todos os dados foram inseridos em planilha eletrônica para tabulação e análise posterior. Durante o período da pesquisa, exemplares testemunho e amostras de tecido de todos os espécimes foram depositados na Coleção de tecidos e DNA da fauna maranhense – CoFauMA- UEMA e na coleção didática de peixes do Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática – LabPEA – UEMA.

3.3 Composição da comunidade de peixes

Para análise da estrutura da assembleia de peixes foi estimada a frequência de ocorrência das espécies de cada ambiente utilizando a nomenclatura empregada por Batista e Rêgo (1996), através da proporção entre o número de espécies e o número de coletas efetuadas, com a seguinte classificação: Altamente Constantes - espécies presente entre 70% e 100% das amostras; Constantes - espécies presentes entre 50% e 69%; Moderadas - espécies presentes entre 30% e 49%; Pouco Constantes – espécies presentes entre 10 % e 29% e Raras - espécies presentes em menos de 10%. Os valores percentuais de abundância relativa por espécie foram obtidos através da expressão $N_i/N_t \times 100$ onde N_i = número de indivíduos de dada espécie e N_t = número total de indivíduos coletados no período total amostrado. A equação da frequência de ocorrência é representada por $F_o = T_i/A \times 100$, onde: F_o = frequência de ocorrência, T_i = número de amostras contendo o táxon i e A = número total de amostras. A diversidade da ictiofauna presente nos dois ambientes foi mensurada através da riqueza de espécies (S) e diversidade de Shannon (H) baseado no número total de espécimes. As análises foram realizadas com software PAST 2.17 (HAMMER et al., 2001)

3.4 Índices pluviométricos

Dados referentes aos índices pluviométricos foram obtidos junto ao Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (NuGeo-UEMA) por meio do Laboratório de Meteorologia (LabMet) para o período amostrado (2015 - 2016) para caracterizar os períodos chuvoso e seco referente aos meses de coleta. Os dados foram comparados com a precipitação média histórica observada para a região entre os anos de 1987-2016.

3.5 Guilda Trófica

A identificação da guilda trófica a que cada espécie pertence foi estimada através de Suárez *et al.* (2006); PIORSKI *et al.* (2005); Staeck & Schindler (2006); Behr e Signor (2008); Hawlitschek *et al.* (2013); Sá-Oliveira *et al.* (2014) e Santim *et al.* (2015) além de consulta a base de dados *FishBase* (FROESE & PAULY, 2010) e categorizada da seguinte forma: **Carnívoros**: peixes que se alimentam de outros peixes em estágios larvais e juvenis bem como larvas e adultos de insetos aquáticos ou terrestres; **Detritívoros**: alimentação baseada em matéria orgânica em suspensão, detritos e sedimento; **Omnívoro**: peixes que se alimentam de uma ampla gama de itens e, **Piscívoros**: alimentação a base de larvas, juvenis e adultos de peixes.

3.6 Aspectos reprodutivos

Parâmetros relacionados a biologia reprodutiva foram obtidos através de secção longitudinal na região ventral dos exemplares para identificação macroscópica do estágio de maturação gonadal bem como a descrição morfológica das gônadas de acordo com escala proposta por Brown-Peterson *et al.* (2011) e Lowerre-Barbieri *et al.* (2011) (tabela 1), onde os estádios são descritos como segue: A (imaturo); B (em desenvolvimento); C (apto a desovar); D (regredindo); E (regenerado). Na sequência todas as gônadas retiradas foram fixadas em solução de formalina a 10%. Após o período de fixação, as gônadas foram conservadas em álcool 70%, para posterior processo de fixação, diafanização e coloração das secções para visualização dos estágios maturacionais das células reprodutivas.

Tabela 1. Descrição macro e microscópica dos estágios do ciclo reprodutivo em fêmeas e machos descrita por Brown-Peterson et al. (2011) e Lowerre-Barbieri et al. (2011).

Estádios	Fêmea	Macho
A Imaturo	Ovários pequenos, muitas vezes claros, vasos sanguíneos sem distinção. Presença de apenas ovogônias e ovócitos primários. Não possui atresia ou feixes musculares. Parede ovariana fina e pouco espaço entre os ovócitos.	Testículos pequenos, muitas vezes claros e finos. Apenas Espermatogônia primária presente; sem lúmen em lóbulos.
B Em desenvolvimento	Ovários em expansão, vasos sanguíneos mais visíveis. Presença de ovócitos em desenvolvimento primário, aveolar cortical e vitelogêneses 1 e 2. Alguma atresia pode estar presente.	Testículos pequenos, mas facilmente identificados. Espermatócitos evidentes junto aos lóbulos. Células em estágios Sg2, SC1, SC2, St e Sz podem estar presentes. Presença de epitélio germinativo.
C Apto a desovar	Ovários grandes, vasos sanguíneos proeminentes. Ovócitos individuais visíveis macroscopicamente. Ovócitos em Vtg3 presentes. Atresia e ovócitos em vitelogênese ou	Testículos grandes e firmes. Espermatozóides no lúmen dos lóbulos e/ou nos ductos do esperma. Todas as etapas da espermatogênese (SG2, SC, ST, Sz) podem estar presentes.

	hidratados podem estar presentes.	
D Regredindo	Ovários flácidos, vasos sanguíneos proeminentes. Presença de atresia e folículo pós-ovulatório. Pode apresentar alguns ovócitos em cortical alveoli ou em vitelogênese (Vtg1, Vtg2).	Testículos pequenos e flácidos. Presença de espermatozóide residual no lúmen dos lóbulos e no ducto do esperma. Espermatócitos amplamente espalhados perto da periferia. Pouca ou nenhuma espermatogênese ativa.
E Regenerando	Ovários pequenos, vasos sanguíneos reduzidos, mas presentes. Apenas presença de ovócitos em desenvolvimento primário e ovogônias. Feixes musculares, vasos sanguíneos expandidos, de parede espessa de ovário e/ou atresia em estágio gama/delta. Pode apresentar degeneração dos folículos pós-ovulatórios.	Testículos pequenos, muitas vezes filiformes. Ausência de espermatócitos. Lúmen do lóbulo muitas vezes inexistente. Proliferação de espermatogônias em todo testículo. Pequena quantidade de espermatozóide residual ocasionalmente presente no lúmen dos lóbulos e no ducto espermático.

4. RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em dois capítulos normatizados de acordo com especificações das revistas as quais serão submetidos para

publicação. No primeiro capítulo, submetido na revista *Ciência Agronômica* (*Qualis* B1 em Zootecnia/Recursos Pesqueiros), trataremos de aspectos relacionados a diversidade das espécies presentes nos dois ambientes levando-se em consideração parâmetros reprodutivos e alimentares. No segundo capítulo, submetido na revista *Neotropical Ichthyology* (*Qualis* B1 em Zootecnia/Recursos Pesqueiros), os resultados são correspondentes a análise da relação peso-comprimento de cinco espécies de interesse comercial capturadas nos dois ambientes estudados.

Capítulo 1

4.1 Estruturação e Aspectos Reprodutivos da Assembleia de Peixes de Importância Econômica na Bacia do Rio Pindaré

Structuring and Reproductive Aspects of the Assembly of Fish of Economic Importance in the Pindaré River Basin¹

Rosana Milke^{2*}, Marina Bezerra Figueiredo²

ABSTRACT - The watershed region of the Pindaré River is known for its relevance in fishing, since it presents a great diversity of fishing resources that supply the local commerce and several municipalities of the state of Maranhão. In this study fish assemblages from lentic and lotic environments were evaluated for richness, diversity, reproductive aspects and trophic structure. A total of 2308 specimens were collected from January 2015 to June 2016. The highest values of richness (S) and diversity (H) of species were observed in the Pindaré River. The occurrence of individuals at the following maturational stages was recorded: A = immature; B = maturing; C = spawning capable; and, D = regressing; belonging to four trophic guilds (carnivores, detritivores, omnivores and piscivoros). The results demonstrate that despite they are two environments with different general characteristics, they present discrete differences in the composition of the commercially exploited fish assemblages, but there are similarities with regard to trophic guilds and reproductive aspects in the seasonal and temporal evaluation.

Key words: Ichthyofauna, Diversity, Baixada Maranhense

RESUMO - A região da bacia hidrográfica do rio Pindaré é conhecida por sua relevância na pesca, pois apresenta grande diversidade de recursos pesqueiros que abastecem o comércio local e vários municípios do estado do Maranhão. Nesse estudo foram avaliadas assembleias de peixes, provenientes de ambiente lêntico e lótico, quanto à riqueza,

25 diversidade, aspectos reprodutivos e estrutura trófica. Foram coletados 2308 exemplares
26 entre os meses de janeiro de 2015 a junho de 2016. Os maiores valores de riqueza (S) e
27 diversidade (H) de espécies foram observados no Rio Pindaré. Foi registrada a ocorrência
28 de indivíduos nos seguintes estádios maturacionais: A = imaturo; B = em maturação; C =
29 apto a desovar; e, D = regredindo e pertencentes a quatro guildas tróficas (carnívoros,
30 detritívoros, omnívoros e piscívoros). Os resultados demonstram que por se tratar de
31 dois ambientes com características gerais distintas, apresentam diferenças discretas na
32 composição das assembleias de peixes comercialmente explorados, porém há
33 semelhanças no que diz respeito a guildas tróficas e aspectos reprodutivos na avaliação
34 sazonal e temporal.

35 **Palavras-chave:** Ictiofauna, Diversidade, Baixada Maranhense.

36 INTRODUÇÃO

37 A maior parte da riqueza e diversidade de peixes encontra-se em águas tropicais
38 (LOWE-MCCONNELL, 1987). Reis *et al.* (2016), relataram que um total de 5.617
39 espécies de peixes habitam essa região. Apesar de ser considerada uma das mais diversas
40 do planeta, a ictiofauna de água doce do Brasil é pouco estudada e ainda existem espécies
41 não descritas.

42 A falta de conhecimento no que diz respeito à ictiofauna de água doce Neotropical
43 é mais evidente quando se considera a região Nordeste do Brasil (SANTOS, 2005). A
44 biodiversidade dos ecossistemas de água doce em geral apresentou diminuição maior que
45 qualquer outro ecossistema nos tempos modernos (JENKINS, 2003; PITTOCK,
46 HANSEN e ABELL, 2008). Como fatores responsáveis por essa diminuição estão:
47 introdução de espécies invasoras, a pesca comercial e as secas causadas pelo aquecimento
48 global (LATINI e PETRERE, 2004; MARENGO *et al.*, 2008). Portanto, conhecer a

49 biodiversidade local e inventariar a comunidade ictica de uma área é fundamental para
50 fornecer informações que subsidiem medidas de manejo eficazes que gerem a
51 conservação das espécies e manutenção dos estoques pesqueiros.

52 Estudos acerca da ecologia das comunidades abordam a diversidade de espécies nos
53 aspectos qualitativos e quantitativos bem como características relevantes como hábito
54 alimentar e reprodutivo das mesmas, além de variações temporais de suas abundâncias
55 (MÉRONA, 1987; LEMKE; SÚAREZ, 2006; SÚAREZ; PETRERE, 2006; TRINDADE;
56 CETRA; JUCÁ-CHAGAS, 2010; XIMENES *et al.* 2011; CAMPOS *et al.*, 2015; SILVA
57 *et al.*, 2016;). Jennings, Fore e Karr (1995) afirmaram que os peixes podem ser
58 indicadores ambientais já que características ecológicas como riqueza, abundância,
59 estrutura trófica e reprodutiva permite avaliar a qualidade do habitat.

60 Quando se trabalha com ecologia de comunidades, identificar o comportamento
61 alimentar das espécies é um parâmetro bastante relevante. O termo “guildas tróficas” é
62 usado para definir o grupo de espécies que exploram o mesmo recurso alimentar
63 (YODZIS, 1982; BURNS, 1989). Quando uma comunidade ictica é dividida em guildas
64 tróficas as categorias são conhecidas como grupo funcional alimentar. As proporções dos
65 grupos funcionais alimentares em um ecossistema podem variar de acordo com o tamanho
66 do rio e o tipo de substrato disponível (SHIMANNO, 2012). Sendo assim, a análise da
67 guilda é uma abordagem comumente usada para descrever a estrutura trófica e interações
68 alimentares dentro de comunidades biológicas (SPECZIÁR; REZSU, 2009).

69 A baixada maranhense com suas reentrâncias e zonas de contato entre águas
70 marinhas e fluviais criam ambientes singulares de alta produtividade e riquíssimos em
71 espécies e endemismos de organismos aquáticos, além de produzirem uma base
72 importante de sustentação das populações humanas locais (MARTINS e de OLIVEIRA,
73 2011). O curso principal dos rios e seus tributários anualmente transbordam, inundando

74 as planícies baixas regionais favorecendo variações sazonais que geram flutuações na
75 quantidade de alimento e habitats disponíveis influenciando assim na estrutura das
76 comunidades de peixes. Matthews (1998) enfatizou que o sucesso de uma família em um
77 rio tropical se deve à disponibilidade de alimentos, habitats e recursos gerais. Além disso,
78 de acordo com Senteio Smith, Petrere e Barrella (2003) o tipo de ambiente (lótico ou
79 lântico) pode influenciar a abundância e distribuição dos peixes, sendo que a comunidade
80 presente nesses tipos de ambientes depende da natureza e adaptação das espécies que
81 podem ser sedentárias ou migratórias.

82 A região da bacia do rio Pindaré é representada por sua importante relevância na
83 pesca, pois apresenta grande diversidade de espécies que constituem recursos alimentares
84 para maioria das populações tradicionais, além de abastecer vários municípios do estado
85 do Maranhão (ARAÚJO e PINHEIRO, 2008). Garcez e Sánchez-Botero (2001),
86 afirmaram que a ictiofauna de um rio apresenta grande importância para as populações
87 humanas, pois fornece alimento e fonte de renda. Muitas espécies são importantes fontes
88 de subsistência e geradoras de emprego e renda para as comunidades locais através da
89 pesca artesanal e posterior comercialização.

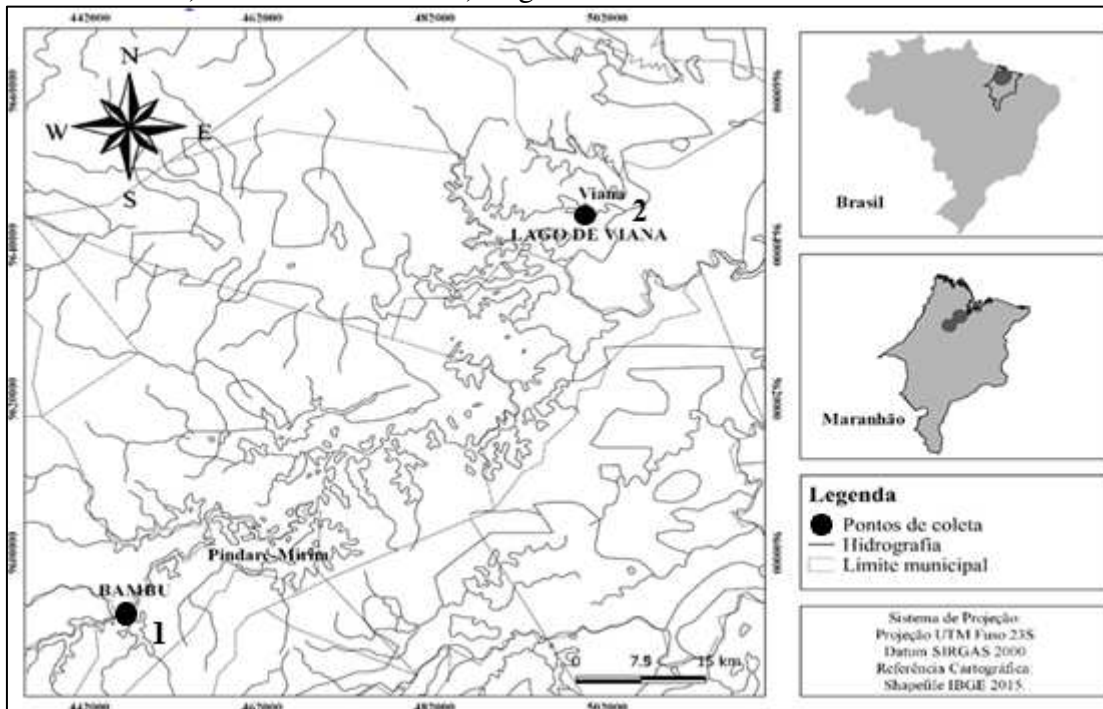
90 A Baixada Maranhense é um ecossistema complexo no qual os seres humanos
91 desempenham um papel importante no manejo, uso e conservação de vários de seus
92 componentes (GUIMARÃES *et al.*, 2018). Sendo assim, a influência antrópica no
93 ambiente, tais como a sobrepesca, a pesca predatória, modificação no habitat e introdução
94 de espécies exóticas têm afetado os recursos pesqueiros nessa região (NUNES *et al.*,
95 2011). Com isso, a pesca excessiva pode ocasionar efeito cascata dificultando a
96 manutenção dos ambientes, ocasiona a redução das espécies de interesse comercial e, por
97 fim, afeta a economia local.

98 Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a estrutura de comunidades de
99 peixes do sistema hidrográfico Pindaré e identificar se há similaridade entre os dois
100 ambientes pesquisados (lêntico e lótico), enfatizando a estrutura ecológica e reprodutiva
101 das espécies de maior importância comercial.

