



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES DE RIACHOS DO LESTE**  
**MARANHENSE**

**Chapadina - MA**

**2016**

**LAICIA CARNEIRO LEITE**

**PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES DE RIACHOS DO LESTE  
MARANHENSE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

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

Chapadinha - MA

2016

**LAICIA CARNEIRO LEITE**

**PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE PEIXES DE RIACHOS DO LESTE  
MARANHENSE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes (Orientador) – UFMA

---

Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski – UFMA

---

Prof. Dr. Luis Fernando Carvalho Costa – UFMA

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

*A toda minha família, minha fortaleza, em especial aos meus pais Maria Lima e Assunção Douro, pelo amor, confiança, incentivo e apoio sempre.*

*“O erro de um Médico pode significar o fim de uma vida,  
O erro de um Engenheiro pode significar o fim de várias vidas,  
Já o erro de um Biólogo pode significar o fim de uma espécie”.*

*Autor Desconhecido*

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>Área de estudo.....</b>	<b>14</b>
<b>Amostragem .....</b>	<b>19</b>
<b>Análise de dados.....</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>Ocorrência das espécies.....</b>	<b>20</b>
<b>Padrões de distribuição .....</b>	<b>25</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por seu amor e misericórdia e por me mostrar todos os dias de minha existência o quanto me ama, pela minha persistência e força que me fez continuar escrevendo este capítulo da minha vida quando pensei já ser o ponto final.

À minha fortaleza, meus irmãos Claudia, Valdineia, Audileia, Diego, Lineia, Deilane, minhas agregadas Milena, Andressa e Hildevanna, meu cunhado (a) Fernando e Antonia por todo apoio, carinho e confiança, em especial aos meus pais Assunção Douro e Maria Lima, por acreditarem em mim, por serem meu exemplo, por pensarem em mim antes de si mesmo, nunca poderei agradecer o suficiente por tudo que fizeram e fazem por mim. Aos meus sobrinhos Arthur e Guilherme por serem o motivo da minha persistência, pelas inúmeras vezes que estava desanimada e os seus simples sorrisos renovaram a minhas forças. Tudo o que faço é com você, por vocês e para vocês. Obrigado.

A minha segunda fortaleza minhas amigas Franciléia, Fernanda, Ana Paula, Luciane e Liliane simplesmente por cada segundo, minuto, hora, dia, mês e ano da graduação, por me apoiar, acreditar e me mostrar que sou capaz. Por todas as brigas, discussões, choros, por tudo, sem vocês eu não teria conseguido. As minhas primeiras amigas da vida Nice e Karine por todo amor e carinho, por me aceitarem como eu sou desde sempre, mesmo distante me motivaram, pelas inúmeras vezes que me fizeram rir das coisas mais bobas, isso me tornou uma pessoa melhor.

Aos meus colegas de laboratório, em especial Maura, Francisca e Diego por me ajudarem sempre. Aos todos os meus professores que de alguma forma contribuirão para meu crescimento, em especial Andrea Cantanhede, Luis Fernando Costa e Solange

Melo, vocês foram e são exemplos de professores para mim. A senhora Eugênia mãe do meu querido amigo Carlos Eduardo que me falou as palavras certas e necessárias no momento em que pensei em desistir, esta sem saber me fez continuar e concluir essa fase.

E por fim, ao meu orientador, Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes, por aceitar me orientar, por ser exemplo de profissional, por todas as críticas, conselhos, paciência, puxões de orelhas e incentivo, por me ensinar a buscar sempre o melhor. Obrigado.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa da área de estudo, os oito riachos do Leste Maranhense .....	15
<b>Figura 2.</b> Figura 2. Riqueza de espécies por família nos oito riachos estudados: (A) riacho Canto Escuro; (B) riacho Prata; (C) riacho Repouso; (D) riacho Feio; (E) riacho Passagem do canto; (F) riacho Vista Alegre; (G) riacho Paulino Neves; (H) riacho Itamacaoca .....	24
<b>Figura 3.</b> Dendograma de similaridade entre os riachos com base no coeficiente de Sorensen .....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista taxônômica das espécies coletas em oito riachos do Maranhão .....	21
--	----

## **Padrão de distribuição de peixes de riachos do Leste Maranhense**

**Laicia Carneiro Leite<sup>1</sup> & Jorge Luiz Silva Nunes<sup>1</sup>**

O estudo da macroecologia permite compreender os padrões de distribuição, analisando as relações ecológicas das espécies com ambiente de forma espacial e temporal. O principal objetivo foi descrever o padrão de distribuição de espécies de peixes de riachos e identificando as divergências e similaridades entre as populações peixes dos riachos do Leste Maranhense. As amostragens foram realizadas nos anos de 2014 e 2015, foi criada uma lista de taxonômica de espécies e realizada a análise dos padrões de distribuição através da construção de dendogramas utilizando o índice de Sorensen além da análise de *Cluster* pelo método UPGMA. Foram encontradas seis ordens, vinte e três famílias e 69 espécies, sendo a família Characidae a mais especiosa. A análise de agrupamento mostrou a formação de dois grupos um formado pelo riacho da Itamacaoca e outro formado pelo riacho da Prata e os demais riachos. A análise de similaridade mostrou que os riachos Canto Escuro e riacho Repouso são os mais similares, assim como os riachos Passagem do Canto e Paulino Neves, devido ao padrão de compartilhamento de espécies de entre riachos da mesma bacia hidrográfica. Conclui-se que os riachos do Maranhão seguem o padrão de que os riachos pertencentes a mesma bacia e com ambiente com características semelhantes apresentam maior similaridade, sendo a sua composição resultado do conjunto de característica do ambiente.

The study of macroecology allows us to understand the distribution patterns by analyzing the ecological relationships of species with spatial and temporal form environment. Main objective was to describe the pattern of distribution of streams fish species and identifying the differences and similarities between populations of fish from streams Maranhense's East. The samples were collected from 2014 to 2015, it was created a list of taxonomic species and conducted the analysis of distribution patterns through dendograms construction using the Sorensen index beyond *Cluster* analysis by UPGMA method. Six orders were found twenty-three families and 69 species, and the family Characidae was the most specious. The cluster analysis showed the formation of two groups, one formed by the creek Itamacaoca and another formed by the stream of

---

<sup>1</sup> Laboratório de Organismos Aquáticos - Universidade Federal do Maranhão. Br 222, Km 4, sn. Bairro Boa Vista. CEP: 65500-000. Chapadinha, MA, Brasil. laicialeite@hotmail.com, silvanunes@yahoo.com

silver and other streams. The similarity analysis showed that the Dark Corner home streams and creek are the most similar, as well as streams pass corner and Paulino Neves due to the sharing pattern of species from streams in the same watershed. It follows that the streams of Maranhão follow the pattern of the streams belonging to the same basin and environment with similar characteristics have higher similarity with the composition result of the set of environmental characteristic.

