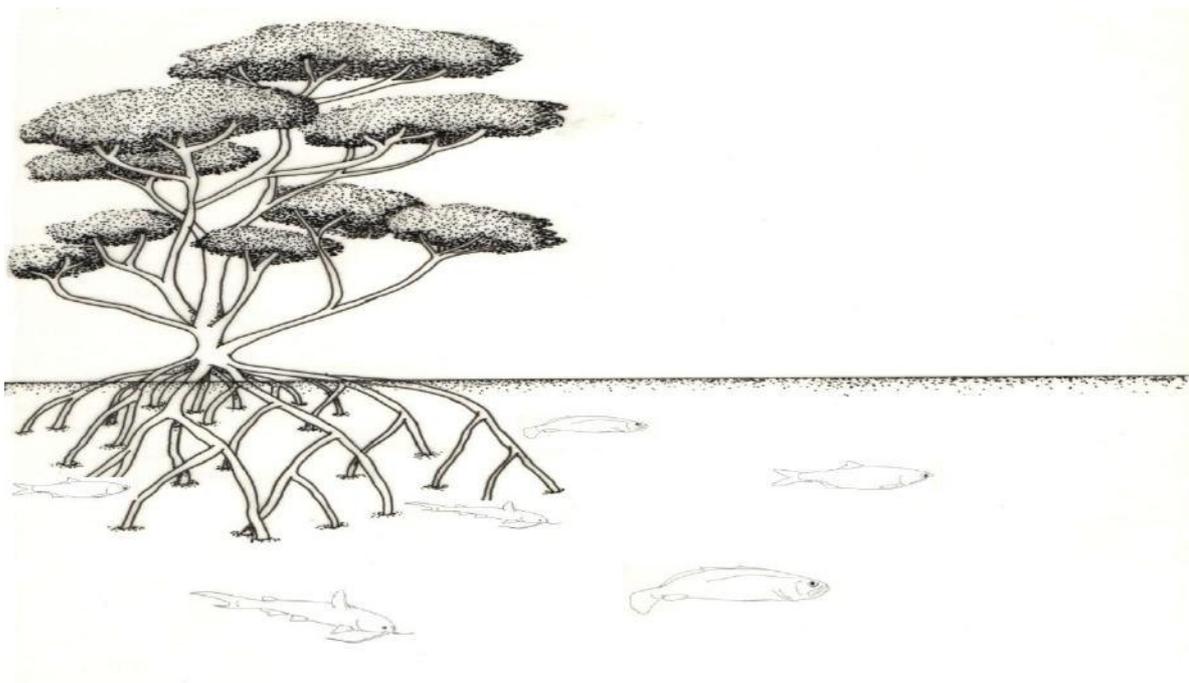




UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO  
LABORATÓRIO DE ORGANISMOS AQUÁTICOS

MERIANE DE JESUS COSTA LINO

ESTRUTURA DA COMUNIDADE E ECOMORFOLOGIA DOS PEIXES DA BAÍA DE  
TURIAÇU, MARANHÃO-BRASIL.



São Luís  
2014

MERIANE DE JESUS COSTA LINO

ESTRUTURA DA COMUNIDADE E ECOMORFOLOGIA DOS PEIXES DA BAÍA  
DE TURIAÇU, MARANHÃO-BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do  
Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do  
título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

**Orientador:** Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes

MERIANE DE JESUS COSTA LINO

ESTRUTURA DA COMUNIDADE E ECOMORFOLOGIA DOS PEIXES DA BAÍA  
DE TURIAÇU, MARANHÃO-BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

---

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes – Orientador  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

---

Prof. Dr. Ricardo Rodrigues dos Santos  
Avaliador Interno (UFMA)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Marina Bezerra Figueiredo  
Avaliador externo (UEMA)

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/2014

Local de Defesa: Prédio Paulo Freire no Campus Bacanga da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão.

## APOIO



*Dedico este trabalho a minha filha Isadora, a quem amo incondicionalmente e a quem devo os poucos sorrisos sinceros. Ao meu pai, que nos deixou tão cedo no meio dessa jornada, meu exemplo de vida, meu melhor amigo. A minha mãe que amo tanto e que vive pra me proteger tamanho amor. A minha irmã Rafaela que se foi tão jovem, minha confidente fiel, saudades eternas mana. Ao amor da minha vida, meu marido Ivan, meu porto seguro.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Senhor Jesus, pela sua fidelidade, pela minha vida, pelas tuas promessas e misericórdias, o autor da minha existência.

A Universidade Federal do Maranhão–UFMA, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação – PPGBC, também ao Laboratório Organismos Aquáticos pelo espaço e materiais cedidos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela bolsa cedida e pelo incentivo a pesquisa.

Sou grata ao meu orientado re professor e Dr. Jorge Luiz Silva Nunes, desde a graduação pela confiança, paciência, orientação, pela compreensão e apoio dos imprevistos ocorridos na minha vida pessoal durante esta caminhada e por despertar em mim o interesse pela Ciência. Obrigada.

Agradeço aos professores Dr. Nivaldo Magalhães Piorsky e Dr. Luis Fernando Carvalho pelo acompanhamento deste trabalho, suas considerações foram fundamentais para conclusão deste estudo e para o meu aprendizado.

Ao meu Pai Ribamar, que se foi no meio dessa jornada, fiquei tomada pela tristeza de ter perdido o meu melhor amigo, meu exemplo e pensei em desistir, mas esse pensamento não foi adiante, foi vencido pelo sorriso da minha filha Isadora, que nasceu durante esses anos de Pós-Graduação e é por ela que consegui chegar até aqui. Aos pouquinhos fui construindo este estudo, levando minha filha para laboratório entre uma mamada e outra fui seguindo toda a metodologia deste trabalho no laboratório. Mamãe te ama!

Agradeço a minha mãe Almerinda, minha fortaleza, juntas temos nos consolado pela morte do meu pai, seu companheiro. Eu a amo tanto, agradeço por me ensinar a ser a melhor mãe que a nossa Isa pode ter, por me ajudar a cuidar da nossa Isa pra que eu tivesse tempo para dissertar este trabalho. Eu te amo, Mãe!

A minha irmã e confidente fiel, Rafaela que se foi tão jovem e repentinamente, te amo e sentirei tua falta eternamente.

Ao amor da minha vida, descoberto e amado desde a graduação, Ivan Hudson, sem ele tudo o que aconteceu seria mais difícil, obrigada por não me deixar desistir, pelos cuidados comigo e com nossa filha Isadora, mesmo tendo que trabalhar e cursar o mestrado, levando bronca no trabalho e na universidade por nossa causa, pelas lágrimas que choramos juntos, mas que serviram para nosso amadurecimento. Só mesmo o amor

para nos dá força e conseguirmos passar por tudo o que já passamos. Eu te amo, meu amor!

Louvo a Deus pela vida da minha amiga, irmã em Cristo e companheira de turma desde a graduação até o Mestrado, Pâmela Brito, pela amizade e conversas sinceras, pelo apoio na minha vida pessoal e acadêmica, pelas palavras de consolo e força na perda do meu Pai e minha irmã, pelos conselhos e apoio na descoberta de eu que iria ser mãe em pleno processo de Pós-graduação, sempre afirmando que tudo iria dar certo e que eu iria conseguir. Deus te abençoe amiga!

A minha querida amiga de turma Albertina e novamente Pâmela Brito, por me instruir na identificação das espécies de peixes utilizadas neste trabalho, pela troca de conhecimento, pelas risadas e momentos de descontração. Ao amigo de laboratório e irmão em Cristo, Diego Campos, pela paciência e pelo seu precioso tempo gastos para me instruir nas análises ecomorfológicas e pelas dúvidas sanadas.

Aos amigos do LabAqua, pelo reforço dado na identificação e medição dos exemplares de peixes, pelas risadas em momentos de descontração e pelo aprendizado, a contribuição de todos vocês foi fundamental para a conclusão deste estudo.

Aos amigos de turma Camila Abreu, Adryelle Moreira, Pâmella Brito Bruno Rafael, Luís Eduardo, Grayce, Carol e Albertina Ramos, pela amizade, pela troca de conhecimentos, trabalhos em equipe, pela descontração e também pelos momentos de tensão que sem vocês seria mais difícil superá-los.

Obrigada a todos, que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Alguns mistérios Deus permite perscrutar através da ciência, os que não podemos fazamo-los objetos da nossa fé.”*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>4</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE PEIXES DA BAÍA DE TURIAÇU, MARANHÃO - BRASIL</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>ECOMORFOLOGIA DA COMUNIDADE DE PEIXES DA BAÍA DE TURIAÇU, MARANHÃO - BRASIL</b>	<b>39</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>40</b>
<b>RESUMO</b>	<b>41</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>42</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>43</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>46</b>
<b>DISCUSSÃO</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>52</b>
<b>NORMAS DOS ARTIGOS</b>	<b>67</b>

## RESUMO

A compreensão de como os peixes utilizam os recursos encontrados na região da Baía de Turiaçu, bem como suas relações ecológicas nesse ambiente, são importantes para a tomada de decisões no manejo e conservação deste ecossistema. Portanto, o objetivo desse estudo consiste em analisar a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, caracterizando os padrões estruturais e morfológicos da comunidade relacionados ao uso dos recursos pelos peixes. Foram identificados um total de 1.176 indivíduos pertencentes a 62 espécies, distribuídos em 8 ordens e 21 famílias, classificadas em guildas tróficas e ecológicas. Também foram estabelecidos padrões morfológicos das famílias mais abundantes: Sciaenidae, Ariidae e Engraulidae, relacionados ao comportamento trófico. Assim, observou-se que há uma predominância de espécies generalistas com forte tendência a carnívora e que buscam o estuário para completar alguma fase do seu ciclo de vida. Além disso, foram encontrados padrões ecomorfológicos bem distintos, que foram refletidos nas diferenças morfológicas encontradas entre as categorias tróficas. Assim, conclui-se que a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, é bem diversificada abrigando uma variedade de espécies inclusive de valor comercial, e que utilizam este ambiente para alimentação e refúgio de acordo com suas diferentes adaptações morfológicas.

**Palavras-chave:** Ecomorfologia; ictiofauna; biodiversidade; guilda trófica;

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

Figura 1: Mapa da área de estudo identificando a Baía de Turiaçu e o Rio Turiaçu.

### Capítulo 2

Figura 1: Mapa da área de estudo identificando a Baía de Turiaçu e o Rio Turiaçu.

Figura 2: Diagrama das medidas morfológicas tomadas de espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

Figura 3: Agrupamento baseado na matriz ecomorfológica segundo a morfologia corporal das espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

Figura 4: Projeções nos escores nos eixos 1 e 2 da análise de componentes principais com os atributos de trinta e quatro espécies pertencentes as famílias mais abundantes da Baía de Turiaçu-MA. **C,Stein**=*Cynoscion Steindachneri*; **C,acou**= *Cynoscion acoupa*; **C,leiar**=*Cynoscion leiarchus*; **C,micr**=*Cynoscion microlepidotus*; **M, nc**= *Macrodon ancylodon*; **M,ameri**=*Menticirrhus americanos*; **M,lito**= *Menticirrhus littoralis*; **M,funi**= *Micropogonias furnieri*; **N,micr**=*Nebris micros*; **S,naso**= *Stellifer naso*; **S,steli**=*Stellifer stellifer*; **S,rastr** = *Stellifer rastrifer*; **A,rusp**= *Amphiarius rugispinnis*; **A,lunis**= *Aspistor luniscutis*; **A,quadr**=*Arius quadriscutis*; **A,feli**=*Ariopsis felis*; **B,bagr**= *Bagre bagre*; **C.agas**= *Cathorops agassizii*; **C. spix**= *Cathorops spixii*; **C,aren**=*Cathorops arenatus*; **S,herz**= *Sciades herzbergii*; **S,prop**=*Sciades proops*; **S,pasan**=*Selenapis passany*; **A.clupe**=*Anchovia clupeoides*; **A,lepi**=*Anchoviella lepidentostole*; **A,spin**=*Anchoa spinifer*; **A,colon**=*Anchoa colonensis*; **A,brev**=*Anchoviella brevirostris*; **A,black**= *Anchoviella blackburni*; **E,euri**=*Engraulis eurystole*; **L,bates**=*Lycengraulis batesi*; **L,gros**= *Lycengraulis grossidens*; **P,athe**= *Pterengraulis atherinoide*.

Figura 5: Projeção dos escores da PCA segundo a guilda trófica das espécies da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

Figura 6: Agrupamento das espécies da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil, segundo suas categorias ecológicas.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

Tabela 1: Descrição das categorias tróficas e ecológicas identificadas na comunidade de peixes da Baía de Turiaçu de acordo com a proposição de Elliot *et al.*(2007).

Tabela 2: Lista taxonômica de espécies de peixes do estuário Bacuri e seus respectivos nomes vulgares, N- número de indivíduos, GT-guildas tróficas (ZO- Zoobentívoros; PL- Planctívoros; CA- Carnívoros; ON- Onívoros; PS- Piscívoros; DE- Detritívoros). GE-guildas ecológica (ME- Marinho-estuarinos; EO- Estuarino-oportunistas; MM-Migrantes-marinhas; ER- Estuarino-residentes) e AB- abundância.

### Capítulo 2

Tabela 1: Descrição das categorias tróficas e ecológicas identificadas na comunidade de peixes da Baía de Turiaçu de acordo com a proposição de Elliot *et al.*(2007).

Tabela 2: Espécies utilizadas no estudo ecomorfológico da comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão-Brasil.

Tabela 3: Medidas morfométricas aplicadas as espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

Tabela 4: Atributos ecomorfológicos aplicados as espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

Tabela 5: Carga dos atributos ecomorfológicos nos três primeiros eixos do ordenamento da PCA sobre a matriz de espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão. Os valores de correlação positiva dos atributos mais importantes na discriminação das espécies estão em negrito.

Tabela 6: Análises de similaridade associada a cada um dos fatores descritores e seus devidos atributos relacionados a ecomorfologia das espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

## APRESENTAÇÃO

Os estuários localizados na região do Litoral Equatorial Amazônico possuem como grande característica o hidrodinamismo, gerado por descargas volumosas de rios e macromarés associados à fisiografia variada que promovem uma elevada diversidade de habitats (Silva *et al.*, 2012). Dessa forma, o estudo da estrutura de comunidades de peixes pode fornecer informações sobre diversos aspectos ambientais como o uso do habitat, relação entre os componentes bióticos e abióticos, bem como auxiliar na caracterização dos nichos ocupados no ecossistema (Uieda & Mota, 2007).

Os peixes ocupam, virtualmente, todos os níveis tróficos da cadeia alimentar (Blaber, 2000). Esse padrão é associado principalmente à disponibilidade de alimentos a partir da produção primária (Robertson & Blaber, 1992), a complexidade estrutural da vegetação de mangue que propicia refúgio principalmente para os organismos juvenis também pela elevada turbidez da água e a redução do número de peixes carnívoros de grande porte (Robertson & Blaber, 1992; Mullin, 1995; Blaber, 2000; Elliott *et al.*, 2007). Portanto, o alimento consumido e o uso do habitat permitem reconhecer dentro da ictiofauna grupos tróficos e ecológicos distintos, e inferir sobre a sua estrutura.

No Estado do Maranhão, os estudos sobre composição da ictiofauna são basicamente voltados para os ambientes marinhos e estuarinos (Martins-Juras *et al.*, 1987; Castro, 2001; Rocha & Rosa, 2001; Gomes *et al.*, 2003; Espírito-Santo *et al.*, 2005; Feitoza *et al.*, 2005; Pinheiro-Júnior *et al.*, 2005; Carvalho-Neta & Castro, 2008; Nunes & Piorski, 2011) porém o número de coleções registradas no Brasil apontam que as pesquisas na região Norte, ainda são consideradas insatisfatórias diante do número de estudos realizados em coleções ictiológicas de outras regiões do Brasil, (Marcenuik, *et al.*, 2013).

Outra ferramenta importante para a compreensão da estrutura de uma comunidade é a análise ecomorfológica, que tem por objetivo encontrar relação entre morfologia e ecologia nos níveis de indivíduos, populações, guildas e comunidades (Peres-Neto, 1999). Dessa forma, a morfologia dos organismos reflete seu desempenho na execução de atividades ecológicas e biológicas no ambiente, podendo ser utilizada como preditora do uso de recursos e do próprio habitat. Portanto, o objetivo deste estudo é caracterizar a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu por meio dos padrões da estrutura da comunidade e padrões ecomorfológicos.

O capítulo 1 será submetido à revista **Neotropical Ichthyology**. Este estudo tem o objetivo de caracterizar a estrutura da comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, por meio da estruturação da trófica e ecológica, dos peixes no ambiente estuarino. Na assembleia de peixes da Baía de Turiaçu foi identificado um total de 1.176 indivíduos pertencentes a 62 espécies, distribuídos em 8 ordens e 21 famílias, observou-se que há uma predominância de espécies generalistas com forte tendência carnívora e que utilizam o estuário para completar alguma fase do seu ciclo de vida.