102 **METODOLOGIA**

103 A área de estudo está inserida na Área de Proteção Ambiental da Baixada
104 Maranhense e pertence a bacia hidrográfica do rio Pindaré (figura 1). As coletas foram
105 realizadas através da autorização 46193/SISBIO/ICMBio. Exemplares com importância
106 econômica foram adquiridos mensalmente entre os meses de janeiro/2015 a junho/2016
107 totalizando 18 meses de coleta, através do comércio local em dois pontos de desembarque
108 distintos. Um às margens do rio Pindaré próximo ao povoado Bambu (lótico) e o outro
109 no município de Viana, onde a pesca e comercialização se dão no entorno do lago que
110 leva o nome do município (lêntico). A pesca nessa região é essencialmente artesanal, com
111 frota e equipamentos simples adaptados as condições de cada local. As artes de pesca
112 utilizadas são confeccionadas artesanalmente pelos próprios pescadores e pelas artesãs
113 locais

114 **Figura 1** – Localização da área de estudo na bacia do rio Pindaré – MA, com pontos de
115 coleta. Onde 1) Povoado Bambu e 2) Lago de Viana.



116
117 Dados referentes aos índices pluviométricos foram obtidos junto ao Núcleo
118 Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (NuGeo-UEMA) por meio do
119 Laboratório de Meteorologia (LabMet) para o período amostrado (2015 - 2016) para
120 caracterizar os períodos chuvoso e seco referente aos meses de coleta. Os dados foram
121 comparados com a precipitação média histórica observada para a região entre os anos de
122 1987-2016. A pluviosidade média registrada na região confirmou maiores índices de
123 pluviosidade entre os meses de janeiro a julho, sendo compreendidos os meses de
124 estiagem entre agosto a dezembro.

125 Procedimento laboratorial

126 Os exemplares adquiridos foram acondicionados em gelo e transportados ao
127 laboratório e identificados através de literatura especializada a fim de obter o menor nível
128 taxonômico possível. Após biometria para registro de peso (PT – peso total em gramas)
129 com balança de precisão (0,001 g) e medidos (CT – comprimento total em cm) de cada

130 espécime, os peixes foram eviscerados para análise macroscópica dos caracteres
131 reprodutivos definidos por Brown-Peterson (2011).

132 A classificação das guildas tróficas foi definida de acordo com dados disponíveis
133 no banco de dados virtual Fishbase (FROESE e PAULY, 2018) e as seguintes publicações
134 relacionadas ao tema: Suárez; Nascimento e Catella (2001); Piorski *et al.* (2005); Staeck;
135 Schindler (2006); Behr e Signor (2008); Hawlitschek; Yamamoto e Carvalho-Neto
136 (2013); Sá-Oliveira *et al.* (2014) e Santim *et al.* (2015). Os exemplares foram agrupados
137 como: carnívoros: peixes que se alimentam de outros peixes em estágios larvais e juvenis
138 bem como larvas e adultos de insetos aquáticos ou terrestres; detritívoros: alimentação
139 baseada em matéria orgânica em suspensão, detritos e sedimento; omnívoro: peixes que
140 se alimentam de uma ampla gama de itens e, piscívoros: alimentação a base de larvas,
141 juvenis e adultos de peixes.

142 Para análise da estrutura da assembleia de peixes foi estimada a frequência de
143 ocorrência das espécies de cada ambiente utilizando a nomenclatura empregada por
144 Batista e Rêgo (1996), através da proporção entre o número de espécies e o número de
145 coletas efetuadas, com a seguinte classificação: Altamente Constantes - espécies presente
146 entre 70% e 100% das amostras; Constantes - espécies presentes entre 50% e 69%;
147 Moderadas - espécies presentes entre 30% e 49%; Pouco Constantes – espécies presentes
148 entre 10 % e 29% e Raras - espécies presentes em menos de 10%. Os valores percentuais
149 de abundância relativa por espécie foram obtidos através da expressão $N_i/N_t \times 100$ onde
150 N_i = número de indivíduos de cada espécie e N_t = número total de indivíduos coletados
151 no período total amostrado. A equação da frequência de ocorrência é representada por F_o
152 $= T_i/A \times 100$, onde: F_o = frequência de ocorrência, T_i = número de amostras contendo o
153 táxon i e A = número total de amostras. A diversidade da ictiofauna presente nos dois
154 ambientes foi mensurada através da riqueza de espécies (S) e diversidade de Shannon (H)

155 baseado no número total de espécimes. As análises foram realizadas com *software* PAST
 156 2.17 (HAMMER *et al.*, 2001)

157 RESULTADOS E DISCUSSÃO

158 Lista de espécies, abundância relativa, riqueza e diversidade de espécies

159 No decorrer das coletas foram obtidos 2308 exemplares, sendo 1859 oriundos do
 160 Rio Pindaré e 449 obtidos no Lago de Viana, com total de 13 espécies pertencentes a 9
 161 famílias e 4 ordens (tabela 1). No rio Pindaré foram 802 indivíduos (43,1%) pertencentes
 162 a cinco famílias e 810 (43,6%) indivíduos pertencentes a duas famílias nas respectivas
 163 ordens. No lago de Viana foram registrados 274 (61,0%) espécimes pertencentes a quatro
 164 famílias e 63 (14,0%) pertencentes a três famílias respectivamente. Dentre as espécies
 165 registradas nesse estudo, cinco foram exclusivas no Rio Pindaré, são elas: *Curimata* sp.
 166 (Characiformes); *Geophagus parnaibae* (Cicliformes); *Ageneiosus ucayalensis*,
 167 *Platydoras brachylecis* e *Pseudauchenipterus nodosus* (Siluriformes).

168 **Tabela 1** - Lista taxonômica das espécies de acordo com NELSON (2016), com valores
 169 de abundância percentual e absoluta, diversidade de Shannon e riqueza de espécies para
 170 o rio Pindaré e lago de Viana - MA

Ordem/Família	ESPÉCIE	Rio Pindaré		Lago de Viana		
		N	(%)	N	(%)	
CHARACIFORMES						
Anostomidae	<i>Schizodon dissimilis</i> (Garman, 1890)	202	10,86	96	21,38	
Serrassalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	135	7,26	61	13,58	
Prochilodontidae	<i>Prochilodus</i> sp	102	5,48	87	19,37	
Curimatidae	<i>Curimata</i> sp	263	14,14	*	0,00	
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch,1784)	100	5,37	30	6,68	

CICLIFORMES

Cichlidae	<i>Cichla</i> sp	34	1,82	57	12,69
	<i>Geophagus parnaibae</i> Staeck & Schindler, 2006	13	0,69	*	0,00
SILURIFORMES					
Auchenipteridae	<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	62	3,33	*	0,00
	<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	289	15,54	20	4,45
	<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855	160	8,60	*	0,00
Doradidae	<i>Hassar affinis</i> (Steindachner, 1881)	148	7,96	43	9,57
	<i>Platydoras brachylecis</i> Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008	151	8,12	*	0,00
PERCIFORMES					
Scianidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	200	10,75	55	12,24

Abundância (nº de indivíduos)	1859	*	449	*
Riqueza (nº de espécies)	13	*	8	*
Diversidade (H) - Índice de Shannon	2,392	*	1,982	*

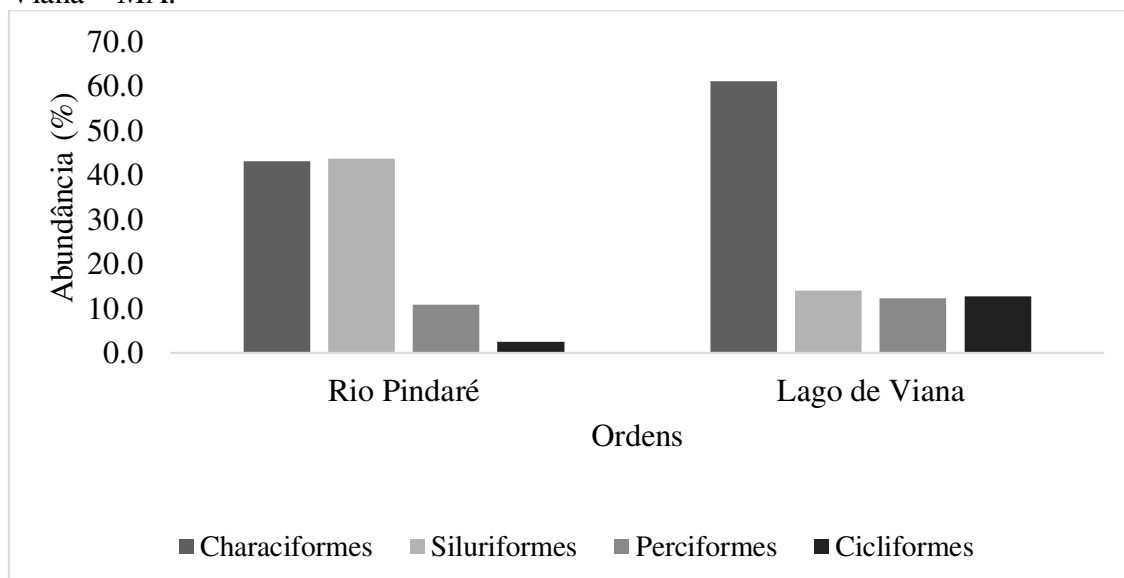
171 *sem ocorrência

172 Os índices de diversidade biológica mostram que maiores valores de riqueza (S) e
173 diversidade (H) de espécies foram observados no mercado do Rio Pindaré (S=13 e
174 H=2,392), ao passo que menores valores foram observados no comércio do lago de Viana
175 (S=8 e H=1,982) corroborando com Randal, Minns e Kelso (1995) que sugerem que as
176 comunidades de peixes de rios são mais produtivas e suportam maiores densidades que
177 as de lagos. Os registros de diversidade desse estudo apresentaram valores superiores aos
178 encontrados por Flores-Lopes (2010) em um estudo com peixes do lago Guaíba (RS),

179 onde registou diversidade de Shannon com valores entre 1.435 e 1.814 e riqueza de
180 espécies entre 18 e 38 nos pontos amostrado. Vários estudos (BRUSCHI Jr.;
181 MALABARBA; SILVA, 2000; CETRA; FERREIRA; CARMASSI, 2009; LOBO;
182 CALLEGARO; BENDER, 2002) relacionam índices de diversidade elevados com a
183 qualidade ambiental; nesse contexto podemos sugerir que os ambientes desse estudo estão
184 em melhores condições ambientais quando comparados ao lago Guaíba.

185 As ordens mais representativas em número de espécimes, nos dois ambientes, foram
186 Characiformes e Siluriformes (Figura 2). Perciformes e Cicliformes aparecem com uma
187 família cada nos dois ambientes.

188 **Figura 3** - Distribuição percentual de indivíduos pelas ordens no rio Pindaré e Lago de
189 Viana – MA.



190
191 O elevado percentual de peixes das ordens Siluriformes e Characiformes está de
192 acordo com a composição da ictiofauna esperada para rios neotropicais (LOWE-
193 MCCONNELL, 1999). A ordem Characiformes tem sido relatada como dominante em
194 lagos de várzea amazônicos de acordo com Saint-Paul et al. (2000) e em lagos da
195 Amazônia central (MOTA; CARVALHO; OLIVEIRA, 2014). Estudos realizados em
196 ambientes semelhantes aos desse estudo, no Pantanal mato-grossense, foi observada
197 predominância de Characiformes e Siluriformes (PACHECO e DA-SILVA 2009;

198 SEVERO-NETO *et al.*, 2015; UIEDA e FUHIHARA, 2018), assim como outros
199 realizados no rio Paraná, incluindo lagos de represas naturais situados na Argentina
200 (LANGEANI *et al.*, 2007; ROSSO e QUIRÓS, 2010).

201 Outros estudos (CASATTI; LANGEANI; CASTRO, 2001; FROEHLICH *et al.*,
202 2017; FROTA *et al.*, 2016; GARAVELLO; PAVANELLI; SUZUKI, 1997; INGENITO;
203 DUBOC, ABILHOA, 2004; LOWE-MCCONNEL, 1999; TERESA *et al.*, 2016) apontam
204 a ordem Siluriformes como a mais abundante em riachos neotropicais, resultado
205 semelhante ao encontrado nesse estudo. Dessa maneira os resultados obtidos na presente
206 pesquisa corroboram com o padrão encontrado em estudos de ambientes com
207 características de inundação semelhantes ao da baixada maranhense, onde há maior
208 representatividade das ordens Characiformes e Siluriformes.

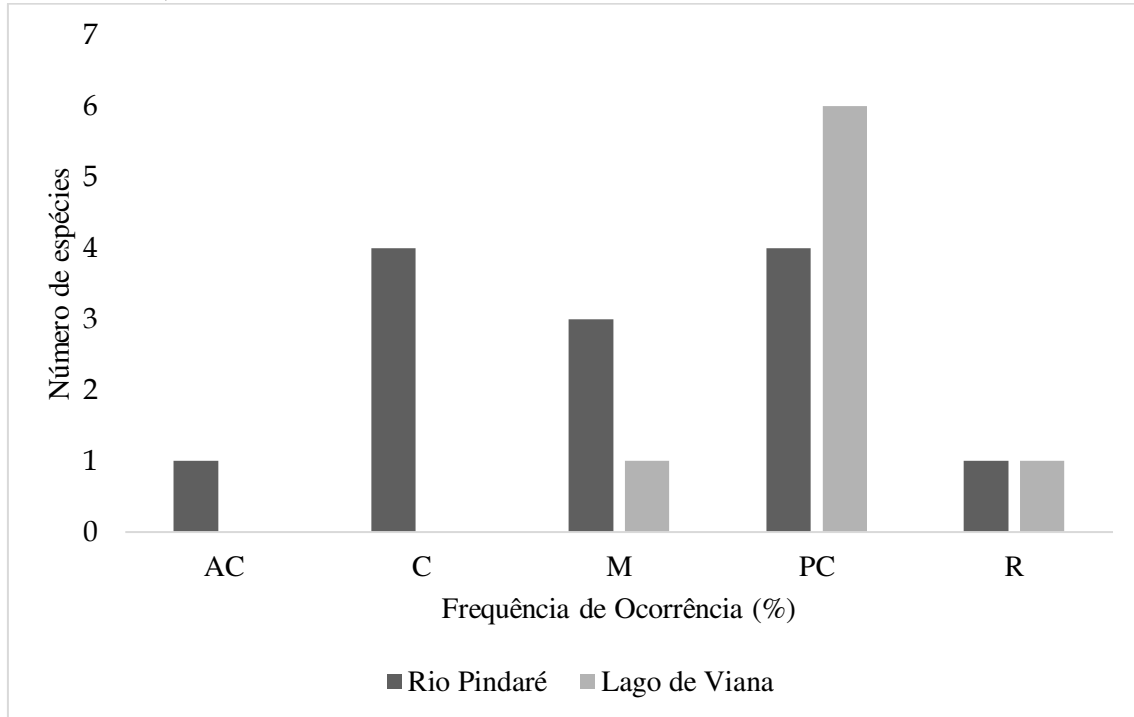
209 **Frequência de Ocorrência**

210 No que diz respeito a frequência de ocorrência das espécies coletadas no Rio
211 Pindaré, uma espécie (*Plagioscion squamosissimus*), aparece como “altamente constante”
212 sendo amostrada em 83,3% das coletas quatro aparecem com valores acima de 50% sendo
213 destacadas como “constantes”. São elas: *Platydoras brachylecis*, *Ageneiosus ucayalensis*,
214 *Trachelyopterus galeatus* e *Schizodon dissimilis*. Três espécies figuram como
215 “moderadas” por apresentarem ocorrência superior a 30% (*Curimata sp*, *Hassar affinis* e
216 *Pygocentrus nattereri*). Quatro espécies foram classificadas como “pouco constantes”
217 com percentual de ocorrência acima de 15% (*Cichla sp.* e *Hoplias malabaricus*,
218 *Prochilodus nigricans* e *Pseudauchenipterus nodosus*). Uma espécie ocorreu com
219 percentual menor que 10% sendo classificada como “rara” (*Geophagus parnaibae*).

220 Com relação aos indivíduos coletados no lago de Viana, não ocorrem espécies com
221 valores de constância acima de 50% em nenhuma das coletas ao longo do período
222 amostrado. Uma espécie aparece como “moderada” (*Schizodon dissimilis*), figura como

223 “rara” uma espécie (*Trachelyopterus galeatus*) e seis espécies são classificadas como
224 “pouco constantes” (*Cichla* sp. *Hassar affinis*, *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus* sp.
225 *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri*) (Figura 3)

226 **Figura 4** - Frequência de ocorrência das espécies de peixes nos dois ambientes no período
227 amostrado, onde: AC: altamente constante; C: constante; M: moderada, PC: pouco
228 constantes e, R: raras.