**Keywords:** macroecology, composition, similarity, Ecological patterns, endemism.

## INTRODUÇÃO

A compreensão sobre padrões ecológicos na distribuição de organismos sempre foi um dos principais interesses da ecologia e biogeografia, porém a partir da década de 90 um novo campo de pesquisa tem se tornado promissor em todo mundo: a macroecologia. Este novo enfoque tem investigado as relações ecológicas entre espécie e o ambiente por meio de análises da distribuição geográfica e do uso dos recursos no ambiente, descrevendo e analisando os padrões estatísticos dessas relações de forma espacial e temporal (Blamires, 2007; Rosado, 2008; Barneche *et al.*, 2009; Souza, 2011).

A macroecologia analisa as variáveis ecológicas mais relevantes como densidade populacional, tamanho corporal, área de ocorrência que servem para avaliar a partilha do espaço físico. Além disso, busca explicar a distribuição da biodiversidade através da perspectiva histórica e geográfica (Keith *et al.*, 2012). A relação entre dados biológicos e as variáveis ambientais (*eg.* latitude, temperatura, umidade) podem fornecer informações amplas sobre os grupos taxonômicos em escalas continentais (Blamires, 2007; Banerche *et al.*, 2009; Vale, 2014).

Por outro lado, a macroecologia pode integrar vários campos de conhecimento como a ecologia, biogeografia, fisiologia, paleontologia e evolução com o intuito de obter o refinamento de informações e esclarecer de que forma está dividida a diversidade e abundância de espécies dos grupos taxonômicos (Rosado, 2008; Diniz-Filho *et al.*, 2009; Floeter *et al.*, 2009). Pois a distribuição e abundância das espécies de peixes é resultado da combinação de processos históricos, evolutivos e biogeográficos (Gonçalves & Braga, 2012).

Além disso, essa diversidade está relacionada com as características físicas do habitat, sendo que a ictiofauna pode ser influenciada também pela ação de diferentes fatores (ex. variáveis ambientais, relações tróficas, fatores abióticos, competição, disponibilidade de alimento, complexidade do ambiente, influência do substrato e ação antrópica), onde este conjunto de fatores ocasiona variações das comunidades de peixes, determinando os padrões de diversidade (Melo & Lima, 2007; Castro, 2012).

Apesar da heterogeneidade de habitats os riachos se caracterizam pelo alto grau de endemismo, pois apresenta grande quantidade de espécies desconhecidas com um grande risco de perda da diversidade devido intensa ação antrópica, que ocasiona alterações evidentes nas estruturas populacionais (Arruda, 2007; Galves *et al.*, 2009; Bonato *et al.*, 2012). Consoante aos efeitos do endemismo, Camelier & Zanata (2014) consideram que os peixes de água doce também podem configurar com ferramentas interessantes para formulação de hipóteses biogeográficas.

Assim, os riachos apresentam a característica de isolamento geográfico, favorecendo o surgimento de inúmeras espécies de peixes. Isto ocorre porque normalmente as espécies de peixe são de pequeno porte e baixa capacidade de deslocamento (Gerhard, 2005). Sendo a ictiofauna destes ambientes influenciada pelas características geológicas, geográficas e climáticas da região, que favorecem os eventos de vicariância e especiação, além disso os fatores abióticos também contribuem para determinar a composição e abundância de espécies nestes ambientes (Castro, 2012).

Convém ressaltar que os riachos que serão estudados neste trabalho fazem parte da Área de Endemismo do Maranhão, sendo as áreas de endemismo definidas com base na distribuição de espécies e quantidade de espécies endêmicas da região, principalmente resultantes dos processos vicariantes (Piorski, 2010).

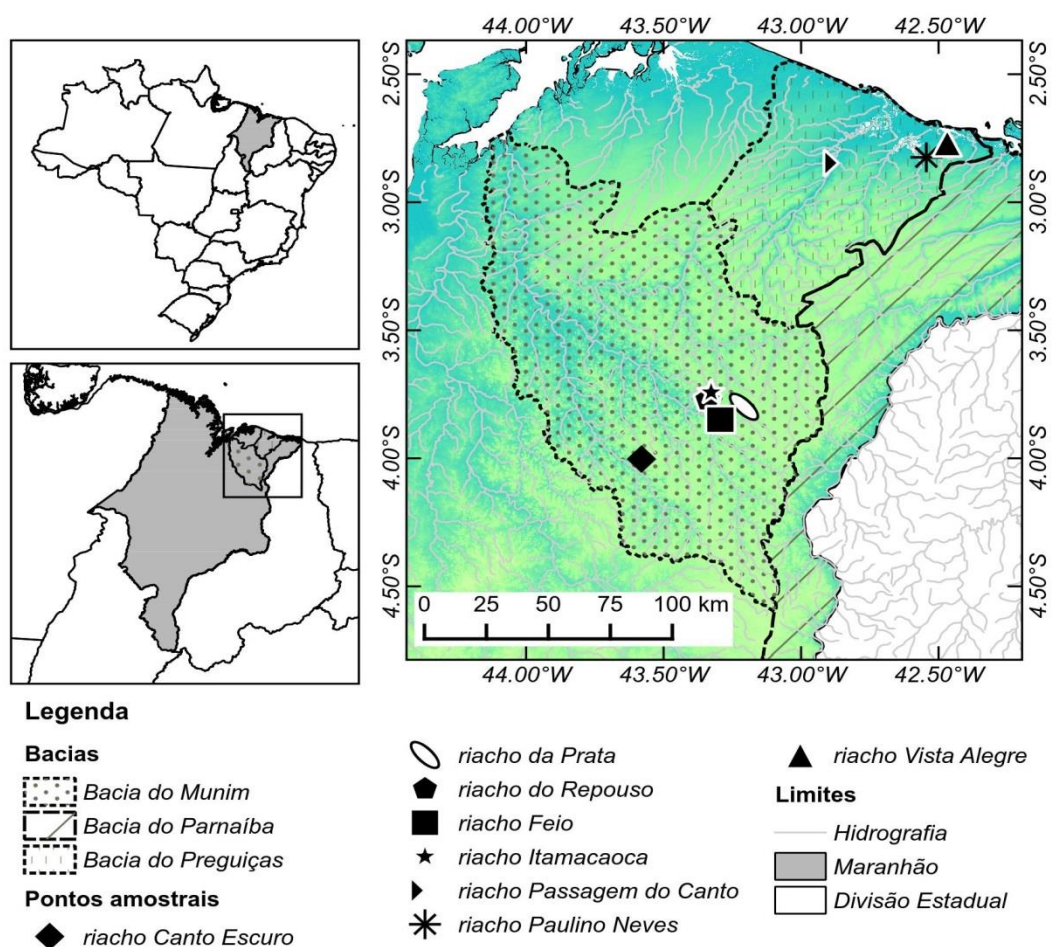
Portanto, este estudo tem por objetivo descrever o padrão de distribuição de espécies de peixes de riachos e identificar divergências e similaridades entre as populações estudadas.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado em oito riachos pertencentes à três bacias hidrográficas do Maranhão (Figura 1). O estado do Maranhão pertence a região do nordeste do Brasil, sendo caracterizada por uma área de transição entre o Semiárido Nordestino e a Floresta Amazônica. No seu território se destacam os rios Parnaíba, Itapecuru, Pindaré, Gurupi, Mearim, Munim e Preguiças bem como parte do rio Tocantins, possuindo dez bacias hidrográficas. O Maranhão compõe a região hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental e ainda está inserido nas áreas de endemismo da região neotropical (Maranhão, 2011).