O capítulo 2 também será submetido à **Neotropical Ichthyology**, visto que a ecomorfologia foi aplicada como uma ferramenta a fim caracterizar os componentes morfológicos da ictiofauna da Baía de Turiaçu, definindo padrões relacionados ao uso de recursos do habitat pelas espécies de peixes estuarinos da Baía de Turiaçu., foram analisadas 33 espécies pertencentes às famílias Sciaenidae, Engraulidae e Ariidae, que apresentaram padrões ecomorfológicos distintos relacionados ao comportamento trófico das espécies estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Silva Jr, D.R., S.R. Santos., M. Travassos & M.Vianna. 2012. Impact on a fish assemblage of the maintenance dredging of a navigation channel in a tropical coastal ecosystem. *Brazilian Journal of Oceanography*.25-32.

Uieda, V.S & R.L.Motta. 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnol.Bras.* 19(1):15-30.

Blaber, S.J.M. 2000. Tropical estuarine fishes: Ecology, exploitation and conservation. *Fish and Aquatic Resources*.Pp 372. In: Blaber, S. J. M. 2000. *Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation*. Queensland, Blackwell Science, London.

Blaber, S.J.M. 2000. Tropical estuarine fishes: Ecology, exploitation and conservation. *Fish and Aquatic Resources*.Pp 372. In: Blaber, S. J. M. 2000. *Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation*. Queensland, Blackwell Science, London.

Mullin, S.J. 1995. Estuarine fish populations among red mangrove prop roots of small overwash islands. *Wetlands* 15: 324-329.

Elliott, M., A.K. Whitfield., I.C. Potter., S.J.M. Blaber., D.P. Cyrus & F.G. Nordlie. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*. 241-68

Martins-Juras, I.A.G., A.A. Juras & N.A. Menezes. 1987. Relação preliminar dos peixes da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4 (2): 105-113.

Castro, R.M.C. 2001. Diversidade de Peixes de riachos e cabeceiras da Bacia do Alto Rio Paraná no Estado de São Paulo: Resultados preliminares. acesso 7 fev. 2014. Disponível: URL <[http://www.bdt.org.br/peixes\\_pr/projeto](http://www.bdt.org.br/peixes_pr/projeto)>.

Rocha, L.A & I.S. Rosa. 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. *J. Fish Biol.* 58:985-998.

Gomes, L.C., A.C. Monteiro, A.R. Roubach & U.E. Criscuolo. 2003. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tabaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38: 283-290.

Espírito-Santo, R.V., V.J. Isaac, L.M.A. Silva, J.M. Martinelli, H. Higuchi & U.S. Paul. 2005. Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará, Brasil. Belém: Programa Madam, Manejo e Dinâmica de Áreas de Manguezais. 1:1-268.

Feitoza, B.M., R.S. Rosa & L.A. Rocha. 2005. Ecology and biogeography of deep-reef fishes in northeastern Brazil. *Bull. Mar. Sci.* 76(3):725-742.

Pinheiro Júnior, J.R., A.C.L. Castro & L.N. Gomes. 2005. Estrutura da comunidade de peixes do estuário do rio Anil, Ilha de São Luís, Maranhão. *Arquivos de Ciências do Mar*, 38:29-37.

Carvalho Neta, R.N.F & A.C.L. Castro. 2008. Diversidade das assembleias de peixes estuarinos da Ilha dos Carangueijos, Maranhão. *Arquivos de Ciências do Mar*, 41:48-57.

Nunes, J.L.S., N.K.A. Silva & N.M. Piorski. 2011. Lista de peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. Pp 175-196. In: Nunes, J. L. S., N. M. Piorski. (Org.). *Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão*. São Luís: Café & Lápis.

Marceniuk, A.P., R.A. Caires, W.B. Wosiack & F. Dario. 2013. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil. *Biota Neotrop.* [online]. 13:4-12.

Peres-Neto, P.R. 1999. Alguns métodos e Estudos em Ecomorfologia de Peixes de Riachos. *Ecol Peixes Riachos Série 458 Oecologia Bras* 209–236.

## CAPÍTULO 1

---

ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE PEIXES DA BAÍA DE TURIAÇU,  
MARANHÃO-BRASIL

---

Estrutura de comunidades de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão - Brasil.

Meriane de Jesus Costa Lino<sup>1</sup>, Jorge Luiz Silva Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Cidade Universitária, Av. dos Portugueses S/N. São Luís, MA, Brasil. CEP65080-805. [merianediniz@hotmail.com](mailto:merianediniz@hotmail.com)

<sup>2</sup>Laboratório de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Maranhão, BR 222, Km 04, S/N, Boa Vista. Chapadinha, MA, Brasil. CEP 65500-000. [silvanunes@yahoo.com](mailto:silvanunes@yahoo.com)

### **Abstract**

Understanding how fish use the resources found in the region of the Bay of Turiaçu and their ecological relationships in this environment, are important for making decisions about the management and conservation of this ecosystem. Therefore, the aim of this study is to analyze the fish community of the Bay of Turiaçu, featuring community structure of standards and the use of resources by peixes. Foram identified a total of 1,176 individuals belonging to 62 species, distributed in 8 orders and 21 families, also sought to characterize the species-trophic and ecological guilds and it was observed that there is a predominance of generalist species with a strong tendency to carnivorous and seeking the estuary to complete some stage of their life cycle. Thus, it is concluded that the fish community of the Bay of Turiaçu, is diverse housing a variety of species including commercial value, and using this environment for food and shelter.

## **Resumo**

A compreensão de como os peixes utilizam os recursos encontrados na região da Baía de Turiaçu, bem como suas relações ecológicas nesse ambiente, são importantes para a tomada de decisões no manejo e conservação deste ecossistema. Portanto, o objetivo desse estudo consiste em analisar a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, caracterizando os padrões da estrutura da comunidade e o uso dos recursos pelos peixes. Foram identificados um total de 1.176 indivíduos pertencentes a 62 espécies, distribuídos em 8 ordens e 21 famílias, buscou-se também caracterizar as espécies em guildas tróficas e ecológicas e observou-se que há uma predominância de espécies generalistas com forte tendência a carnívora e que buscam o estuário para completar alguma fase do seu ciclo de vida. Assim, conclui-se que a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, é bem diversificada abrigando uma variedade de espécies inclusive de valor comercial, e que utilizam este ambiente para alimentação e refúgio.

**Palavras-chave:** Ictiofauna; biodiversidade; guilda trófica; habitat;

## Introdução

O Litoral Equatorial Amazônico possui alta produção pesqueira e se constitui como um dos principais produtores do Brasil (Almeida, 2011; MPA, 2012). Nessa região, materiais alóctones provenientes da decomposição da vegetação dos mangues e planícies inundadas como folhas e galhos fornece grande parte da matéria orgânica que fomenta essa produtividade (Stride, 1992; Issac-Nahum, 2006).

Os estuários localizados nesta região possuem como grande característica o hidrodinamismo, gerado por descargas volumosas de rios e presença de macromarés associados à fisiografia variada que promovem uma elevada diversidade de habitats, abrigando assim uma diversidade de espécies que utilizam dos recursos deste ambiente para sobreviverem. (Silva *et al.*, 2012). Assim, o estudo da estrutura de comunidades de peixes pode fornecer informações sobre diversos aspectos ambientais como o uso do habitat, e a relação entre os componentes bióticos e abióticos, bem como auxiliar na caracterização dos nichos ocupados no ecossistema (Uieda & Mota, 2007).

Existem algumas formas de caracterizar uma comunidade de peixes, dentre as quais está os padrões alimentares (Sazima, 1986; Teixeira & Bennemann, 2007), aspectos reprodutivos (Agostinho, 1993) a distribuição espacial (Oliveira & Goulart, 2003; Oliveira *et al.*, 2007) e distribuição temporal (Caldeira *et al.*, 2007), que fornecem informações importantes sobre as inter-relações dos componentes da comunidade. Desta forma, a partir do conhecimento da dinâmica da ictiofauna é possível o desenvolvimento de estratégias adequadas de manejo, conservação e manutenção da fauna aquática de um determinado ecossistema (Casatti, 2002; Begon *et al.*, 2007).

Em ambientes estuarinos as categorias tróficas são diversificadas devido a considerável disponibilidade de alimentos advindos da ação das marés que carrega alimentos e nutrientes para os organismos, com representantes em todas as categorias (Caberty *et al.*, 2004), porém com menor proporção de espécies herbívoras, ao contrário dos bentívoros que são dominantes, embora ambos ocorram em todos os tipos de estuário, e os piscívoros são dominantes em estuários com influência de águas costeiras e abertos (Gurgel *et al.*, 2012).

Os peixes ocupam, virtualmente, todos os níveis tróficos da cadeia alimentar (Blaber, 2000). Esse padrão é associado principalmente à disponibilidade de alimentos a partir da produção primária (Robertson & Blaber, 1992), pela complexidade estrutural da vegetação de mangue que propicia refúgio, principalmente para os juvenis, bem

como a elevada turbidez da água e a redução do número de peixes carnívoros de grande porte (Robertson & Blaber, 1992; Mullin, 1995; Blaber, 2000; Elliot *et al.*, 2004).

Características como estrutura, preferência e comportamento são bem utilizadas na classificação das espécies em “guildas” (Specziár & Rezsú, 2009) e outros investigadores como Elliott & Dewailly (1995) e Elliott & Taylor (1995) têm acrescentado informações importantes a essa forma de classificação. A mais recente informação em habitat estuarino foi relatada por Elliott *et al.* (2007), que estabeleceram sete categorias dentro de grupos comportamentais para habitats de regiões tropicais, permitindo perceber grupos de peixes que exploravam os mesmos recursos.

No Estado do Maranhão, os estudos sobre composição da ictiofauna são basicamente voltados para os ambientes marinhos e estuarinos (Martins-Juras *et al.*, 1987; Castro, 2001; Rocha & Rosa, 2001; Gomes *et al.*, 2003; Espírito-Santo *et al.*, 2005; Feitoza *et al.*, 2005; Pinheiro-Júnior *et al.*, 2005; Carvalho-Neta & Castro, 2008; Nunes & Piorski, 2011), porém o número de coleções registradas no Brasil apontam que as pesquisas na região Norte ainda são consideradas insatisfatórias diante do número de estudos realizados em coleções ictiológicas de outras regiões do Brasil, (Marceniuk *et al.*, 2013),

A compreensão de como os peixes utilizam os recursos encontrados na região da Baía de Turiaçu, bem como sua diversidade e relações ecológicas nesse ambiente, são importantes para a tomada de decisões no manejo e conservação deste ecossistema. Assim o objetivo desse estudo consiste em analisar a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, caracterizando os padrões da estrutura da comunidade e o uso dos recursos pelos peixes.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

A Baía de Turiaçu pertence à Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, localizada no litoral ocidental do Maranhão (1°15’-2°01’S e 45°00’-45°40’W) entre o Estado do Pará e a Baía de São Marcos no Maranhão (Rebello-Mochel, 1996). Possui um dos maiores potenciais maremotrizes do litoral brasileiro

com mais de 3,4 GW de energia potencial disponível, além da amplitude de marés que podem variar em até 7m (Neto *et al.*, 2011).

Esta região possui inúmeros estuários e sua precipitação anual média nesta região é de 2.000 mm, com máxima de 475 mm no mês de março e mínimas de 14 mm entre os meses de setembro e novembro. Dois períodos sazonais são bem definidos, a temporada chuvosa entre janeiro a julho e a estiagem de agosto a dezembro (Rebello-Mochel, 1996) (Fig.1).

## FIGURA 1

### **Amostragens**

Os dados utilizados neste estudo foram provenientes de capturas realizadas em cinco igarapés: Igarapé Siri, Gurijubaquara, Outeiro, Joelho e Caratatiua em dezembro de 2001, nos meses de junho, julho, agosto e outubro de 2002 e em fevereiro de 2003, com auxílio de redes de tapagem. Estes aparelhos de pesca são fixos com comprimento variando de 100 a 200 metros, tendo como finalidade o fechamento do canal de maré durante a preamar para capturar os peixes que margeiam o manguezal ou que penetram nele. Seu arranjo apresenta um curral (engano) que tem na sua entrada duas varas com uma distância de no mínimo 50 cm entre si, com a finalidade de impedir a saída dos peixes capturados. O tamanho da malha é de 2 cm entre nós para as bocas e corpo das enseadas e de 1 cm entre nós para o engano. Enquanto que a altura varia de 4 a 5 m, ficando geralmente 1 m acima da água na preamar. Atualmente, os exemplares estão tombados na Coleção de Peixes da Universidade Federal do Maranhão.

### **Análise dos Dados**

Os indivíduos foram identificados segundo Cervigón, (1991; 1993; 1994) Carpenter (2002 a, b, c) e Marceniuk, (2005). A atualização dos nomes de cada táxon foi realizada consultando a base de dados do Projeto Fishbase (Froese & Pauly, 2013), para a classificação taxonômica dos peixes utilizou-se a revisão de Eschemeyer & Fong (2013).

A abundância relativa calculada através da fórmula:  $AR = n \times 100/T$ , em que (n) corresponde ao número de exemplares de cada espécie e (T) o total de exemplares da amostra, o cálculo da abundância relativa (AR) expressa em percentagem foi realizada a fim de identificar as espécies mais abundantes. As espécies foram classificadas em guildas ecológicas e tróficas e foram categorizadas nas seguintes guildas ecológicas: Estuarinos-oportunistas (E/O), Marinho-estuarinas (M/E), Migrante-marinhas (M/M) e Estuarinos-residentes (E/R). As guildas tróficas utilizadas nesse estudo foram: zoobentívoros (ZB), detritívoros (DT), onívoros (ON), piscívoros (PS) e zooplactívoros (ZP). A descrição destas categorias é apresentada na Tabela 1, conforme o trabalho de Elliot *et al.* (2007). As categorias tróficas e ecológicas de cada espécie foram encontradas no Projeto Fishbase (Froese & Pauly, 2013) e na literatura (Nunes & Piorski, 2011).

TABELA 1

## Resultados

### Composição ictiofaunística

Foram identificados um total de 1.176 indivíduos pertencentes a 62 espécies, distribuídos em 8 ordens e 21 famílias (Tabela 2). A ordem Perciformes foi a mais especiosa, seguida por Siluriformes, Clupeiformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes, Batrachoidiformes, Cyprinodontiformes e Rajiformes.

A família Sciaenidae apresentou a maior riqueza de espécies (12 spp.), seguida de Ariidae (11 spp.), Engraulidae (10 spp.), Centropomidae (4 spp.), Achiridae (3 spp.), Mugilidae (3 spp.), Aspredinidae (3 spp.), Polynemidae (2 spp.) e Pimelodidae (2 spp.). As famílias Serranidae, Ephippidae, Haemulidae, Gobiidae, Tetraodontidae, Anablepidae, Auchenipteridae e Dasyatidae tiveram apenas um exemplar em cada.

A espécie *Sciades herzbergii* foi a mais abundante, seguidas pelas espécies *Cathorops agassizii*, *Anableps anableps*, *Genyatremus luteus* e *Mugil incilis* (Tabela.2)

## **Classificação trófica e ecológica**

A assembleia de peixes do estuário Bacuri está representada por seis guildas tróficas: zoobentívoros, detritívoros, onívoros, piscívoros, zooplantívoros e diversos/oportunistas. Numericamente, a guilda trófica que mais contribuiu para a composição da comunidade de peixes da Baía de Turiaçu foi a de Zoobentívoros, totalizando 29 espécies, seguida por Zooplantívoros (11 ssp.), Onívoros (8 ssp.), Diversos/Oportunistas (6 ssp.) e Detritívoros (4 ssp.). Além dessas seis guildas tróficas estabelecidas, algumas espécies apresentaram classificação desconhecida (Tabela 2). Quanto as categorias ecológicas a Baía de Turiaçu abriga em sua maioria peixes Estuarinos-oportunistas, com maior representatividade (33. ssp.), Marinho-estuarinas (16. ssp.), Migrante-marinhas (6. ssp.) e Estuarinos-residentes com menor representatividade (8. ssp) (Tabela 2).

### TABELA 2

## **Discussão**

A comunidade de peixes da Baía de Turiaçu é composta principalmente por espécies estuarinas-oportunistas, que geralmente utilizam o ambiente em alguma fase do seu ciclo biológico. Além disso, foi observada uma forte predominância de espécies carnívoras nessa comunidade. A composição taxonômica mostrou maior riqueza de espécies identificadas na ordem Perciformes, essa riqueza assemelha-se com a composição da ictiofauna estuarina do Litoral Norte do Brasil, que é formada por cerca de 300 espécies pertencentes a 23 ordens e 86 famílias, sendo as ordens Perciformes, Siluriformes e Clupeiformes as mais abundantes para os estados do Maranhão e Pará (Camargo & Isaac, 2003). Desta forma, os resultados encontrados confirmam que essas três ordens também são abundantes na Baía de Turiaçu, pois embora as reentrâncias sejam divididas em duas áreas políticas, ecologicamente esse ambiente é contínuo.