229

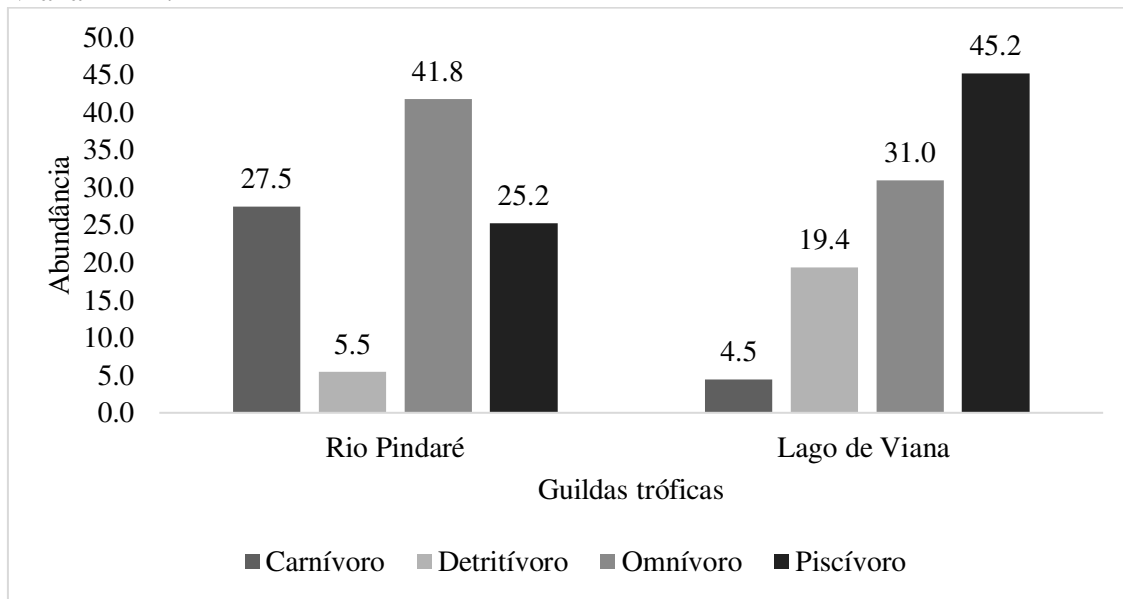
230 Esgúicero e Arcifa (2011) concluem que a alta ocorrência de muitas espécies
231 classificadas como “pouco constantes” em um ambiente, como o cenário encontrado no
232 lago de Viana, pode ser explicada por alguns fatores como: variações sazonais físicas e
233 químicas dos habitats, que poderiam causar alterações no tamanho populacional de uma
234 espécie, influenciando a probabilidade de captura; movimento dos cardumes, que pode
235 facilitar ou dificultar a captura de indivíduos de uma espécie; e metodologia de
236 amostragem, uma vez que os dispositivos da amostra são seletivos para espécies, devido
237 principalmente à ampla faixa comportamental de espécies de peixes tropicais. Além
238 disso, na maioria das comunidades animais existem poucas espécies abundantes e muitas
239 espécies representadas por poucos indivíduos e espécies raras, esse padrão caracteriza as

240 ictiofaunas tropicais (CENTOFANTE e MELO, 2012). Padrão semelhante pode ser
241 observado no rio Pindaré com a ocorrência quatro espécies “pouco constantes” e quatro
242 espécies “constantes” seguidas de três espécies “moderadas”. *Plagioscion*
243 *squamosissimus* figura como a única espécie “altamente constante” no rio Pindaré, o que
244 já era esperado devido a abundância expressiva e frequência de ocorrência observadas
245 (n=200, FO=83,3%). *Schizodon dissimilis* apresentou abundância similar a *P.*
246 *squamosissimus* (202) no entanto sua ocorrência nas amostragens é de 50%.

247 **Estrutura Trófica**

248 Indivíduos classificados como omnívoros (*Curimata* sp. *G. pharnaybae*, *H. affinis*,
249 *P. brachylecis*, *P. nattereri*, *S. dissimilis*) apresentaram maior representatividade no rio
250 Pindaré com 41,8% do total, seguidos por carnívoros (*Agenoisous* sp, *P. nodosus*, *T.*
251 *galeatus*), piscívoros (*Cichla* sp, *H. malabaricus*, *P. squamosissimus*, *P. nattereri*) e
252 detritívoros (*P. nigricans*), nessa ordem. No lago de Viana, piscívoros tiveram maior
253 representatividade com 45,2% (*Cichla* sp. *H. malabaricus*, *P. squamosissimus*, *P.*
254 *nattereri*) seguido por omnívoros (*H. affinis*, *S. dissimilis*), detritívoros (*P. nigricans*) e
255 carnívoros (*T. galeatus*) respectivamente (figura 4).

256 **Figura 5** - Guildas tróficas com relação a abundância para o Rio Pindaré e Lago de
257 Viana – MA.



258

259 Os peixes de água doce dispõem de uma ampla gama de estratégias e táticas
260 alimentares, consumindo grande número de itens, favorecendo adaptações às novas
261 condições impostas pelo ambiente (HAHN e FUGI, 2007). Estudos realizados em
262 ambientes temperados relatam a ocorrência de cinco a oito guildas alimentares
263 (CASSEMIRO; HANH; FUGI, 2005; PERETTI e ANDRIAN, 2004), número similar ao
264 encontrado nesse estudo. Segundo Araújo-Lima, Agostinho e Fabr e (1995) planícies
265 inundáveis brasileiras apresentam domínio de espécies detritívoras. Este estudo, porém,
266 não encontrou esse padrão e uma possível justificativa para isso é o fato de a bacia do
267 Pindaré apresentar grande diversidade de espécies de peixe, segundo Araújo e Pinheiro
268 (2008).

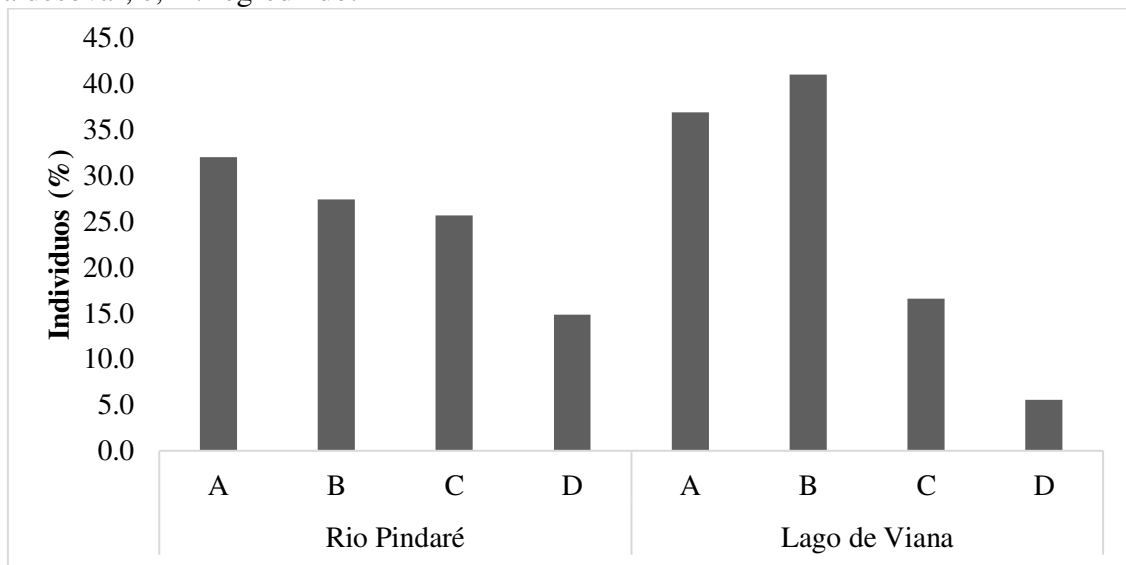
269 Varia es sazonais no nível d'água em regiões tropicais influenciam fortemente a
270 dieta de peixes através das mudanças do regime hidrológico (MEDEIROS *et al.*, 2014),
271 podendo ser outra afirmativa para justificar os resultados deste estudo. Além disso os
272 pulsos de inunda o dessa região carregam substancial quantidade de matéria orgânica
273 sendo assim um local com ampla gama de itens alimentares, favorecendo a ocorrência de

274 omnívoros e carnívoros com tendência a piscívora. Lowe-McConnell (1999) afirma que
275 há predomínio de peixes generalistas em rios e especialistas em lagos. Vale ressaltar que
276 esse padrão foi observado nesse estudo já que há predomínio de piscívoros no lago de
277 Viana enquanto no rio Pindaré ocorre distribuição das espécies nas quatro guildas
278 descritas em proporções similares.

279 **Aspectos Reprodutivos**

280 Os resultados referentes aos estádios de maturação gonadal, foram verificados de
281 acordo com a identificação macroscópica proposta por Brown-Peterson (2011). Nos dois
282 ambientes, houve ocorrência de indivíduos nos seguintes estádios maturacionais: A)
283 imaturo; B) em maturação; C) apto a desovar; e, D) regredindo. Não ocorreram indivíduos
284 no estádio E) regenerando. Para o rio Pindaré foram registrados predominantemente
285 indivíduos nos estádios A e B com valores percentuais de 32,0% e 27,4%
286 respectivamente. Para o Lago de Viana ocorreram mais espécimes pertencentes ao estádio
287 de maturação B somando 41,0% do total; seguido de indivíduos no estádio A com 36,9%.
288 Esses resultados ficam evidenciados na figura 5

289 **Figura 6** - Frequência percentual de estádios de maturação gonadal para o Rio Pindaré e
290 Lago de Viana no período total amostrado, em que A: imaturo; B: em maturação; C: apto
291 a desovar; e, D: regredindo.



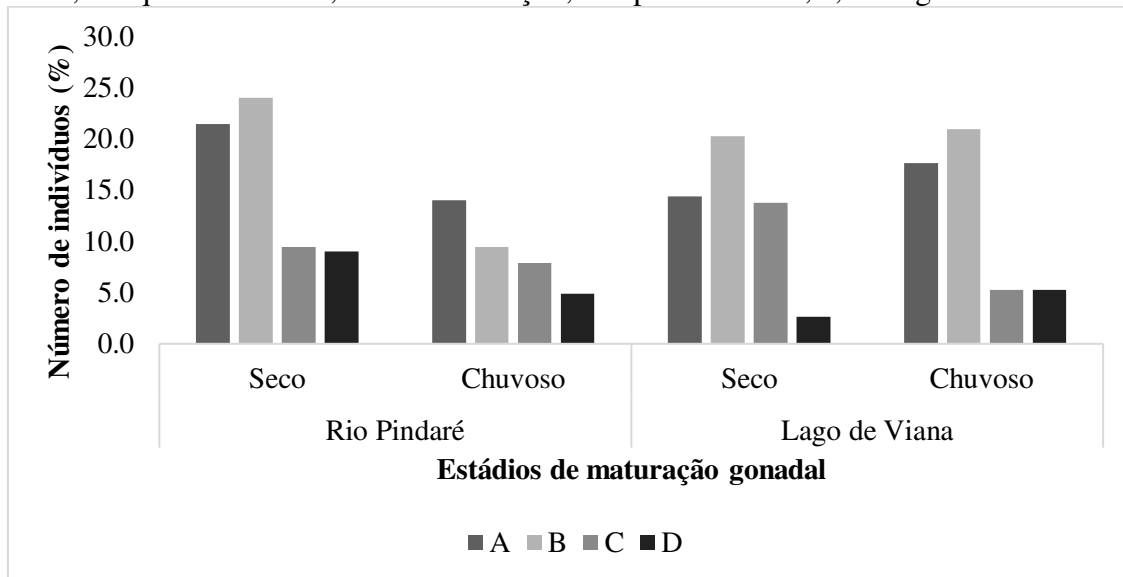
292

293 Houve predominância de peixes em estágio de desenvolvimento gonadal “imaturo”
294 e “em desenvolvimento” nos dois locais. A possível causa dessa ocorrência pode ser
295 devido a utilização de artes de pesca pouco seletivas, ou ainda devido aos locais de pesca
296 serem distantes dos locais de desova, sendo a segunda alternativa bastante provável visto
297 que durante os 18 meses de amostragem, a constância desses indivíduos se manteve em
298 percentuais similares. Sugerimos estudos acerca desses dois aspectos com ênfase no
299 levantamento das artes de pesca, para melhor avaliação dos aspectos reprodutivos dessas
300 assembleias.

301 Em relação a variação temporal quanto aos aspectos reprodutivos, no rio Pindaré, o
302 número de espécies registradas no estágio de maturação gonadal “B” são predominantes
303 no período seco seguidas de indivíduos no estágio “A”. O inverso ocorre no período
304 chuvoso quando indivíduos no estágio “A” predominam seguidos de indivíduos no
305 estágio “B”. Para as amostras provenientes do lago de Viana, observou-se que indivíduos
306 no estágio “B” ocorrem com maior frequência percentual tanto no período seco como no
307 chuvoso (figura 7). Esse resultado evidencia capturas de indivíduos que ainda não
308 atingiram os estádios de maturação gonadal onde estariam aptos a desovar. Novos estudos

309 devem ser realizados com o intuito de delimitar comprimentos de primeira maturação
 310 para ajuste das artes de pesca mais seletivas.

311 **Figura 7** - Frequência percentual de estádios de maturação gonadal para o Rio Pindaré e
 312 Lago de Viana com relação a variação temporal no período de janeiro a dezembro de
 313 2015, em que A: imaturo; B: em maturação; C: apto a desovar; e, D: regredindo.



314

315 **Abundância e biomassa**

316 Dados referentes a abundância e biomassa nas coletas realizadas no ano de 2015,
 317 que compreendem dois períodos amostrais distintos (seco e chuvoso) estão apresentados
 318 na tabela 2. Os maiores valores de abundância em número de indivíduos no rio Pindaré
 319 foram no período seco (agosto a dezembro). O oposto foi observado no lago de Viana
 320 quando os maiores índices de abundância ocorreram no período chuvoso (janeiro a julho).

321 **Tabela 2** - Dados referentes a abundância e biomassa de coletas realizadas no ano de
 322 2015 no rio Pindaré e no lago de Viana - MA.

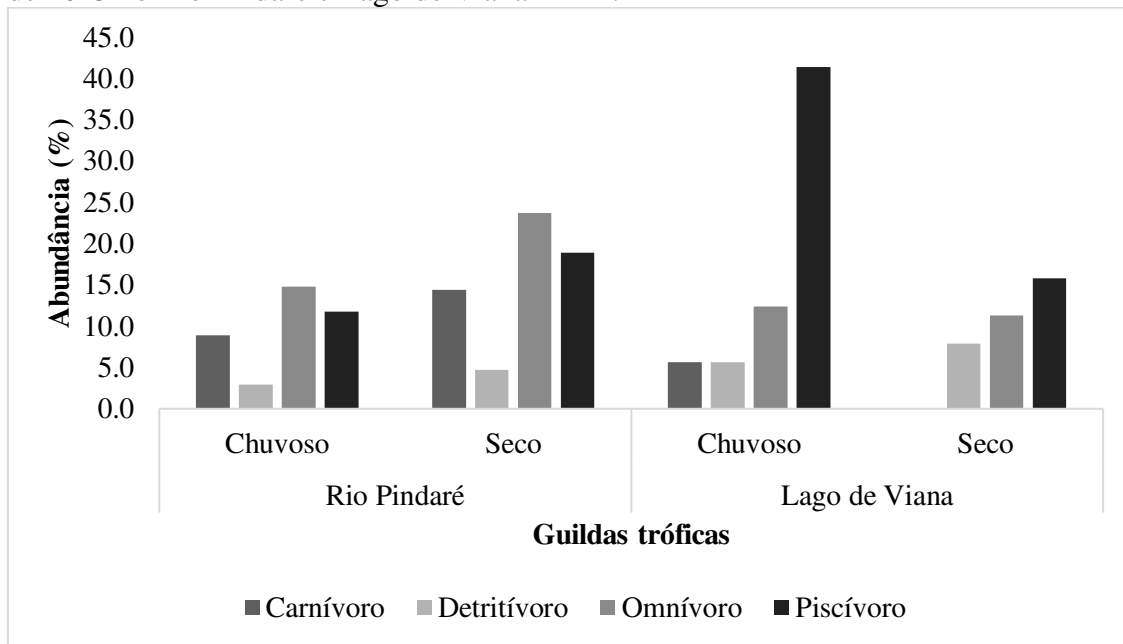
	Rio Pindaré		Lago de Viana	
	Abundância	Biomassa (Kg)	Abundância	Biomassa (Kg)
Seco	849	73,773	124	11,523
Chuvoso	494	39,705	232	26,081
TOTAL	1342	113,478	355	37,604

323

324 Foram registrados valores maiores de biomassa para o período seco no Rio Pindaré
325 em relação ao chuvoso (849 e 73,77 kg respectivamente). Isso se deve, provavelmente, a
326 facilidade de acesso aos pontos de embarque pesqueiro bem como as características gerais
327 do rio como o fluxo das correntes estarem mais propícias para as capturas nessa época. O
328 oposto ficou evidente no lago de Viana onde as maiores capturas, tanto em número de
329 espécimes como em biomassa, foram registradas no período chuvoso. A explicação para
330 esse registro pode estar relacionada com o volume d'água que diminui drasticamente no
331 lago quando da incidência do período seco. Nessa época os registros de pluviosidade são
332 irrisórios, segundo Petrere (1989) a lamina d'água no lago de Viana pode chegar a 50 cm,
333 impossibilitando assim a prática pesqueira.

334 Quanto a distribuição sazonal, durante as coletas no ano de 2015, das guildas
335 tróficas, para o rio Pindaré destacaram-se tanto no período seco como no chuvoso,
336 indivíduos piscívoros e omnívoros seguidos por detritívoros e carnívoros. No lago de
337 Viana observou-se predominância de piscívoros nos dois períodos amostrados. Não
338 foram observados espécimes categorizados como carnívoros durante o período seco
339 (figura 6)

340 **Figura 8** - Guildas tróficas com relação a distribuição de abundância sazonal para o ano
341 de 2015 no Rio Pindaré e Lago de Viana – MA.