**Figura 1.** Mapa da área de estudo, os oito riachos do Leste Maranhense.



A bacia hidrográfica do Rio Munim abrange uma área de 15.918,04 km<sup>2</sup> correspondendo a 4,79% do estado. O rio Munim nasce nos tabuleiros da Formação Barreiras, a nordeste de Caxias, na porção extremo leste do estado do Maranhão e desagua na baía de São Jose, entre Axixá e Icatu. Seus principais afluentes são os rios Iguará, Paulica, riacho Mocambo, riacho Raiz e riacho São Gonçalo. Na bacia do Munim estão localizados vinte e sete municípios, sendo Chapadinha, Mata Roma, Urbanos Santos, São Benedito do Rio Preto e Vargem Grande os mais populosos (Maranhão, 2011; Santos & Leal, 2013). A vegetação predominante é o cerrado que é o termo utilizado para designar o conjunto diverso de vegetações como savanas e campos de vários tipos, assim como Matas, Palmeiras, Matas de galeria, além de Formações

Savânicas de diferentes tipos como arbóreas e arbustivas, sendo este considerado um bioma rico com uma fauna e flora bastante diversificada (Klink & Machado, 2005; Carneiro, 2012).

Nesta bacia foram feitas coletas no riacho Canto Escuro (4°0'9.65"S e 43°34'48.87"W), localizado na reserva extrativista Chapada Limpa, município de Chapadinha. O riacho possui uma profundidade média de 52,68 cm, e ao longo do curso possui uma vegetação composta por árvores grande e pequenas, arbustos lenhosos, ervas e gramíneas. Apresenta a temperatura média de 23,26°C com pH de 8,19 e oxigênio dissolvido 3,88 ppm e a água é clara. O substrato é composto principalmente por areia, madeira, raízes e cascalho fino.

O riacho da Itamacaoca (3° 44'30.94"S e 43°19'36.76"W) também está inserido na bacia hidrográfica do Rio Munim, no município de Chapadinha, localizado na área conhecida localmente como reserva da Itamacaoca. O riacho apresenta profundidade média de 30,54 cm e temperatura de 26,57°C. A vegetação ao longo da margem do riacho é composta por árvores grande e pequenas, arbustos lenhosos, ervas, gramíneas e serapilheira. A água é branca com transparência de 56,1 cm, com um pH de 4,81 e oxigênio dissolvido de 1,99 ppm. As raízes, vegetação pendurada, banco de folhas e pedaços de madeiras são os principais abrigos para os peixes, já o substrato é caracterizado por banco de folhas, raízes finas, matéria orgânica, madeira e cascalho.

O riacho da Prata (03°47'53.3"S e 43°12'26.3"W) também inserido na bacia hidrográfica do rio Munim está localizado no município de Chapadinha, sua profundidade média é de 53,57 cm com temperatura de 27,34°C, pH de 4,64 e 2,30 ppm de oxigênio dissolvido. A água branca com transparência de 19,72 cm. A vegetação à margem é composta por uma grande quantidade de arbustos lenhosos ervas e gramíneas



e árvores. O substrato é composto por madeira, cascalho, areia, raízes e matéria orgânica. No riacho há uma grande quantidade de plantas aquáticas, pedaços de madeiras, banco de folhas e raízes que fornecem os abrigos para os peixes.

O riacho Feio (3° 50'54.82"S e 43°17'35.32"W) também faz parte da bacia hidrográfica do Rio Munim, município de Chapadinha. O riacho possui uma profundidade média de 62 cm, ao longo do curso apresenta uma pequena quantidade de árvores grande e pequenas, arbustos lenhosos, ervas, gramíneas e serapilheira. Sua temperatura média é de 24,93°C, pH 8,88 e oxigênio dissolvido de 9,59 ppm e a água clara. Os principais abrigos para peixes encontrados são pedaços de madeiras, banco de folhas e vegetação pendurada. O substrato é caracterizado por matéria orgânica, banco de folhas, madeiras, macrófitas e areia.

O riacho Repouso (3°46'15.62"S e 43° 20' 23.71"W) está inserido na bacia hidrográfica do rio Munim, no município de Chapadinha. A profundidade média do riacho é 51,14 cm com uma temperatura média de 26,8°C. Ao longo do canal a vegetação é composta por arbustos lenhosos, árvores, serapilheira, ervas e gramíneas. A água é clara, o pH é de 8,54 e média de oxigênio dissolvido de 3,80 ppm. O seu substrato é caracterizado por lama, madeira, matéria orgânica, raízes e macrófitas. As plantas aquáticas, banco de folhas e vegetação pendurado são os principais abrigos para peixes encontrado no riacho.