Segundo Almeida *et al.* (2011) as famílias Sciaenidae e Ariidae se destacam pela tolerância à elevada turbidez a alterações na salinidade , pela riqueza de espécies além

de possuírem elevada importância comercial (Camargo & Isaac, 2003; Almeida *et al.*, 2011).

A plataforma continental do Estado do Maranhão, assim como a do Pará, recebe aporte de materiais sedimentares e nutrientes do continente propiciando grande oferta de alimentos para os organismos marinhos, o que pode sustentar a alta produtividade pesqueira no litoral maranhense (Stride, 1992). Assim, a região das Reentrâncias Maranhenses colabora com mais da metade da produção pesqueira do Maranhão (Nunes *et al.*, 2011). Por outro lado, a pescaria artesanal é considerada como um dos principais problemas, pois, gera grandes impactos nos ecossistemas e na própria ictiofauna devido ao uso de técnicas predatórias normalmente utilizadas nesta região. As espécies pertencentes às famílias Sciaenidae e Ariidae são alvos da pescaria artesanal, constituindo um dos principais produtos pesqueiros do Maranhão e no Pará (Almeida *et al.*, 2006, 2011; Nunes *et al.*, 2011).

A dominância de *Sciades herzbergii*, *Cathorops spixii*, *Anableps anableps* e *Genyatremus luteus* na Baía de Turiaçu foi evidente. De acordo com Barletta & Blaber (2007), as espécies da família Ariidae possuem considerável tolerância em áreas com águas turvas e de baixa salinidade, justificada por sua presença dominante em ambientes estuarinos de todo planeta. Além disso, estudos realizados no Estado do Pará também associam a abundância dos Ariidae à dinâmica hídrica, e a baixa salinidade dos sistemas estuarinos (Giarrizzo & Krumme, 2008).

O rio Amazonas, por meio da sua grande pluma de água doce, provoca uma diluição das águas oceânicas, e carrega uma enorme quantidade de sedimento continental para os estuários aumentando assim sua turbidez (Silva *et al.*, 2007, 2009). Outro fator a ser considerado são as dinâmicas de marés caracterizadas pelo regime de macromarés comuns nas Reentrâncias Maranhenses e Reentrâncias Paraenses. Portanto, como a Baía de Turiaçu está localizada em uma região que apresenta essas características é possível que as condições ambientais favoreçam a dominância de espécies pertencentes à família Ariidae.

A estruturação ecológica da ictiofauna do estuário Bacuri aponta que a maioria das espécies utilizam os ambientes estuarinos em alguma parte do seu ciclo de vida. Este resultado foi semelhante ao encontrado nos rios Caeté no Pará (Barletta & Blaber, 2007), Cururuca e Anil no Maranhão (Silva Júnior *et al.*, 2012) onde a dominância de espécies estuarinas-opportunistas também foram observadas.

A abundância dos bagres *Sciades herzbergii* e *Cathrorops spixii* na estruturação trófica sugere que estas espécies vivem em fundos lamosos dos igarapés devido à grande disponibilidade de alimento nos sedimentos, incrementando o fluxo de energia em comunidades bentônica (Wolff *et al.*, 2000). Ainda, o estudo de Carvalho-Neta *et al.* (2006) estabeleceu que estas espécies são generalistas com uma forte tendência a carnivoría, e destacaram os crustáceos como itens alimentares, como camarões e os caranguejos.

Em relação ao conhecimento da biodiversidade marinha e estuarina, existe uma notável diferença entre a região Norte brasileira e as outras regiões do Brasil, expressa pelo número de famílias de peixes marinhos e estuarinos representados em coleções zoológicas brasileiras, esse fato mostra o desequilíbrio no esforço de inventariamento da fauna marinha nas diferentes regiões do Brasil, conseqüentemente, as espécies da região Norte, encontradas em coleções zoológicas, possuem baixa representatividade, mesmo aquelas abundantes e de fácil amostragem em zonas costeiras e estuarinas (Marceniuk, *et al.*, 2013). Segundo Marceniuk & Menezes (2007), os bagres marinhos da família Ariidae são um bom exemplo dessa situação em coleções ictiológicas registradas no Brasil onde apresentam poucas espécies tombadas em coleções para a região Norte, comparadas com as outras regiões do Brasil (Marceniuk, *et al.*, 2013), porém, neste estudo a família Ariidae está entre as famílias mais abundantes da coleção ictiológica.

Outro fator importante é que ictiofauna estuarina do litoral norte do Brasil apresenta a estrutura de comunidade semelhante, devido à continuidade da faixa de manguezais correspondente às reentrâncias e por apresentar mesmas influências nos níveis de turbidez, sedimentação e baixa salinidade geradas pela descarga do rio Amazonas. Além disso, os peixes mais importantes na comunidade correspondem a espécies de grande importância comercial na região, ressaltando a preocupação com a conservação dos recursos pesqueiros no estado do Maranhão.

Portanto, conclui-se que a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, apresenta uma grande diversidade de espécies que utilizam este ambiente para alimentação, refúgio e até mesmo para completarem alguma fase do seu ciclo de vida, além disso, esta região também abriga espécies de grande importância comercial e ecológica.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela concessão de bolsa. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão – PPGBC. Ao laboratório de Organismos Aquáticos – LabAqua (CCAA-UFMA) pelo espaço e materiais cedidos para as atividades.

## **Literatura Citada**

Agostinho, A.A., V.P. Mendes., H.I. Suzuki & C. Canzi. 1993. Avaliação das atividades reprodutivas da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante da reserva do Itaipu. Revista Unimar, 15 :175-189.

Almeida, Z.S, C.L. Castro, A.C. Paz, D. Ribeiro, N. Barbosa & T. Ramos. 2006. Diagnóstico da pesca artesanal no litoral do Estado do Maranhão. Pp. 41-65. In: Isaac, V. J., A. S. Martins, M. Haimovici & J. M. A. Anguinetto-Filho. Pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Universidade Federal do Pará, UFPA.

Almeida, Z.S., V.J. Isaac., A.C. Paz., G.C. Morais & H.L.R. Porto. 2011. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do araçagi, raposa, maranhão. Boletim do laboratório de hidrobiologia, 24(2):35-42.

Barletta, M & S.J.M. Blaber. 2007. Comparision of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. Bulletin of Marine Science, 80: 647-680.

Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2007. Ecologia: de indivíduos a Ecossistemas. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 752p.: Il.

Blaber, S.J.M. 2000. Tropical estuarine fishes: Ecology, exploitation and conservation. Fish and Aquatic Resources. Pp 372. In: Blaber, S. J. M. 2000. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. Queensland, Blackwell Science, London.

Caberty, S., C. Bouchereau & P.T. Chaves. 2004. Organisation et fonctionnement trophiques de l' assemblage ichthyique d' um écosystème lagunaire à mangrove antillais au moyen de l' indice trophique de contribution. Cahier de Biologie Marine 45: 243-254.

Caldeira, F.C., B.F. Silva., F.S. Sá & A. Silva. 2007. Distribuição espaço-temporal e dieta de *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriforme, Callichthyidae) no Rio da Draga. Natureza online 5(2): 96-101.

Camargo, M & V.J. Isaac. 2003. Ictiofauna estuarina. In: Fernandes, M. E. B. Os manguezais da costa norte brasileira. Fundação Rio Bacanga, 105-142.

Carpenter, K.E. (Ed). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. Nº 5. Rome, FAO. Pp. 1375-2127.

Carpenter, K.E.(Ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. Nº 5. Rome, FAO. Pp. 601-1374.

Carvalho Neta, R.N.F & A.C.L. Castro. 2008. Diversidade das assembleias de peixes estuarinos da Ilha dos Carangueijos, Maranhão. Arquivos de Ciências do Mar, 41:48-57.

Carvalho-Neta, R.N.F., A.M.S., Sousa-Neto & F.H.R. Silva. 2006. Dieta de *Arius herzbergii* na Ilha dos Carangueijos, Maranhão, in Resumos do XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina.

Casatti, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Poxoréu, sudeste do Brasil. *Biota Neotropical*. [online]. 2: 1-14.

Castro, R. M. C. 2001. Diversidade de Peixes de riachos e cabeceiras da Bacia do Alto Rio Paraná no Estado de São Paulo: Resultados preliminares. Disponível: URL [http://www.bdt.org.br/peixes\\_pr/projeto/](http://www.bdt.org.br/peixes_pr/projeto/) acesso 14/03/2013.

Cervigón, F.M. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela*, v. I, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques. 425 p.

Cervigón, F.M. 1993. *Los Peces Marinos de Venezuela*, v. II, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques. 497 p.

Cervigón, F.M. 1994. *Los Peces Marinos de Venezuela*, v. III, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques. 295 p.

Chao, L.N. 1978. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). Pp. 1-64. In: Elliott, G. C., S. Kao & A. M. Grant. 2004. Mattering: Empirical validation of a social-psychological construct. *Self and Identity*, NOAA Tech 3: 339–354.

Elliott, M & C. Taylor. 1995. The structure and function of an estuarine/ marine fish community in the Forth estuary, Scotland. Pp. 227-240. In: Elliott, M & C. Taylor. *Proceedings of the 21st European Marine biology Symposium Gdansk*. Polish Academy of science, Institute of Oceanology, Warsaw.

Elliott, M & F. Dewailly. 1995. Structure and components of European estuarine fish assemblages. *Netherlands Journal of Aquatic*. 397-417.

Elliott, M., A.K. Whitfield., I.C. Potter., S.J.M. Blaber., D.P. Cyrus & F.G. Nordlie. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*. 241-68

Eschmeyer, W.N & J.D Fong. 2013. *Species of Fishes by family/subfamily*. On-line version, Updated 4 January 2013.

<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp/>  
acesso 04/01/2013.

Espírito-Santo, R.V., V.J. Isaac, L.M.A. Silva., J.M. Martinelli., H. Higuchi & U.S. Paul. 2005. Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará, Brasil. Belém: Programa Madam, Manejo e Dinâmica de Áreas de Manguezais. 1:1-268.

Feitoza, B.M., R.S. Rosa & L.A. Rocha. 2005. Ecology and biogeography of deep-reef fishes in northeastern Brazil. *Bull. Mar. Sci.* 76(3):725-742.

Froese, R. & D. Pauly. Editores. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em <http://www.fishbase.org> acesso em 2013.

Giarrizzo, T. & U. Krumme. 2008. Heterogeneity in intertidal fish fauna assemblages along the world's longest mangrove area in northern Brazil. *Journal of Fish Biology.* 773-779.

Isaac-Nahum, V.J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Revista Amazonia/Artigos.* 33-36.

Gomes, L.C., A.C. Monteiro., A.R. Roubach & U.E. Criscuolo. 2003. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,* 38: 283-290.

Gurgel, T.A.B., M.R. Oliveira., D.F. Brasil., S. Chellappa. 2012. Peixes marinhos das águas costeiras de Ponta Negra. *Biota Amazônia. Macapá,* 83-97.

Marceniuk, A.P & N.A. Menezes. 2007. Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. *Zootaxa.* 1–126.

Marceniuk, A.P., R.A. Caires., W.B. Wosiacki & F. Dario. 2013. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil. *Biota Neotrop.* 13:4-12.

Marceniuk, A.P. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo,* 31(2): 89-101.

Martins-Juras, I.A.G., A.A. Juras & N.A. Menezes. 1987. Relação preliminar dos peixes da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4 (2): 105-113.

Mullin, S.J. 1995. Estuarine fish populations among red mangrove prop roots of small overwash islands. *Wetlands* 15: 324-329.

Neto, P.B.L., O.R. Saavedra., N.J. Camelo., L.S. Ribeiro & R.M. Ferreira. 2011. Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. *Revista Chilena de Ingeniería*. 219-232.

Nunes, J.L.S., N. G. Pascoal & N.M. Piorski. 2011. Peixes intertidais do Maranhão. Pp. 105-124. In: Nunes, J. L & Piorski, N. M (Org.). *Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão*. São Luís, Café & Lápis.

Nunes, J. L. S., N. K. A. Silva & N. M. Piorski. 2011. Lista de peixes marinhos e estuarinos do Maranhão. Pp 175-196. In: Nunes, J. L. S & N. M. Piorski. (Org.). *Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão*. São Luís: Café & Lápis.

Oliveira, E.F & E. Goulart. 2003, Distribuição de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. *Acta Scientiarum*. 22: 445-453.

Oliveira, T.M.N, C.R. Tureck, J.C. Bassfeld, B.M.O. Torrens, J.M. Faria & K. Brasil. 2007. Integridade ambiental da baía da Babitonga: características físico-químicas, microbiológicas e ecotoxicidade. Pp 20-80. In: Cremer, M..J, P. R. D. Morales & T. M. N. Oliveira. (Eds). *Diagnóstico Ambiental da baía da Babitonga*. Editora Univille.

Pinheiro Júnior, J.R., A.C.L. Castro & L. N. Gomes. 2005. Estrutura da comunidade de peixes do estuário do rio Anil, Ilha de São Luís, Maranhão. *Arquivos de Ciências do Mar*, 38:29-37.

Rebello-Mochel, F. 1996. Mapeamento temático dos manguezais do Estado do Maranhão - Ilha de São Luís e localidade de Parna-Açu. Pp. 9-17. In: Rebello-Mochel, F. *Estudos ecológicos dos manguezais do Estado do Maranhão*. Relatório. Rio Paraná no Estado de São Paulo: Resultados preliminares. acesso 7 fev. 2014. Disponível: URL <[http://www.bdt.org.br/peixes\\_pr/projeto](http://www.bdt.org.br/peixes_pr/projeto).

Robertson, A.I. & S.J.M. Blaber. 1992. Plankton, epibenthos and fish communities, p. 63-100. In: Robertson, A. I & D. M Alongi (Eds). Tropical mangrove ecosystems. Washinhton, American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies 41, 236.

Rocha, L. A & I. S. Rosa. 2001. Baseline assessment of reef fish assemblages of Parcel Manuel Luiz Marine State Park, Maranhão, north-east Brazil. *J. Fish Biol.* 58:985-998.

Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal of Fish Biology*, 29(1): 53-65.

Silva, Jr. D.R., S.R. Santos, M. Travassos & M. Vianna. 2012. Impact on a fish assemblage of the maintenance dredging of a navigation channel in a tropical coastal ecosystem. *Brazilian Journal of Oceanography*.25-32.

Silva, A.C., M.L.S. Santos., M.C. Araujo & B. Bourles. 2009. Observações hidrológicas e resultados de modelagem no espalhamento sazonal e espacial da pluma de água Amazônica .*Acta Amazônica*. 39:361-369.

Silva, A.L., J.Y. Tamashiro., A. Begossi. 2007. "Ethnobotany of the Riverine Populations from the Rio Negro, Amazonia (Brazil)", *Journal of Ethnobiology*, 27(1): 43-72.

Specziár, A & E. T. Rezsú. 2009. Feeding guilds and food resource partitioning in a lake fish assemblage: an ontogenetic approach. *J. Fish Biol.* 75:247-267.

Stride, R. K. 1992. Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão. CORSUP/EDUFMA, São Luís, 205 p.

Teixeira, I & S. T. Bennemann. 2007. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. *Biota Neotropical*. 7(2):67-76.

Uieda, V.S. & R.L. Motta. 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnol.Bras.* 19(1):15-30.

Wolff, M.V.K & V.J. Isaac. 2000. A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary (north Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Est. Coast.Shelf Sci.* 50:789-809.

## TABELAS

**Tabela 1:** Descrição das categorias tróficas e ecológicas identificadas na comunidade de peixes da Baía de Turiaçu de acordo com a proposição de Elliot *et al.* (2007).

Categoria	Definição
<b>Guilda Ecológica</b>	
Migrantes-marinhas (M/M)	Ocorrem ocasionalmente na região estuarina e apresentam pouca regularidade ao longo do ano.
Estuarino-opportunistas (E/O)	Peixes marinhos que chegam até o estuário para uma etapa do ciclo de vida.
Estuarino-residente (E/R)	Peixes que efetuam todo o ciclo biológico nos estuários.
Marinho-estuarino (M/E)	Peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida.
<b>Guilda Trófica</b>	
Zooplancívora (ZP)	Alimentação predominantemente de zooplâncton (hidróides, crustáceos, peixes, ovos/larvas).
Detritívora (DE)	Alimentação predominantemente de detritos e/ou microfitobentos.
Onívora (ON)	Alimentação composta por algas filamentosas, macrófitas, perífiton, epifauna e infauna.
Piscívora (PS)	Alimentação predominantemente composta por peixes ósseos, mas podem incluir invertebrados nectônicos.
Zoobentívora (ZB)	Alimentação predominantemente composta por invertebrados associados ao substrato.
Diversos/opportunista (DO)	Consomem um leque tão diversificado de alimentos, que não podem ser atribuídos a nenhum dos itens especificados acima.

