

ISSN 0103-9121 (versão impressa)  
ISSN 2318-9444 (versão eletrônica)

# Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão

*Nova Série*  
*Volume 38 Número 4 - Outubro/Dezembro de 2016*



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Instituto Nacional da Mata Atlântica



**Boletim do Museu de Biologia  
Mello Leitão**  
**Nova Série**

v. 38 n. 4  
outubro-dezembro  
2016



# BOLETIM DO MUSEU DE BIOLOGIA MELLO LEITÃO

Nova Série

ISSN 0103-9121 (versão impressa)

ISSN 2318-9444 (versão eletrônica)

v. 38 n. 4

outubro-dezembro

2016

## GOVERNO DO BRASIL

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

**Michel Temer**

MINISTRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

**Gilberto Kassab**

## INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA

DIRETOR

**Helio de Queiroz Boudet Fernandes**

Endereço eletrônico do INMA

**[www.inma.gov.br](http://www.inma.gov.br)**

### INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA

#### CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO

Alexandre Reis Percequillo (USP)

Ana Cristina Petry (UFRJ)

Andrea Costa (UFRJ)

Arthur Diesel Abegg (Instituto Butantan)

Carlos Augusto Assumpção de Figueiredo (UNIRIO)

Felipe Santana Machado (UFLA)

Frederico Alcântara Menezes (UFV)

Oscar Akio Shibatta (MZUEL)

Rodrigo Castellari Gonzalez (UFRJ)

Ronildo Alves Benicio (UFSCar)

Vivian Carlos Trevine (MZUSP)

### BOLETIM DO MUSEU DE BIOLOGIA MELLO LEITÃO

#### EDITOR CIENTÍFICO

Luisa Maria Sarmiento Soares, Instituto Nacional da Mata Atlântica

#### EDITORES ASSOCIADOS

**Biogeografia:** Alexandre Cunha Ribeiro, Universidade

Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

**Biologia Marinha:** Mauricio Hostim Silva & Helen Audrey Pichler, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro

Universitário Norte do Espírito Santo, Brasil

**Botânica:** Arno Fritz das Neves Brandes, Universidade

Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

**Ecologia:** Giulianna Rondineli Carmassi, Universidade

Federal do Espírito Santo, campus Alegre, ES, Brasil

**Entomologia:** Tathiana Guerra Sobrinho e Frederico F. Salles,

Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES,

Brasil & Elaine

**Etnobiologia:** Eraldo Medeiros Costa Neto, Universidade

Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil

**Genética:** Paulo Affonso, Universidade Estadual do Sudoeste

da Bahia, Jequié, BA, Brasil

**Herpetologia (anfíbios):** Geraldo Jorge Barbosa de Moura,

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE,

Brasil

**Herpetologia (répteis):** Vinicius Xavier da Silva,

Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, Brasil

**Ictiologia:** Marcelo Ribeiro de Britto, Universidade Federal

do Rio de Janeiro Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ,

Brasil

**Mazozoologia:** Dr. Fernando de Camargo Passos,

Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências

Biológicas, Brasil

**Ornitologia:** Dr. Renato Gaban-Lima, Universidade Federal

de Alagoas (UFAL), Maceió, AL, Brasil

**Editoria internacional:** Maria Dolores Casagrande, Instituto

de Herpetologia Fundación Miguel Lillo CONICET, San

Miguel de Tucumán, Argentina

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA

**Boletim do Museu de Biologia  
Mello Leitão**  
**Nova Série**

ISSN 0103-9121 (versão impressa)  
ISSN 2318-9444 (versão eletrônica)

BOL. MUS. BIOLOGIA MELLO LEITÃO	NOVA SÉRIE	SANTA TERESA	v. 38	N. 4	P. 315-416	OUTUBRO-DEZEMBRO 2016
---------------------------------	------------	--------------	-------	------	------------	-----------------------

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

Instituto Nacional da Mata Atlântica  
Av. José Ruschi, 4, 29650-000 Santa Teresa, ES - Brasil  
Fone/Fax (27) 3259-1182  
E-mail: inma@inma.gov.br  
Endereço eletrônico do INMA: www.inma.gov.br

**VERSÃO ONLINE DA REVISTA:**

www.inma.gov.br/boletim.asp

**SUBMISSÃO DE TRABALHOS:**

http://www.boletimmbml.net/boletim/

**AQUISIÇÃO**

inma@inma.gov.br

**INDEXADORES**

Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão está indexado em:  
Kew Record of Taxonomic Literature  
Zoological Record – BIOSIS  
Latindex – Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

SEER - Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas  
E-revista@s - Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas Y Latinoamericanas  
Portal de Periódicos CAPES  
DOAJ - Directory of Open Access Journals

**PRODUÇÃO EDITORIAL**

*Coordenação editorial*  
Luisa Maria Sarmento Soares

*Editoração eletrônica*  
Comunicação Impressa

*Impressão*  
Gráfica e Editora Nonononon

*Ilustração da capa*  
Teresa Miranda/ Chris Colombo (Beija-flor)  
Foto: Cobra Verde (*Philodryas olferseii*) em 29-07-2007, Mucugê, Bahia.

*Tiragem*  
250 exemplares

Publicação: on line, 19 de abril de 2017

Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão - Nova Série – n. 1 (1992). – Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica, 1992 –

ISSN 0103-9121 (versão impressa)  
ISSN 2318-9444 (versão eletrônica)

Trimestral a partir do v. 33 ano 2014

Títulos anteriores: Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Antropologia, 1953; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Biologia, 1949-1985; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Botânica, 1949-1985; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Divulgação, 1960-1984; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Geologia, 1978; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Proteção à Natureza, 1949-1982; Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão – Zoologia, 1951-1984.

1. Biologia. 2. Botânica. 3. Conservação. 4. Ecologia. 5. Zoologia. I. Instituto Nacional da Mata Atlântica. II. Museu de Biologia Prof. Mello Leitão.