342

343 As guildas mantiveram o padrão tanto espacial como temporal com discretas
344 diferenças quanto a abundância de indivíduos no rio Pindaré. No lago de Viana a
345 distribuição espacial não mostrou alterações no período chuvoso, porém no período seco
346 não há registro de *Trachelyopterus galeatus*, espécie categorizada como carnívora. Nesse
347 mesmo período, a abundância total de *T. galeatus* no rio Pindaré é de 83 indivíduos
348 (10,0%). Durante o período seco, a lâmina d'água nos lagos da baixada maranhense
349 diminui drasticamente dificultando as pescarias bem como a utilização de alguns
350 petrechos de pesca, sendo essa a provável causa da ausência dessa espécie nas amostras.

351

CONCLUSÃO

352

353

354

355

356

Os resultados descritos nesse estudo evidenciam que, por se tratar de dois ambientes com características gerais distintas, apresentam diferenças discretas na composição das assembleias de peixes comercialmente explorados, no entanto, foram observadas semelhanças no que diz respeito a guildas tróficas e aspectos reprodutivos na avaliação sazonal e temporal. Esse es Estudos de longo prazo devem ser realizados com

357 diferentes metodologias de coleta e tratamento dos dados com o intuito de monitorar e
358 inventariar o estoque pesqueiro afim de compreender de maneira ampla a complexidade
359 dos ambientes aquáticos inseridos na APA da Baixada Maranhense.

360 REFERÊNCIAS

361 ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic
362 aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In **Limnology in**
363 **Brazil**. São Paulo, p. 105-136, 1995.

364 ARAUJO, M. A.; PINHEIRO, C. U. B. Avaliação sócio-econômica da pesca
365 artesanal e do potencial aquícola na região lacustre de Penalva - APA da Baixada
366 Maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 21, n. 1, 2008.

367 BATISTA, V. S.; REGO, F. N. Análise de associações de peixes, em igarapés do
368 estuário do Rio Tibiri, Maranhão. **Revista Brasileira de Biologia**, 56(1), 163–176,
369 1996.

370 BEHR, E. R., & SIGNOR, C. A. Distribuição e alimentação de duas espécies
371 simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri*
372 (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**,
373 **Série Zoologia**. 98(4), 501–507, 2008. [https://doi.org/10.1590/S0073-](https://doi.org/10.1590/S0073-47212008000400014)
374 [47212008000400014](https://doi.org/10.1590/S0073-47212008000400014)

375 BROWN-PETERSON, N. J. *et al.* A standardized terminology for describing
376 reproductive development in fishes. **Marine and Coastal Fisheries**, 3(1), 52–70,
377 2011. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.555724>

378 BRUSCHI JR., W.; MALABARBA, L.R.; SILVA, J. F. P. Avaliação da Qualidade
379 Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. In Carvão e Meio
380 Ambiente (Centro de Ecologia/ufrgs.). **Ed. UFRGS**, Porto Alegre, 1856 p, 2000.

381 BURNS, T.P. Lindman's contradiction and the trophic structure of ecosystems.
382 **Ecology** 70:1355-1362, 1989. <http://doi.org/10.2307/1938195>

383 CAMPOS, D. M. DE A. R. *et al.* Trophic relationships among fish assemblages on
384 a mudflat within a Brazilian Marine protected area. **Brazilian Journal of**
385 **Oceanography**, 63(4), 429–442, 2015. [https://doi.org/10.1590/S1679-](https://doi.org/10.1590/S1679-87592015091306304)
386 [87592015091306304](https://doi.org/10.1590/S1679-87592015091306304)

387 CASATTI, L.; LANGEANI, F. E.; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque
388 Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. **Biota Neotropical**, 1, 1-
389 15, 2001. <https://doi.org/10.1109/41.481409>

390 CASSEMIRO, F.A., HAHN, N.S.; FUGI, R. Estrutura trófica da ictiofauna, ao
391 longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguazu, Paraná,
392 Brasil), no terceiro ano após o represamento. **Acta Scientiarum**. Biological
393 Sciences, 27(1), 63-71, 2005.

394 CENTOFANTE, E. & MELO, C. E. Estrutura e composição da ictiofauna em um
395 lago isolado na planície do médio rio Araguaia, Mato Grosso – Brasil. **Biotemas**
396 25, 173-186, 2012. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n3p173>

397 CETRA, M.; FERREIRA, F.C.; CARMASSI, A. L. Caracterização das assembléias
398 de peixes de riachos de cabeceira na bacia do rio Cachoeira (sudeste da Bahia).
399 **Biota Neotrópica** 2009. available in: [http://www.biotaneotropica.org.](http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn01609022009)
400 [br/v9n2/pt/abstract?article+bn01609022009](http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn01609022009)

401 ESGUÍCERO, A. L. H.; ARCIFA, M. S. The fish fauna of the Jacaré-Guaçu river
402 basin, Upper Paraná river basin. **Biota Neotropica**, 11(1), 103-113, 2011.
403 <https://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000100010>

404 FLORES-LOPES, F.; CETRA, M.; MALABARBA, L. R. Utilização de índices
405 ecológicos em assembléias de peixes como instrumento de avaliação da degradação

406 ambiental em programas de monitoramento. **Biota Neotropica**, 10(4), 183–193,
407 2010. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000400024>

408 FROEHLICH, O. *et al.* Checklist da ictiofauna do Estado de Mato Grosso do Sul,
409 Brasil. **Iheringia**, Série **Zoologia**, 107(supl), 2017.
410 <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4766e2017151>

411 FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. World Wide Web electronic publication.
412 Version 06/2018. [online] URL: < <http://fishbase.org/>>

413 FROTA, A. *et al.* Inventory of the fish fauna from Ivaí River basin, Paraná State,
414 Brazil. **Biota Neotropica**, 16(3), 2016 [https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0151)
415 [2015-0151](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0151)

416 GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H. I. Caracterização da
417 ictiofauna do rio Iguaçu. In A. A. Agostinho & L. C. Gomes (Eds.), Reservatório
418 de Segredo: bases ecológicas para o manejo (pp. 61–84), 1997. Maringá: **Editora**
419 **da Universidade Estadual de Maringá**. [https://doi.org/10.1111/j.1528-](https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01718.x)
420 [1167.2008.01718.x](https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01718.x)

421 GARCEZ, D. S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Comunidades de pescadores
422 artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, 27(1), 17–29, 2005.
423 <https://doi.org/10.5088/atl%C3%A2ntica.v27i1.2201>

424 Guimarães, L. *et al.* Microbiological quality of trahira fish (*Hoplias malabaricus*)
425 from Baixada Maranhense, municipality of São Bento, MA. **Arquivos Do Instituto**
426 **Biológico**, 84(0), 2018. <https://doi.org/10.1590/1808-165700x142015>

427 HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros:
428 Alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia**
429 **Brasiliensis**, 11(4), 469–480, 2007. <https://doi.org/10.4257/oeco.2007.1104.01>

430 Hammer, R.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. PAST: Paleontological Statistics
431 Software Package for Education and Data Analysis - **Palaeontol. Electron.**
432 **Version.** 1.37, 2001. Available at [https://doi.org/10.1126/science.1088666](http://palaeo-
433 <u>electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm</u></p><p>434 HAWLITSCHKEK, O.; YAMAMOTO, K. C.; CARVALHO-NETO, F. G. M. R.
435 Diet composition of fish assemblage of lake Tupe, Amazonas, Brazil. Revista
436 Colombiana de Ciência Animal 5, 313-326. 2013.</p><p>437 INGENITO, L. F. S.; DUBOC, L. F.; ABILHOA, V. Contribuição ao conhecimento
438 da ictiofauna da bacia do alto rio Iguaçú, Paraná, Brasil. Arquivos de Ciências
439 Veterinárias 7(1), 23–36. 2004.</p><p>440 JENKINS, M. Prospects for Biodiversity. Science. 2003.
441 <a href=)

442 JENNINGS, M. J.; FORE, L. S.; KARR, J. R. Biological monitoring of fish
443 assemblages in Tennessee Valley reservoirs. 1995. **Regulated Rivers: Research**
444 **& Management**

445 Jr., M. PETRERE. River fisheries in Brazil: A review. **Regulated Rivers:**
446 **Research & Management,** 4(1), 1–16, 1989.
447 <https://doi.org/10.1002/rrr.3450040102>

448 LANGEANI, F. *et al.* Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição
449 atual e perspectivas futuras. **Biota Neotrópica,** 7(3), 181–197. 2007.
450 <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000300020>

451 LATINI, A. O.; PETRERE, M. Reduction of a native fish fauna by alien species:
452 An example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and**
453 **Ecology,** 11(2), 71–79. 2004. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2003.00372.x>

454 Lemke, A. P.; Suárez, Y. R. Influence of local and landscape characteristics on the
455 distribution and diversity of fish assemblages of streams in the Ivinhema River
456 basin, Upper Paraná River. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 25(4), 451-462. 2013.
457 <https://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X2013000400010>

458 LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.M.; BENDER, E.P. Utilização de algas
459 diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da
460 região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. **EDUNISC**, Santa Cruz do Sul, 127p.
461 2002.

462 LOWE-MCCONELL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities.
463 **Cambridge University Press**. Vol. 382, p. 382. 1987
464 <https://doi.org/10.1017/CBO9780511721892>

465 LOWE-MCCONNELL, R.H. Ecological studies in tropical fish communities.
466 Tradução de A. M. Vazzoler; Angelo Antonio Agostinho; Patrícia T. M.
467 Cunningham São Paulo: **EDUSP**. 535 p. 1999.

468 MARENGO, J. A. *et al.* The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**,
469 21(3), 495–516. 2008. <https://doi.org/10.1175/2007JCLI1600.1>

470 MARTINS, M. B.; DE OLIVEIRA, T. G. (org.). **Amazônia maranhense:**
471 **diversidade e conservação**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011, 328 p.

472 MATTHEWS W. J. Patterns in Freshwater Fish Ecology. **Springer**
473 **Science+Business** Vol. 39, pp. 274–9. 1998. Boston, MA: Springer US.
474 [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0755\(199903/04\)9:2<250::AID-](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0755(199903/04)9:2<250::AID-AQC336>3.0.CO;2-5)
475 [AQC336>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0755(199903/04)9:2<250::AID-AQC336>3.0.CO;2-5)

476 MEDEIROS, T. N *et al.* Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus*
477 *reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) em um reservatório do semiárido

478 brasileiro. **Iheringia. Série Zoologia**, 104(3), 290–298. 2014.
479 <https://doi.org/10.1590/1678-476620141043290298>

480 MÉRONA, B. Aspectos ecológicos da ictiofauna no baixo Tocantins. **Acta**
481 **Amazonica**, 16/17(único), 109–124. 1986 [https://doi.org/10.1590/1809-](https://doi.org/10.1590/1809-43921987171124)
482 [43921987171124](https://doi.org/10.1590/1809-43921987171124)

483 MOTA S. M. G.; CARVALHO F. C. E.; DE OLIVEIRA, A. C. Fish assemblage
484 associated with aquatic macrophytes bank in managed lakes of Central Amazon,
485 Amazonas, Brazil. **Acta amazônica**, 44(1), 143–152. 2014.
486 <https://doi.org/10.1590/S0044-59672014000100014>

487 NELSON J.S., GRANDE T.C., WILSON M.V. Fishes of the World. **John Wiley**
488 **and Sons**. 752 p. 2016.

489 NUNES, J. L. S. *et al.* Fisheries resources of Ramsar sites of the state of Maranhão
490 (Brazil). In: Bilibio, C; Hensel, O & Selbach, JF. (Org.). Sustainable water
491 management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil. Jaguarão:
492 Fundação Universidade Federal do Pampa, **Unikassel, PGCult/UFMA**, v. I, p.
493 893-912, 2011.

494 PACHECO, E. B.; DA-SILVA, C. J. Fish associated with aquatic macrophytes in
495 the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato
496 Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 69(1), 101–108, 2009.
497 <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000100012>

498 PERETTI, D.; ANDRIAN, I.F. Trophic structure of fish assemblages in five
499 permanent lagoons of the high Parana River floodplain, **Brazil. Environ. Biol.**
500 **Fishes**. 71:95-103, 2004. <http://doi://10.1023/B:EBFI.0000043155.76741.a1>

501 Piorski, N. M. *et al.* Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas
502 (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. **Acta**

503 Amazonica, 35(1), 63–70, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0044->
504 [59672005000100010](https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000100010)

505 PITTOCK, J.; HANSEN, L. J.; ABELL, R. Running dry: freshwater biodiversity,
506 protected areas and climate change. **Biodiversity** 9, 30–39, 2008

507 RANDALL, R. G.; MINNS, C. K.; KELSO, J. R. M. Fish production in
508 freshwaters: Are rivers more productive than lakes? **Canadian Journal of**
509 **Fisheries and Aquatic Sciences**, 52(3), 631–643, 1995.
510 <https://doi.org/10.1139/f95-063>

511 REIS, R. E. *et al.* Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal**
512 **of Fish Biology**, 89(1), 12–47, 2016. <https://doi.org/10.1111/jfb.13016>.

513 ROSSO, J. J.; QUIRÓS, R. Patterns in fish species composition and assemblage
514 structure in the upper Salado river lakes, Pampa Plain, Argentina. **Neotropical**
515 **Ichthyology**, 8(1), 135–144, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1679->
516 [62252010005000007](https://doi.org/10.1590/S1679-62252010005000007)

517 SÁ-OLIVEIRA, J. C. *et al.* Dieta do mandubé, *ageneiosus ucayalensis* (Castelnau,
518 1855), (Osteichthyes: Auchenipteridae) do reservatório da usina hidrelétrica
519 coaracy nunes, Ferreira Gomes-Amapá, Brasil. *Biota Amazônia* (Biote Amazonie,
520 **Biota Amazonia**. 4(3), 73-82, 2014. <https://doi.org/10.18561/2179->
521 [5746/biotaamazonia.v4n3p73-82](https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n3p73-82)

522 SAINT-PAUL, U. *et al.* Fish communities in central Amazonian white- and
523 blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, 57(3), 235–250, 2000.
524 <https://doi.org/10.1023/A:1007699130333>

525 SANTIM, M. *et al.* Mudanças ontogênicas no trato digestório e na dieta de:
526 *Trachelyopterus galeatus*. **Boletim Do Instituto de Pesca**, 41(1), 57–68, 2015.

527 SANTOS, A. C. A. Ecologia alimentar do molé, *Trachelyopterus galeatus*
528 Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), em trechos inferiores dos rios
529 Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia). **Sitientibus Série**
530 **Ciências Biológicas**, 5(2), 93–98, 2005.

531 SENTEIO SMITH, W.; PETRERE, M.; BARRELLA, W. The fish fauna in tropical
532 rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. **Revista de Biologia**
533 **Tropical**, 51(3-4), 769-782, 2003.

534 SEVERO-NETO, F. *et al.* Fishes from Baía da Medalha, southern Pantanal, Brazil:
535 A 20 years review. **Biota Neotropica**, 15(2), 2015. [https://doi.org/10.1590/1676-](https://doi.org/10.1590/1676-06032015011614)
536 [06032015011614](https://doi.org/10.1590/1676-06032015011614)

537 SHIMANO, Y. *et al.* Distribuição espacial das guildas tróficas e estruturação da
538 comunidade de Ephemeroptera (Insecta) em córregos do Cerrado de Mato Grosso,
539 Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 102(2), 187–196, 2012.
540 <https://doi.org/10.1590/S0073-47212012000200011>

541 SILVA, J. C. *et al.* Effects of a small natural barrier on the spatial distribution of
542 the fish assemblage in the Verde River, Upper Paraná River Basin, Brazil.
543 **Brazilian Journal of Biology**, 76(4), 851–863, 2016.
544 <https://doi.org/10.1590/1519-6984.01215>

545 SÚarez, I. R.; Nascimento, F. L.; Catella, A. C. 2001. Alimentação do tucunaré
546 *Cichla* sp. (Pisces, cichlidae) um peixe introduzido no Pantanal, Brasil. **Embrapa**
547 **Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** (INFOTECA-E).

548 SÚAREZ, Y. R.; PETRERE Jr, M. Gradientes de diversidade nas comunidades de
549 peixes da bacia do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série**
550 **Zoologia**, 96(2), 197–204, 2006. [https://doi.org/10.1590/S0073-](https://doi.org/10.1590/S0073-47212006000200009)
551 [47212006000200009](https://doi.org/10.1590/S0073-47212006000200009)

552 SPECZIÁR, A.; REZSU, E. T. Feeding guilds and food resource partitioning in a
553 lake fish assemblage: An ontogenetic approach. **Journal of Fish Biology**, 75(1),
554 247–267, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02283.x>

555 STAECK, W.; SCHINDLER, I. *Geophagus parnaíbae* sp. n. a new species of
556 cichlid fish (Teleostei; Perciformes; Cichlidae) from the rio Parnaíba basin, Brazil.
557 **Zoologische Abhandlungen** (Dresden) 55:, 55, 69–75, 2006.