**Tabela 2:** Lista taxonômica de espécies de peixes do estuário Bacuri e seus respectivos nomes vulgares, N- número de indivíduos, GT-guildas tróficas (ZO- Zoobentívoros; PL- Planctívoros; CA- Carnívoros; ON- Onívoros; PS- Piscívoros; DE- Detritívoros). GE-guildas ecológica (ME- Marinho-estuarinos; EO- Estuarino-oportunistas; MM- Migrantes-marinhas; ER- Estuarino-residentes) e AB- abundância.

TÁXON	NOME VULGAR	N	GT%	GE%	AB%
<b>CLASSE ELASMOBRANCHII</b>					
<b>Ordem Rajiformes</b>					
Família Dasyatidae					
<i>Dasyatis geijskesi</i> Boeseman, 1948	Arraia-morcego	1	ZB	M/E	0,085
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>					
<b>Ordem Clupeiformes</b>					
Família Engraulidae					
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	Sardinha-gulelê	47	ZP	E/O	3,996
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)		12	ZP	E/O	1,020
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Sardinha-vermelha	1	ZP	E/O	0,085
<i>Anchoa colonensis</i> (Hildebrand, 1943)		1	ZP	M/E	0,085
<i>Anchoviella brevirostris</i> (Günther, 1868)		7	-	M/E	0,595
<i>Anchoviella blackburni</i> Hildebrand, 1943		3	ZP	M/E	0,255
<i>Engraulis eurystole</i> (Swain e Meek, 1884)	Anchoveta	18	ZP	M/E	1,530
<i>Lycengraulis batesi</i> (Günther, 1868)		1	ZP	M/M	0,085
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Sardinha-manjuba	14	ZP	M/M	1,190
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	Sardinha-de-gato	24	ZB	E/O	2,040
<b>Ordem Siluriformes</b>					
Família Ariidae					
<i>Amphiarus rugispinnis</i> (Valenciennes, 1840)	Jurupiranga	31	-	M/E	2,636
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre amarelo	3	ON	E/O	0,255
<i>Arius quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)		1	ON	M/M	0,085
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)		1	ON	M/E	0,085
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	Bagre-bandeirado	19	ON	M/E	1,615
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	Uriacica, bagrinho	125	ON	E/O	10,629

<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)		22	ON	E/O	1,870
<i>Cathorops arenatus</i> (Valenciennes, 1840)		22	-	E/O	1,870
<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	Bagre-guribu	127	DO	E/O	10,799
<i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840)	Uritinga	8	ON	E/R	0,680
<i>Selenapis passany</i> (Valenciennes, 1840)		6	ON	M/E	0,510
<b>Família Auchenipteridae</b>					
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	Papista	28	ON	E/O	2,380
<b>Família Pimeloididae</b>					
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	Piramutaba	2	DO	E/O	0,170
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)		2	DO	E/O	0,170
<b>Família Aspredinidae</b>					
<i>Aspredinichthys tibicen</i> (Valenciennes, 1840)	Viola	12	PL	M/M	1,020
<i>Aspredinichthys filamentosus</i> (Valenciennes, 1840)		1	PL	M/M	0,085
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	Viola	15	ZB	M/M	1,275
<b>Ordem Batrachoidiformes</b>					
<b>Família Batrachoididae</b>					
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Pacamão	9	ZB	E/R	0,765
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>					
<b>Família Anablepidae</b>					
<i>Anableps anableps</i> (Linnaeus, 1758)	Tralhoto	87	DO	E/R	7,397
<b>Ordem Perciformes</b>					
<b>Família Centropomidae</b>					
<i>Centropomus mexicanus</i> (Bocourt, 1868)	Camurim-preto	1	ZB	M/E	0,085
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Camurim-branco	1	ZB	E/O	0,085
<i>Centropomus poeyi</i> (Chávez, 1961)		1	ZB	M/E	0,085
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)		10	ZB	E/O	0,850
<b>Família Serranidae</b>					
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Mero	1	ZB	E/O	0,085
<b>Família Carangidae</b>					
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Tibiro-branco	25	ZP	E/O	2,125

---

 Família Haemulidae

<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Peixe-pedra	74	ZB	E/O	6,292
---	-------------	----	----	-----	-------

## Família Sciaenidae

<i>Cynoscion Steindachneri</i> (Jordan, 1989)	Pescada-branca	2	ZB	E/O	0,170
---	----------------	---	----	-----	-------

<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Pescada- vermelha	52	ZB	E/O	4,421
--	-------------------	----	----	-----	-------

<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Curvitinga	1	ZB	E/O	0,085
---	------------	---	----	-----	-------

<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Corvina açu	5	ZB	E/O	0,425
--	-------------	---	----	-----	-------

<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Corvina-gó	36	ZB	E/O	3,061
---	------------	----	----	-----	-------

<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Boca-de-rato	2	ZB	E/O	0,170
---	--------------	---	----	-----	-------

<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	Pescadinha papa- terra	5	ZP	M/E	0,425
---	---------------------------	---	----	-----	-------

<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Cururuca	16	ZB	E/O	1,360
---	----------	----	----	-----	-------

<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	Amor-sem-olho	2	ZB	M/E	0,170
------------------------------------	---------------	---	----	-----	-------

<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	Cabeçudo preto	26	ZB	E/O	2,210
--------------------------------------	----------------	----	----	-----	-------

<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	Cabeçudo vermelho	13	ZB	E/O	1,105
--	-------------------	----	----	-----	-------

<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	Boca-de-velho	49	ZB	E/O	4,166
---	---------------	----	----	-----	-------

## Família Polynemidae

<i>Polydactylus oligodon</i> (Günther, 1860)	Barbudo	4	ON	M/M	0,340
--	---------	---	----	-----	-------

<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Barbudo	1	ON	M/M	0,085
---	---------	---	----	-----	-------

## Família Mugilidae

<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Tainha-sajuba	40	DE	E/O	3,401
--	---------------	----	----	-----	-------

<i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830	Tainha-urixoca	61	DE	E/O	5,187
------------------------------------	----------------	----	----	-----	-------

<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	Tainha-curimã	17	DE	E/O	1,445
--------------------------------------	---------------	----	----	-----	-------

## Família Gobiidae

<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)		2	DE	M/M	0,170
---	--	---	----	-----	-------

## Família Ehippidae

<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	3	ON	E/O	0,255
--	------	---	----	-----	-------

**Ordem Pleuronectiformes**

## Família Paralichthyidae

<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	Solha urumaçara	23	ZB	E/O	1,955
--	-----------------	----	----	-----	-------

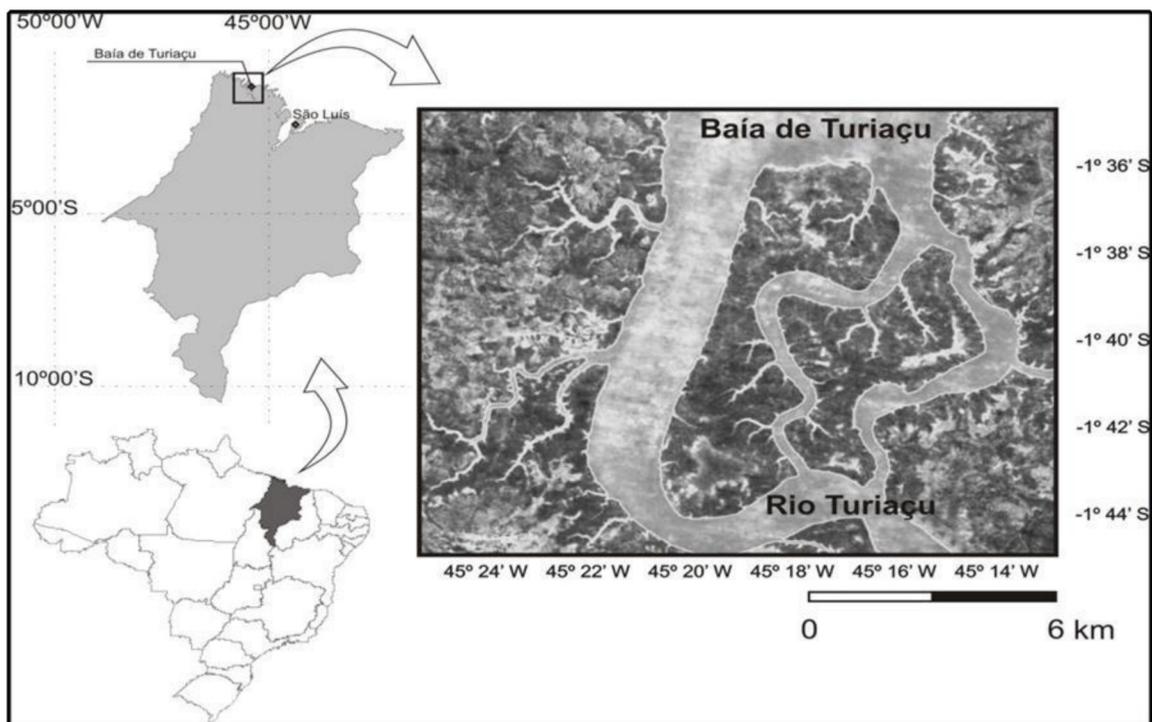
## Família Cynoglossidae

---

<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		4	ZB	M/E	0,340
Família Achiridae					
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha-verdadeira	13	ZB	E/O	1,105
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha	7	ZB	M/E	0,595
<i>Apionichthys dumerili</i> (Kaup, 1858)		9	-	M/E	0,765
<b>Ordem Tetraodontiformes</b>					
Família Tetraodontidae					
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Baiacu-açu	20	DO	E/R	1,700

---

## FIGURAS



**Figura 1:** Mapa da área de estudo identificando a Baía de Turiçu e o Rio Turiçu.

## **Normas da Revista: Neotropical Ichthyology**

### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

#### **Escopo e política**

A revista *Neotropical Ichthyology* publica artigos originais sobre peixes neotropicais de água doce e marinhos nas áreas de Biologia, Ecologia, Etologia, Fisiologia, Genética e Biologia Molecular e Sistemática.

Os manuscritos submetidos deverão ser contribuições relevantes dentro de sua área de investigação específica, devendo apresentar clara fundamentação teórica do tema, descrição dos objetivos e/ou hipóteses em análise, além de desenho amostral e analítico condizentes com a proposta. Trabalhos descritivos originais de elevada qualidade e relevância serão considerados para publicação. Observações casuais, notas científicas ou estudos meramente descritivos sem associação com questões teóricas relevantes não serão considerados para análise. O Editor e os editores de área avaliarão previamente o manuscrito submetido, a fim de determinar se seu conteúdo é adequado para publicação na revista *Neotropical Ichthyology*.

A revista está aberta para submissões a todos os pesquisadores da ictiofauna Neotropical. O pagamento dos custos de publicação pode ser requerido se nenhum dos autores for membro da Sociedade Brasileira de Ictiologia.

## **Submissão de manuscritos**

Manuscritos devem ser submetidos como arquivos digitais no sítio <http://mc04.manuscriptcentral.com/ni-scielo>

Na submissão do manuscrito, os autores devem incluir uma carta com uma declaração de que se constitui em pesquisa original não submetida a outro periódico.

Na submissão do manuscrito, os autores devem incluir uma carta com uma declaração de que se constitui em pesquisa original não submetida a outro periódico.

Todos os co-autores e respectivos e-mails devem ser registrados nos formulários indicados durante a submissão do manuscrito.

Durante a submissão, indicar a área da revista (Bioquímica e Fisiologia, Biologia, Ecologia, Etologia, Genética e Biologia Molecular, Sistemática) a que o manuscrito se refere.

Durante a submissão, indique três possíveis referees (nome, instituição, país e email) para a análise do manuscrito.

Manuscritos submetidos fora do formato requerido nas instruções aos autores serão devolvidos.

Manuscritos submetidos com uso inapropriado da língua inglesa serão devolvidos sem revisão. O uso adequado da língua inglesa é um requisito para a revisão e publicação.

## **Forma e preparação de manuscritos**

Texto deve ser em Word for Windows ou arquivos rtf.

Figuras e tabelas devem ser carregadas separadamente como arquivos individuais.

Não duplique informações no texto, nas figuras e nas tabelas. Apresente apenas figuras e tabelas que são estritamente necessárias.

### **Formato**

Texto deve ser apresentado em inglês.

O manuscrito deve conter os seguintes itens, nesta ordem:

### **Título**

- Título em minúsculas da seguinte forma: “*Isbrueckerichthys epakmos*, a new species of loricariid catfish from the rio Ribeira de Iguape basin, Brazil (Teleostei: Siluriformes)”.
- Táxons subordinados devem ser separados por dois-pontos, como segue: “(Siluriformes: Loricariidae)”.

### **Autor (es) nome (s)**

- Só as iniciais devem ser em letras maiúsculas. Nunca abrevie o primeiro nome.

### **Endereços**

- Não apresente os endereços em nota de rodapé.
- Use números arábicos sobrescritos<sup>1</sup> para identificação no caso de múltiplos autores e endereços.
- Listar endereços completos e email de todos os autores.

### **Abstract**

- Em inglês.

### **Resumo**

- Em Português ou espanhol. Deve ter o mesmo conteúdo do *Abstract* em inglês.

### **Palavras-chave**

- Cinco palavras-chave em inglês, não repetir palavras ou expressões do título.

### **Introdução**

### **Material e Métodos**

### **Resultados**

### **Discussão**

### **Agradecimentos**

### **Literatura citada**

### **Tabela (s)**

### **Legenda(s) da(s) Figura(s)**

Em trabalhos taxonômicos Verifique também: *Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet*.

## Texto

- Páginas de texto não podem incluir cabeçalhos, rodapés, ou notas de rodapé (exceto o número de página) ou qualquer formato de parágrafo. Texto deve ser alinhado à esquerda.
- Usar Times New Roman, fonte tamanho 12.
- Não hifenizar o texto.
- Usar a fonte “symbol” para representar os caracteres a seguir:  
 $\chi \mu \theta \omega \epsilon \rho \tau \psi \upsilon \iota \omicron \pi \alpha \sigma \delta \phi \gamma \eta \varphi \kappa \lambda \epsilon \omega \beta \nu \equiv \Theta \Omega \Sigma \Delta \Phi$
- Espécies, gêneros e termos em Latim (*et al.*, *in vitro*, *in vivo*, *vs.*) devem ser em itálico.
- Termos em Latim apresentados entre os nomes genéricos e específicos - cf., aff. (por exemplo, *Hoplias* cf. *malabaricus*) não devem ser em itálico.
- Não abreviar o nome do gênero no início de uma frase ou parágrafo.
- Não sublinhar palavras.
- Os títulos a seguir devem ser apresentados em negrito: **Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited.**
- Listar abreviaturas utilizadas no texto em Material e Métodos, exceto para aqueles de uso comum (por exemplo, min, km, mm, kg, m, s, h, ml, L, g).
- As medidas devem usar o sistema métrico
- Manuscritos devem conter as siglas institucionais e os números de catálogo de espécimes-testemunho.
- Descritores geográficos (rio, igarapé, arroio, córrego) devem ser em letras minúsculas, exceto quando se refere a um nome de localidade (*e.g.*, municipality of Arroio dos Ratos, State of Rio Grande do Sul).
- Agradecimento(s) deve(m) ser conciso(s).

## Nomenclatura

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (1999).
- A autoria de nomes científicos é necessária apenas em trabalhos taxonômicos e na primeira referência de uma espécie ou gênero. Não inclua autoria no resumo e abstract.
- Verifique a ortografia, nomes válidos e autoria de espécies no *Catalog of Fishes* em <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

## Tabelas

- Tabelas devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Table 1, Tables 1-2, Tables 1, 4.
- A palavra **Table** e o respectivo número devem ser grifados em negrito nas legendas das Tabelas.
- Tabelas devem ser construídas usando linhas e colunas; não use tabulações e espaços.
- Tabelas não podem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de tabelas devem ser formatados em células. Arquivos digitais de tabelas com colunas separadas por tabulação ou espaço não serão aceitas.

- Legendas devem ser incluídas no final do manuscrito, no seguinte formato:

Table 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma speculiferum* ...

- Os locais aproximados onde as tabelas devem ser inseridas devem ser indicados ao longo da margem do texto.

## Figuras

- Figuras devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Figs. 1a, c.
- A palavra **Fig.** e respectivo número devem ser apresentado em negrito nas legendas.
- Figuras devem ser de alta qualidade e definição.
- Texto incluído em gráficos e imagens deve ter tamanho de fonte compatível com reduções à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente com a largura de uma coluna (85 mm).
- Fotos coloridas serão aceitas somente se necessário e o custo da impressão poderá ser cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser preparadas a fim de ajustar-se à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm).
- Ilustrações devem incluir uma escala ou uma referência para o tamanho do item ilustrado na legenda da figura.
- Nunca inclua objetos ou ilustrações na legenda da figura. Substituir por texto (e.g., “triângulo preto”) ou representar seu significado na própria figura.
- Uma lista de legendas das figuras deve ser apresentada no **FINAL** do arquivo do manuscrito.