CDU – 504 (05)  
574 (05)  
581 (05)  
591 (05)

CDD21 – 570.05  
577.05  
580.05  
590.05

© Direitos de Cópia /Copyright 2015 por/by MCTIC/ Instituto Nacional da Mata Atlântica

## ARTIGO DE OPINIÃO

## O INMA que se quer

Tânia Brito<sup>1</sup> e Carlos Oití Berbert<sup>2</sup>

A Mata Atlântica é de importância inquestionável. É o mais biodiverso e o mais ameaçado dos biomas brasileiros. Em comparação com a Floresta Amazônica, a Floresta Atlântica apresenta, proporcionalmente, maior biodiversidade, sendo 50% desta composta de espécies endêmicas. É considerada o quarto dos 36 *hotspots* mundiais de biodiversidade, estando sob

---

<sup>1</sup> Tânia Aparecida Silva Brito - Bacharel em Ciências Biológicas pela UNESP - São José do Rio Preto; Ph.D. em Oceanografia pela University of Southampton, Inglaterra; e pós-doutorado em Oceanografia pela Universidade de São Paulo. Foi assessora para assuntos da Antártica e do mar no Ministério da Ciência e Tecnologia. Foi coordenadora Ambiental do Programa Antártico Brasileiro no Ministério do Meio Ambiente. Na área internacional, foi delegada brasileira nas Reuniões das Partes Consultivas do Tratado da Antártica, durante nove anos; membro do Comitê Permanente dos Agentes Ambientais do Conselho de Gerentes de Programas Antárticos Nacionais; coordenadora do Comitê Científico-Ambiental de Reunião de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos; e Vice-Presidente do Comitê de Proteção Ambiental do Tratado da Antártica. Participou de dez expedições antárticas. Foi Diretora de Pesquisa da Fundação UNESCO-HidroEX entre 2010 e 2015. Foi Presidente do Instituto Água pra Toda Vida. Atualmente, é Superintendente de Áreas Protegidas do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental - IBRAM/DF.

<sup>2</sup> Carlos Oití Berbert - Possui graduação e pós-graduação em Geologia pela Universidade de São Paulo (1963), tendo atuado, como geólogo, em empresas privadas (ICOMI, Grupo Camargo Correa), como Professor na UFPA e na Universidade Católica de Goiás, no Departamento Nacional da Produção Mineral (do qual foi Diretor de Geologia e Mineralogia por oito anos) e na CPRM - Cia de Pesquisa de Recursos Minerais. Desde novembro de 1999 foi Coordenador-Geral das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia e geólogo aposentado da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, da qual foi Presidente no período 1990-1999. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia e Prospecção Mineral e em Política e Gestão de CT&I, onde vem atuando mais diretamente desde o início de 1999, quando foi Assessor Técnico da Presidência do CNPq. Participou de várias Comissões e Comitês Nacionais e Internacionais, entre as quais a do “International Geological Congress – IGCC” e “International Year of Planet Earth- IYPE”. Foi Vice-Presidente da Comissão da Carta Geológica do Mundo para a América do Sul e ajudou a criar o Programa Antártico Brasileiro, do qual foi o Relator para a área de Ciências da Terra durante 10 anos. Conhece os principais depósitos minerais de Zâmbia, África do Sul, Canadá e EUA. Trabalhou 7 (sete) anos na Amazônia, em particular no Amapá, no Amazonas (Bacias do Rio Tapajós/Sucunduri) e Rondônia. Atualmente, contratado pelo Consórcio Costa Negócios/TOPOCART, como Consultor e Coordenador-Geral de Geologia para o Plano Nacional de Geologia de Angola, naquele País.

os holofotes da comunidade global. Com presença em 17 estados brasileiros, distribui-se ao longo de todo o litoral, em uma grande variedade de paisagens, de florestas a campos de altitude, manguezais, restingas, brejos, e até ilhas oceânicas. Está presente em diferentes altitudes, solos, relevo e contextos socioeconômicos.

Os cerca de 8% remanescentes da Mata Atlântica são responsáveis por valiosos serviços ambientais, como proteção às reservas de água para abastecimento de grande parte da população brasileira, que se concentra na região costeira. Além de influenciar o clima - temperatura, umidade, pluviosidade -, de garantir a proteção e fertilidade do solo, e de ser abrigo para mais de 20 mil espécies de plantas e de milhares de espécies de animais. Tão grande a importância da Mata Atlântica para os recursos hídricos do país que sete das suas nove maiores bacias hidrográficas encontram-se neste bioma.

Conservar esses serviços ecossistêmicos é questão de sobrevivência. A qualidade de vida da população depende diretamente da qualidade ambiental da Mata Atlântica. Para o bem de ambas, é preciso reverter o quadro atual de degradação, cada vez mais difícil dada a fragmentação em que se encontra. Conectar esses fragmentos é o maior desafio na recuperação e conservação deste bioma.

Nas últimas duas décadas, ações governamentais e não-governamentais têm buscado mudar o cenário de fragmentação do bioma, por meio de projetos de recuperação e conservação. Um desses é o projeto “Corredores Ecológicos da Mata Atlântica”, que em algumas regiões tem obtido sinais positivos de recuperação. Infelizmente, ainda são exemplos isolados. Muito ainda há que se fazer para mudar esta realidade.

Nesse contexto, a oportunidade de se ter um instituto dedicado ao tema como o Instituto Nacional da Mata Atlântica – INMA é ímpar. Esforços devem ser concentrados para fazer deste um centro de excelência. O INMA deve ser um espaço de sinergia e integração de competências; um gerador, desenvolvedor e disseminador de conhecimentos; um catalisador de cooperação científica; um indutor de ações efetivas de recuperação e de conservação; um observatório de situação, que monitore avanços e retrocessos na preservação da Mata Atlântica e, sobretudo realizar pesquisas científicas e tecnológicas sobre esse importante bioma.

Para que o INMA se torne este Centro de Excelência que tanto se espera, é imprescindível, em termos práticos, que sejam estabelecidos com a máxima urgência o *Planejamento Estratégico de cinco anos* para a Instituição, elaborado por todos os servidores, mediante metodologia criada pelo, então, Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, e que todas as Unidades do agora Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC



possuem; e o *Plano Anual de Avaliação* (inclusive internamente, para todas as Divisões, Coordenações etc.), também denominado *Termo de Compromisso de Gestão*, com indicadores e respectivas metas, igualmente aplicado em todas as demais Unidades de Pesquisa do Ministério. Ambos disponibilizados, *online*, para avaliação da comunidade científica e tecnológica. Com característica multidisciplinar, o Instituto deve promover redes de cooperação científica, mapeando e interconectando competências nacionais e internacionais.

No plano detalhado de pesquisa devem ser consideradas entregas e produtos para que o resultado das pesquisas seja traduzido em aplicações. Conhecimento científico, aliado aos saberes locais e tradicionais, deve ser transformado em ação para conservação. Esforços devem ser empreendidos para sensibilizar a sociedade sobre a importância e ameaças da Mata Atlântica, para que esta se engaje na sua proteção e no uso sustentável de seus recursos.