558 TERESA, F. B. *et al.* Environmental constraints structuring fish assemblages in
559 riffles: evidences from a tropical stream. **Neotropical Ichthyology**, 14(3), 2016.
560 <https://dx.doi.org/10.1590/1982-0224-20150185>

561 TRINDADE, M. E. J.; CETRA, M.; JUCÁ-CHAGAS, R. Ictiofauna do Ribeirão
562 Limoeiro, Bacia do Rio Cachoeira, BA. **Biota Neotropica**, 10(4), 111-117, 2010.
563 <https://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400015>

564 UIEDA, V. S.; FUJIHARA, C. Y. Structure of the ichthyofauna of adventitious
565 streams in the South Pantanal. **Iheringia. Série Zoologia**, 108(0), 2018.
566 <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2018019>

567 XIMENES, L. Q. L. *et al.* Variação temporal e espacial na composição de guildas
568 alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte.
569 **Biota Neotropica**, 11(1), 205–215, 2011. [https://doi.org/10.1590/S1676-](https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100022)
570 [06032011000100022](https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100022)

571 YODZIS, P. 1982. The compartmentation of real na assembled ecosystems. **The**
572 **American Naturalist**, v. 120, n. 5, p. 551-570, <https://doi.org/10.1086/284013>.

ANEXO I - NORMAS DA REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES ATENÇÃO: As normas da Revista Ciência Agronômica podem sofrer alterações, portanto não deixe de consultá-las antes de fazer a submissão de um artigo. Elas são válidas para todos os trabalhos submetidos neste periódico. Um modelo de artigo pode ser visto em “MODELO ARTIGO” no endereço <http://www.ccarevista.ufc.br>. 1. POLÍTICA EDITORIAL A Revista Ciência Agronômica destina-se à publicação de artigos científicos e artigos técnicos que sejam originais e que não foram publicados ou submetidos a outro periódico, inerentes às áreas de Ciências Agrárias e Recursos Naturais. Os artigos poderão ser submetidos nos idiomas português, inglês ou espanhol. Se aprovado o artigo deverá ser traduzido e publicado em inglês. A RCA exige que a tradução seja feita por alguma empresa especializada. A contratação da empresa e tradução para o inglês é custeada pelos autores e quando devolverem a versão traduzida na fase de edição devem encaminhar também uma declaração da empresa responsável pelo serviço realizado. Abaixo sugerimos preferencialmente algumas empresas:

- Academic-Editing-Services.com (<http://www.academic-editing-services.com/>)
- American Journal Express (<http://www.journalexperts.com/>)
- American Manuscript Editors (<http://americanmanuscripteditors.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com/>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com/>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>)
- Elsevier (<http://webshop.elsevier.com/languageservices/>)
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com/>)
- Paulo Boschcov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)
- Publicase (<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>)
- Queen's English (<http://www.queensenglishediting.com/>)
- STTA - Serviços Técnicos de

Tradução e Análises (<http://stta.com.br/servicos.php>) Os trabalhos submetidos à RCA serão avaliados preliminarmente pelo Comitê Editorial e só então serão enviados para pelo menos dois (2) revisores da área e publicados, somente, se aprovados por eles e pelo Comitê Editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao Comitê Editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. O artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Ciência Agronômica, salvo algumas condições especiais (ver Autores). Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores a posteriori.

2. Custo de publicação O custo é de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais) por página editorada no formato final. No ato da submissão é requerido um depósito de R\$ 100,00 (cem reais) não reembolsáveis. Se o trabalho for rejeitado na avaliação prévia do Comitê Editorial, a taxa paga não poderá ser reutilizada para outras submissões dos autores. O comprovante de depósito ou transferência deve ser enviado ao e-mail da RCA (ccarev@ufc.br). Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de: CETREDE CIENCIA AGRONOMIC Banco do Brasil: Agência bancária: 1702-7 - Conta corrente: 46.375-2 As opiniões emitidas nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Revista Ciência Agronômica reserva-se o direito de adaptar os originais visando manter a uniformidade da publicação. A RCA não mais fornece separatas ou exemplares aos autores. A distribuição na forma impressa da RCA é de responsabilidade da Biblioteca de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Ceará sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior. Na submissão online é requerido: 1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais; 2. Que o autor que fizer a submissão do trabalho cadastre todos os

autores no sistema; 3. Identificação do autor de correspondência com endereço completo.

3. Formatação do Artigo DIGITAÇÃO: no máximo 20 páginas digitadas em espaço duplo (exceto Tabelas), fonte Times New Roman, normal, tamanho 12, recuo do parágrafo por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. As linhas devem ser numeradas de forma contínua. ESTRUTURA: o trabalho deverá obedecer à seguinte ordem: título, título em inglês, resumo, palavras-chave, abstract, key words, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. TÍTULO: deve ser escrito com apenas a inicial maiúscula, em negrito e centralizado na página com no máximo 15 palavras. Como chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação, se pesquisa financiada,...) e referências às instituições colaboradoras. Os subtítulos: Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser escritos em caixa alta, em negrito e centralizados. AUTORES: na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé deverão ser omitidos. Somente na versão final o artigo deverá conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé. Os nomes completos (sem abreviaturas) deverão vir abaixo do título, somente com a primeira letra maiúscula, um após outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, deve-se indicar, de cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, estado e país), endereço eletrônico e endereço completo do autor correspondente. O autor de correspondência deve ser identificado por um "*". Só serão aceitos artigos com mais de seis autores, quando, comprovadamente, a pesquisa tenha sido desenvolvida em regiões distintas (diferentes). RESUMO e ABSTRACT: devem começar com estas palavras, na margem esquerda, em caixa alta e em negrito, contendo no máximo 250 palavras. PALAVRAS-CHAVE e KEY WORDS: devem conter entre três e cinco termos para

indexação. Os termos usados não devem constar no título. Cada palavra-chave e key word deve iniciar com letra maiúscula e ser seguida de ponto. INTRODUÇÃO: deve ser compacta e objetiva contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa. As citações presentes na introdução devem ser empregadas para fundamentar a discussão dos resultados, criando, assim, uma contextualização entre o estudo da arte e a discussão dos resultados. Não deve conter mais de 550 palavras. CITAÇÃO DE AUTORES NO TEXTO: a NBR 10520/2002 estabelece as condições exigidas para a apresentação de citações em documentos técnico-científicos e acadêmicos. Nas citações, quando o sobrenome do autor, a instituição responsável ou título estiver incluído na sentença, este se apresenta em letras maiúsculas/minúsculas, e quando estiverem entre parênteses, em letras maiúsculas. Ex: Santos (2002) ou (SANTOS, 2002); com dois autores ou três autores, usar Pereira e Freitas (2002) ou (PEREIRA; FREITAS, 2002) e Cruz, Perota e Mendes (2000) ou (CRUZ; PEROTA; MENDES, 2000); com mais de três autores, usar Xavier et al. (1997) ou (XAVIER et al., 1997). VÁRIOS AUTORES CITADOS SIMULTANEAMENTE: havendo citações indiretas de diversos documentos de vários autores mencionados simultaneamente e que expressam a mesma idéia, separam-se os autores por ponto e vírgula, em ordem alfabética, independente do ano de publicação. Ex: (FONSECA, 2007; PAIVA, 2005; SILVA, 2006). SIGLAS: quando aparecem pela primeira vez no texto, deve-se colocar o nome por extenso, seguido da sigla entre parênteses. Ex: De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [...]. TABELAS: devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Usar espaço simples. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. FIGURAS:

gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte superior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. As figuras devem apresentar 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. A Revista Ciência Agronômica reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação. Obs.: As figuras devem ser também enviadas em arquivos separados e com RESOLUÇÃO de no mínimo 500 dpi através do campo “Transferir Documentos Suplementares”. EQUAÇÕES: devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. O padrão de tamanho deverá ser: Inteiro = 12 pt Subscrito/sobrescrito = 8 pt Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt Símbolo = 18 pt Subsímbolo = 14 pt ESTATÍSTICA: 1. Caso tenha realizado análise de variância, apresentar o "F" e a sua significância; 2. Dados quantitativos devem ser tratados pela técnica de análise de regressão; 3. Apresentar a significância dos parâmetros da equação de regressão; 4. Dependendo do estudo (ex: função de produção), analisar os sinais associados aos parâmetros. 5. É requerido, no mínimo, quatro pontos para se efetuar o ajuste das equações de regressão. 6. Os coeficientes do modelo de regressão devem apresentar o seguinte formato: $y = a + bx + cx^2 + \dots$; 7. O Grau de Liberdade do resíduo deve ser superior a 12. CONCLUSÕES: quando escritas em mais de um parágrafo devem ser numeradas. AGRADECIMENTOS: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos direcionados a pessoas ou instituições, em estilo sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais os faz. REFERÊNCIAS: são elaboradas conforme a ABNT NBR 6023/2002. Inicia-se com a palavra REFERÊNCIAS (escrita em caixa alta, em negrito e centralizada).

Devem ser digitadas em fonte tamanho 12, espaço duplo e justificadas. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS. Não são contabilizadas neste percentual de 60% referências de livros. Não serão aceitas nas referências citações de Resumos, Anais, Comunicados Técnicos, Monografias, Dissertações e Teses. Com relação aos periódicos, é dispensada a informação do local de publicação, porém os títulos não devem ser abreviados. Recomenda-se um total de 20 a 30 referências. Alguns exemplos: - Livro NEWMANN, A. L.; SNAPP, R. R. Beef cattle. 7. ed. New York: John Willey, 1977. 883 p. - Capítulo de livro MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. Melhoramento e produção do milho. 2. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap. 13, p. 539-593. - Artigo de revista XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Resposta de *Cratylia argentea* à aplicação em um solo ácido. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 27, n. 1, p. 14-18, 1997. ANDRADE, E. M. et al. Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. Revista Ciência Agronômica, v. 37, n. 3, p. 280- 287, 2006. UNIDADES e SÍMBOLOS: As unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Ciência Agronômica. Grandezas básicas Unidades Símbolos Exemplos Comprimento metro m Massa quilograma kg Tempo segundo s Corrente elétrica ampere A Temperatura termodinâmica Kelvin K Quantidade de substância mol mol Unidades derivadas Velocidade --- m s⁻¹ 343 m s⁻¹ Aceleração --- m s⁻² 9,8 m s⁻² Volume metro cúbico, litro m³, L* 1 m³, 1 000 L* Freqüência Hertz Hz 10 Hz Massa específica --- kg m⁻³ 1.000 kg m⁻³ Força newton N 15 N Pressão pascal Pa 1,013.105 Pa Energia joule J 4 J Potência watt W 500 W Calor específico --- J (kg °C)⁻¹ 4186 J (kg °C)⁻¹ Calor latente --- J kg⁻¹ 2,26. 106 J kg⁻¹ Carga elétrica coulomb C 1 C Potencial

elétrico volt V 25 V Resistência elétrica ohm Ω 29 Ω Intensidade de energia Watts/metros quadrado W m⁻² 1.372 W m⁻² Concentração mol/metro cúbico mol m⁻³ 500 mol m⁻³ Condutância elétrica siemens S 300 S Condutividade elétrica desiemens/metro dS m⁻¹ 5 dS m⁻¹ Temperatura grau Celsius °C 25 °C Ângulo grau ° 30° Percentagem --- % 45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex: 2,5; 4,8; 25,3.

4. Lista de verificação - Revista Ciência Agronômica

Visando a maior agilidade no processo de submissão de seu artigo, o Comitê Editorial da Revista Ciência Agronômica, elaborou uma lista de verificação para que o autor possa conferir toda a formatação do manuscrito de sua autoria, ANTES de submetê-lo para publicação. A lista foi elaborada de acordo com as normas da Revista Ciência Agronômica. Respostas NEGATIVAS significam que seu artigo ainda deve ser adaptado às normas da revista e a submissão de tais artigos implicará na sua devolução e retardo na tramitação. Respostas POSITIVAS significam que seu artigo está em concordância com as normas, implicando em maior rapidez na tramitação.

A. Referente ao trabalho

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Ciência Agronômica?

B. Referente à formatação

4. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores na versão Word?
5. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço duplo, incluindo as referências; fonte Times New Roman tamanho 12, incluindo títulos e subtítulos?
6. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem superior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
7. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
8. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, título em inglês, autores, resumo,

palavras-chave, abstract, key words, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências? 9. O título contém no máximo 15 palavras? 10. O resumo e o abstract apresentam no máximo 250 palavras? 11. As palavras-chave (key words) contêm entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e são seguidas de ponto? 12. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta no máximo 550 palavras? 13. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados? 14. As citações estão de acordo com as normas da revista? 15. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s). 16. As tabelas estão no formato retrato? 17. As figuras apresentam boa qualidade visual? 18. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Ciência Agrônômica? 19. Os números estão separados por ponto e vírgula? As unidades estão separadas do número por um espaço? Lembre-se, não existe espaço entre o número e o símbolo de %. 20. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados? 21. Todas as referências estão citadas ao longo do texto? 22. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

C. Observações: 1. Lembre-se que SE as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. A consulta de um trabalho já publicado na sua área pode lhe ajudar a sanar algumas dúvidas e pode servir como um modelo (acesse aos periódicos no site <http://www.ccarevista.ufc.br/busca>). 2. Caso suas respostas sejam todas AFIRMATIVAS seu trabalho será enviado com maior segurança. Caso tenha ainda

respostas NEGATIVAS, seu trabalho irá retornar retardando o processo de tramitação.

Lembre-se: A partir da segunda devolução, por irregularidade normativa, principalmente em se tratando das referências, o mesmo terá a submissão cancelada e não haverá devolução da taxa de submissão. Portanto é muito importante que os autores verifiquem cuidadosamente as normas requeridas pela Revista Ciência Agronômica.

3. Procure SEMPRE acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://ccarevista.ufc.br>) no sistema online de gerenciamento de artigos.

4. Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da revista, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.

Capítulo 2

4.2 Relação Peso-Comprimento de Peixes de Interesse Comercial da Baixada Maranhense, Maranhão - Brasil¹

Length-Weight Relationship of Fish of Commercial Interest of Baixada Maranhense, Maranhão - Brazil

Rosana Milke², Marina Bezerra Figueiredo²

²Programa de pós-Graduação em Recursos Aquáticos e Pesca (PPGRAP/UEMA), Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Paulo VI, s/n - Tirirical, 65055-000 São Luís – MA. (RM) rosana.milke@hotmail.com (autora para correspondência), (MBF) figmarina@gmail.com

Abstract

The Maranhense lowland region is a complex ecosystem with extensive floodplains and rivers, and fishing is an important economic and subsistence activity for local communities. The Length-Weight ratios were estimated for five fish species of commercial interest in the Pindaré river basin: *Hassar affinis*, *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri*, *Prochilodus nigricans* and *Schizodon dissimilis*. The specimens were purchased in local trade from January / 2015 to June / 2016 (18 months) resulting in a total of 1088 specimens with different size classes, belonging to 3 orders and 5 families, 761 of which were sampled in the Pindaré river and 327 in the Lake of Viana. All species from the Pindaré river presented negative allometry. In the Viana lake, two species presented positive allometry. Environmental factors such as availability and quality of food may interfere with the pattern of species growth. This study presents relevant information for the adequate management of fishing in the region of the Maranhão state.

Keywords: freshwater fish; allometry; Pindaré river, Viana Lake

¹Este capítulo será submetido a revista da Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI) *Neotropical Ichthyology*. Qualis B1 em Zootecnia/ Recursos Pesqueiros

Resumo

A região da baixada maranhense constitui um ecossistema complexo com extensas áreas alagáveis e rios sendo a pesca importante atividade econômica e de subsistência para as comunidades locais. Foram estimadas relações de peso-comprimento para cinco espécies de peixes de interesse comercial na bacia do rio Pindaré: *Hassar affinis*, *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri*, *Prochilodus nigricans* e *Schizodon dissimilis*. Os espécimes foram adquiridos no comércio local em coletas mensais entre Janeiro/2015 a junho/2016 (18 meses) resultando no total de 1088 exemplares com diferentes classes de tamanho, pertencentes a 3 ordens e 5 famílias sendo 761 amostrados no rio Pindaré e 327 no lago de Viana. Todas as espécies oriundas do rio Pindaré apresentaram alometria negativa. No lago de Viana, duas espécies apresentaram alometria positiva. Fatores ambientais, tais como a disponibilidade e qualidade de alimento podem interferir no padrão de crescimento das espécies. Este estudo apresenta relevantes informações para o manejo adequado da pesca na região da baixada maranhense.

Palavras-chave: peixes de água doce; alometria; rio Pindaré, Lago de Viana

Introdução

Estudos da relação peso-comprimento (LWR) de peixes são realizados desde o final do século XIX e tem elevada importância nos estudos dos aspectos biológicos além de ser útil para a compreensão dos padrões ecológicos das espécies bem como analisar o padrão de crescimento do peixe através do coeficiente alométrico das espécies estudadas (Le Cren, 1951; Froese, 2006; Barradas 2016). Através do LWR é possível também avaliar os estoques pesqueiros e programas de monitoramento ambiental (Froese *et al.*, 2011; Giarrizzo *et al.* 2015). Begg (1998) afirma que estudos relacionados a espécies exploradas são extremamente necessários para o entendimento do seu ciclo de vida e são imprescindíveis para o manejo destes recursos pesqueiros. Assim, os estudos de LWR tornam-se relevantes devido à necessidade de compreender o ciclo de vida dos peixes, principalmente regiões onde a pesca representa uma das atividades econômicas mais importantes e os estoques pesqueiros são a principal fonte de alimento para muitas comunidades tradicionais (Freitas, 2017).