## Literatura Citada

- Use os seguintes formatos de citação no texto: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Não inclua resumos e relatórios técnicos na literatura citada.
- Evite referências desnecessárias a teses ou dissertações.
- Nunca use tabulação ou espaço para formatar referências.
- A literatura citada deve ser ordenada em ordem alfabética. Referências com dois ou mais autores devem ser listadas na ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor e, em seguida, do sobrenome do segundo autor e assim sucessivamente.
- Não abreviar nomes dos periódicos.
- Não use itálico ou negrito para títulos de livros e revistas.
- As citações no texto devem corresponder às referências em Literatura Cited.
- Use os seguintes formatos:

*Livros:*

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South AMERICAN electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs.

*Teses/Dissertações:*

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.

*Artigos:*

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. *Proceedings of the Biological Society of WASHINGTON*, 104: 840-869.

*Artigos no PRELO:*

Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in PRESS). Sperm and spermatozeugma ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). *Copeia*, 2002: 173-179.

*Recursos da Internet:*

Author. 2002. Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of ACCESS).

**Informações adicionais**

Contate o editor em [neoichth@ufrgs.br](mailto:neoichth@ufrgs.br)

## **CAPÍTULO 2**

---

ECOMORFOLOGIA DA COMUNIDADE DE PEIXES DA BAÍA DE TURIAÇU,  
MARANHÃO - BRASIL.

---

Ecomorfologia da comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão - Brasil.

Meriane de Jesus Costa Lino<sup>1</sup>, Jorge Luiz Silva Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, Cidade Universitária, Av. dos Portugueses S/N. São Luís, MA, Brasil. CEP65080-805. merianediniz@hotmail.com

<sup>2</sup>Laboratório de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Maranhão, BR 222, Km 04, S/N, Boa Vista. Chapadinha, MA, Brasil. CEP 65500-000. [silvanunes@yahoo.com](mailto:silvanunes@yahoo.com)

### **Abstract**

The ecomorphology is founded on the assumption that the forms of organisms and their way of life are correlated, so we sought to test the hypothesis that the fish community Turiaçu Bay there are morphological differences related to different trophic categories. Thus, the aim of this study is to characterize the morphological components of the fish fauna of the Bay of Turiaçu by setting standards with the use of habitat resources for these species. We obtained 18 morphometric measurements of 33 species belonging to the most abundant families: Sciaenidae, engraulidae and Ariidae, which were classified and analyzed according to their trophic categories. The figures analyzed revealed distinct ecomorphological patterns that showed morphologies related to trophic guilds of fish community, and that is morphologically adapted to use of environmental resources.

**Key words:** estuary; morphology, trophic guild; ecological guild

**Resumo**

A ecomorfologia tem como fundamento o pressuposto de que as formas dos organismos e o seu modo de vida estão correlacionados, assim buscamos testar a hipótese de que na comunidade de peixes da Baía de Turiaçu existem diferenças morfológicas relacionadas a diferentes categorias tróficas. Deste modo, o objetivo deste estudo consiste em caracterizar os componentes morfológicos da ictiofauna da Baía de Turiaçu, definindo padrões relacionados ao uso de recursos do habitat por estas espécies. Foram obtidas 18 medidas morfométricas de 33 espécies pertencentes às famílias mais abundantes: Sciaenidae, Engraulidae e Ariidae, que foram classificadas e analisadas segundo as suas categorias tróficas. Os valores analisados revelaram padrões ecomorfológicos distintos que evidenciaram morfologias relacionadas às guildas tróficas da comunidade de peixes, e que esta se encontra adaptadas morfologicamente para utilizar dos recursos do ambiente.

.

**Palavras-chave:** Estuário; morfologia, guilda trófica; guilda ecológica;

## Introdução

Segundo a hipótese ecomorfológica, a ecologia e comportamentos dos organismos estão correlacionados com a sua morfologia (Douglas & Matthews, 1992), tanto em nível de indivíduos, como em níveis de guildas e comunidades (Peres- Neto, 1999), por exemplo, as adaptações morfológicas em estruturas relacionadas à alimentação podem definir a capacidade de um organismo em utilizar recursos alimentares. Portanto, os organismos com morfologia semelhantes podem consumir alimentos semelhantes compartilhando a mesma categoria trófica (Montaña *et al.*, 2013). Assim, as diferenças morfológicas observadas entre as espécies estão associadas à ação das diferentes pressões ambientais e biológicas às quais estão sujeitos os organismos (Gatz, 1979, Farré, 2013). Essas diferenças podem ser estudadas através do emprego de índices morfo-biométricos denominados atributos ecomorfológicos, os quais são padrões que expressam características do indivíduo em relação ao seu meio e podem ser interpretados como indicadores de hábitos de vida ou de adaptações das espécies à ocupação de diferentes habitats (Pouilly *et al.*, 2003; Harrod *et al.*, 2010)

Os peixes representam o principal grupo envolvido em investigações ecomorfológicas (Breda, 2005) e isso se deve à sua notável diversidade morfológica, ecológica, à sua habilidade em colonizar quase todos os ambientes aquáticos (Vazzoler, 1996), à sua plasticidade trófica (Abelha *et al.*, 2001) e a um grande número de estratégias e táticas reprodutivas (Vazzoler, 1996).

A ecomorfologia também verifica a variedade de recursos utilizados pelas espécies da comunidade e a posição que elas ocupam no espaço total. Assim, o conhecimento sobre a ecologia dos peixes pode ser inferido através da análise de características morfológicas das diferentes espécies, como a relação direta entre o formato do corpo e a maneira como o habitat é utilizado (Winemiller, 1991) ou sua preferência na coluna d'água e o tipo de alimentação (Winemiller, 1992). Nesse contexto é possível conhecer as principais características morfológicas de um organismo, e relacioná-las ao habitat por meio de análise ecomorfológica. Como os estuários representam um importante berçário natural para muitas espécies de peixes (Costa & Souza-Conceição, 2009), um bom conhecimento prático das espécies que ocupam esses sistemas é importante para entender a estrutura de uma comunidade (Leal *et al.*, 2013)

A região das Reentrâncias Maranhenses onde se encontra inserida a Baía de Turiaçu, possuem como grande características inúmeros estuários, hidrodinamismo, gerado por descargas volumosas de rios e macromarés associados a fisiografia variada que promovem uma elevada diversidade de habitat (Silva *et al.*, 2012), dessa forma, a ecomorfologia se destaca como uma ferramenta importante no estudo dessa comunidade com características singulares.

Baseando-se no fato de que o desenho morfológico das espécies é fortemente relacionado ao tipo de recurso explorado no ambiente, espera-se que a comunidade de peixe da Baía de Turiaçu apresente padrões ecomorfológicos distintos quanto as diferentes categorias tróficas encontradas. Logo, o objetivo desse estudo constitui em caracterizar os componentes morfológicos da ictiofauna da Baía de Turiaçu, definindo padrões relacionados ao uso de recursos do habitat pelas espécies de peixes estuarinos da Baía de Turiaçu por meio da ferramenta ecomorfológica.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

A Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, possui um dos maiores potenciais maremotrizes do litoral brasileiro, produzindo mais de 3,4 GW de energia potencial disponível, além da amplitude de marés com até 7m (Neto *et al.*, 2011) e está localizada no litoral ocidental do Maranhão. A Baía de Turiaçu (1° 15'-2°01' S e 45° 00' - 45° 40' W), onde foram realizadas as coletas se encontra inserida nessa região (Fig.1), onde abriga vários estuários, essa área possui períodos bem definidos: chuvoso entre janeiro e julho e seco de agosto a dezembro, com precipitação anual de 2.000 mm sendo a máxima de 475 mm no mês de março e mínimas de 14 mm entre os meses de setembro e novembro (Rebello-Mochel, 1996).

FIGURA 1

## **Amostragens**

As coletas foram realizadas no mês de dezembro de 2001, nos meses de junho, julho, agosto e outubro de 2002 e em fevereiro de 2003 nos igarapés : Siri, Gurijubaquara, Outeiro, Joelho e Caratatiua, com o auxílio de rede de tapagem que são aparelhos de pesca fixos com comprimento variando de 100 a 200 metros que tem como finalidade fechar o canal de maré na preamar para recolher os peixes que margeiam o mangue ou que penetram parcialmente nele. Apresentam um curral (engano) que tem na sua entrada duas varas com uma distância de no mínimo 50 cm entre si, com a finalidade de impedir a saída dos animais capturados. O tamanho da malha é de 2 cm entre nós para as bocas e corpo das enseadas e de 1 cm entre nós para o engano, enquanto que a altura varia de 4 a 5 m, ficando geralmente 1 m acima da água na preamar. Atualmente os exemplares estão tombados na Coleção de Peixes da Universidade Federal do Maranhão.

## **Análise dos Dados**

Os indivíduos foram identificados segundo Cervigón, (1991; 1993; 1994) Carpenter (2002 a, b, c) e Marceniuk, (2005). A atualização dos nomes de cada táxon foi realizada consultando a base de dados do Projeto Fishbase (Froese & Pauly, 2013), para a classificação taxonômica dos peixes utilizou-se a revisão de Eschemeyer & Fong (2013).

A abundância relativa foi calculada a fim de identificar as espécies mais abundantes, através da fórmula:  $AR\% = n \times 100/T$  em que (n) representa o número de exemplares de cada espécie e (T) o total de exemplares. Para a classificação dos níveis de organização da comunidade em grupos funcionais as espécies foram classificadas em guildas tróficas de acordo com Elliot *et al.* (2007) (Tabela.1). As categorias tróficas de cada espécie foram encontradas no Projeto Fishbase (Froese & Pauly, 2013) e na literatura dos autores Nunes & Piorski (2011).

TABELA 1

## Medição dos exemplares

Foram obtidas 18 medidas morfométricas (Tabela.3), sendo 14 medidas aferidas com paquímetro, enquanto as medidas das áreas da nadadeira peitoral, nadadeira caudal, nadadeira dorsal e área total do corpo foram obtidas por meio dos seus contornos desenhados, digitalizados e suas áreas calculadas através do *software* Image J (Rasband, 2011).

### TABELA 3

### FIGURA 2

Neste estudo foi analisada a morfologia de 33 espécies mais abundantes e posteriormente classificadas segundo suas categorias tróficas: zoobentívoros (ZB), zooplantívoros (ZP) e onívoros (ON) (Tabela1). As medidas morfométricas (Tabela 3) dessas espécies foram organizadas em uma planilha para os cálculos dos atributos ecomorfológicos. Em seguida, foram calculadas as médias dos valores de cada um dos atributos morfológicos (Tabela 4) e então agrupados todos os valores em uma matriz combinada de atributos ecomorfológicos e espécies no programa *Palaeontological Statistics Software Package PAST*<sup>®</sup> versão 1.37(Hammer *et al.*, 2001).

### TABELA 4

A rotina iniciou-se com a submissão dos dados a uma Análise de Componentes Principais (ACP), essa análise é um método de ordenação que compreende um conjunto de técnicas nos quais os objetos estudados (espécies) são posicionados em relação a um ou mais eixos (componentes ou fatores) ortogonais independentes, de modo que suas semelhanças (semelhanças ecomorfológicas) possam ser compreendidas como um algoritmo que simplifica um espaço multidimensional (várias médias morfométricas), em que os primeiros componentes explicam a maior parte da variância dos dados, uma vez que são ordenados decrescentemente em função de sua contribuição à variância total desses dados (Ludwing & Reynolds, 1988) aplicados sobre uma matriz de correlação combinada de espécies e de atributos ecomorfológicos, a fim de descrever os

padrões ecomorfológicos através do programa *Palaeontological Statistics Software Package* PAST<sup>®</sup> versão 1.37 (Hammer *et al.*, 2001).

Os dados da matriz de atributos ecomorfológicos e espécies foram submetidos a uma análise de agrupamento com a medida de similaridade Euclidiana, esta análise é uma técnica multivariada que utiliza algoritmos para reunir em aglomerados dados relacionados entre si, através de medidas e suas relações de similaridade. Essa matriz foi submetida a uma análise de variância não-paramétrica NPMAVONA, afim de sabermos se houve variação significativa entre os fatores, também foram realizadas sucessivas Análises de Similaridade (ANOSIM), sendo uma análise para cada fator de agrupamento (Tabela 6), para a comparação dos grupos formados e para cada fator onde houve variação significativa ( $\alpha=0,05$ ), foi realizada uma Similarity Percentage Analysis (SIMPER) para verificar a contribuição percentual dos atributos ecomorfológicos mais importantes na descrição dos padrões em cada grupo de espécies reunidas de um mesmo fator.

## Resultados

A ecomorfologia dos peixes da Baía de Turiaçu foi estabelecida através do cálculo das médias de cada um dos atributos ecomorfológicos para todas as espécies das famílias Ariidae, Sciaenidae e Engraulidae, por meio da PCA que apresentou a acumulação de 61,7% para a variação explicada nos três primeiros componentes (Tabela 5).

Na composição dos *scores* do primeiro componente que explicou 27,78 % da variação se destacaram os atributos: Índice de Compressão (IC), Altura Relativa do Corpo (ARC), Índice de Compressão do Pedúnculo Caudal (ICPC) e Altura Relativa da Boca (ARB) com valores positivos influenciando as espécies: *Anchovia clupeioides*, *Anchoa colonensis*, *Anchoviella brevirostris*, *Anchoviella blackburni*, *Engraulis eurystole*. Assim o padrão evidenciado por estes valores são indicadores de peixes comprimidos lateralmente, habitantes de águas lentas ou superficiais e de pouca habilidade natatória. Enquanto que a Largura Relativa da Boca (LRB), Área Relativa da Nadadeira Dorsal (ARND) e Área Relativa da Nadadeira Peitoral (ARNP) apresentaram valores negativos relacionados às espécies *Aspistor luniscutis*, *Arius quadriscutis*, *Bagre bagre*, *Sciades herzbergii*, sendo caracterizadas como peixes que consomem presas

razoavelmente pequenas e nadadores de águas com alta velocidade de correntes podendo ser rápidos.

Os atributos ecomorfológicos Comprimento Relativo do Pedúnculo Caudal (CRPC), Área Relativa da Nadadeira Dorsal (ARND), Comprimento Relativo da Cabeça (CRC) e Posição Relativa dos Olhos (PRO) contribuíram com os maiores valores positivos para a composição da variação no segundo componente, e as espécies para as quais se observaram estes valores foram *Cynoscion acoupa*, *Micropogonias furnieri*, *Nebris microps* e *Stellifer rastrifer*, portanto o padrão observado nesses valores é de peixes com grande habilidade natatória, habitantes de ambientes com hidrodinamismo elevado e com características de predadores. Quanto aos valores negativos os mais representativos foram o Índice de Compressão do Pedúnculo Caudal (ICPC), e Altura Relativa da Nadadeira Caudal (AtRNC), tais atributos revelaram que as espécies *Lycengraulis batesi* e *Pterengraulis atherinoides* possuem um padrão ecomorfológico de peixes com boa habilidade natatória e moderadamente rápidos.

O terceiro componente principal responde por 14,69% da variação encontrada e destaca os atributos Índice de Compressão do Pedúnculo Caudal (ICPC), Área Relativa da Nadadeira Caudal (ArRNC), Área Relativa da Nadadeira Peitoral (ARNP) e Altura Relativa da Boca (ARB), por apresentarem o maiores valores positivos que influenciaram as espécies *Ariopsis felis* e *Bagre bagre*, apresentando um padrão de peixes lentos e de pouca habilidade natatória, que usam a nadadeira para realizarem manobras e frenagens, ou habitante de águas correntes que as usam como defletores, possibilitando dessa maneira manterem-se em contato com o substrato e consomem presas relativamente grandes. Os valores negativos estão relacionados a Altura Relativa do Corpo (ARC) e Comprimento Relativo do Pedúnculo Caudal (CRPC), sugerindo que as espécies *Menticirrhus americanos* e *Menticirrhus littoralis*, possuem características de peixes habitantes de lugares onde a correnteza é muito forte e podem realizar deslocamentos verticais.