Outro aspecto relevante é o aprimoramento de sua capacidade em áreas como captação e gestão de recursos financeiros. Devem ser identificadas fontes de financiamento externas para que não se dependa exclusivamente de recursos oficiais. Afinal, a preservação da Mata Atlântica interessa a todos os brasileiros, suas vidas, seus negócios.

Os gestores do Instituto devem buscar, sempre, maiores investimentos em recursos humanos – atração, contratação e retenção de profissionais, inclusive bolsistas do Programa de Capacitação Institucional – PCI do Ministério e outras formas de concessão de bolsas. E, acima de tudo, valorizar cada funcionário do INMA, por menor que seja o seu cargo ou atividade, trabalhando sempre com três palavras fundamentais: **DIÁLOGO, TRANSPARÊNCIA E UNIÃO.**



**Boletim do Museu de Biologia  
Mello Leitão**  
**Nova Série**

v. 38 n. 4  
outubro-dezembro  
2016

## CONTEÚDO/CONTENTS

- Predation of the Water snake *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) by the Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) - Predação da cobra d'água *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) pelo cachorro-mato *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) .....** 315  
.... *Rodrigo Castellari Gonzalez, Thiago Marcial de Castro & Thiago Silva-Soares*
- Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007 (Squamata: Anomalepididae): Distribution extension and geographic distribution map - *Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007 (Squamata: Anomalepididae): novo registro, distribuição geográfica e mapa .....** 325  
..... *Ubiratan Gonçalves, Jéssica Yara Araújo Galdino, Polyanne Souto de Brito, Selma Torquato & Cristiane Nikely Silva Palmeira*
- Snakes of Juazeiro, Bahia, Middle of São Francisco River, Brazil - Serpentes de Juazeiro, Bahia, Médio Rio São Francisco, Brasil .....** 331  
.... *Marco Antonio Freitas, Omar Machado Entiauspe-Neto, Tiago de Oliveira Lima, José Soares da Silva Neto, Daniel Araujo & Jonathan Márcio Soares da Silva*
- A coleção didática de peixes no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil: subsídios para o Ensino de Zoologia - The didactic collection of fishes at the Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: support for Zoological teaching .....** 347  
..... *Lorena Tonini, Luisa Maria Sarmiento-Soares, Maria Margareth Cancian Roldi & Maridiesse Moraes Lopes*
- Fish fauna of the lower course of the Parnaíba river, northeastern Brazil - Ictiofauna do baixo curso do rio Parnaíba, nordeste do Brasil .....** 363  
..... *Filipe Augusto Gonçalves de Melo, Paulo Andreas Buckup, Telton Pedro Anselmo Ramos, Ana Karoline do Nascimento Souza, Crislane Maria Araújo Silva, Teresa Cristina Costa & Alessandra Ribeiro Torres*
- Listado de los roedores (Mammalia: Rodentia) del departamento de Sucre, Colômbia - List of rodents (Mammalia: Rodentia) of Sucre, Colômbia .....** 401  
..... *Adrián Alonso Durán de la Ossa*

**Predation of the Water snake *Erythrolamprus miliaris*  
(Serpentes: Dipsadidae) by the Crab-eating fox *Cerdocyon thous*  
(Carnivora: Canidae)**

Rodrigo Castellari Gonzalez<sup>1</sup>, Thiago Marcial de Castro<sup>2</sup>  
& Thiago Silva-Soares<sup>3\*</sup>

**RESUMO: (Predação da cobra d'água *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) pelo cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae)).** O cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) e a cobra d'água *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) são duas espécies amplamente distribuídas na América do Sul, que podem ser encontradas em diversos ambientes, incluindo muitas áreas de simpatria. *Cerdocyon thous* é um canídeo onívoro e generalista, mas que, no entanto, se alimenta principalmente de frutas e insetos. Aqui relatamos um evento predatório de *Cerdocyon thous* sobre a cobra-d'água *Erythrolamprus miliaris*, observado em uma área de baixada de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. Nós descrevemos esse evento predatório adicionando mais uma espécie à lista de presas de *C. thous*, assim como outro predador à lista de *E. miliaris*. Também chamamos a atenção de que poucos trabalhos apresentam esforços no sentido de identificar as presas até o nível específico. Deste modo, esperamos contribuir para o aumento do conhecimento acerca da fauna brasileira, suas relações e história natural.

**Palavras-chave:** Ofiofagia, Mata Atlântica, Sudeste do Brasil, Presa Intacta, Identificação da presa

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Vertebrados, Setor de Herpetologia, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Universitário São Camilo, Rua São Camilo de Lellis, 1, Paraíso, 29304-910, Cachoeiro de Itapemirim, ES, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Nacional da Mata Atlântica, Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Laboratório de Zoologia, Av. José Ruschi 4, Centro, 29650-000, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.

\* Corresponding Author: thiagosilvasoares@hotmail.com

**ABSTRACT:** The Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) and the Water snake *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) are two species widely distributed in South America, which can be found in different environments, including many sympatric areas. *Cerdocyon thous* is an omnivorous and generalist canid, which, however, feeds mainly on fruits and insects. Here we report a predatory event of *Cerdocyon thous* upon the water snake *Erythrolamprus miliaris*, observed in an Atlantic Forest lowland area in the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. We described this predatory event adding another species to prey list of *C. thous*, as also another predator for *E. miliaris*' list. We also draw attention that few works present efforts to identify prey to the specific level. Thus, we aim to contribute increasing the knowledge about the Brazilian its relationships and natural history.

**Key words:** Ophiophagy, Atlantic Forest, Southeastern Brazil, Intact Prey, Prey identification

## Introduction

*Erythrolamprus miliaris* (Linnaeus, 1758) is a medium-sized snake, with adults reaching ca. one meter long, inhabitant of forested, open areas and antropogenous environments in great part of South America, occurring from Bolivia, Colombia, Ecuador, French Guiana, Guyana, Peru, Suriname, Venezuela and Brazil (Wallach *et al.*, 2014). It has both nocturnal and diurnal habits, and exploits terrestrial and aquatic habitats in search for frogs and fish (Sazima & Haddad, 1992; Marques *et al.*, 2001; Hartmann *et al.*, 2009).

The Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) is a small Canidae (adults measure ca. 58-71 centimeters of body length, and about 30 centimeters of tail length, weighting from 2.7 to 10 kg) (Bueno & Mota-Junior, 2004; Cheida *et al.*, 2006), which can be found in several countries in South America, occurring from Uruguay and North of Argentina throughout Brazil, Ecuador, Colombia, French Guyana, Guyana, Suriname, Panamá, Paraguay and the lowlands of Bolivia and Venezuela (Cheida *et al.*, 2006; Ramírez-Chaves & Pérez, 2015).

In Brazil, due to its wide distribution, it may be found in a large array of biomes such as Cerrado, Caatinga, Pantanal, Atlantic Forest and in the Southern grass-fields (Cheida *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2008; Thoisy *et al.*, 2013). It is nocturnal and crepuscular (Thoisy *et al.*, 2013), and normally hunts for preys by itself, except during breeding seasons, when males and females

can be seen foraging together (Facure *et al.*, 2003; Cheida *et al.*, 2006). They are opportunistic and generalist omnivorous: diet consists of fruit, insects, small vertebrates (birds, mammals, squamates, fish and frogs), crustaceans and, sometimes, carrion (Facure *et al.*, 2003; Bueno & Motta-Junior, 2004; Cheida *et al.*, 2006; Gatti *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2008).

Bueno & Motta-Junior (2004) stated that only a few studies on the diet of South American canids are available and quoted eight studies made for *C. thous* at the time. Moreover, although this number might be higher nowadays, there are still gaps of information on this regard, and every report on the biology of canids should be cared and published properly.

The most common gap on diet studies is the lack of sample identification up to a minor taxonomic level. Gonzalez *et al.* (2016), using snakes as example, called attention to the fact that only few studies on diet identify preys to the species level.

Snakes are not very common preys of *C. thous*, and the few available samples are identified at the order, suborder or family level. Some examples: “non-identified Squamata” (Facure *et al.*, 2003), “Ophidia” (Gatti *et al.*, 2006), “Colubridae” (Facure *et al.*, 2003; Arruda & Motta-Junior, 2004; Gatti *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2008), and “Viperidae” (Facure *et al.*, 2003; Rocha *et al.*, 2008). From these, two studies recovered intact specimens able to be identified to their species level: Rocha *et al.* (2008) mention *Liophis poecilogyrus* and Gatti *et al.* (2006), *Bothrops jararaca*.

This higher level identification, obviously, leads to a faint basic knowledge of the general understanding on the fauna natural history and also may lead to misinterpretation of facts.

Herein we aim to describe a predatory event of a canid on a snake, adding another species to the list of *C. thous* preys and pointing out another potential predator to *E. miliaris*, increasing, thus, the knowledge of our fauna relations and natural history. We present the data on this predatory event and also compare it to other records in literature.

## Material & Methods

TSS collected the data during a fieldwork in a non-paved road at the neighboring of Praia da Beira, Itaoca, municipality of São Gonçalo, Rio de Janeiro state, Southeastern Brazil (22°46' S, 43° 3' W). The road is surrounded by Atlantic rainforest lowland secondary vegetation and old pasture, from where several swampy areas emerge. It is convenient to mention that none of the specimens was collected during this expedition. Species identity was



**Figure 1.** Adult *Cerdocyon thous* foraging for preys in the vegetation (São Gonçalo, Rio de Janeiro).



**Figure 2.** Adult individual of *Erythrolamprus miliaris* released after a predation attempt by *Cerdocyon thous* (São Gonçalo, Rio de Janeiro, Southeastern Brazil).



checked in proper literature: Cheida *et al.* (2006) for the canid and Marques *et al.* (2001) for the snake.

## Results

On October 12<sup>th</sup> 2008, at around 9:00 pm two adult individuals of *C. thous* were observed foraging together along a small non-paved road. While one of them ran away due to our approach, the other remained foraging (Fig. 1). Not long after (ca. 5 min later), it stepped ahead and started to nuzzle the grass from where it lifted up an individual of *Erythrolamprus miliaris* (Fig. 2) hanging in its mouth. TSS induced it to abandon its prey, which was captured alive, identified in the field, photographed and released.

## Discussion

The diet of *Cerdocyon thous* is very variable, whereas its components apparently change in quality and proportion in accordance with local, availability and seasons (see Facure *et al.*, 2003; Bueno & Motta-Junior, 2004; Gatti *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006).

For *Cerdocyon thous*, fruit and insects appear to be the main sources of food in many places, and Squamata composes a small percentage on it (Facure *et al.*, 2003), excepting for the study of Gatti *et al.* (2003) in Guarapari, ES state, who found *Tropidurus gr. torquatus* (in 9.2% of the samples) as the main vertebrate component of *C. thous*' diet.

Studies on large animals' diet rarely count on field observations. Due to the characteristics of these studies, it is important either to dissect a large number of specimens in order to examine the stomach and guts contents (*e.g.* Pizzatto *et al.*, 2009), or collect and examine scats (*e.g.* Facure *et al.*, 2003; Gatti *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006).

Despite the importance of these studies with fecal material, data collected from these methods only shed a small light onto the variety of preys consumed by a predator, because digestion begins immediately during eating and usually does not spare important taxonomic information. Thus, this sort of material is not usually identified to species level (Gonzalez *et al.*, 2016).

Many studies try to identify digested snakes by the characteristics of scales, either placing samples into Viperidae or "Colubridae" families (*e.g.* Facure *et al.*, 2003; Gatti *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006). It has never been clear which method is used for identifying snakes scales in these studies, but

probably it has been done by presence or absence of scale ornamentation, such as apical pits and keels.

Snakes of family Viperidae in Brazil always present keeled scales, which make them relatively easy to be identified at family level. However, keels can be present or absent in many other snake families (Peters & Orejas-Miranda, 1970).

The family “Colubridae” was a large non-natural group of snakes that was broken into several families by Zaher *et al.* (2009). Out of “Colubridae” (*latu sensu*), two lineages are now found in Brazil: Colubridae (*stricto sensu*) and Dipsadidae (previously part of “Colubridae”, known as Dipsadini). Even restricted to a smaller number of species, Dipsadidae is still a very large family, with ca. 388 species in the world (Wallach *et al.*, 2014), 248 of them occurring in Brazil (Costa & Bérnils, 2015).

Keels are present in many species from both Colubridae (*e. g.* *Chironius* spp. and *Spillotes* spp.) and Dipsadidae (*Helicops* spp., some *Thamnodynastes* spp., etc.) (Peters & Orejas-Miranda, 1970). Thus, identification based on presence or absence of keels may lead to misidentification of digested non-intact prey. In such cases, we recommend searching for other structures into the sample, such as bones and fangs, which altogether would provide more precision on species identifications.