A região da Baixada Maranhense é um ecossistema complexo no qual os seres humanos desempenham um papel importante no manejo, uso e conservação de vários de seus componentes (Guimarães *et al.*, 2018). De acordo com Araujo & Pinheiro (2008)

devido a abundância de recursos hídricos na região, a pesca é possivelmente a atividade econômica mais importante. Nesse contexto, considerando a relevância da atividade pesqueira extrativista artesanal, este estudo visa descrever o tipo de crescimento de cinco espécies de peixes explorados comercialmente na região com o intuito de colaborar com medidas de manejo que facilitem a manutenção dos estoques pesqueiros.

Material e métodos

Área de estudo. A Baixada Maranhense está localizada a Oeste da ilha de São Luís, no norte do estado do Maranhão ($01^{\circ}59' - 4^{\circ}00'S$ e $44^{\circ}21' - 45^{\circ}33'W$), limitando-se ao norte com a região do Litoral e o Oceano Atlântico, ao sul com a região dos Cocais, a Oeste com a região da Pré-Amazônia e a leste com o Cerrado (Machado *et al.*, 2016). Constitui um eco-complexo que inclui diversos componentes, tais como rios, lagos, estuários, agroecossistemas, campos naturais e, principalmente, um grande sistema de áreas inundáveis (Sematur, 1991) sendo assim um ambiente de elevada importância para a região pois detém grande parte dos recursos pesqueiros que movimentam a economia local. Assim, devido a relevância ambiental e econômica, foi estabelecida como Área de Proteção Ambiental (APA) pelo decreto nº 11.900 de julho de 1991. Os exemplares utilizados neste estudo foram adquiridos em dois pontos distintos de desembarque pesqueiro, um as margens do rio Pindaré na localidade conhecida como Povoado Bambu e o outro no município de Viana onde a pesca e comercialização são realizadas no lago que leva o nome do município (figura 1). A pesca nessa região é essencialmente artesanal, a frota e os equipamentos são simples e adaptados as condições de cada local.

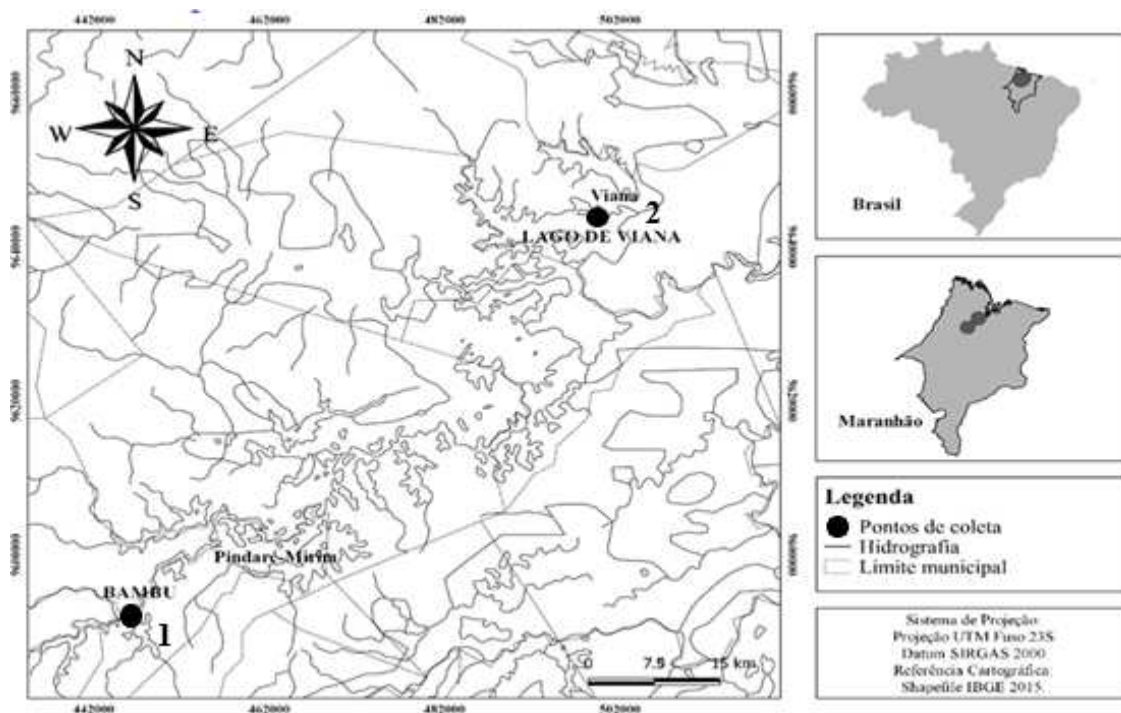


Fig. 1. Localização da área de estudo com pontos de coleta dos exemplares na bacia do rio Pindaré: 1) povoado Bambu; 2) lago de Viana

Protocolo amostral. Espécies de importância econômica foram adquiridos em coletas mensais realizadas através do Projeto Piracema num período de 18 meses (Janeiro/2015 a junho/2016). Foram adquiridos espécimes com diferentes classes de tamanho através da pesca comercial em pontos de desembarque pesqueiro. Peixes provenientes do lago de Viana foram adquiridos no Município de Viana, os exemplares capturados no rio Pindaré foram obtidos no município de Pindaré Mirim. A pesca (continental e costeira) no estado do Maranhão é essencialmente artesanal com petrechos de pesca rudimentares e pequenas embarcações. As coletas foram realizadas através da autorização 46193/SISBIO/ICMBio.

Os exemplares adquiridos foram acondicionados em gelo para transporte ao laboratório. Posteriormente, foram identificados através de literatura especializada segundo a descrição morfológica dos espécimes a fim de obter o menor nível taxonômico possível. Feito isso, realizou-se a pesagem e aferição de medidas. Todos os espécimes foram submetidos a biometria e registrados: comprimento total (CT), e peso total (PT) com auxílio, respectivamente, de um ictiomômetro e balança eletrônica de precisão de 0,01 g. Exemplares testemunhos estão depositados na coleção ictiológica do Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática da Universidade Estadual do Maranhão (LabPEA - UEMA).

Análises estatística. A relação entre comprimento total e peso total foi estabelecida através da regressão linear após transformação logarítmica, ajustado pelo método dos mínimos quadrados, segundo o modelo de Zar (1996). O ajuste da curva representada pela expressão matemática, $WT = a \cdot LT^b$, onde: **WT** é o peso total do peixe; **a** é o coeficiente linear de regressão – relacionado com o grau de engorda; **LT** é o comprimento total do peixe e **b** é o coeficiente angular de regressão - relacionado com a forma de crescimento do indivíduo. Antes da análise de regressão, os gráficos de WT e TL foram usados para detectar e excluir outliers (Froese, 2006). O nível de significância estatística do coeficiente de determinação (r^2) e intervalos de confiança de 95% (95% CL) de *a* e *b* também foram estimados (Zar 1999).

Resultados

Foram analisados 1086 exemplares pertencentes a 3 ordens e 5 famílias sendo 761 oriundos do rio Pindaré e 327 do lago de Viana (Tab. 1).

Tab. 1. Descriptive statistics and weight-length relationship of five fish species from the Maranhão state, Pindaré River Basin, Northeast Brazil. Where N: sample size; TL: total length minimum and maximum; WT: total weight minimum and maximum; *a* and *b*: regression parameters; r^2 : coefficient of determination; CL of *a* and *b*: confidence limits

RIO PINDARÉ												
Order/Family	Species	N	TL (cm)		WT (g)		Regression parameters					Allometry
			min - max	min - max	<i>a</i>	<i>b</i>	r^2	95% CL of a	95% CL of b			
Siluriformes												
Doradide	<i>Hassar affinis</i> (Steindachner, 1881)	147	11,02 - 17,0	20,1 - 68,3	0,1087	2,1975	0,6662	0,0558	0,2118	1,9430	2,4519	negative
Perciformes												
Scianidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	197	15,5 - 35,0	47,7 - 585,0	0,0127	2,9606	0,9024	0,0082	0,0196	2,8231	3,0981	negative
Characiformes												
Serrassalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	135	11,0 - 21,0	11,7 - 287,3	0,1229	2,4690	0,5702	0,0449	0,3366	2,1013	2,8366	negative
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> AGASSIZ, 1829	79	14,5 - 22,8	63,2 - 210,4	0,1327	2,3158	0,8440	0,0689	0,2557	2,0899	2,5417	negative
Anastomidae	<i>Schizodon dissimilis</i> (Garman, 1890)	202	16,5 - 38,5	48,0 - 484,2	0,0291	2,6800	0,8732	0,0186	0,0457	2,5375	2,8224	negative
LAGO DE VIANA												
Order/Family	Species	N	TL (cm)		WT (g)		Regression parameters					Allometry
			min - max	min - max	<i>a</i>	<i>b</i>	r^2	95% CL of a	95% CL of b			
Siluriformes												
Doradide	<i>Hassar affinis</i> (Steindachner, 1881)	43	11,2 - 16,9	17,8 - 72,2	0,0094	3,1538	0,9207	0,0044	0,0201	2,8619	3,4457	positive
Perciformes												
Scianidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	54	17,0 - 25,9	51,4 - 188,7	0,0175	2,8425	0,8971	0,0078	0,0396	2,5746	3,1104	negative
Characiformes												
Serrassalmidae	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	54	12,4 - 17,8	37,4 - 147,1	0,0059	3,5114	0,7687	0,0014	0,0251	2,9755	4,0473	positive
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> AGASSIZ, 1829	79	13,9 - 23,8	54,0 - 213,6	0,0457	2,6733	0,8057	0,0198	0,1057	2,3778	2,9689	negative
Anastomidae	<i>Schizodon dissimilis</i> (Garman, 1890)	96	17,0 - 31,5	70,2 - 386,0	0,1059	2,2955	0,7882	0,0498	0,2251	2,0518	2,5392	negative

Discussão

Segundo Tesch (1971), o expoente b normalmente apresenta valores próximos a 3 indicando que o peixe tem crescimento isométrico, em que o incremento é similar tanto em peso como em comprimento, mas pode variar entre 2 e 4 indicando crescimento alométrico positivo ($b > 3$) ou negativo ($b < 3$). Nesse estudo os valores de b ficaram dentro desse intervalo variando entre 2,197 para *Hassar affinis* (N=147) oriundo do rio Pindaré e 3,511 para *Pygocentrus nattereri* (N=54) coletados no lago de Viana.

Todas as espécies provenientes do rio Pindaré apresentaram crescimento alométrico negativo, com valores de b inferiores a três ($b < 3$) indicando que o peixe tem menor incremento em peso com relação ao comprimento.

Duas espécies (*Hassar affinis* e *Pygocentrus nattereri*) oriundas do lago de Viana apresentaram alometria positiva com valores de b superior a 3 ($b > 3$) sugerindo que o peixe se torna mais pesado em relação ao seu comprimento conforme cresce. Froese (2006) afirma que a variação nas relações peso-comprimento de uma espécie pode ser substancial, dependendo da estação, da população ou das diferenças nas condições ambientais ao longo do ano e sugere que números iguais de amostras de cada faixa de comprimento e a diferença entre os sexos, quando significativas, sejam incluídos em estudos da relação peso comprimento para resultados mais confiáveis. Medeiros *et al.* (2014) relata que variações sazonais no nível d'água em regiões tropicais influenciam a dieta de peixes através das mudanças do regime hidrológico. Assim, a variação no tipo de crescimento dessas duas espécies pode se dar devido as diferenças no habitat (rio e lago) e as variações nos pulsos de inundação ao longo do ano causando variação na disponibilidade de alimento alterando assim o padrão de crescimento. Assim, é importante informar que o tamanho da amostra no lago de Viana é menor em relação a amostra proveniente do rio Pindaré e não foram considerados o intervalo de comprimento e a diferença entre os sexos, nas duas amostras, podendo ser fator relevante no resultado.

Os parâmetros b dos LWRs inseridos na plataforma FishBase surgem de uma compilação de estimativas de diferentes gêneros ou espécies pertencentes à mesma família que possuem a mesma forma corporal (Froese e Pauly, 2015). Das cinco espécies pesquisadas, três possuem registros da relação peso-comprimento no banco de dados FishBase, são elas: *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri* e *Prochilodus nigricans*. Dessas, *P. squamosissimus* e *P. nigricans* estão dentro do intervalo de confiança de b e são similares aos registros disponíveis na plataforma. Entretanto, apenas

P. nattereri proveniente do lago de Viana apresentou alometria positiva conforme registrado na plataforma, ao passo que os indivíduos dessa mesma espécie coletados no rio Pindaré apresentaram alometria negativa sugerindo pouco acúmulo de gordura visceral em relação ao seu comprimento. Torrente *et al.* (2008) sugere que indivíduos magros, na maioria das vezes com estômagos vazios e com baixos depósitos de gordura visceral, podem indicar uma qualidade inferior do habitat. Por outro lado, os peixes de habitats lóticos possivelmente tenham gastos de energia substanciais por estarem em ambientes onde o fluxo de água é mais intenso, com ocorrência de corredeiras, exigindo maior esforço natatório na busca por alimento a para que diminuam a probabilidade de arrasto rio abaixo pela correnteza (Moss, 1995; Allan, 1997). Assim, novos estudos que considerem essas variáveis devem ser realizados para resultados mais precisos. Importante ressaltar que os registros para essa espécie foram embasados em estudos com espécimes provenientes de ambientes similares aos desse, com amostras de tamanhos que variaram entre 2 e 822 exemplares e com faixa de comprimento que abrangem as descritas nessa pesquisa (Pauly, 1994; Benedito-Cecilio *et al.*, 1997; Batista-Silva *et al.*, 2015; Cella-Ribeiro *et al.*, 2015; Giarrizzo, 2015).

A relação peso-comprimento dos organismos pode ser afetada por fatores endógenos ou exógenos como resultado de um complexo de fatores hormonais, genéticos e ambientais, sendo a quantidade e qualidade de alimento disponíveis provavelmente o mais importante (Royce, 1972; Rocha *et al.*, 2005). Froese (2006) corrobora essa afirmativa ao informar que a condição média dos espécimes, variam entre as estações, localidades e anos, resultando em diferentes relações de peso-comprimento. As espécies descritas neste estudo utilizam habitats lântico e lótico que, apesar de estarem localizados em área geograficamente similar, sofrem alterações pontuais de acordo com a estação do ano (seca ou chuvosa) interferindo diretamente na sua capacidade e possibilidade de locomoção bem como na disponibilidade de alimentos. Estudos que considerem variações anuais, diferentes faixas de comprimento, o sexo, o estágio de desenvolvimento gonadal e a camada lipídica visceral de cada espécime podem revelar resultados mais significativos no tangente ao tipo de crescimento desses organismos.

Segundo Kulbicki *et al.* (2005) as relações peso-comprimento são conhecidas apenas para um número pequeno de espécies dificultando assim os esforços para modelar ecossistemas aquáticos. A presente pesquisa fornece as informações básicas sobre a relação peso-comprimento de cinco espécies de peixe espécies com relevante importância comercial da bacia do rio Pindaré e são imprescindíveis para o manejo e monitoramento

destas populações, bem como ao estabelecimento de políticas de exploração pesqueira locais.

Agradecimentos

Agradecemos aos envolvidos na realização desse trabalho, em especial aos professores, estagiários e graduandos do LabPEA e BioPesq por seu valioso trabalho no processamento das amostras. A Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro. Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos e Pesca (PPGRAP), a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), nossos sinceros agradecimentos.

Referências

- Araujo NA, Pinheiro CUB. Avaliação sócio-econômica da pesca artesanal e do potencial aquícola na região lacustre de Penalva - APA da Baixada Maranhense. Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia. 2008; 21(1). Retrieved from <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1896>
- Allan JD. Stream ecology: structure and function of running waters. London, Chapman & Hall, XII. 1997. 388p.
- Barradas JR, Lermen IS, Larré GG, Martins TP, Fontoura NF. Polyphasic growth in fish: a case study with *Corydoras paleatus* (Siluriformes, Callichthyidae). Iheringia. Série Zoologia. 2016, 106. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4766e2016017>
- Batista-Silva VF, Bailly D, Gubiani ÉA, Costa FES, Lescano VLA, Liparelli T. Length-weight relationships for freshwater fish species from the Pantanal of the Negro River, Brazil. Journal of Applied Ichthyology. 2015, 31(1), 233-235.
- Begg GA. Reproductive biology of school mackerel (*Scomberomorus queenslandicus*) and spotted mackerel (*S. muroi*) in Queensland east-coast waters. Marine and Freshwater Research. 1998; 49:261-270.
- Benedito-Cecilio E, Agostinho A. Length-weight relationship of fishes caught in the Itaipu Reservoir, Parana, Brazil. The ICLARM Quarterly, Naga. 1997, 57-61. Retrieved from http://worldfish.catalog.cgiar.org/naga/na_2267.pdf
- Cella-Ribeiro A, Hauser M, Nogueira LD, Doria CRC, Torrente-Vilara G. Length-weight relationships of fish from Madeira River, Brazilian Amazon, before the

construction of hydropower plants. *Journal of Applied Ichthyology*. 2015. 31(5), 939–945. <https://doi.org/10.1111/jai.12819>

Freitas TMS, Souza JBS, Prudente BS, Montag LFA. Length-weight relationship in ten fish species from the Nhamundá River, the Amazon Basin, Brazil. *Acta Amazonica*. 2016, 47(1), 75–78. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201601272>

Froese R, Tsikliras AC, Stergiou KI. Editorial note on weight–length relations of fishes. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 2011, 41(4), 261-263.

Froese R, Paul Y D. Fishbase. World Wide Web electronic publication. 2017 Retrieved from www.fishbase.org (accessed on 18 January 2019).