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba abrange uma área de 344.112 km<sup>2</sup>, sendo considerada a maior dentre as bacias federais maranhenses. A bacia possui 19,5% de sua área no Maranhão, abrangendo ainda os estados do Piauí e Ceará (Santos & Leal, 2013). O rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras, o rio percorre 1.400 km até chegar à sua foz, no Oceano Atlântico, onde forma o delta do Parnaíba. Seus principais

afluentes são o rio Balsas e o riacho da Limpeza. Nesta bacia encontra-se localizados trinta e nove municípios, sendo Balsas, Brejo, Coelho Neto, Pastos Bons, Santa Quitéria do Maranhão, São João dos Patos, Timon e Tutóia os mais populosos. A vegetação presente também é o cerrado (Maranhão, 2011; Santos & Leal, 2013).

Desta bacia foi estudado apenas o riacho Vista Alegre (02° 46'04.3"S e 042°28'04.0"W) que faz parte da bacia hidrográfica do Parnaíba e está localizado no município de Tutóia. O riacho possui uma profundidade média 32,68 cm e temperatura de 23,23°C. A água é clara, com pH de 8,69 e oxigênio dissolvido de 4,48 ppm. A vegetação das margens do riacho é composta por uma pequena quantidade de arbustos, árvores, serapilheira, ervas e gramíneas. E os principais abrigos para peixes são os pedaços de madeiras, raízes e as plantas aquáticas. Já o seu substrato é de areia, matéria orgânica e raízes finas.

A bacia hidrográfica do Rio Preguiças possui uma área de 6.707,91 km<sup>2</sup> é formada por três rios principais: o rio Preguiças que possui a maior extensão, o rio Negro e o rio Cangatã (Maranhão, 2011). O rio Preguiças nasce no município de Santana do Maranhão e percorre 135 km de extensão até sua foz no Oceano Atlântico no município de Barreirinhas. Esta bacia abrange dez municípios dentre eles destaca o município de Paulino Neves que é totalmente inserido na bacia e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhense (Santos & Leal, 2013). Possuindo dentre as vegetações a restinga que compõem ecossistemas fisionomicamente distintos, sob influência marinha e flúvio-marinha, sendo encontrada em áreas de grande diversidade ecológica, esta vegetação também é importante para estabilização do substrato, pois protege o substrato da ação do vento.

Desta bacia foram amostrados o riacho Paulino Neves (02° 49' 26,2"S e 042° 32' 38,3"W) está inserido na bacia hidrográfica do Rio Preguiças e faz parte do município de Paulino Neves. O riacho tem profundidade média de 30,06 cm, com temperatura de 25,39°C. Ao longo do seu canal a vegetação é representada por uma pequena quantidade de árvores, arbustos, ervas e gramíneas. A água é clara com pH 8,58 e oxigênio dissolvido de 4,95 ppm. As raízes, banco de folhas e os pedaços de madeiras são os principais abrigos para peixes existentes neste local, que também apresenta um substrato formado por matéria orgânica, lama e raízes.

O riacho Passagem do Canto (02° 50'45.2"S e 042°51'48.8"W) que também está inserido na bacia hidrográfica do rio Preguiças, e está localizado no município de Barreirinhas. Sua profundidade média é de 69,18 cm e sua temperatura é de 22,91°C. A água é clara, com pH de 8,28 e 4,56 ppm de oxigênio dissolvido. A vegetação nas margens é caracterizada principalmente por uma pequena quantidade de arbustos lenhosos, árvores, serapilheira, ervas e gramíneas. As raízes, o banco de folhas e vegetação pendurada fornecem os abrigos para os peixes, já o substrato é composto por areia, matéria orgânica raízes e lama.

### **Amostragem**

As espécies utilizadas no estudo foram coletadas em oito riachos, sendo cinco localizados no município de Chapadinha e os outros três nos municípios de Tutóia, Barreirinha e Paulino Neves. As amostras foram colocadas no álcool 70%, e posteriormente identificadas através da bibliografia especializada no Laboratório de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Maranhão.

## **Análise de dados**

Após a identificação das espécies foi criada uma lista e através desta foi criada a matriz binária de presença e ausência utilizada para a análise de distribuição. Para verificar a similaridade usou-se o coeficiente de Sorensen, e como método de ligação foi utilizado *Group Average*, o índice relaciona o duplo número de espécies comuns com o total do número de espécies da amostra. Sendo que as espécies comuns entre duas amostras quando comparadas recebem peso maior em relação aquelas espécies que são exclusivas de uma ou outra amostra (Mazzoni *et al* 2010; Silvestre, 2009).

Utilizou-se a análise de agrupamento – *Cluster Analysis*, para comparar os locais de coletas quanto à composição ictiofaunística verificando assim a similaridade entre as comunidades, sendo utilizado o método UPGMA, por este minimizar a distorção da matriz de similaridade na construção do dendrograma (Araújo & Feitosa, 2003; Camelier & Zanata, 2014). Todas as análises foram realizadas através do programa PRIMER 6.0.

## **RESULTADOS**

### **Ocorrência das espécies**

Foram registradas ao todo 69 espécies pertencentes a 6 ordens e 23 famílias, sendo 11 destas espécies identificadas apenas como morfotipo (Tabela 1) devido à complexidade de sua taxonomia. A ordem Characiformes foi a mais representativa com 59% das espécies observadas, seguida pela ordem Siluriformes com 12%, Perciformes com 10%, Cyprinodontiformes com 9% e as ordens Gymnotiformes e Gasterosteiformes com 7% e 3% respectivamente. Em relação as famílias a Characidae foi a mais especiosa com 32 espécies, seguida por Cichlidae com 5 espécies e

Loricariidae e Poeciliidae ambas com 3 espécies. Na comparação entre os riachos o Canto Escuro e Prata apresentaram a maior diversidade de famílias sendo que as famílias Characidae, Lebiasinidae e Ciclidae foram as que ocorrerão em todos os riachos (Figura 2).