#### TABELA 5

De acordo com a projeção dos escores da PCA, as espécies também se organizaram em três grupos morfológicos distintos (Fig. 4). O grupo projetado na parte superior do CP2, agrupou espécies pertencentes a família Sciaenidae (pescadas), com o

corpo fusiforme, comprido arredondado, com grande habilidade natatória e que capturam presas relativamente grandes. Espécies de corpo achatado dorso-ventralmente constituem o grupo localizado entre os valores negativos do CP1 e CP2 contendo representantes da família Ariidae (bagres), por fim, o grupo das espécies pertencentes a família Engraulidae (sardinhas) de corpo achatado lateralmente e que podem realizar giros verticais se agruparam positivamente no CP1. (Fig.4)

#### FIGURA 4

De acordo com os resultados da PCA, as espécies se agruparam em padrões morfológicos distintos quando considerada a guilda trófica das mesmas, as espécies classificadas como zoobentívoras estão relacionadas aos atributos ARND, CRPC, CRC, sendo caracterizados como nadadores de águas com alta velocidade de correntes e que capturam presas relativamente grandes, os zooplactívoros foram influenciados pelos atributos ARB, IC e ICPC se destacando por apresentar o corpo comprimido lateralmente e consumirem presas relativamente pequenas e os peixes classificados como onívoros destacaram os atributos LRB, CNP e IAV, associados a peixes de ambientes muito hidrodinâmicos e que consomem presas relativamente grandes (Fig.5).

#### FIGURA 5

A análise de agrupamento (Cluster) proporcionou a identificação de três grupos (Fig.3). O grupo G1 agrupou grande parte de espécies com o corpo comprido e comprimido lateralmente, este se constituiu na sua maioria por representantes da família Engraulidae abrigando também um subgrupo contendo poucos integrantes da família Sciaenidae,. O segundo agrupou espécies de corpo achatado dorso-ventral e boca ventral, a maioria pertencente à família Ariidae, contendo alguns representantes da família Sciaenidae, sendo que esta última família foi bem representada no grupo G4 que reuniu espécies de corpo comprido e arredondado, resultando em um formato fusiforme.

#### FIGURA 3

Os resultados da NPMANOVA sobre a matriz de dados ecomorfológicos das espécies agrupadas em função dos grupos formados (*Cluster*) mostraram que há diferença significativa entre os agrupamentos formados com G1, G2, G3 ( $p < 0,001$ ),

quanto ao fator guilda trófica não houve diferença significativa (Tabela 6), no entanto entre os grupos morfológicos formado pela combinação de G1/G2, G1/G3 e G2/G3 ( $p < 0,001$ ) houve diferença, ressaltando que as espécies contidas em cada grupo possuem características morfológicas bem distintas (Tabela.6).

Os resultados da SIMPER apontaram os atributos Índice de Compressão (IC), Altura Relativa do Corpo (ARC), Área Relativa da Nadadeira Peitoral (ARNP), Comprimento Relativo do Pedúnculo Caudal (CRPC), Comprimento Relativo da Cabeça (CRC) como os atributos que mais contribuíram para as diferenças entre os grupos morfológicos formados pela combinação entre os grupos (Tabela 6).

## TABELA 6

### **Discussão**

Os resultados abordados revelaram que existem padrões distintos referentes a morfologia das espécies de peixes mais abundantes pertencentes a comunidade da Baía de Turiaçu, o que segundo Sousa e Barrela (2009) pode ser motivado pelo uso do habitat, exploração do ambiente e alimentação. Logo, a hipótese de que há relação entre a morfologia e as categorias tróficas foi aceita, ao observarmos que os padrões morfológicos da comunidade estudada revelam que a morfologia das espécies se apresentam adaptada o suficiente para utilizarem dos recursos do ambiente onde estão inserida.

O agrupamento obtido a partir da ecomorfologia, por meio da análise do percentual de similaridade entre os grupos (SIMPER) evidenciou diferenças relacionadas ao tamanho da nadadeira peitoral, da cabeça e o formato do corpo, permitindo a distinção morfológica entre os grupos. Segundo os resultados evidenciados pela ANOSIM a maior diferença significativa foi observada entre os grupos G1 e G3, porém o grupo G2 e G3 obtiveram a menor diferença, enquanto que a combinação dos grupos G1 e G2 apresentaram valores intermediários, Assim os bagres que compõe basicamente o grupo dois são mais próximos morfológicamente das pescadas encontradas no terceiro grupo e as sardinhas contidas no primeiro grupo possuem morfologia bem distinta em relação as pescadas do G3.

O grupo G2 no dendograma (Fig3) estão inseridos em um padrão ecomorfológico de espécies com pouca habilidade natatória, lentos ou que usam as nadadeiras para realizarem manobras ou manterem contato com o substrato em águas com correntes, este grupo reuniu em sua maioria os bagres, que de acordo com a classificação trófica são em sua maioria onívoros ou zoobentívoros e frequentam o estuário para utilizarem dos recursos encontrados neste ambiente. Segundo Kirchheim & Goulart (2010) assim como outros peixes que habitam o fundo, estas espécies possuem a forma do corpo relativamente deprimida permitindo que utilize áreas de fundo com estabilidade ou em ambientes hidrodinâmicos permanecendo próximo ao fundo onde as correntes são reduzidas. Peixes deprimidos também tendem a sofrer um efeito de ascensão do substrato através de forças de resistência das partículas de água, que fluem mais intensamente na porção dorsal do que na porção ventral de seus corpos, tal fato obriga os bagres que habitam o substrato, em áreas com elevado fluxo de água, a permanecerem em contato com o sedimento para anular este efeito (Breda *et al.*, 2005), reduzindo às forças de atrito que tendem a mantê-lo na mesma posição quando assentados no fundo e isto gera vantagem defensiva e algumas vezes predatória, favorecendo o ataque a presa por emboscada (Gosline 1996). Assim este grupo apresenta estruturas morfológicas bem adaptadas às condições da Baía de Turiaçu, onde há um elevado hidrodinamismo e uma considerável oferta de alimento.

O grupo G3, formado em sua maioria por pescadas, evidenciou um padrão ecomorfológico de peixes com formato hidrodinâmicos, rápidos e predadores de presas relativamente grandes, relacionados aos valores da área relativa das nadadeiras peitorais, caudais, comprimento relativo do pedúnculo caudal e comprimento relativo do corpo, tais atributos indicam peixes capazes de realizarem manobras, usam a nadadeira para manterem contato com o substrato, produzem movimentos em arrancadas rápidas e capturam presas relativamente grandes e se encontra inserido na categoria trófica dos zoobentívoros. Segundo Breda *et al.* (2005), as nadadeiras são relacionadas aos movimentos de propulsão e orientação dos deslocamentos, os pares propiciam ajustes suaves aos movimentos, enquanto que as demais promovem o impulso natatório. Sousa e Barrela (2009) caracterizaram a morfologia de *Cynoscion acoupa* (pescada) como um peixe de corpo comprido, arredondado e pouco achatado, habitante de águas rasas e costeiras como baías, enseadas e estuários, podendo ser encontrado no fundo, se alimentam de peixes e camarões. Dessa forma, o padrão morfológico encontrado é

típico de peixes que utilizam da sua morfologia principalmente para locomoção, afim de explorarem dos recursos da Baía de Turiaçu.

O padrão evidenciado em G1 caracteriza espécies com o corpo lateralmente comprimidos, caracterizando espécies que vivem em águas superficiais, como as sardinhas, manjubas, etc., Sousa & Barrela (2009) caracterizaram *Anchoviella lepidenstole* como uma espécie costeira que migra do mar para o rio, alimentando-se de pequenas partículas animal e vegetal. Estas características também refletem a classificação deste quanto a categoria trófica de organismos zooplânctívoros, podendo viver em ambientes transicionais como os estuários.

No espaço ecomorfológico houve pouca sobreposição em relação as categorias tróficas, indicando que as diferenças morfológicas refletiram a distinção de grupos tróficos, o que segundo Abelha *et al.* (2001) podem evitar a competição por alimento. Por outro lado Bozza & Hahn (2010) observaram que algumas espécies predadoras consomem além de peixes outros itens disponíveis no ambiente, no entanto espécies com fenótipos distintos não dependem apenas de recursos fáceis no ambiente, mas também de características morfológicas que lhes confirmam pré-adaptações para a exploração do recurso.

Os esforços do escoamento da água sobre o corpo dos peixes têm alta correlação com aspectos hidrodinâmicos (Matthews, 1998) e devem limitar a ocupação dos habitat por determinados tipos morfológicos. A região onde se encontra a Baía de Turiaçu é caracterizada pela presença de marés altas com amplitudes de cerca de 7m (DNH, 1972), a dinâmica de inundação nessa área é sazonal, definido pelo marcante regime de chuva.

Assim conclui-se que a comunidade de peixes da Baía de Turiaçu apresentam padrões ecomorfológicos distintos e refletidos nas diferentes categorias tróficas encontradas neste estudo, ressaltando a importância deste estudo que destacou a morfologia como possível preditora de comportamentos tróficos.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela concessão de bolsa. À Coordenação do Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão – PPGBC. Ao laboratório de Organismos Aquáticos – LabAqua (CCAA-UFMA) pelo espaço e materiais cedidos para as atividades.

## Literatura Citada

Abelha, M.C.F., A.A. Agostinho & E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, 23(2): 425-434.

Bozza, A. N & N.S. Hahn. 2010. Use of food resources by juveniles and adults of piscivorous fish species in a neotropical floodplain. *Biota Neotrop.* (10) 3: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?article+bn03810032010>.

Breda, L., E.F. Oliveira., E. Goulart. 2005. Ecomorfologia de locomoção de peixes com enfoque para espécies neotropicais. *Acta Sci Biol Sci* 27:371–381.

Brinsmead, J & M.G. Fox. 2002. Morphological variation between lake- and stream-dwelling rock bass and pumpkinseed populations. *Journal of Fish Biology* 6: 1619–1638.

Carpenter, K.E. (Ed). 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication*. Nº 5. Rome, FAO. Pp. 1375-2127.

Carpenter, K.E. (Ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). *FAO Species*

Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication.Nº 5. Rome, FAO. p. 601-1374.

Cervigón, F.M. Los Peces Marinos de Venezuela, v. I, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1991. 425 p.

Cervigón, F.M. Los Peces Marinos de Venezuela, v. II, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1993. 497 p.

Cervigón, F.M. Los Peces Marinos de Venezuela, v. III, 2 ed. Caracas: Fundación Científica de Los Roques, 1994. 295 p.

Costa Neto, J.P. 1996. Maranhão: um Estado que precisa ser criado para a cidadania. *Desenvolvimento & Cidadania*, 18: 7-11.

Costa, M.D.P & J.M. Souza-Conceição. 2009. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4: 372-382

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação. 1972. Cartas de corrente de maré – proximidades da baía de São Marcos e portos de São Luís e Itaqui. 27p.

Douglas, M.E & W.J. Matthews. 1992. Does Morphology Predict Ecology? Hypothesis Testing within a Freshwater Stream 415 Fish Assemblage. *Oikos* 65:213. doi: 10.2307/3545012

Elliott, M., A.K. Whitfield., I.C. Potter., S.J.M. Blaber., D.P. Cyrus & F.G. Nordlie. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*. 241-68

Eschmeyer, W.N & J.D.Fong. 2013. Species of Fishes by family/subfamily. On-line version, Updated 4 January 2013. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.

Farré, M., V.M. Tuset & F. Maynou. 2013. Geometric morphology as an alternative for measuring the diversity of fish assemblages. *Ecol Indic* 29:159–166.

Froese, R. & D. Pauly. Editores. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em <http://www.fishbase.org> acesso em 2013.

Gatz, A.J. 1979. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tul. Stud. Zool.* 21:91-124.

Gosline, W.A. 1996. Structures associated with feeding in three broad-mouthed, benthic fish groups. *Environmental Biology of Fishes*, 47: 399-105.

Hammer, D., A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

Harrod C., J. Mallela., K.K. Kahilainen. 2010. Phenotype-environment correlations in a putative whitefish adaptive radiation. *J Anim Ecol* 79:1057–1068.

Karr, J.R & F.C. James. 1975. Eco-morphological configurations and convergent evolution of species and communities. Pp 258-291. In M.L.Cody & J.M. Diamond, editors. *Ecology and evolution of communities*. Belknap, Cambridge, Massachusetts, USA.

Kirchheim, P.D & E. Goulart. 2010. Ecomorfologia de predação e antipredação em siluriformes (OSTEICHTHYES). *Oecologia Aust* 14:550–568.

Langerhans, R.B., C.A. Layman & T.J. Langerhans. 2003. Habitat-associated morphological divergence in two Neotropical fish species. *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 689–698.

Leal, C.G., N.T. Junqueira; H.Á. Santos; P.S. Pompeu. 2013. Variações ecomorfológicas e de uso de habitat em *Piabina argentea* (Characiformes, Characidae) da bacia do rio das Velhas, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zool* 103:222–231.

Ludwig, J.A. & F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology*. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Marceniuk, A.P. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 31(2): 89-101.

Matthews, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. New York, Chapman & Hall, 756p.

Montaña, C., K.O. Winemiller., A. Sutton., C.G. Montana. 2013. Intercontinental comparison of fish ecomorphology: null model tests of community assembly at the patch scale in rivers. *Ecol Monogr* 84:91–107.

Neto, P.B.L., O.R. Saavedra., N.J. Camelo., L.S. Ribeiro & R.M. Ferreira. 2011. Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. *Revista Chilena de Ingeniería*. 219-232.

Neves, F.M & L.R.Monteiro. 2003. Body shape and size divergence among populations of *Poecilia vivipara* in coastal lagoons of Southeastern Brazil. *Journal of Fish Biology*. 63: 928–941.

Nunes, J.L.S., N.G. Pascoal & N.M. Piorski. 2011. Peixes intertidais do Maranhão Pp. 105-124. In: Nunes, J.L. & Piorski, N.M. (Org.). *Peixes Marinhos e Estuarinos do Maranhão*. São Luís, Café & Lápis.

Pakkasmaa, S & J. Piironen. 2001. Water velocity shapes juvenile salmonids. *Evolutionary Ecology* 14:721-730.

Peres-Neto, P.R. 1999. Alguns métodos e Estudos em Ecomorfologia de Peixes de Riachos. *Ecol Peixes Riachos Série. Oecologia Bras.* 209–236.

Piorski, N.M., J.R.L. Alves & M.R.B. Machado. 2005. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica*, 35(1): 63 – 70.

Pouilly, M., F. Lino, J.G Bretenoux & C. Rosales. 2003. Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the 460 Bolivian Amazonian floodplain. *J Fish Biol* 62:1137–1158.

Rasband, W. 2011. Image J National institutes of Health, USA versão 1.45s. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij>. 2011. (Acesso em: 30 de janeiro de 2012).

Rebello-Mochel, F. 1996. Mapeamento temático dos manguezais do Estado do Maranhão - Ilha de São Luís e localidade de Parna-Açu. Pp. 9-17. In: Rebello-Mochel, F. Estudos ecológicos dos manguezais do Estado do Maranhão. Relatório.

Silva Jr, D.R., S.R. Santos., M. Travassos & M.Vianna. 2012. Impact on a fish assemblage of the maintenance dredging of a navigation channel in a tropical coastal ecosystem. *Brazilian Journal of Oceanography*. 25-32.

Sousa, C.E., V. Barrela. 2009. Atributos ecomorfológicos de peies do Sul do Estado de São Paulo. *Revista Eletrônica de Biologia*.

Vazzoler, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Vergata'. Pp136.

Winemiller, K. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions.. *Ecol Monogr* 61:343–365.

Winemiller, K.O. 1992. Ecomorphology of freshwater fishes. *Res. Explor.* 308-327.

## TABELAS

**Tabela 1:** Descrição das categorias tróficas e ecológicas identificadas nas assembléias de peixes no estuário Bacuri de acordo com a proposição de Elliot *et al.*, (2007).

Categoria	Definição
<b>Guilda Ecológica</b>	
Migrantes-marinhas (M/M)	Ocorrem ocasionalmente na região estuarina e apresentam pouca regularidade ao longo do ano.
Estuarino-opportunistas (E/O)	Peixes marinhos que chegam até o estuário para uma etapa do ciclo de vida.
Estuarino-residente (E/R)	Peixes que efetuam todo o ciclo biológico nos estuários.
Marinho-estuarino (M/E)	Peixes marinhos que frequentam o estuário em algum período do seu ciclo de vida.
<b>Guilda Trófica</b>	
Zooplancívora (ZP)	Alimentação predominantemente de zooplâncton (hidróides, crustáceos, peixes, ovos/larvas).
Detritívora (DE)	Alimentação predominantemente de detritos e/ou microfítobentos.
Onívora (ON)	Alimentação composta por algas filamentosas, macrófitas, perifiton, epifauna e infauna.
Piscívora (PS)	Alimentação predominantemente composta por peixes ósseos, mas podem incluir invertebrados nectônicos.
Zoobentívora (ZB)	Alimentação predominantemente composta por invertebrados associados ao substrato.
Diversos/opportunista (DO)	Consomem um leque tão diversificado de alimentos, que não podem ser atribuídos a nenhum dos itens especificados acima.

**Tabela 2:** Espécies utilizadas no estudo ecomorfológico da comunidade de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão-Brasil.