Giarrizzo T, de Sena Oliveira RR, Costa AM, Pedrosa GA, Barbosa TAP, Martins AR, Melo SL. Length-weight and length-length relationships for 135 fish species from the Xingu River (Amazon Basin, Brazil). *Journal of Applied Ichthyology*. 2015 31(2), 415–424. <https://doi.org/10.1111/jai.12677>

Guimarães L, Santos AC, Ferreira E, Pereira D, Costa F. Microbiological quality of trahira fish (*Hoplias malabaricus*) from Baixada Maranhense, municipality of São Bento, MA. *Arquivos Do Instituto Biológico*. 2018, 84(0). <https://doi.org/10.1590/1808-165700x142015>

Kulbicki M, Guillemot N, Amand M. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. *Cybium*. 2005, 29, 235–252. Retrieved from [http://sfi.mnhn.fr/cybium/numeros/2005/293/03-Kulbicki 282.pdf](http://sfi.mnhn.fr/cybium/numeros/2005/293/03-Kulbicki%20282.pdf)

Le Cren ED. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*. 2006, 20(2), 201. <https://doi.org/10.2307/1540>

Machado MA, Pinheiro CUB. Da água doce à água salgada: mudanças na vegetação de igapó em margens de lagos, rios e canais no baixo curso do rio Pindaré, Baixada Maranhense. *Revista Brasileira de Geografia Física*. 2016, vol. 091410-1427. Available from: periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/233770/27316

Medeiros TN, Rocha AAF, Santos NCL, Severi W. Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) em um reservatório do semiárido brasileiro. *Iheringia. Série Zoologia*. 2014, 104(3), 290–298. <https://doi.org/10.1590/1678-476620141043290298>

- Moss B. Ecology of fresh waters: man and medium. London, Blackwell Science. 1995, 2nd ed., 417p.
- Pauly D. Quantitative analysis of published data on the growth, metabolism, food consumption, and related features of the red-bellied piranha, *Serrasalmus nattereri* (Characidae). *Environmental Biology Fisheries*. 1994, 41:423-437. <https://doi.org/10.1007/BF00023826>
- Rocha MA, Ribeiro ELA, Mizubuti IY, Silva LDF, Borosky JC, Rubin KCP. Uso do fator de condição alométrico e de fulton na comparação de carpa (*Cyprinus carpio*), considerando os sexos e idade. *Semina: Ciências Agrárias*. 2005, 26: 429-434.
- Royce WF. Introduction to the fishery science. New York, Academic Press. 1972, 351 p.
- SEMATUR (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão) Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. São Luís. 1991, pp. 193.
- Tesch FW. Age and growth. In: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. W. E. Ricker (Ed.) Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1971. pp. 99-130.
- Torrente-Vilara G, Zuanon J, Amadio AS, Doria CRC. Características biológicas e ecológicas de *Roestes molossus* (Synodontidae), um peixe characiforme de caça noturna do alto rio Madeira, Brasil . *Ichthyol. Explor. Fresco*. 2008, 19 , 103 - 110
- Zar JH. Biostatistical analysis. 4th edn. Prentice Hall, Upper Saddle River. 1999. NJ, USA

ANEXO II - NORMAS REVISTA *NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY*



ISSN 1679-6225 printed version
ISSN 1982-0224 online version

Scope and policy: Neotropical Ichthyology is the official journal of the Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI). It is an international peer-reviewed Open Access periodical that publishes original articles and reviews on Neotropical freshwater and marine fishes. It constitutes an International Forum to disclose and discuss results of original research on the diversity of marine, estuarine and freshwater Neotropical fishes. We give priority to articles on native species in their original basins. Articles focusing on aquaculture should be submitted to journals focusing on Animal Science.

Submitted manuscripts must represent original research and provide clear theoretical foundations, describe the objectives and/or hypotheses under consideration, and employ sampling and analytical designs consistent with the proposal. Descriptive original works of high quality and relevance will be considered for publication. Casual observations, scientific notes or descriptive studies not associated with relevant theoretical issues will not be considered.

Submission of manuscripts: All Neotropical Ichthyology submission system is exclusively online through the portal ScholarOne. Manuscripts must be submitted as digital files at <http://mc04.manuscriptcentral.com/ni-scielo>. The Editor-in-Chief will screen each manuscript submitted to Neotropical Ichthyology verifying whether it is within the journal's scope, presents original research and follows the instructions of the journal to authors. After passing through the initial screening, articles will be assigned to a Section Editor, who will assign an Associate Editor and start the single blind review process. The journal is open for submissions to all researchers on Neotropical ichthyofauna.

With each new manuscript submission, authors must include a cover letter stating that the article constitutes original research and is not being submitted to other journals. Your letter should also explain to editors why your article should be published, highlight the strengths of your research and outline the recommendations that can be drawn from your work. In multi-authored papers, the author responsible for submission must declare in the

cover letter that all coauthors are aware of and agree with the submission. To that end, please ensure that all your coauthors have read and approved the final version.

The mailing addresses and valid e-mail addresses for all authors must be entered in the appropriate forms during manuscript submission. We strongly encourage you to register in <http://orcid.org/>, ask your coauthors to do the same and provide ORCID numbers for all authors during submission. At least the ORCID of the corresponding author is mandatory. Do not translate Institution names. During the submission, indicate at least five possible reviewers, providing name, institution, country, and valid e-mail addresses. You may also indicate your opposition to particular reviewers or conflicts of interests, if applicable.

Please, read carefully and follow all applicable rules prior to submission. Manuscripts that do not meet the journal formatting requirements, lack required files, or are written in poor English will be returned to authors without review.

Costs: Paper charges will be billed to the corresponding author upon initial distribution of page proofs with costs of R\$400 reais for articles of up to 20 printed pages, adding R\$5 reais for each page added. For authors from outside Brazil the values will be converted to US dollars based on the official quotation of the budget day.

All charges are waived when one or more authors are current SBI members (with the membership fee of the current year paid) or when the paper has been invited through the system. Contact the SBI Secretary (<http://www.sbi.bio.br/en/membership>) for membership rates and payment procedures.

Form and preparation of manuscripts

General form and preparation of manuscripts: Do not duplicate information among the text, figures and tables. Submit only figures and tables that are strictly necessary. Supplementary files such as appendices, and videos should be uploaded already formatted, as pdf or video files. They will be available only in the online version.

For taxonomic papers, please also refer to: Neotropical Ichthyology taxonomic style below.

Licensing: Until 2015, Neotropical Ichthyology published under a Creative Commons BY-NC license (Attribution-Non commercial). In 2015 the journal changed to the more

permissive Creative Common BY license (Attribution). Articles accepted for publication become property of the journal.

Formatting rules: Please, be sure you have carefully read all the items below

FILE AND PAGE SETUP Manuscript files must be in the DOC, DOCX or RTF formats. Do not lock or protect the file. Formats such as XLS, XLSX or PDF will NOT be accepted.

The document file cannot include headers, footers, or footnotes (except page number). If your manuscript, figures or tables contain footnotes, move the information into the main text, captions or the reference list, depending on the content. Do not format text in multiple columns. Although no page limit is imposed, manuscripts should always be as concise as possible.

Text should be aligned to the left (except if otherwise mentioned), not fully justified, not indented by tab or space and not underlined. Do not hyphenate words at line breaks (though hyphens can be used in compound constructions, such as dorsal-fin rays, as appropriate).

All text must be Times New Roman font size 12, with 1.5 line spacing. Do not number lines. The font “symbol” can be used to represent the following characters: χ μ θ ω ε ρ τ Ψ υ ι \omicron π α σ δ Φ γ η φ κ λ \exists ϖ β ν \cong Θ Ω Σ Δ Φ . Spell out numbers from one to nine, except those that refer to numerical values, scale counts, and when referencing figures and tables. Also, spell out numbers that begin a sentence.

Abbreviations used in the text must be listed under Material and Methods; except for those in common use (e.g., min, km, mm, kg, m, sec, h, ml, L, g). For measurements, use the metric system. Never use n- or m-dashes anywhere in the manuscript; always use hyphens instead.

LANGUAGE :Text must be submitted in English. If none of the authors are native English speakers, we recommend that you contract with a professional language-editing and copyediting services or have the manuscript read by a native English speaking colleague prior to submission. Authors are free to choose any certified service, but Neotropical Ichthyology authors receive a discount from these two companies.

<http://www.aje.com/c/SBI10> (10% discount) and

<http://www.enago.com.br/forjournal/> (CODE: PESQUISA, 20% discount)

Avoid clichés, slang, and colloquial words or expressions such as “In the present study”. Use the word “very” sparingly.

TITLE New taxa names should not appear in the title or abstract. E.g., this title meets the guidelines: A new species of loricariid catfish from the rio Ribeira de Iguape basin, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes).

Center the title and present it in boldface, without quotation marks, with sentence-style capitalization, and with subordinate taxa separated by “:” e.g., ... (Siluriformes: Loricariidae). Titles must reflect the contents of the paper and use scientific names rather than vernacular names. Do not provide taxonomic authorship in the title, but do provide it in the first appearance of the name in the text. See Nomenclature Section below for further instructions.

AUTHORS As the submitting author will be responsible for completing information at submission, it is mandatory that all authors have reviewed, discussed, and agreed with the contents of the manuscript and the order of authorship prior to submission. All co-authors must have contributed substantially to all article steps. Collectors and contributors of resources and equipment without substantial intellectual involvement in the project should be mentioned in the Acknowledgments, but not included as authors.

Capitalize only the initial letters of authors' names. Do not abbreviate first name of authors and separate the names of the last two authors by “and”. We encourage presenting the full middle names of the authors, except when the number of authors is more than four. In case of authors from different institutions, use superscript numerals to identify each one in regular font (not italics). Superscript numerals can also be used to identify multiple addresses for each individual author. For Hispanic surnames, insert a hyphen between the paternal and the maternal surname if the author wishes to be cited with both (e.g., Javier Maldonado-Ocampo).

AUTHORS ADDRESSES Full mailing addresses and email of all authors must be provided, including institution name, ZIP codes, cities (no comma between ZIP and city), states and countries. For Brazilian and American states, use standard abbreviations

preceded by comma, and always present the country name in English. Footnotes should not be used. List emails as part of the institutional address. When there is more than one author at a given institution, insert initials of each author name before their respective email address. Indicate the corresponding author by adding (corresponding author) after the appropriate email address. Do not use period.

E.g., Heraldo A. Britskil, Naércio A. de Menezes¹, Javier Maldonado-Ocampo² and John Lundberg³

¹ Seção de Peixes, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Av. Nazaré, 481, Ipiranga, 04263-000 São Paulo, SP, Brazil. (HAB) heraldo@usp.br (corresponding author), (NAM) naercio@usp.br

²Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Edf. 53, Laboratorio de Ictiología 108B, Carrera 7 No. 43-82, Bogotá, DC, Colombia. gymnopez@gmail.com

³Department of Ichthyology, The Academy of Natural Sciences of Drexel University, 1900 Benjamin Franklin Parkway, 19103-1195 Philadelphia, PA, USA. lundberg@ansp.org

RUNNING HEAD Provide a suggested running head of up to 50 characters. It must concisely reflect the content of the article. Do not include vernacular names or species authorship here.

ABSTRACT Abstracts must appear as a single paragraph with fewer than 200 words in English. Do not include new taxa names, authorship or references. Do not indent. Remember that this is the first piece of your article that will be viewed by each potential reader. Include information showing the importance and relevance of your article to encourage the reader to read your entire paper.

RESUMO or RESUMEN Provide a concise (maximum 200 words) and accurate Portuguese or Spanish translation of the English abstract.

KEYWORDS Provide up to five capitalized keywords in English, in alphabetic order and separated by commas. Do not use words already contained in the title, nor Neotropical (which appears in the name of the journal). If the article provides an identification key, include that as keyword in the English and translated lists. The order of the Palavras-

chave or the Palabras clave also is arranged alphabetically, but the sequence of the words might differ from those in English.

TEXT The body of text may employ named heading and subheadings, which cannot be lettered or numbered. All sections are left justified, except the primary headings, which should appear centered in small caps and bold font. Employ the following heading, in the cited order: Title (do not include the word Title before the title proper); Abstract (in English); Resumo or Resumen (choose only one, in Portuguese or Spanish); Keywords (in English and in the same language of the Resumo or Resumen you provided, literally translated from the English); Running Head; Introduction; Material and Methods; Results; Discussion; Acknowledgments (optional); and References. Do not unite Results and Discussion as a unique section or provide a separate Conclusion section. However, we encourage highlighting conclusions as the last paragraph(s) of the Discussion. If two heading levels are used, follow this format:

Material and Methods

Sampling sites. Collections were carried out in...

Statistical analyses. Data were analyzed...

In case of listing Examined Material, provide a list of institutional acronyms in Material and Methods section OR a reference to a published paper with a list of acronyms in Material and Methods. Also, reference(s) for species identification and classification used must be provided.

VOUCHER SPECIMENS Voucher specimens of all species examined must be deposited in a recognized scientific research collection, even in studies focusing on a single well-known species. A list of catalog numbers of voucher specimen(s) must be furnished in all manuscripts.

NOMENCLATURE Species, genera, and Latin terms (et al., in vitro, in vivo, vs., i.e., e.g.) must be in italics. Cite scientific names according to the ICZN (<http://iczn.org/iczn/index.jsp>).

Authorship should be given at the first reference to a species or genus. Spelling, valid names and authorship of species must be checked in the Catalog of Fishes at <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Latin

terms presented between the generic and specific names (cf., aff., etc.) are not in italics (e.g., *Hoplias cf. malabaricus*).

The genus name must always be fully spelled at its first appearance, at the beginning of a sentence and at least once in each figure and table caption(s). After first mention, the first letter of the genus name followed by the full species name may be used (e.g., *H. malabaricus*) as long as the abbreviation leaves no possibility of confusion with another generic name mentioned in the manuscript. In the case of possible confusion, the abbreviation can include more than the first letter to allow the differentiation of genera beginning with the same letter.

ACKNOWLEDGMENTS Acknowledgments are optional but encouraged. If included, they must be concise and include both first and last names of persons. Abbreviate institutions, where the full name has been provided in the Material and Methods. Names of sponsor institutions should be listed in their original spelling and not translated to English. Collections permit numbers and approvals of ethics committees can be listed here OR in the Material and Methods section.

TABLES Tables must be numbered sequentially in Arabic numerals according to the order of citation in the text and be cited in the text using the following formats: Tab. 1, Tabs. 1-2, Tabs. 1, 4. Approximate locations where tables should be inserted must be indicated in upper case, along the right margin of the text, as in:

TABLE 1

In table captions, the word Tab., its respective number and final period after the number should be in bold (e.g., **Tab. 1...**). End the caption in a period. Captions must be self-explanatory. If genus names appear in a caption, spell out the name at least once.

Tables must be constructed in cells using lines and columns. Do not format tables with “tab” or “space”. Tables should not contain visible vertical lines or footnotes [contents of footnotes must be included in the caption].

List all captions at the end of the manuscript, in the following format: e.g., **Tab. 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma pyrropteryx* and *D. speculiferum*...**

FIGURES Figures must be numbered sequentially in Arabic numerals according to their order of citation in the text. Cite figures in the text using the following formats: Fig. 1,

Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Figs. 1a, c. Indicate the approximate locations where figures should be inserted in upper case, along the right margin of the text, as in:

FIGURE 1

In each figure caption, the word Fig., its respective number and period are in bold (e.g., Fig. 1....). End each caption with a period. Captions must be self-explicative. If genus names appear in a caption, spell out the name at least once. Do not include symbols in the caption, but rather replace them with text (e.g., black triangle) or include a legend in the figure itself.

Indicate figure subsections in lower case and bold letters in both in the figure and caption (e.g., Fig. 1. Olfactory epithelium of representatives of Otophysi. a. *Cyprinus carpio*; b. *Brycon orbignyianus*; c. *Pimelodus maculatus*; and d. *Sternopygus macrurus*. Scale bars = 1 mm). Do not use capital letters, or parentheses after letters.

Cite figures from other articles using the same formats as figures published in the present article, but do not capitalize them (e.g., ...according to the figs. 2b of Vari, Harold (2001)...).

Figures cannot be submitted as images inserted in Word files. Figures must be submitted as high quality individual files. For b&w figures, they must be saved in TIFF format, gray scale, 8.5 or 17.5 cm width, 600 dpi. Color figures must be in TIFF format, CMYK, 8.5 or 17.5 cm width and 300 dpi.

Composed figures must fit either the page (17.5 cm) or column width (8.5 cm). Text included in graphs and pictures must have a font size compatible with reductions to page or column width.

Illustrations must include either a scale or reference to the size of the item in the figure caption.

List all captions at the end of the manuscript, in the following format: e.g., Fig. 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma pyrhopteryx* and *D. speculiferum*...

SUPPLEMENTARY FILES Upload appendices, videos, datasets and other complementary materials as supplementary files. Identify these in the text by a bolded letter S followed by sequential numbers in Arabic numerals. Indicate in the text that those will appear only in the online version (e.g. ... as shown in the video S1, available only in the online version,...). List all captions at the end of the manuscript, in the following format: S1. Video of variation of tides...

PERSONAL COMMUNICATION Personal communication should be included in the text of your document – cited in text only and not be included in your reference list. It is recommended you get permission from the source/author of your personal communication.

Personal communication in the text of your document must include:

Date of communication; Type of communication – oral, written (e.g., letter, written communication) or email (include email address); Affiliation (university, organization) and highest academic degree are optional.

E.g., Conversation: In a conversation with C. A. Silva (April 2010)...