**Tabela 1.** Lista taxonômica das espécies coletadas em oito riachos do Maranhão.

---

**Ordem Characiformes**

**Família Curimatidae**

*Cyphocharax sp.*

*Steindachnerina notonota* (Miranda Ribeiro, 1937)

**Família Anostomidae**

*Leporinus piau* (Fowler, 1941)

*Schizodon dissimilis* (Garman, 1890)

**Família Crenuchidae**

*Characidium sp.*

**Família Gasteropelecidae**

*Gasteropelecus sp.*

**Família Characidae**

*Aphyocharax sp.*

*Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758)

*Astyanax sp.*

*Bryconops caudomaculatus* (Günther, 1864)

*Bryconops sp.*

*Charax sp.*

*Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882)

*Hemigrammus sp.*

*Knodus sp.*

*Moenkausia dichroura* (Kner, 1858)

*Moenkhausia oligolepis* (Günther, 1864)

*Moenkhausia sp.*

Morfotipo 01

Morfotipo 02

Morfotipo 03

Morfotipo 04

Morfotipo 05

Morfotipo 06

Morfotipo 07

Morfotipo 08

---

---

Morfotipo 09  
Morfotipo 10  
*Phenacogaster cf. microstictus* (Eigenmann, 1909)  
*Poptella compressa* (Günther, 1864)  
*Poptella* sp.  
*Pristella maxillaris* (Ulrey, 1894)  
*Roeboexodon guyanensis* (Puyo, 1948)  
*Roebooides* sp.  
*Serrapinnus piaba* (Lütken, 1875)  
*Serrapinnus* sp.  
*Serrasalmus marginatus* (Valenciennes, 1837)  
*Tetragonopterus argenteus* (Cuvier, 1817)

**Família Acestrorhynchidae**

*Acestrorhynchus falcatus* (Bloch, 1794)

**Família Erythrinidae**

*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)

**Família Lebiasinidae**

*Nannostomus* sp.

**Ordem Siluriformes**

**Família Callichthyidae**

*Corydoras* sp.  
*Corydoras julii* (Steindachner, 1906)

**Família Loricariidae**

*Ancistrus* sp  
*Hypostomus* sp  
*Loricaria* sp

**Família Heptapteridae**

*Pimelodella* sp.  
*Pimelodella cristata* (Müller & Troschel, 1849)

**Família Auchenipteridae**

*Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

**Ordem Gymnotiformes**

**Família Gymnotidae**

*Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758)

**Família Sternopygidae**

*Eigenmannia virescens* (Valenciennes 1847)

---

---

*Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)

**Familia Hypopomidae**

*Brachyhypopomus beebei* (Schultz, 1944)

*Brachyhypopomus draco* (Giora, Malabarba & Crampton, 2008)

**Ordem Cyprinodontiformes**

**Familia Rivulidae**

*Rivulus sp.*

*Rivulus sp2.*

**Família Poeciliidae**

*Micropoecilia branneri* (Eigenmann, 1894).

*Micropoecilia sp.*

*Poecilia vivípara* (Bloch & Schneider, 1801)

**Familia Profundulidae**

Morfotipo 11

**Ordem Synbranchiformes**

**Familia Synbranchidae**

*Synbranchus marmoratus* (Bloc, 1795)

**Família Syngnathidae**

*Pseudophallus sp.*

**Ordem Perciformes**

**Família Cichlidae**

*Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840)

*Apistogramma piauense* (Kullander, 1980)

*Cichlasoma sp.*

*Crenicichla cf. labrina* (Spix & Agassiz, 1831)

*Crenicichla menezesi* (Ploeg, 1991)

**Familia Eleotridae**

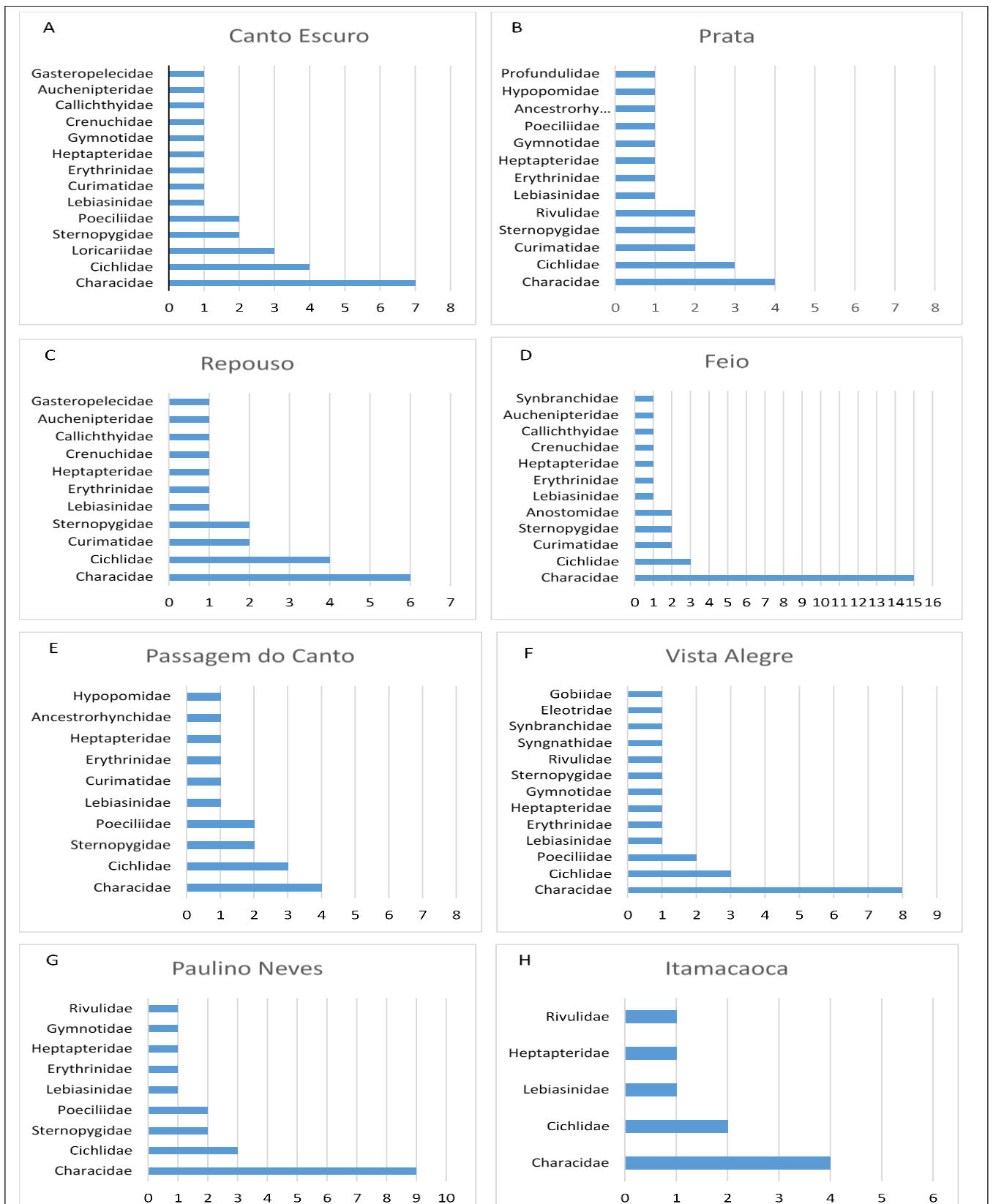
*Eleotris sp.*

**Familia Gobiidae**

*Awaous tajasica* (Lichtenstein, 1822)