TAXON	Nome vulgar	Acrônimo	GT	GE
<b>CLASSE ACTINOPTERYGII</b>				
<b>Ordem Clupeiformes</b>				
Família Engraulidae				
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	sardinha-gulelê	( <i>A,clup</i> )	ZP	E/O
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)		( <i>A,lepi</i> )	ZP	E/O
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	sardinha-vermelha	( <i>A,spin</i> )	ZP	E/O
<i>Anchoa colonensis</i> (Hildebrand, 1943)		( <i>A,colo</i> )	ZP	M/E
<i>Anchoviella brevirostris</i> (Günther, 1868)		( <i>A,brev</i> )	-	M/E
<i>Anchoviella blackburni</i> Hildebrand, 1943		( <i>A,black</i> )	ZP	M/E
<i>Engraulis eurystole</i> (Swain e Meek, 1884)	Anchoveta	( <i>E,euri</i> )	ZP	M/E
<i>Lycengrauli sbatesi</i> (Günther, 1868)		( <i>L,bates</i> )	ZP	M/M
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix&Agassiz, 1829)	sardinha-manjuba	( <i>L,gros</i> )	ZP	M/M
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	sardinha-de-gato	( <i>P,ateri</i> )	ZB	E/O
Família Ariidae				
<i>Amphiarius rugispinnis</i> (Valenciennes, 1840)	Jurupiranga	( <i>A,rugi</i> )	-	M/E
<i>Aspistor luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	bagre amarelo	( <i>A,luni</i> )	ON	E/O
<i>Arius quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)		( <i>A,quad</i> )	ON	M/M
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)		( <i>A,feli</i> )	ON	M/E
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bagre-bandeirado	( <i>B,bagr</i> )	ON	M/E
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann&Eigenmann, 1888)	uriacica, bagrinho	( <i>C,agas</i> )	ON	E/O
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)		( <i>C,spix</i> )	ON	E/O
<i>Cathorops arenatus</i> (Valenciennes, 1840)		( <i>C,aren</i> )	-	E/O
<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	bagre-guribu	( <i>S,herz</i> )	DO	E/O
<i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840)	Uritinga	( <i>S,prop</i> )	ON	E/R
<i>Selenapis passany</i> (Valenciennes, 1840)			ON	M/E
Família Sciaenidae				
<i>Cynoscion Steindachneri</i> (Jordan, 1989)	Pescada-branca	( <i>C,Stein</i> )	ZB	E/O

---

<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	pescada- vermelha	( <i>C,acou</i> )	ZB	E/O
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Curvitinga	( <i>C,leiar</i> )	ZB	E/O
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	corvina açu	( <i>C,micr</i> )	ZB	E/O
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	corvina-gó	( <i>M,anc</i> )	ZB	E/O
<i>Menticirrhus americanos</i> (Linnaeus, 1758)	boca-de-rato	( <i>M,amer</i> )	ZB	E/O
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	pescadinha papa-terra	( <i>M,lito</i> )	ZP	M/E
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Cururuca	( <i>M,funi</i> )	ZB	E/O
<i>Nebris micros</i> Cuvier, 1830	amor-sem-olho	( <i>N,micr</i> )	ZB	M/E
<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)	cabeçudo preto	( <i>S,naso</i> )	ZB	E/O
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	cabeçudo-vermelho	( <i>S,steli</i> )	ZB	E/O
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	boca-de-velho	( <i>S,rastr</i> )	ZB	E/O

---

**Tabela 3:** Medidas morfométricas aplicadas as espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

<b>Medida</b>	<b>Descrição</b>
Comprimento padrão (CP)	Distância da parte mais anterior da cabeça até o fim da coluna vertebral
Altura máxima do corpo (AMC)	Maior distância vertical do corpo
Largura máxima do corpo (LMC)	Distância entre as bases anteriores das nadadeiras peitorais
Área do corpo (ArC)	Comprimento do corpo X altura máxima do corpo
Comprimento do pedúnculo caudal (CPC)	Distância da base posterior da nadadeira anal até o final da coluna vertebral
Altura do pedúnculo caudal (APC)	Medida em sua porção mediana
Largura do pedúnculo caudal (LPC)	Medida em sua porção mediana
Comprimento máximo da nadadeira peitoral (CMNP)	Distância da base ao ponto mais distal da nadadeira
Altura da nadadeira caudal (ANC)	Medida da maior altura da nadadeira caudal totalmente aberta
Altura da cabeça abaixo do meio do olho (AC)	Distância vertical entre a porção mediana da órbita e a região ventral da cabeça
Comprimento da cabeça (CC)	Distância da ponta do focinho até a margem posterior do opérculo
Largura da boca (LB)	Distância entre as porções laterais da boca, quando totalmente aberta.
Altura da boca (AB)	Distância entre as mandíbulas superior e inferior, com a boca totalmente aberta.
Altura da linha média do corpo (ALMC)	Distância da linha média que corta o corpo longitudinalmente (da boca a cauda) ao ventre
Área da nadadeira dorsal (ArND)	O contorno das estruturas escaneado e medido através de software
Área da nadadeira peitoral (ArNP)	O contorno das estruturas escaneado e medido através de

software

Altura da cabeça abaixo do meio do olho (AC)      Distância vertical entre a porção mediana da órbita e a região ventral da cabeça

**Tabela 4:** Atributos ecomorfológicos aplicados as espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.

<b>Medida</b>	<b>Descrição</b>
Índice de Compressão (IC)	Valores altos indicam peixes comprimidos lateralmente, habitantes de águas lentas ou águas superficiais
Altura Relativa do Corpo (ARC)	Baixos valores geralmente são característicos de peixes bentônicos e/ou habitantes onde a correnteza é muito forte; diretamente relacionados com a capacidade de realizar deslocamentos verticais
Índice de Achatamento Ventral (IAV)	Baixos valores apontam peixes bentônicos associados a ambientes muito hidrodinâmicos, possibilitando o seu posicionamento estacionário
Comprimento Relativo do Pedúnculo Caudal (CRPC)	Peixes com grande habilidade natatória exibem valores altos, incluindo peixes bentônicos habitantes de ambientes com hidrodinamismo elevado.
Índice de Compressão do Pedúnculo Caudal (ICPC)	Valores altos correspondem a peixes bentônicos lentos e de pouca habilidade natatória
Configuração da Nadadeira Peitoral (CNP)	Valores altos indicam uma nadadeira estreita e longa, encontrada em peixes que nadam muito
Posição Relativa dos Olhos (PRO)	Valores altos indicam animais bentônicos, com cabeças deprimidas
Largura Relativa da Boca (LRB)	Valores maiores ocorrem em espécies predadoras que consomem presas grandes
Altura Relativa da Boca (ARB)	Valores maiores ocorrem em espécies predadoras que consomem presas grandes

Altura Relativa da Nadadeira Caudal (AtRNC)	Valores altos indicam cauda adaptada para a natação veloz
Área Relativa da Nadadeira Peitoral (ARNP)	Valores altos são encontrados em nadadores lentos, que usam a nadadeira para manobras e frenagens, ou habitantes de águas correntes que as usam como defletores de corrente, possibilitando dessa maneira manterem-se em contato com o substrato
Área Relativa da Nadadeira Dorsal (ARND)	Valores baixos são encontrados em nadadores de águas com alta velocidade de corrente ou são peixes rápidos
Área Relativa da Nadadeira Caudal (ArRNC)	Grandes nadadeiras caudais indicam movimentos em arrancadas rápidas, modo típico de natação de vários peixes bentônicos  Valores altos indicam peixes que capturam presas relativamente grandes, espécies predadoras.
Comprimento Relativo da Cabeça (CRC)	

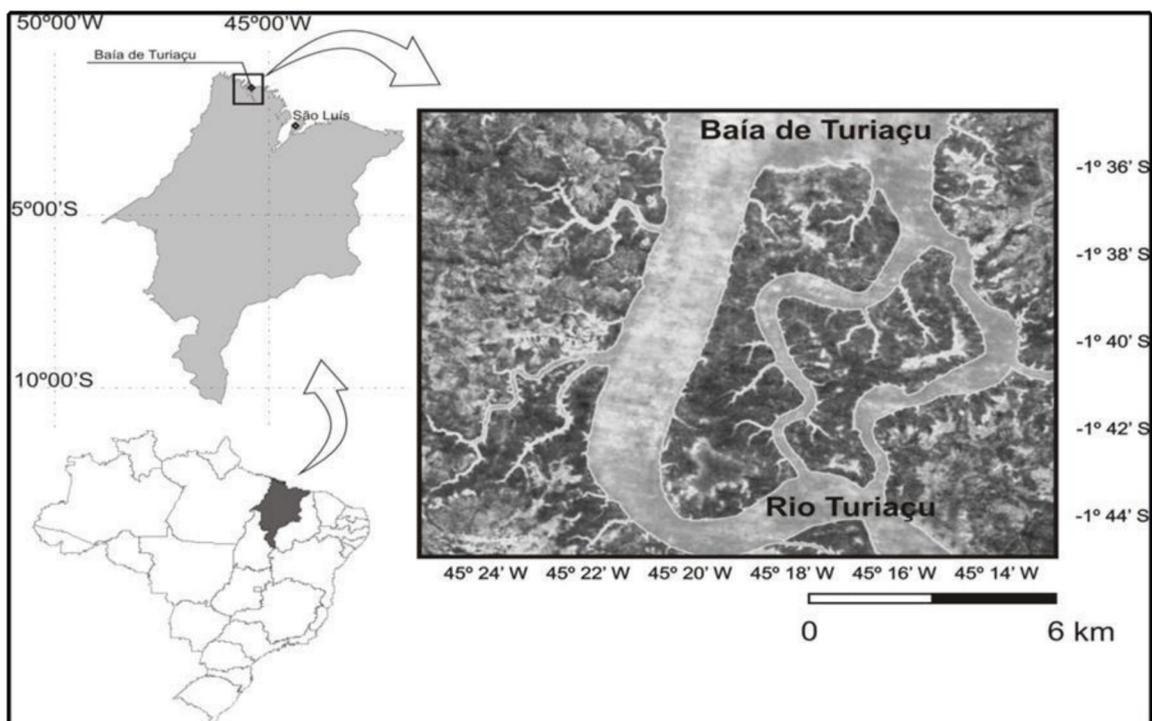
**Tabela 5:** Carga dos atributos ecomorfológicos nos três primeiros eixos do ordenamento da PCA sobre a matriz de espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão. Os valores de correlação positiva dos atributos mais importantes na discriminação das espécies estão em negrito.

Atributos	CP1	CP2	CP3
IC	<b>0,851</b>	-0,102	0,274
ARC	<b>0,741</b>	0,527	-0,158
IAV	-0,071	-0,067	0,312
CRPC	0,148	<b>0,729</b>	0,309
ICPC	0,352	-0,164	<b>0,596</b>
ArRNC	-0,482	0,454	0,426
CNP	-0,284	-0,042	0,471
ARNP	-0,534	0,363	<b>0,593</b>
ARND	-0,512	0,490	0,302
PRO	0,431	0,421	0,114
CRC	0,353	<b>0,613</b>	0,038
LRB	-0,312	-0,051	-0,095
ARB	0,315	-0,071	0,431
AtRNC	0,010	-0,572	0,302
Variância	27,78	19,28	14,69
Variância acumulada %	27,78	47,06	61,75

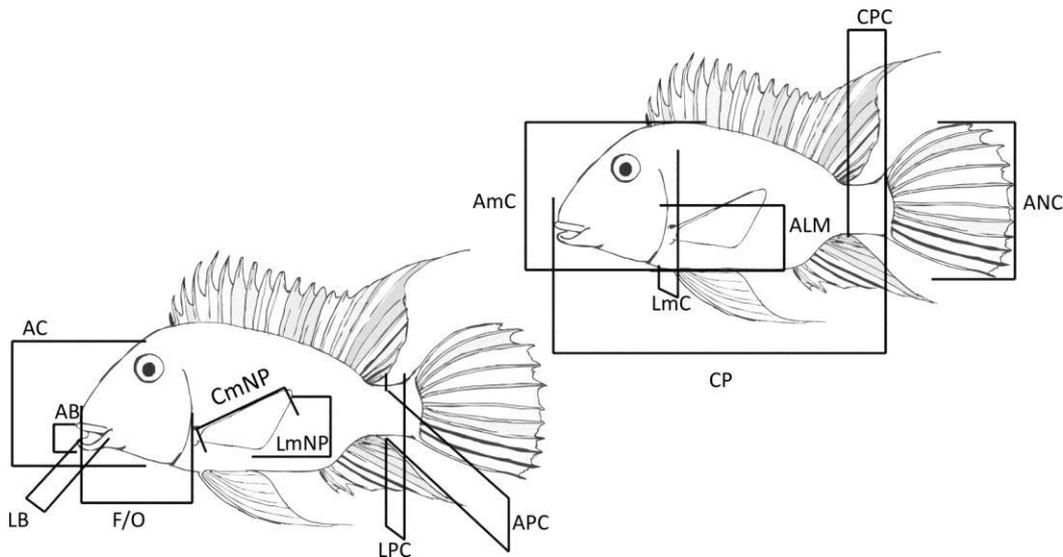
**Tabela 6:** Análises de similaridade associada a cada um dos fatores descritores e seus devidos atributos relacionados aecomorfologia das espécies de peixes da Baía de Turiiaçu, Maranhão, Brasil.

Fatores	NPMANOVA		ANOSIM		SIMPER
	P	Fatores	R <sup>2</sup>	P	Atributos morfológicos relacionados
Grupos ( <i>Cluster</i> )	<0,001	G1	0,630	<0,001	IC, ARC, ARNP
		G2			
		G1	0,709	<0,001	CRPC, ARND, CRPC, IC
		G3			
		G2	0,421	<0,001	CRPC, CRC, ARNP
		G3			

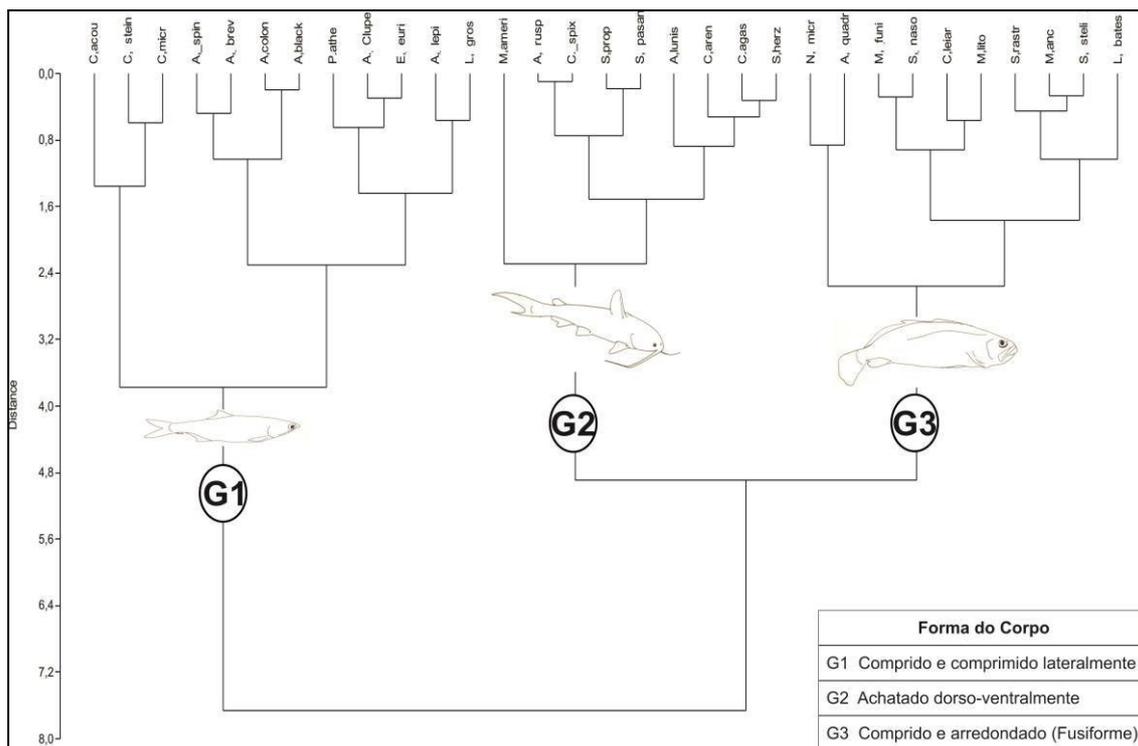
#### FIGURAS



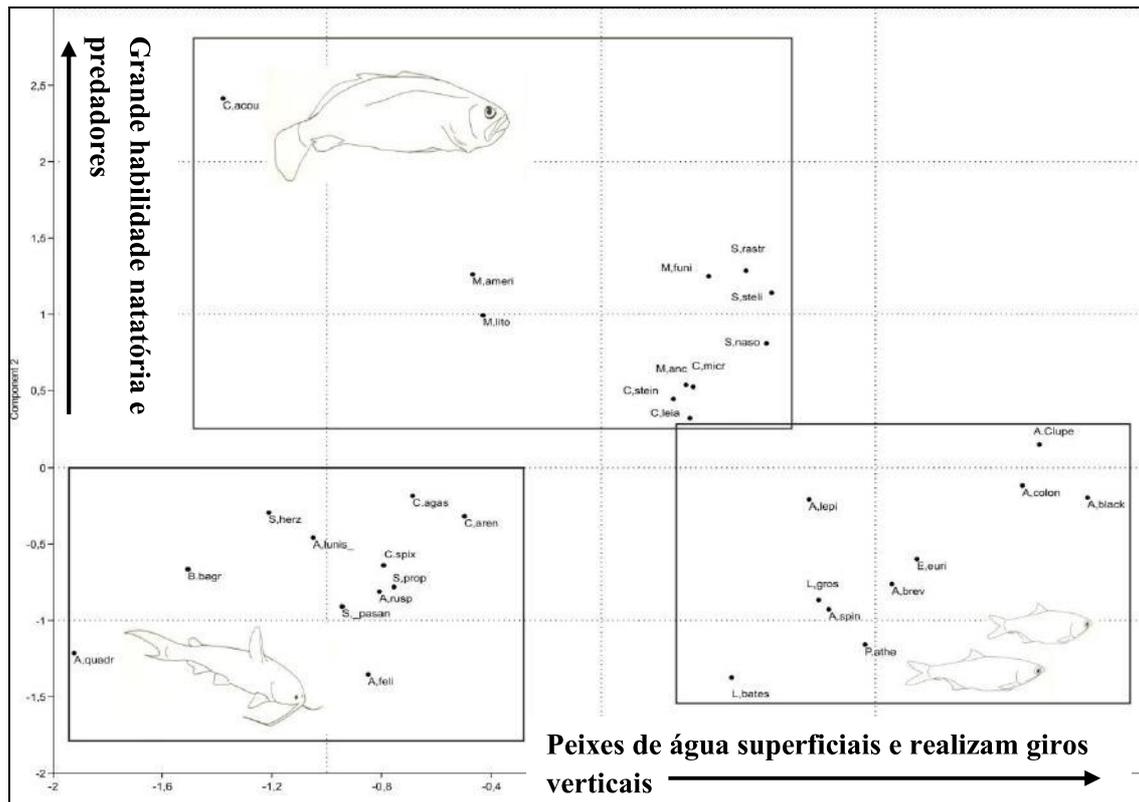
**Figura 1:** Mapa da área de estudo identificando a Baía de Turiiaçu e o Rio Turiiaçu.