Nevertheless, the finest form of identifying diet material is having intact prey in hands, since all or most of taxonomic features are still preserved. Intact prey can be basically found in two occasions: either when (i) the prey is just killed and not yet fully swallowed (Sawaya *et al.*, 2003), or (ii) shortly after ingestion when digestion has not degraded the prey yet (Duarte, 2006).

Field observations, even punctually, permit visualization of natural prey-predator interactions and, sometimes, provides the intact prey: *e.g.* when prey is recently captured alive (Bernarde *et al.*, 2000; this record) or dead (Bernarde & Macedo-Bernarde, 2006); prey is partially eaten (Martins *et al.*, 2003; Barreto-Lima & Camilotti, 2009) or when predator vomits the prey (quite common behavior in snakes) (Strüssman & Sazima, 1991; Gonzalez *et al.*, 2016).

Another way of recovering intact preys is when predator dies before digesting them, possible through dissection of freshly captured predator (Cantor & Pizzatto, 2008; Mendonça *et al.*, 2011), or from road-killed animals (Painter *et al.*, 2012; Ferreira & Silva-Soares, 2012).

Pedó *et al.* (2006) highlight the importance of a given species' trophic ecology given species, since it can be used in conservation programs, once many aspects of animal biology can be enlightened by knowing their feeding habits. This reinforces our position of knowing preys identity to a minor taxonomic level.

Snakes may be even a rather common prey of the opportunistic omnivorous and generalist *Cerdocyon thous*, but only a few species were actually identified at lower taxonomic level, e.g.: *Bothrops jararaca* (Gatti *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2008) and *Erythrolamprus poecilogyrus* (Rocha *et al.*, 2008).

Here we expanded the knowledge on the natural history of these species through identification of natural prey at species level - the water snake *Erythrolamprus miliaris* - adding another snake species to *Cerdocyon thous*' diet list.

### Acknowledgements

We are grateful to Natacha Nagatani, Daniel Tavares and Sergio Madeira for all support during fieldwork.

### Literature cited

- Barreto-Lima, A. F. & Camilotti, V. L. 2009. *Tupinambis merianae*: ophiophagy. Herpetological Bulletin 109: 36-38.
- Bernarde, P. S.; Moura-Leite, J. C.; Machado, R. A. & Kokobum, M. N. C. 2000. Diet of the colubrid snake, *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná State, Brazil, with field notes on anuran predation. Revista Brasileira de Biologia 60(4): 695-699.
- Bernarde, P. S. & Macedo-Bernarde, L. C. 2006. *Phalotris matogrossensis* (False Coral Snake). Diet. Herpetological Review 7(2): 234.
- Bueno, A. A. & Motta-Junior, J.C. 2004. Food habits of two syntopic canids, the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*), in southeastern Brazil. Revista Chilena de Historia Natural 77: 5-14.
- Cantor, M. & Pizzatto, L. 2008. *Leptodeira annulata*. Diet. Herpetological Review 39(4): 462-463.
- Cheida, C. C.; Nakano-Oliveira, E.; Fusco-Costa, R.; Rocha-Mendes, F. & Quadros, J. 2006. Ordem Carnivora, p. 231-275. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. (Eds.). Mamíferos do Brasil. SEMA / SETI / UEL / UNIFIL / PPG Ciências Biológicas UEL / EDIFURB / Schering-Plough. 437 p.
- Costa, H. C. & Bérnils, R. S. 2015. Répteis Brasileiros: lista de espécies 2015. Herpetologia Brasileira 4(3): 75-93.

- Duarte, M. 2006. *Phalotris mertensi* (false coral snake) and *Amphisbaena mertensi* (NCN). predation. *Herpetological Review* 7(2): 234.
- Facure, K. G.; Giaretta, A. A. & Monteiro-Filho, E. L. A. 2003. Food habits of the crab-eating-fox, *Cerdocyon thous*, in an altitudinal forest of the Mantiqueira Range, southeastern Brazil. *Mammalia* 67(4): 503-512.
- Ferreira, R. B.; Silva-Soares, T. 2012. Road Mortality of snakes at the Parque Estadual da Fonte Grande, an urban Forest of Southeastern Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitao* 29: 5-15.
- Gatti, A.; Bianchi, R.; Rosa, C.R.X. & Mendes, S.L. 2006. Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22(2): 227-230.
- Gonzalez, R. C.; Silva-Soares, T.; Crozariol, M. A.; Citeli, N. K. & Brito, G. R. 2016. *Corallus hortulanus* (Linnaeus, 1758) (Squamata: Serpentes: Boidae) diet: Predation events on two Passeriformes at the Atlantic Rainforest, southeastern Brazil. *Herpetology Notes*. v. 9, p. 87-89.
- Hartmann, P. A., Hartmann, M. T. & Martins, M. 2009. Ecology of a snake assemblage in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 49(27): 343-360.
- Maffei, L.; Paredes, R.; Segundo, A. & Noss, A. 2007. Home range and activity of two sympatric fox species in the Bolivian Dry Chaco. *Canid News* 10(4): 1-7.
- Marques, O. A. V., Eterovic, A., & Sazima, I. 2001. *Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar*. Ribeirão Preto: Editora Holos. 184p.
- Martins, M.; Spina, F.; Monteiro, C.; Sawaya, R. J. & Ariedi-Junior, V. R. 2003. *Bothrops alternatus* (Urutu). Predation. *Herpetological Review* 34(2): 147-148.
- Mendonça, P. P.; Cobra, P.; Bernardo, L. R. & Silva-Soares, T. 2011. Predation of the snake *Spilotes pullatus* (Squamata: Serpentes) upon the rodent *Proechimys gardneri* (Rodentia: Echimyidae) in Amazonian basin, northwestern Brazil. *Herpetology Notes* 4: 425-427.
- Painter, C. W.; Schmitt, C. G. & Harrison R. L. 2012. *Gyalopion canum* (Chihuahuan hook-nosed snake). Predation. *Herpetological Review* 43(3): 493.
- Pedó, E.; Tomazzoni, A. C.; Hartz, S. M. & Christoff, A. U. 2006. Diet of crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 637-641.
- Peters, J. A. & Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes. *Bulletin United States National Museum* 297: 1-347.