---

**Figura 2.** Riqueza de espécies por família nos oito riachos estudados: (A) riacho Canto Escuro; (B) riacho Prata; (C) riacho Repouso; (D) riacho Feio; (E) riacho Passagem do Canto; (F) riacho Vista Alegre; (G) riacho Paulino Neves; (H) riacho Itamacaoca.

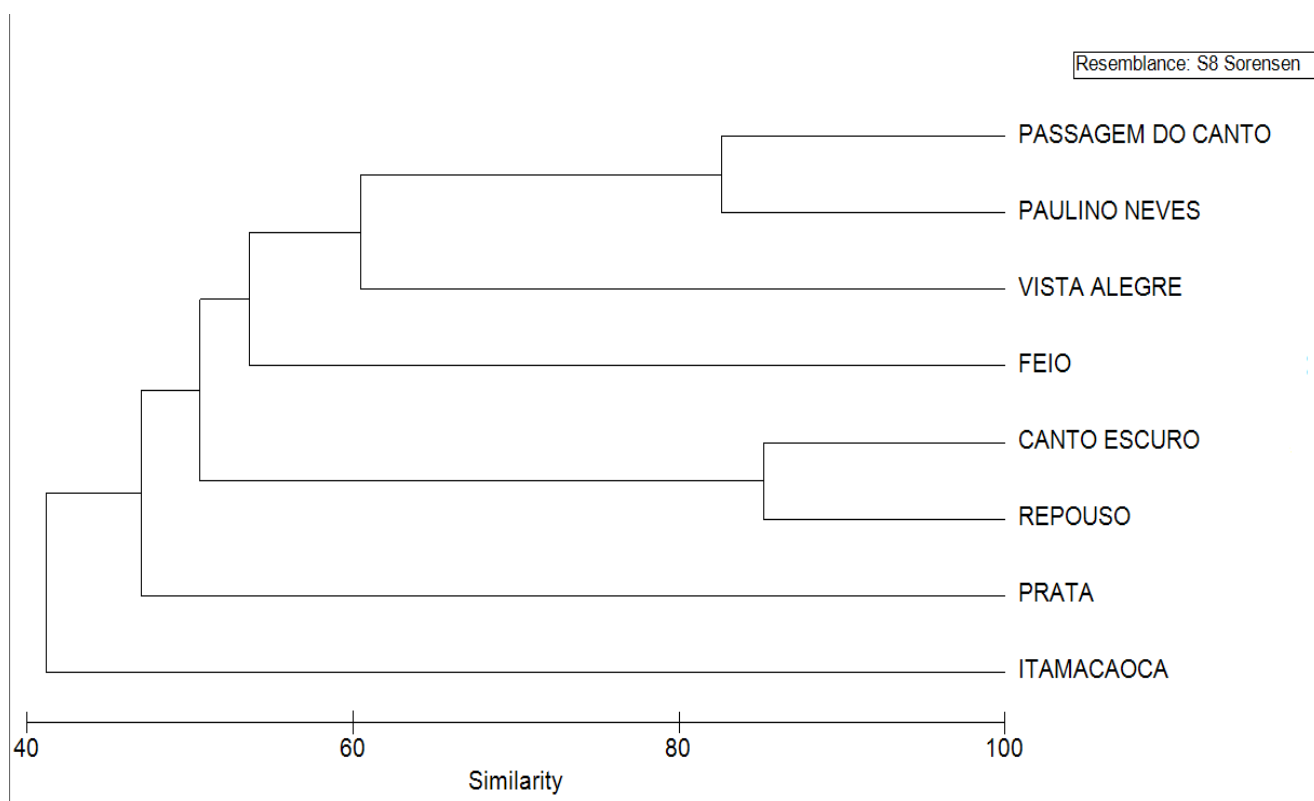




## Padrões de distribuição

A análise de agrupamento (Figura 3) mostrou a formação de dois grupos em relação à composição íctica: um formado pelo riacho da Itamacaoca (G1) e outro formado pelo riacho da Prata e os demais riachos (G2). Dentro do agrupamento do riacho da Prata a maior similaridade foi entre o riacho Canto Escuro e riacho Repouso com 0,851, seguido pelos riachos Passagem do Canto e Paulino Neves com índice de similaridade de 0,826. Já a correlação do riacho Feio com os demais foi fraca apenas 0,507.

Figura 3. Dendograma de similaridade entre os riachos com base no coeficiente de Sorensen.



No dendrograma de similaridade formou dois grupos a partir da composição de espécies, o ponto de corte ocorreu em 55% do compartilhamento das espécies. Um dos grupos é formado pelos riachos do sistema hidrológico da bacia do rio Munim: riacho Itamacaoca, riacho Prata, riacho Repouso, riacho Canto Escuro e riacho Feio localizados nas proximidades do município de Chapadinha. O segundo grupo é

composto pelo riacho Paulino Neves, riacho Canto Escuro e riacho Passagem do Canto, localizados respectivamente no sistema hidrológico da bacia do rio Parnaíba e rio Preguiças. As espécies *Awaous tajasica*, *Eleotris sp*, *Pseudophallus sp*, *Phenacogaster cf. microstictus* e *Roeboexodon guyanensis* e *Hemigrammus ocellifer* provavelmente contribuíram em grande parte para a separação dos grupos por serem registrados apenas na localidade com influência costeira.