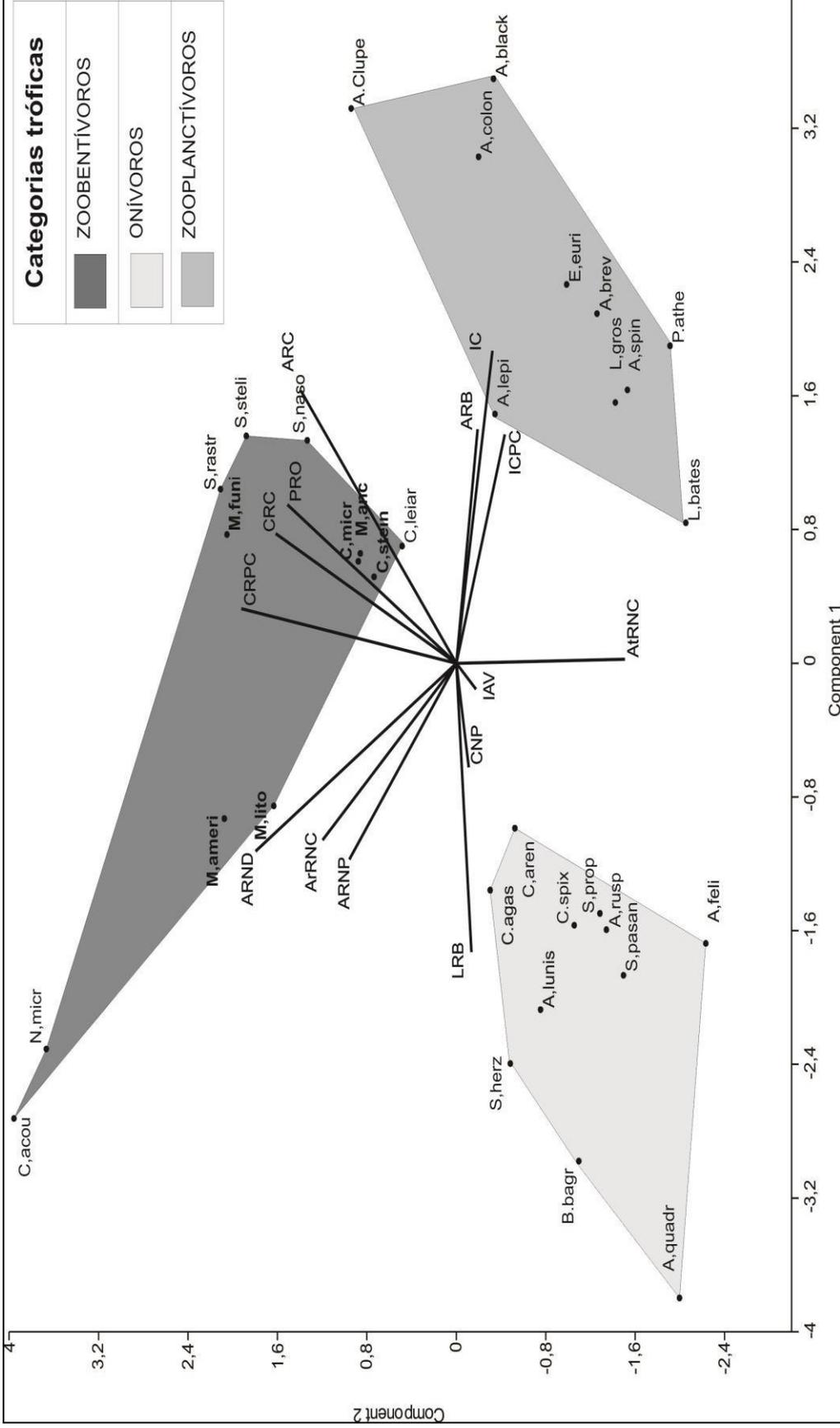
**Figura 2:** Diagrama das medidas morfológicas tomadas de espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.



**Figura 3:** Agrupamento baseado na matriz ecomorfológica segundo a morfologia corporal das espécies de peixes da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil.



**Figura 4:** Projeções nos escores nos eixos 1 e 2 da análise de componentes principais com os atributos de trinta e quatro espécies pertencentes as famílias mais abundantes da Baía de Turiaçu-MA. **C,Stein**=*Cynoscion Steindachneri*; **C,acou**= *Cynoscion acoupa*; **C,leiar**=*Cynoscion leiarchus*; **C,micr**=*Cynoscion microlepidotus*; **M,anc**= *Macrodon ancylodon*; **M,ameri**=*Menticirrhus americanos*; **M,lito**= *Menticirrhus littoralis*; **M,funi**= *Micropogonias furnieri*; **N,micr**=*Nebris micros*; **S,naso**= *Stellifer naso*; **S,steli**=*Stellifer stellifer*; **S,rastr** = *Stellifer rastrifer*; **A,rusp**= *Amphiarus rugispinnis*; **A,lunis**= *Aspistor luniscutis*; **A,quadr**=*Arius quadriscutis*; **A,feli**=*Ariopsis felis*; **B,bagr**= *Bagre bagre*; **C.agas**= *Cathorops agassizii*; **C. spix**= *Cathorops spixii*; **C,aren**=*Cathorops arenatus*; **S,herz**= *Sciades herzbergii*; **S,prop**=*Sciades proops*; **S, pasan**= *Selenapis passany*; **A.clupe**=*Anchoa clupeoides*; **A,lepi**=*Anchoiella lepidentostole*; **A,spin**=*Anchoa spinifer*; **A,colon**=*Anchoa colonensis*; **A,brev**=*Anchoiella brevirostris*; **A,black**= *Anchoiella blackburni*; **E,euri**=*Engraulis eurystole*; **L,bates**=*Lycengraulis batesi*; **L,gros**= *Lycengraulis grossidens*; **P,athe**=*Pterengraulis atherinoide*.



**Figura 5:** Projeção dos escores da PCA segundo a guilda trófica das espécies da Baía de Turiaçu, Maranhão, Brasil

## **Normas da Revista: Neotropical Ichthyology**

### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

#### **Escopo e política**

A revista *Neotropical Ichthyology* publica artigos originais sobre peixes neotropicais de água doce e marinhos nas áreas de Biologia, Ecologia, Etologia, Fisiologia, Genética e Biologia Molecular e Sistemática.

Os manuscritos submetidos deverão ser contribuições relevantes dentro de sua área de investigação específica, devendo apresentar clara fundamentação teórica do tema, descrição dos objetivos e/ou hipóteses em análise, além de desenho amostral e analítico condizentes com a proposta. Trabalhos descritivos originais de elevada qualidade e relevância serão considerados para publicação. Observações casuais, notas científicas ou estudos meramente descritivos sem associação com questões teóricas relevantes não serão considerados para análise. O Editor e os editores de área avaliarão previamente o manuscrito submetido, a fim de determinar se seu conteúdo é adequado para publicação na revista *Neotropical Ichthyology*.

A revista está aberta para submissões a todos os pesquisadores da ictiofauna Neotropical. O pagamento dos custos de publicação pode ser requerido se nenhum dos autores for membro da Sociedade Brasileira de Ictiologia.

## **Submissão de manuscritos**

Manuscritos devem ser submetidos como arquivos digitais no sítio <http://mc04.manuscriptcentral.com/ni-scielo>.

Na submissão do manuscrito, os autores devem incluir uma carta com uma declaração de que se constitui em pesquisa original não submetida a outro periódico.

Na submissão do manuscrito, os autores devem incluir uma carta com uma declaração de que se constitui em pesquisa original não submetida a outro periódico.

Todos os co-autores e respectivos e-mails devem ser registrados nos formulários indicados durante a submissão do manuscrito.

Durante a submissão, indicar a área da revista (Bioquímica e Fisiologia, Biologia, Ecologia, Etologia, Genética e Biologia Molecular, Sistemática) a que o manuscrito se refere.

Durante a submissão, indique três possíveis referees (nome, instituição, país e email) para a análise do manuscrito.

Manuscritos submetidos fora do formato requerido nas instruções aos autores serão devolvidos.

Manuscritos submetidos com uso inapropriado da língua inglesa serão devolvidos sem revisão. O uso adequado da língua inglesa é um requisito para a revisão e publicação.

## **Forma e preparação de manuscritos**

Texto deve ser em Word for Windows ou arquivos rtf.

Figuras e tabelas devem ser carregadas separadamente como arquivos individuais.

Não duplique informações no texto, nas figuras e nas tabelas. Apresente apenas figuras e tabelas que são estritamente necessárias.

### **Formato**

Texto deve ser apresentado em inglês.

O manuscrito deve conter os seguintes itens, nesta ordem:

### **Título**

- Título em minúsculas da seguinte forma: “*Isbrueckerichthys epakmos*, a new species of loricariid catfish from the rio Ribeira de Iguape basin, Brazil (Teleostei: Siluriformes)”.
- Táxons subordinados devem ser separados por dois-pontos, como segue: “(Siluriformes: Loricariidae)”.

### **Autor (es) nome (s)**

- Só as iniciais devem ser em letras maiúsculas. Nunca abrevie o primeiro nome.

### **Endereços**

- Não apresente os endereços em nota de rodapé.
- Use números arábicos sobrescritos<sup>1</sup> para identificação no caso de múltiplos autores e endereços.
- Listar endereços completos e email de todos os autores.

### **Abstract**

- Em inglês.

### **Resumo**

- Em Português ou espanhol. Deve ter o mesmo conteúdo do *Abstract* em inglês.

### **Palavras-chave**

- Cinco palavras-chave em inglês, não repetir palavras ou expressões do título.

### **Introdução**

### **Material e Métodos**

### **Resultados**

### **Discussão**

### **Agradecimentos**

### **Literatura citada**

### **Tabela (s)**

### **Legenda(s) da(s) Figura(s)**

Em trabalhos taxonômicos Verifique também: *Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet*.

## Texto

- Páginas de texto não podem incluir cabeçalhos, rodapés, ou notas de rodapé (exceto o número de página) ou qualquer formato de parágrafo. Texto deve ser alinhado à esquerda.
- Usar Times New Roman, fonte tamanho 12.
- Não hifenizar o texto.
- Usar a fonte “symbol” para representar os caracteres a seguir:  
 $\chi \mu \theta \omega \epsilon \rho \tau \psi \upsilon \iota \omicron \pi \alpha \sigma \delta \phi \gamma \eta \varphi \kappa \lambda \varepsilon \omega \beta \nu \equiv \Theta \Omega \Sigma \Delta \Phi$
- Espécies, gêneros e termos em Latim (*et al.*, *in vitro*, *in vivo*, *vs.*) devem ser em itálico.
- Termos em Latim apresentados entre os nomes genéricos e específicos - cf., aff. (por exemplo, *Hoplias* cf. *malabaricus*) não devem ser em itálico.
- Não abreviar o nome do gênero no início de uma frase ou parágrafo.
- Não sublinhar palavras.
- Os títulos a seguir devem ser apresentados em negrito: **Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited.**
- Listar abreviaturas utilizadas no texto em Material e Métodos, exceto para aqueles de uso comum (por exemplo, min, km, mm, kg, m, s, h, ml, L, g).
- As medidas devem usar o sistema métrico
- Manuscritos devem conter as siglas institucionais e os números de catálogo de espécimes-testemunho.
- Descritores geográficos (rio, igarapé, arroio, córrego) devem ser em letras minúsculas, exceto quando se refere a um nome de localidade (*e.g.*, municipality of Arroio dos Ratos, State of Rio Grande do Sul).
- Agradecimento(s) deve(m) ser conciso(s).

## Nomenclatura

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (1999).
- A autoria de nomes científicos é necessária apenas em trabalhos taxonômicos e na primeira referência de uma espécie ou gênero. Não inclua autoria no resumo e abstract.
- Verifique a ortografia, nomes válidos e autoria de espécies no *Catalog of Fishes* em <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.

## Tabelas

- Tabelas devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Table 1, Tables 1-2, Tables 1, 4.
- A palavra **Table** e o respectivo número devem ser grifados em negrito nas legendas das Tabelas.
- Tabelas devem ser construídas usando linhas e colunas; não use tabulações e espaços.
- Tabelas não podem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de tabelas devem ser formatados em células. Arquivos digitais de tabelas com colunas separadas por tabulação ou espaço não serão aceitas.

- Legendas devem ser incluídas no final do manuscrito, no seguinte formato:

Table 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma speculiferum* ...

- Os locais aproximados onde as tabelas devem ser inseridas devem ser indicados ao longo da margem do texto.

## Figuras

- Figuras devem ser numeradas sequencialmente de acordo com a sua ordem de citação no texto, usando os seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Figs. 1a, c.
- A palavra **Fig.** e respectivo número devem ser apresentado em negrito nas legendas.
- Figuras devem ser de alta qualidade e definição.
- Texto incluído em gráficos e imagens deve ter tamanho de fonte compatível com reduções à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente com a largura de uma coluna (85 mm).
- Fotos coloridas serão aceitas somente se necessário e o custo da impressão poderá ser cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser preparadas a fim de ajustar-se à largura da página (175 mm) ou largura da coluna (85 mm).
- Ilustrações devem incluir uma escala ou uma referência para o tamanho do item ilustrado na legenda da figura.
- Nunca inclua objetos ou ilustrações na legenda da figura. Substituir por texto (e.g., “triângulo preto”) ou representar seu significado na própria figura.
- Uma lista de legendas das figuras deve ser apresentada no **FINAL** do arquivo do manuscrito.

## Literatura Citada

- Use os seguintes formatos de citação no texto: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Não inclua resumos e relatórios técnicos na literatura citada.
- Evite referências desnecessárias a teses ou dissertações.
- Nunca use tabulação ou espaço para formatar referências.
- A literatura citada deve ser ordenada em ordem alfabética. Referências com dois ou mais autores devem ser listadas na ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor e, em seguida, do sobrenome do segundo autor e assim sucessivamente.
- Não abreviar nomes dos periódicos.
- Não use itálico ou negrito para títulos de livros e revistas.
- As citações no texto devem corresponder às referências em Literatura Cited.
- Use os seguintes formatos:

*Livros:*

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South AMERICAN electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs.

*Teses/Dissertações:*

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.

*Artigos:*

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. *Proceedings of the Biological Society of WASHINGTON*, 104: 840-869.

*Artigos no PRELO:*

Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in PRESS). Sperm and spermatozeugma ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). *Copeia*, 2002: 173-179.

*Recursos da Internet:*

Author. 2002. Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of ACCESS).

**Informações adicionais**

Contate o editor em [neoichth@ufrgs.br](mailto:neoichth@ufrgs.br)