Letter: According to a letter by C. A. Silva (Assoc. Prof., Dept of Biology, Universidade de São Paulo, SP) in November 2016... OR According to C. A. Silva, PhD (written communication, November 2016)

E-mail: In-text: In an email from E. Anderson, PhD (e.anderson@usp.br) in August 2016...

REFERENCES References must be cited in the following formats in the text: Eigenmann (1915, 1921) or (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) or Eigenmann, Norris (1918) or, for more than two coauthors, Eigenmann et al. (1910a, 1910b), always in chronological order after alphabetical order in case of more than one author cited.

Do not include undergraduate monographs, conference papers, abstracts or technical reports. Include Masters Thesis or Ph.D. dissertations only if extremely necessary. Do not format references with “tab” or “space” and present references in rigorous alphabetical order. In case of authors with surnames with prepositions, in Portuguese do not include the preposition (e.g., Carlos Alberto da Silva = Silva CA). In Spanish do not include “de” (e.g., María de Rueda = Rueda M), but include “Del” (e.g., Angel Del Río = Del Río A). Ignore prepositions for the purpose of alphabetization, as in the following example:

E.g. of sequence De Carli F

Devincenzi GJ

Eigenmann CH

Maldonado-Ocampo J

De Pinna MCC

Del Río A

Rueda M

Silva CA

Note: In case of self-citations using a convention other than those exemplified, please cite using your usual convention and, in the cover letter, mention your intention to maintain and standardize that usage in all your self-citations in this and other journals.

Ensure that all citations in the text and the References coincide before submitting a manuscript. Use the reference style outlined by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), also referred to as the “Vancouver” style. Example formats are listed below.

Book Author(s) – Family name and initials, Multiple authors separated by a comma. Title of book. Edition of book if later than 1st ed. Place of Publication: Publisher Name; Year of Publication.

One author

Bailey KD. Methods of social research. 4th ed. New York: Free Press; 1994.

Nelson JS. Fishes of the world. 4th ed. Hoboken (NJ): J. Wiley; 2006.

Two to six authors

Borcard D, Gillet F, Legendre P. Numerical ecology with R. New York: Springer; 2011.

Graça WJ, Pavanelli CS. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem; 2007.

Pillar VP, Müller SC, Castilhos ZMS, Jacques AVA. Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente; 2012.

Six or more authors

Baumgartner G, Pavanelli CS, Baumgartner D, Bifi AG, Debona T, Frana VA. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: Eduem; 2012.

Maldonado-Ocampo JA, Oviedo JSU, Villa-Navarro FA, Ortega-Lara A, Prada-Pedrerros S, Jiménez LF, Jaramillo-Villa U, Arango A, Rivas TS, Garcés GCS. Peces dulceacuícolas del Chocó biogeográfico de Colombia. Bogotá (DC): WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad del Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca; 2012

OR

Maldonado-Ocampo JA, Oviedo JSU, Villa-Navarro FA, Ortega-Lara A, Prada-Pedrerros S, Jiménez LF et al. Peces dulceacuícolas del Chocó biogeográfico de Colombia. Bogotá (DC): WWF Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad del Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca; 2012.

Different Editions

Zar JH. Biostatistical analysis. 5th ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall; 2010.

Edited book

Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS, editors. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre: Edipucrs; 1998.

Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ, Jr., organizers. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs; 2003.

Book in a series

Fink WL, Weitzman SH. The so-called Cheirodontin fishes of Central America with descriptions of two new species (Pisces: Characidae). Washington (DC): Smithsonian Institution Press; 1974. (Smithsonian contributions to Zoology; No. 172).

Legendre P, Legendre L. Numerical ecology. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 1998. (Developments in environmental modeling; 20).

Meek SE. The fresh-water fishes of Mexico north of the isthmus of Tehuantepec. Chicago: Field Columbian Museum; 1904. (Field Columbian Museum. Publication, Zoological series; vol 5).

Wootton RJ. Ecology of teleost fishes. London: Chapman & Hall; 1990. (Fish and fisheries series; 1).

Electronic book - from a full text database

Eschmeyer WN, Fong JD. Species by family/ subfamily in the Catalog of Fishes. [Electronic version]. San Francisco (CA): California Academy of Sciences; 2017. [cited 2017 Oct 29]. Available from: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (NOTE HYPERLINKS HAVE NO PERIOD).

Froese R, Pauly D, editors. FishBase. [World Wide Web electronic publication]. Penang (MA), Rome: FAO; 2017 [cited 2017 Oct 29]. Available from: <http://fisbase.org>

Stoddard, WO. Among the lakes. [eBook]. New York: C. Scribner's Sons; 1890 [cited 2017 Oct 29]. Available from: <https://archive.org/stream/amonglakes00stod#page/n7/mode/2up>

Translation of a book

Lowe-McConnell RH. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Vazzoler AEAM, Agostinho AA, Cunningham PTM, tradutores. São Paulo: Edusp; 1999. (Coleção Base). Original title: Ecological studies in tropical fish communities.

Chapter in an edited book

Britto MR. Família Callichthyidae. In: Buckup PA, Menezes NA, Ghazzi MS, editores. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional; 2007. p. 75-81. (Série Livros; 23).

Campos-da-Paz R, Albert JS. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). In: Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS, editors. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre: Edipucrs; 1998. p.401-417. (NOTE ALL DIGITS ARE PROVIDE IN PAGE NUMBERS OF BOOK CHAPTERS).

Reis RE. Family Callichthyidae (Armored catfishes). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ, Jr., organizers. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs; 2003. p.291-309.

Chapter in a book

Gerking SD. Feeding ecology of fish. London: Academic Press; 1994. Chapter 3, Feeding variability; p.41-53.

Chapter from an electronic book

Darwin C. On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life [Internet]. London: John Murray; 1859. Chapter 5, Laws of variation. [cited 2010 Apr 22]. Available from: <http://www.talkorigins.org/faqs/origin/chapter5.html>

Journal Articles Author(s) – Family name and initials. Title of article. Title of journal. – Abbreviated Publication year, month, day (month & day only if available); volume(issue):pages.

Note: Journal titles may be abbreviated according to the style used in the sites: <http://cassi.cas.org/search.jsp>, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>, http://images.webofknowledge.com/WOK46/help/WOS/A_abrvjt.html. In case you do not find the journal name in the above links, provide the full name of the journal and highlight it in yellow.

Standard journal article – one author

Winemiller KO. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. *Ecol Monogr.* 1990; 60(3):331-67. (NOTE YOU MUST PRESENT ONLY TWO DIGITS FOR LAST PAGES IF THE PREVIOUS DIGITS COINCIDE WITH THE PREVIOUS DIGITS OF THE FIRST PAGE).

Standard journal article – two authors

Abudayah WH, Mathis A. Predator recognition learning in rainbow darters *Etheostoma caeruleum*: specific learning and neophobia. *J Fish Biol.* 2016; 89(3):1612-23.

Winemiller KO, Jepsen DB. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *J Fish Biol.* 1998; 53(Suppl.A):267-96.

Standard journal article – three to six authors

Morris MR, Batra P, Ryan MJ. Male-male competition and access to females in the swordtail *Xiphophorus nigrensis*. *Copeia.* 1992; (4):980-86.

Vari RP, Ferraris CJ, Jr., De Pinna MCC. The Neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study. *Neotrop Ichthyol.* 2005; 3(2):127-238.

Journal article – more than six authors

Xavier JHA, Cordeiro CAMM, Tenório GD, Diniz AF, Paulo Júnior EPN, Rosa RS, Rosa IL. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. *Neotrop Ichthyol.* 2012; 10(1):109-22.

OR

Xavier JHA, Cordeiro CAMM, Tenório GD, Diniz AF, Paulo Júnior EPN, Rosa RS et al. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. *Neotrop Ichthyol.* 2012; 10(1):109-22.

Journal article – in press

Melo MRS, Buckup PA, Oyakawa OT. A new species of *Characidium* Reinhardt, 1867 (Characiformes: Crenuchidae) endemic to the Atlantic Forest in Paraná State, southern Brazil. *Neotrop Ichthyol.* Forthcoming 2016.

Note 1: Cite only if the paper is about to be published. If your article is accepted, be sure to provide full details of the article already published in the proofs.

Note 2: You can include date, volume and issue number if provided.

Electronic journal article – with DOI number

Pessanha ALM, Araújo FG. Spatial and size feeding niche partitioning of the rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) in a tropical Brazilian Bay. *Mar Biol Res* [serial on the Internet]. 2012; 8(3):273-83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17451000.2011.615326>

Electronic journal article – without DOI number

Koike Y, Koya Y. Viable periods of fertilizability of eggs and sperm of Japanese medaka, *Oryzias latipes*. *Japan. J. Ichthyol* [serial on the Internet]. 2014; 61(1):9-14. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jji/61/1/61_9/_pdf

Journal article from a full text database

Fletcher D, Wagstaff CRD. Organizational psychology in elite sport: its emergence, applications and future. *Psychol Sport Exerc* [serial on the Internet]. 2009; 10(4):427-34. Available from: <http://www.sciencedirect.com/>

Reports and other Government Publications Author(s). Title of report. Place of publication: Publisher; Date of publication – year month if applicable.

Government /Organisation /Scientific /Technical report

International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN). International Code of Zoological Nomenclature. 4th ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature Natural History Museum; 1999.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 13 [Internet]. 2017 [updated 2017 Mar]. Available from: <http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/RedListGuidelines.pdf>

Thesis Printed Thesis: Author. Thesis title [type of thesis]. Place of publication: Publisher; Year.

Online Thesis: Author. Thesis title [type of thesis on the internet]. Place of publication: Publisher; Year [cited date – year month day]. Available from: Name of database. web address

Thesis

Langeani Neto F. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). [PhD Thesis]. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo; 1996.

Thesis – retrieved from fulltext database/internet

Bifi AG. Revisão taxonômica das espécies do grupo *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes: Erythrinidae) da bacia do rio da Prata. [PhD Thesis on the Internet]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2013 [cited 2010 Mar 24]. Available from: Biblioteca digital Universidade Estadual de Maringá. [HTTP:// http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?code=vtls000205331](http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?code=vtls000205331)

Vaz GDA. Estudo da ecomorfologia comparada de Pantodontidae (Teleostei: Osteoglossiformes) e Gasteropelecidade (Teleostei: Characiformes). [MSc Dissertation on the Internet]. Ribeirão Preto: USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto; 2016 [cited 2016 Oct 29]. Available from: Biblioteca digital Universidade de São Paulo. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59139/tde-29072016-091155/pt-br.php>

Webpages Author. Title of publication [type of medium – Internet]. Place of publication (if available): Publisher (if available); Date of publication – year month day (supply year if month and day not available) [updated year month day; cited year month day]. Available from: web address

Web page – with author

Eschmeyer WN, Fricke R, van der Laan R, editors. Catalog of fishes: genera, species, references [Internet]. San Francisco: California Academy of Science; 2016 [updated 2016 Sep 29; cited 2016 Oct 15]. Available from: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Web Article with DOI

Frota A, Deprá GC, Petenucci LM, Graça WJ. Inventory of the fish fauna from Ivaí River basin, Paraná State, Brazil. *Biota Neotropica* [serial on the Internet]. 2016 Jun 27 [cited 2016 Jun 06]; 16(3):e20150151. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v16n3/1676-0611-bn-1676-0611-BN-2015-0151.pdf> DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0151>

Image or map on a webpage

IBGE. Maringá-PR [Image on the internet]. 2010 [cited 2016 Sep 12]; Available from: ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_para_fins_de_levantamentos_estatisticos/censo_demografico_2010/mapas_municipais_estatisticos/pr/maringa_v2.pdf

R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing [Computer software manual - Internet]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2014. Available from: <https://www.r-project.org/>

StatSoft, Inc. STATISTICA [Data Analysis Software System], version 10. Available from: www.statsoft.com

5. CONCLUSÃO

As informações apresentadas nesse estudo representam importantes contribuições para o conhecimento acerca da diversidade ictiofaunística da Baixada Maranhense e também fornecem dados que podem fortalecer ações de manejo e conservação das espécies. Contudo, sugerimos novos levantamentos das condições gerais do ambiente bem como da ictiofauna local. É de suma importância o registro minucioso de todos os aspectos alimentares e reprodutivos das espécies e suas variações sazonais para elaboração de políticas que visem a manutenção dos estoques pesqueiros.

6. REFERÊNCIAS

Arraes de Araujo N, Urbano Pinheiro CB (2008) Avaliação Sócio-Econômica Da Pesca Artesanal E Do Potencial Aquícola Na Região Lacustre De Penalva - APA Da Baixada Maranhense

Batista VS, Rego FN (1996) Análise de associacoes de peixes, em igarapés do estuário do Rio Tibiri, Maranhão. Rev Bras Biol

Brejao GL, Gerhard P, Zuanon J, et al (2013) Functional trophic composition of the ichthyofauna of forest streams in eastern Brazilian Amazon. Neotrop Ichthyol 11:361–373. doi: 10.1590/S1679-62252013005000006

Brown-Peterson NJ, Wyanski DM, Saborido-Rey F, et al (2011) A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. Mar Coast Fish. doi: 10.1080/19425120.2011.555724

Buckup PA, Menezes NA, Ghazzi MS (2007) Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil

Cantanhêde LG, Carvalho IF da S, Nunes KB, et al (2017) Reproductive ecology of the catfish, *Hassar affinis* (ACTINOPTERYGII: DORADIDAE), in three lakes of the Pindaré-Mearim Lake System, Maranhão. Rev CIÊNCIA AGRONÔMICA 48:464–472. doi: 10.5935/1806-6690.20170054

Costa SYL, Barbosa JE de L, Viana LG, et al (2017) Composition of the ichthyofauna in Brazilian semiarid reservoirs. *Biota Neotrop* 17:. doi: 10.1590/1676-0611-bn-2017-0334

de Santos ACA, Caramaschi ÉP (2011) Temporal variation in fish composition and abundance in a perennial tributary of the rio paraguaçu, a little-known drainage in the brazilian semi-arid region. *Neotrop Ichthyol*. doi: 10.1590/S1679-62252011005000007

FREITAS^{1*} TM da S, SOUZA¹ JB de S e, PRUDENTE² B da S, et al (2017) Length-weight relationship in ten fish species from the Nhamundá River, the Amazon Basin, Brazil. *Acta Amaz* 47:75–78. doi: 10.1590/1809-4392201601272

Jr. MP (1989) River fisheries in Brazil: A review. *Regul Rivers Res Manag*. doi: 10.1002/rrr.3450040102

Lowerre-Barbieri SK, Ganas K, Saborido-Rey F, et al (2011) Reproductive timing in marine fishes: Variability, temporal scales, and methods. *Mar Coast Fish*. doi: 10.1080/19425120.2011.556932

Novaes J, Moreira S, Freire C, et al (2014) Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. *Brazilian J Biol* 74:290–301. doi: 10.1590/1519-6984.14712

Piorski NM, Alves J de RL, Machado MRB, Correia MMF (2005) Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amaz*. doi: 10.1590/S0044-59672005000100010

Reis RE, Albert JS, Di Dario F, et al (2016) Fish biodiversity and conservation in South America. *J Fish Biol* 89:12–47. doi: 10.1111/jfb.13016

Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Museu de Ciências e Tecnologia. (2003) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS

Root RB (1967) The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnatcatcher. *Ecol Monogr* 37:317–350. doi: 10.2307/1942327

Santos a C a (2005) Ecologia alimentar do molé, *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), em trechos inferiores dos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia). *Sitientibus Série Ciências Biológicas*

Santos JA dos (2003) Estimativas de riqueza de espécies. *Métodos Estud em Biol da Conserv e Manejo da Vida Silv*

Sá-oliveira JC (2002) Fecund idade e tipo de desova do tamuatá , *Hoplosternum littorale* Hancock (Osteichthyes , Siluriformes) no Rio Curiaú , Macapá , Amap. *Rev Bras Zool*. doi: 10.1590/S0101-81752002000400009

Silva CC da, Ferreira EJG, Deus CP De (2008) Dieta de cinco espécies de Hemiodontidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Balbina, rio Uatumã, Amazonas, Brasil. *Iheringia. Série Zool*.

Silva MHL, Torres Júnior AR, Castro ACL, et al (2018) Fish assemblage structure in a port region of the Amazonic coast. *Iheringia Série Zool* 108:. doi: 10.1590/1678-4766e2018018

Silva MHL, Torres Júnior AR, Castro ACL, et al (2018) Fish assemblage structure in a port region of the Amazonic coast. *Iheringia Série Zool* 108:. doi: 10.1590/1678-4766e2018018

Staeck W, Schindler I (2006) *Geophagus parnaibae* sp. n. a new species of cichlid fish (Teleostei; Perciformes; Cichlidae) from the rio Parnaíba basin, Brazil. *Zool Abhandlungen* 55

Súarez YR, Petrere Júnior M (2006) Gradientes de diversidade nas comunidades de peixes da bacia do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia Série Zool* 96:197–204. doi: 10.1590/S0073-47212006000200009

Teixeira TP, Pinto BCT, Terra B de F, et al (2005) Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia Série Zool* 95:347–357. doi: 10.1590/S0073-47212005000400002

Zardo ÉL, Behr ER (2015) Population structure and reproductive biology of *Loricariichthys melanocheilus* Reis & Pereira, 2000 (Siluriformes: Loricariidae) in the rio Ibicuí, Brazil. *Neotrop Ichthyol.* doi: 10.1590/1982-0224-20140052