## **DISCUSSÃO**

O padrão registrado no presente estudo foi a dominância de espécies de pequeno porte o que favorece o processo de especiação e endemismo, além disso, estas espécies possuem ainda pouca mobilidade e potencial de dispersão contribuindo assim para diversidade de espécies destes ambientes. Esta relação entre tamanho e dispersão das espécies de peixes é registrada amplamente na literatura (Oliveira & Bennemann, 2005; Arruda, 2007; Abilhoa *et al*, 2008; Castro, 2012; Aquino, 2013). Para Miranda (2012), a alta diversidade encontrada nesses ambientes é decorrência da evolução pela qual estes ambientes passaram desde a quebra da Gondwana até os dias de hoje.

Por outro lado, a composição ictiofaunística dos oito riachos estudados é composta por seis ordens, contudo os Characiformes apresentaram a maior riqueza dentre as espécies capturadas. A predominância da ordem Characiformes em relação às demais ordens é um padrão geral observado para os ambientes lóticos, principalmente os ambientes de águas continentais sul-americanos (Casatti, 2005; Cetra & Petrere, 2006; Chaves, 2006; Arruda, 2007; Suarez & Petrere-Junior, 2005; Lima *et al*, 2013; Maccari & Melo, 2014). A ocorrência das famílias Characidae, Lebiasinidae e Cichlidae em todos os riachos é explicado por estas apresentarem uma ampla distribuição, sendo

que a maior abundância de caracídeos é um padrão também comum nos riachos neotropicais (Araújo, 2012; Godoi, 2008; Chaves, 2006; Arruda, 2007).

Desta forma, o estudo sobre as áreas de endemismo encontradas no estado Maranhão foi realizado tomando como base a distribuição das espécies pertencentes à ordem Characiformes. O estudo encontrou duas áreas de endemismo no território maranhense: a Área de Endemismo Maranhão compreendendo os rios genuinamente maranhenses e o rio Capim no estado do Pará e a Área de Endemismo Parnaíba incluindo o rio Parnaíba e os rios do nordeste do Brasil situados ao norte da drenagem do rio São Francisco (Hubert & Renno, 2006).

O resultado da análise de similaridade realizado com dados de presença e ausência de espécies de peixes formou grupos de riachos que confirmam a influência de cada uma das áreas de endemismo sobre a composição ictiológica dos riachos sob seu domínio. A composição ictiológica dos riachos situados na bacia hidrográfica do rio Parnaíba foi influenciada pelo ambiente costeiro, possibilitando a ocorrência das espécies tolerantes ao aumento de salinidade promovido pela força das marés.

Outros fatores que sustentam a influência das áreas de endemismo na composição das espécies em corpos d'água maranhenses são as recentes descrições de novas espécies validando a existência de uma unidade zoogeográfica distinta na América do Sul (Piorski, 2010).

Apesar da avaliação entre as áreas de endemismos considerarem eventos históricos com transformações ambientais ao longo de uma escala geológica é possível observar distinções entre as faunas em decorrência da diferença ambiental ou até mesmo

entre a heterogeneidade ambiental dentro do mesmo corpo d'água (Araújo, 2012; Castro, 2012).

Outro fator que explica tanto a distribuição das espécies como a determinação das áreas de endemismo é a geologia de cada local, sendo a distribuição e áreas de endemismo identificadas também são influenciadas pela formação recente das bacias hidrográficas do rio Preguiças e Munim, esta última com características geológicas da Formação de Itapecuru e Codó, depositadas no Cretáceo. Ambas as bacias estão inseridas na bacia sedimentar do Parnaíba de origem paleozoica, que passou por diversas transformações durante os milhões de anos de evolução (Vaz *et al*, 2007).

Os riachos Passagem do Canto e Paulino Neves apresentaram grande similaridade, provavelmente por serem da mesma bacia hidrográfica, e com características físicas semelhantes e estarem geograficamente mais próximo. Pois a similaridade biológica diminui de acordo com o aumento da distância geográfica (Castro, 2012). Também houve uma separação do riacho Vista Alegre em relação aos demais riachos, sendo provavelmente em decorrência das características ambientais e históricas de cada local, uma vez que este está inserido em uma bacia diferente. Pois riachos com características ambientais diferentes podem ter uma ictiofauna diferente, devido também a ação do conjunto de características locais, regionais e históricas do riacho (Súarez, 2008). Além disso, a composição ictiofaunística de uma bacia hidrográfica é bem característica, sendo resultado de isolamentos que restringem a dispersão, além das mudanças e adaptações a fatores físicos e químicos, que limitam a distribuição (Matos, 2011).

Por fim, podemos concluir que os riachos da região leste do Maranhão seguem os padrões gerais de distribuição e abundância da ordem Characiformes, bem como os

pressupostos efeitos da Área de Endemismo Parnaíba. Além disso, os riachos mais similares são os que estão inseridos na mesma bacia hidrográfica e/ou que têm ambientes relativamente semelhantes, resultantes do contexto da história evolutiva local.

## REFERÊNCIAS

- Abilhoa, W., L. F. Duboc & D. P. Azevedo-Filho. 2008. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (2): 238-246.
- Aquino, P. P. U. 2013. Peixes de riacho do Brasil Central: biogeografia, ecologia e conservação. Dissertação de Doutorado. Universidade de Brasília. Brasília – DF.
- Araújo, M. E. & C. V. Feitosa. 2003. Análise de agrupamento da ictiofauna recifal do Brasil com base em dados secundários: uma avaliação crítica. *Tropical Oceanography*, 31(2): 171-192.
- Araújo, N. B. 2012. Riqueza ictiofaunística e aspectos hidrogeomorfológicos de rios e riachos das regiões de cabeceira e de planície de inundação da bacia Tocantins-Araguaia, Brasil Central. Dissertação de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo.
- Arruda, F. P. R. 2007. História natural da ictiofauna de riachos da fazenda experimental Edgárdia, bacia do rio Capivara, Botucatu, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 81 p.
- Barnecher, D. R., S. R. Floeter, D. M. Ceccarelli, D. M. B. Frensel, D. F. Dinslaken, H. F. S. Mário & C. E. L. Ferreira. 2009. Feeding macroecology of territorial damselfishes (Perciformes: Pomacentridae). *Marine Biology*, 156:289–299.
- Blamires, D. 2007. Macroecologia e prioridades de conservação em Aves do cerrado. Dissertação de doutorado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 128 p.
- Camelier P. & A. M. Zanata. 2014. Biogeography of freshwater fishes from the Northeastern Mata Atlântica freshwater ecoregion: distribution, endemism, and area relationships. *Neotropical Ichthyology*, 12 (4): 683-698.