- Pizzatto, L.; Marques, O. A. V. & Facure, K. 2009. Food habits of Brazilian boid snakes: overview and new data, with special reference to *Corallus hortulanus*. *Amphibia-Reptilia* 30(4): 533-544.
- Ramírez-Chaves, H. E. & Pérez, W. A. 2015. New record of crab-eating fox *Cerdocyon thous* in Southwestern Colombia, with comments on its distribution in Colombia and Ecuador. *Canid Biology & Conservation* 18(3): 6-9.
- Rocha, V. J.; Aguiar, L. M.; Silva-Pereira, J. E.; Moro-Rios, R. F. & Passos, F. C. 2008. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25(4): 594-600.
- Sawaya, R. J.; Spina, F.; Monteiro, C.; Oliveira, J. L. & Brasileiro, C. A. 2003. *Chironius flavolineatus* (NCN). Predation. *Herpetological Review* 34(4): 371-372.
- Sazima, I. & Haddad, C. F. B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural, p. 28-49. In: Morellato, L.P.C. (Ed.). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil*, Campinas, São Paulo. 321p.
- Strüssman, C. & Sazima, I. 1991. Predation on avian eggs by the boid snake *Eunectes notaeus*. *Herpetological Review* 22(4): 118-120.
- Thoisy, B.; Vergara, M.; Silvestro, P. & Vasconcelos, I. 2013. Northern extension of records of the crab-eating fox in Brazil. *Canid Biology & Conservation* 16(1): 1-3.
- Wallach, V.; Williams, K. L. & Boundy, J. 2014. *Snakes of the World. A Catalogue of Living and Extinct Species*. CRC Press, 1227p.
- Zaher, H.; Grazziotin, F. G.; Cadle, J. E.; Murphy, R. W.; Moura-Leite, J. C. D. & Bonatto, S. L. 2009. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia* 49(11): 115-153.



***Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007  
(Squamata: Anomalepididae): Distribution extension and  
geographic distribution map**

Ubiratan Gonçalves<sup>1</sup>, Jéssica Yara Araújo Galdino<sup>2</sup>, Polyanne Souto de Brito<sup>1</sup>, Selma Torquato<sup>1</sup> & Cristiane Nikely Silva Palmeira<sup>3,\*</sup>

**RESUMO: (*Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007 (Squamata: Anomalepididae): novo registro, distribuição geográfica e mapa).** Este estudo apresenta uma nova localidade de ocorrência para *Liotyphlops trefauti*, no Domínio Morfoclimático da Caatinga, conhecida como Serra da Mão, situada à margem esquerda do Rio São Francisco, no Município de Traipu, Estado de Alagoas, com cota altimétrica máxima de 735 metros acima do nível do mar e fisionomias vegetais representadas por Floresta úmida, Cerrado, Caatinga Arbustiva e Campos Rupestres.

**Palavras-chave:** Alagoas; Brejos de Altitude; Nordeste brasileiro; Scoleophidia; Serpentes

**ABSTRACT:** New records, geographical distribution and map. This study presents a new record for *Liotyphlops trefauti*, in the Caatinga morphoclimatic domain in a locality known as Serra da Mão, located on the left bank of the São Francisco River, in the Municipality of Traipu, state of Alagoas, Brazil, with altimetry maximum quota of 750 m above the sea level and vegetation physiognomies of rainforest, Cerrado, shrubby Caatinga and rocky grasslands.

**Key words:** Alagoas; Upland forest vegetation; Northeastern Brazil; Scoleophidia; snakes

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas, Museu de História Natural, Seção de Herpetologia, Av. Aristeu de Andrade, 452, Farol, CEP 57021-090, Maceió, Alagoas, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Cidade Universitária, Castelo Branco, CEP 58000-000, João Pessoa, PB, Brasil..

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Lagoa Nova, CEP 59072-900, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

\* Corresponding Author: crisnikely@yahoo.com.br

The family Anomalepididae consists of 18 species distributed in four genera that, together with four other families (Gerrhopilidae, Typhlopidae, Leptotyphlopidae and Xenotyphlopidae), make up the infraorder Scolecophidia (Greene, 1997; Silva-Haad *et al.*, 2008; Vidal *et al.*, 2010; Wallach *et al.*, 2014; Uetz & Hošek, 2016). All family members display fossorial habits, having reduced or absent eyes, cylindrical body and smooth and shiny scales without enlargement of the ventral scales, a distinct pair of pre-frontals or head recovered by small scales and teeth in the lower jaws (Dixon & Kofron, 1984; Greene, 1997). Moreover they display an M – shaped hyoid and prefrontal bones that extend posteriorly over the orbits, characters unique among squamates (Pough *et al.*, 2015). Molecular data of the recent molecular phylogenetic analyses do not support the monophyly of the Scolecophidia. These analyses result in Anomalepididae as either the sister lineage to all other snakes (Scolecophidia + Alethinophidia) (Pyron *et al.*, 2013) or the sister lineage the Alethinophidia (Wiens *et al.*, 2008; 2012).

This family is poorly studied and almost nothing is known about the behavior and ecology of its species (Greene, 1997). This family includes small snakes that rarely exceed 300 mm in length (Kley, 2003; Hedges, 2008) and, due to their fossorial habits, are usually very difficult to find in nature (Dixon & Kofron, 1984). They feed on small social insects such as ants, termites and their larvae (Greene, 1997; Cundall & Greene, 2000). The members of this family are distributed from southern Central America (Nicaragua, Costa Rica and Panama) to northwestern South America (Colombia, Ecuador and Peru), and from Brazil to Paraguay and northern Argentina (Freire *et al.*, 2007).

The genus *Liotyphlops* is the most diverse in the family with 10 species: *Liotyphlops albirostris* (Peters, 1857); *L. anops* (Cope, 1899); *L. argaleus* Dixon & Kofron, 1984; *L. beui* (Amaral, 1924); *L. caissara* Centeno, Sawaya & Germano, 2010; *L. haadi* Silva-Haad, Franco & Maldonado, 2008; *L. schubarti* Vanzolini, 1948; *L. ternetzii* (Boulenger, 1896); *L. trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007; *L. wilderi* (Garman, 1883) (Wallach *et al.*, 2014; Uetz & Hošek, 2016). During the inventory of the herpetofauna of the Serra da Mão, municipality of Traipu (9°45'33"S, 36°56'54"W, 712 m above the sea level; under the ICMBio license number 24083-2), state of Alagoas, Brazil, a specimen of *Liotyphlops trefauti* (MUFAL 9424 ♀), Figure 1; 22.ix.2011) was collected and housed in the Herpetological Collection of the Museum of Natural History of the Federal University of Alagoas.