Casatti, L. 2005. Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. *Biota Neotropica* v5 (n1).

Castro, M. A. 2012. Fatores Estruturantes e possíveis espécies indicadoras da assembleia de peixes de riachos afluentes do reservatório de Três Marias – MG. Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais.

Carneiro, G. T. 2012. Processo de fragmentação e caracterização dos remanescentes de cerrado: análise ecológica da paisagem da Bacia do rio dos Peixes (GO). Dissertação de Doutorado. Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

Chaves, R. C. Q. 2006. Diversidade e densidade ictiofaunística em lago de várzea da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém- PA.

Cetra, M. & M. Petrere Jr, 2006. Fish assemblage structure of the Corumbataí River basin, São Paulo state, Brazil: characterization and anthropogenic disturbances. *Braz. J. Biol.* 66(2A): 431-439.

Diniz-filho, J. A. F., L. M. Bini, G. Oliveira, B. S. Barreto, M. M. F. P. Silva, L. C. Terribile, T. F. L. V. B. Rangel, M. P. Pinto, N. P. R. Sousa, L. C. G., Vieira, A. S. Melo, J. P. Marco, C. M. Vieira, D. Blamires, P. R. Bastos, P. Carvalho, L. G. Pereira, M. P. C. Telles, F. M. Rodrigues, D. M. Silva, N. J. Silva-Junior & T. N. Soares. 2009. Macroecologia, biogeografia e áreas prioritárias para conservação no cerrado. *Oecologia Brasiliensis*, v. 13, p. 470-497.

Floeter, S. R., A. S. Gomes & E. Haju. 2009. Biogeografia Marinha. In: Renato C. Pereira; Abílio Soares-Gomes. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 431-452.

Galves, W., O. A. Shibatta & F. C. Jerep. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 30, n. 2, p. 141-154.

Gerhard, P. 2005. Comunidades de peixes de riachos em função da paisagem da bacia do Rio Corumbataí, Estado de São Paulo. Dissertação de doutorado, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 241p.

Godoi, D. S. 2008. Diversidade e hábitos alimentares de peixes de afluentes do rio Teles Pires, drenagem do Rio Tapajós, bacia Amazônica. Dissertação de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

Gonçalves, C. S. & M. S. Braga. 2012. Changes in ichthyofauna composition along a gradient from clearwaters to blackwaters in coastal streams of Atlantic forest (southeastern Brazil) in relation to environmental variables. *Neotropical Ichthyology*, 10 (3): 675 – 684.

Hubert, N. & J. F. Renno. 2006. Historical biogeography of South American freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, 33: 1414–1436.

Keiith, S. A., T. J. Webb, K. B. Gaese, S. R. Connolly, N. K. Dulvy, F. Eigenbrod, K. E. Jones, T. Prince, D. W. Redding, I. P. F. Owens, N. J. B. Isaac. 2012. What is macroecology? *Biology Letters*, 8 (6). 904-906.

Klink, C. A. & R. B. Machado. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*. v. 1, n. 1.

Lima, A. F., M. C. Makrakis, P. S. Silva, A. V. Azevedo, S. Makrakis, L. Assumpção, F. F. Andrade & J. H. Dias. 2013. Padrões de distribuição e ocorrência espaço-temporal de ovos e larvas de peixes nos rios Pardo e Anhanduí, bacia do alto rio Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Biociências*. v. 11, n. 1, p. 7-13.



Maccari, A. & C. E. Melo. 2014. Ocorrência e distribuição de peixes em um córrego de cerrado na vertente norte da Serra Azul, Nova Xavantina-MT. *Revista eletrônica interdisciplinar*. v. 1, p. 45-50.

Maranhão (Nugeo) 2011. *Bacia hidrográficas: subsídios para o planejamento e a gestão territorial*. Universidade Federal do Maranhão/ Núcleo Geoambiental, São Luís: UEMA.

Matos, P. R. 2011. *Ecologia de peixes de córregos em duas bacias hidrográficas, Bacia do Rio das Mortes e Bacia do Xingu – MT, Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso. Nova Xavantina, Mato Grosso.

Mazzoni, R., M. Moraes, K. F. Rezende & J. C. Miranda. 2010. Alimentação e padrões ecomorfológicos das espécies de peixes de riacho do alto rio Tocantins, Goiás, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 100(2):162-168

Melo, C. E. & J. D. Lima. 2007. Diversidade de espécies e influência de fatores estocásticos na regulação da ictiofauna em lagos de meandros na Bacia do Rio das Mortes, Mato Grosso-Brasil. *Brazilian Journal of Ecology*, v. 7, p. 20-25.

Miranda, C. J. 2012. Ameaças aos peixes de riachos da Mata Atlântica. *Natureza on line* 10 (3): 136-139.

Oliveira D. C. & S. T. Bennemann. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica*. v. 5, n. 1.

Piorski, N. M. 2010. *Diversidade Genética e Filogeografia das espécies Hoplias malabaricus (Bloch, 1974) e Prochilodus lacustres Steindachner, 1907 no Nordeste do Brasil*. Dissertação de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 153 p.

- Rosado, D. B. 2008. Macroecologia alimentar de herbívoros territoriais: Peixes-donzela (Perciformes: Pomacentridae). Dissertação, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis. 28 p.
- Santos, L. C. A. & A. C. Leal. 2013. Gerenciamento de recursos hídricos no estado do Maranhão – Brasil. *Revista Eletrônica de Geografia*, v. 5, n. 13, p. 39-65.
- Silvestre, R. 2009. Comparação da florística, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- Souza, L. M. 2011. Análise de padrões macroecológicos em Pterossauros: regra de cope. Anais do IX Seminário de Iniciação Científica, VI Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Goiás.
- Súarez, Y. R. 2008. Variação espacial e temporal na diversidade e composição de espécies de peixes em riachos da bacia do Rio Ivinhema, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropical*. vol. 8(3): 197-204.
- Súarez, Y. R. & M. Petreire-Junior. 2005. Organização das assembleias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum*. v. 27, p. 161-167.
- Vale, J. P. 2014. Padrões biogeográficos e macroecologia das aves do cerrado e pantanal. Dissertação, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.
- Vaz, P. T., N. G. A. M., Rezende, J. R. Wanderley-Filho & W. A. S. Travassos. 2007. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociência da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263.