This species has been known only from the original description, from three regions of northeastern Brazil: the holotype (MZUSP 12178) recorded for the rainforest at Bananeira Farm, in the municipality of Murici, Alagoas (9°14'S, 35°48'W, 640m altitude), the paratype (MZUSP 12179) described for



the municipality of Ilhéus, Bahia (14°46'S, 39°13'W, 50m altitude) and a final specimen, used as a reference (CHBEZ 649), collected at Mata da Cachoeira, São José da Laje, Alagoas (9°00'S, 36°03'W, 437m altitude) (Freire *et al.*, 2007) (Figure 2). According to these authors, the holotype was collected in significant remnants of Atlantic Rainforest, with about 1,200 hectares of dense forest cover and canopy up to 40 m high, which maintains the interior of the forest shady and humid.

The new locality is situated 137 km southwest from the Bananeira Forest in Murici, 134 km southwest from the Mata da Cachoeira in São Jose da Lage and 608 km northeast from the municipality of Ilhéus (Figure 2). This region is situated on the left bank of the São Francisco River, displaying large variations in altitude, with altimetry maximum quota of 750 m above the sea level, and more diverse vegetation physiognomies, represented by moist rainforest (upland forest vegetation), Cerrado, shrubby Caatinga, and rocky grasslands at higher altitudes. The upland forest vegetation physiognomy is situated between the altitudes of 500-735 m, composed of trees ranging from 15m up to 35m tall, with a variety of epiphytes. The soil is quite humid and

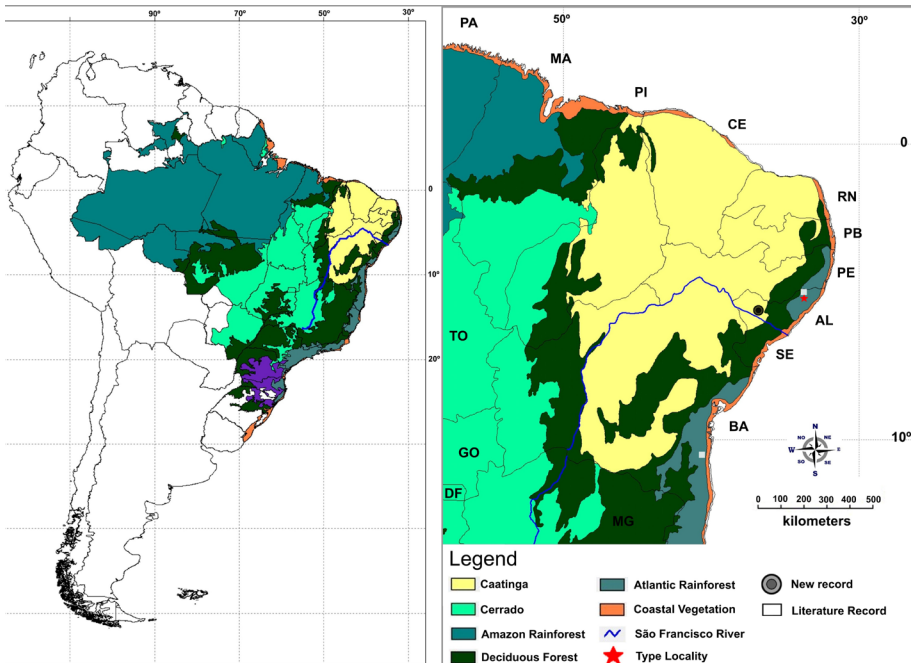


**Figure 1.** Live specimen of *Liotyphlops trefauti* (MUFAL 9424) collected in Serra da Mão, Municipality of Traipu, state of Alagoas, Brazil. Photo by Ubiratan Gonçalves.

the leaf litter is dense. These features are equivalent to the environment for the species described by Freire, Caramaschi & Argôlo (2007).

The specimen of the Serra da Mão (MUFAL 9424) had dorsum light brown and pale yellow venter, scales around body 22-22-22, prefrontal scales 4, eyes absent, and 389 mm total length (Figure 1). This description is consistent with that of the holotype, however, the specimen (in parentheses) showed some variations if compared to the type series: dorsal scales: 520-543 (548), ventral scales: 499-532 (538), subcaudals: 8 (9), supralabials: 4-4 (3-3), infralabials 4-4 (3-3).

Since this was the first record of this species for the semiarid region, additional studies which will increase the number of specimens at various locations, with different and similar physiognomies to those originally described for the species should be encouraged because they may help clarify any questions regarding morphological, as well as molecular, aspects. In addition, the state of Alagoas despite intense loss and fragmentation of forest cover



**Figure 2.** Records of *Liotyphlops trefauti* found for the present study. Abbreviations: AL = Alagoas; BA = Bahia; PB = Paraíba; PE = Pernambuco; RN = Rio Grande do Norte; ES = Espírito Santo; RJ = Rio de Janeiro; MG = Minas Gerais; SP = São Paulo; GO = Goiás; TO = Tocantins; MA = Maranhão; PI = Piauí; CE = Ceará.

still has the most important Atlantic forest fragments north of the river Sao Francisco, from the point of view of richness and endemism of the herpetofauna (Di Bernardo, 1994; Pombal & Madureira, 1997; Peixoto *et al.*, 2003; Freire *et al.*, 2010; Gonçalves *et al.*, 2012). Therefore, occurrence records and studies on composition, diversity and distribution of species in the state of Alagoas are relevant information for planning of conservation actions.

### Acknowledgements

We thank the Vale Verde Ltda mining company and the Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA/AL) for financial support towards the project. We also thank José Adelson and Cícero Fernando for help during collection of the specimens and Prof<sup>a</sup>. Eliza Maria Xavier Freire for the species confirmation.

### Literature Cited

- Cundall, D. & Greene, H.W. 2000. Feeding in snakes, p. 293–333. In: Schwenk, K. (Ed.). Feeding, form, function, and evolution in tetrapod vertebrates. San Diego: Academic Press. 564p.
- Di Bernardo, M. 1994. Uma nova espécie de *Echinanthera* Cope, 1894 (Serpentes, Colubridae) do Nordeste do Brasil. *Biociências*, 2(2): 75-81.
- Dixon, J.R. & Kofron, C.P. 1984. The Central and South American anomalepid snakes of the genus *Liotyphlops*. *Amphibia-Reptilia*, 4: 241–264.
- Freire, E.M.X.; Caramaschi, U. & Argôlo, A.J.S. 2007. A new species of *Liotyphlops* (Serpentes: Anomalepididae) from the Atlantic Rain Forest of Northeastern Brazil. *Zootaxa*, 1393: 19–26.
- Freire, E.M.X.; Caramaschi, U. & Gonçalves, U. 2010. A new species of *Dendrophidion* (Serpentes: Colubridae) from the Atlantic Rain Forest of Northeastern Brazil. *Zootaxa*, 2719: 62–68.
- Gonçalves, U.; Silva, S.T.; Skuk, G. & Sena, G.A.B. 2012. A new species of *Coleodactylus* Parker, 1926 (Squamata: Sphaerodactylidae) from the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Zootaxa*, 3204: 20-30.
- Greene, H.W. 1997. Snakes: the evolution of mystery in nature. Berkeley: University of California Press. 351p.
- Hedges, S.B. 2008. At the lower limit of size in snakes: two new species of threadsnakes (Squamata: Leptotyphlopidae: *Leptotyphlops*) from the Lesser Antilles. *Zootaxa*, 1841: 1–30.
- Kley, N.J. 2003. Early blindsnakes (Anomalepididae), p. 369–372. In:

- Hutchins, M.; Murphy, J.B. & Schlager, N. (Eds.). Grzimek's Animal Life Encyclopedia Reptiles, Vol. VII, 2nd edition. Michigan: Gale Group, Farmington Hills. 593p.
- Peixoto, O.L.; Caramaschi, U. & Freire, E.M.X. 2003. Two new species of *Phyllodytes* (Anura: Hylidae) from the State of Alagoas, Northeastern Brazil. *Herpetologica*, 59(2): 235-246.
- Pombal Jr, J.P. & Madureira, C.A. 1997. A new species of *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic Rain Forest of northeastern Brazil. *Alytes*: 105-112.
- Pough, F.H.; Andrews, R.M.; Crump, M.L.; Savitzky, A.H.; Wells, K.D. & Brandley, M.C. 2015. *Herpetology, Fourth Edition*. 4th Edition. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. 591p.
- Pyron, R.A.; Burbrink, F.T. & Wiens, J.J. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, 13: 93.
- Silva-Haad, J.J.; Franco, F.L. & Maldonado, J. 2008. Una nueva especie de *Liotyphlops* Peters, 1881 (Serpentes, Scolecophidia, Anomalepidae) del sur de la Amazonia Colombiana. *Biota Colombiana*, 9(2): 295-300.
- Uetz, P. & Hošek, J. 2016. The Reptile Database. Available at: <http://www.reptile-database.org> (03 June 2016).
- Vidal, N.; Marin, J.; Morini, M.; Donnellan, S.; Branch, W.R.; Thomas, R. & Hedges, S.B. 2010. Blindsnake evolutionary tree reveals long history on Gondwana. *Biology Letters*, 6: 558-561.
- Wallach, V.; Williams, K.L. & Boundy, J. 2014. *Snakes of the World: A catalogue of living and extinct species*. London, New York: CRC Press. 30p.
- Wiens, J.J.; Kuczynski, C.A.; Smith, S.A.; Mulcahy, D.G.; Sites, J.W.; Townsend, T.M. & Reeder, T.W. 2008. Branch lengths, support, and congruence: testing the phylogenomic approach with 20 nuclear loci in snakes. *Systematic Biology*, 57:420-431.
- Wiens, J.J.; Hutter, C.R.; Mulcahy, D.G.; Noonan, B.P.; Townsend, T.M.; Sites, J.W. & Reeder, T.W. 2012. Resolving the phylogeny of lizards and snakes (Squamata) with extensive sampling of genes and species. *Biology letters*, 8(6): 1043-1046.

## Snakes of Juazeiro, Bahia, Middle of São Francisco River, Brazil

Marco Antônio Freitas<sup>1\*</sup>, Omar Machado Entiauspe-Neto<sup>2</sup>,  
Tiago de Oliveira Lima<sup>3</sup>, José Soares da Silva Neto<sup>4</sup>, Daniel Araujo<sup>5</sup>  
& Jonathan Márcio Soares da Silva<sup>4</sup>

**RESUMO: (Serpentes de Juazeiro, Bahia, Médio Rio São Francisco, Brasil).** Apresentamos aqui um inventário de serpentes do município de Juazeiro, na Bahia, Brasil, uma região semiárida do médio Rio São Francisco. Foram registradas 25 espécies entre os 45 espécimes de serpentes coletadas, por meio de coleta por terceiros, na fitofisionomia arbustiva da Caatinga. Esta pesquisa representa um trabalho inédito sobre diversidade de uma região pouco conhecida, com comentários em outros estudos no Bioma Caatinga.

**Palavras-chave:** Répteis, Squamata, inventário, semiárido.

**ABSTRACT:** We present an inventory of snakes from the municipality of Juazeiro, state of Bahia, Brazil, a semi-arid region in the middle São Francisco River. Forty-five individuals from 25 species were recorded, based on specimens collected by third parties, in the phytophysiognomy of Caatinga scrubs. This research represents a novel study on the diversity of a poorly known region, and includes comments on other studies in the Caatinga biome.

**Key words:** Reptiles, Squamata, inventory, semiarid.

---

<sup>1</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), PARNA do Catimbau, Vila Catimbau, CEP 56537-000, Buíque, PE, Brazil.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul Riograndense, Campus Pelotas-Visconde da Graça. Avenida Engenheiro Ildefonso Simões Lopes, 2.791, Três Vendas, CEP 96060 290, Pelotas, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Departamento de Ciências Biológicas, Centro, CEP 31.000-000, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

<sup>4</sup> Cobra-Viva criadouro conservacionista, s/n. Centro, CEP 40.000-000. Juazeiro, Bahia, Brazil.

<sup>5</sup> Sowitec do Brasil Energias Alternativas Ltda, Av. Luís Viana Filho, Ed. Wall Street. CEP: 41.730-101, Salvador, Bahia, Brazil.

\*Corresponding author. E-mail: philodryas@hotmail.com

## Introduction

Inventories of herpetofauna for environmental licensing of hydroelectric projects have increased significantly in Brazil over the last 10 years, mainly in the north and central-west regions (Pavan & Dixo, 2004; Vaz-Silva *et al.*, 2007; Cintra *et al.*, 2009; Silva Jr *et al.*, 2009; Ilha & Dixo, 2010; Ávila & Kawashita-Ribeiro, 2011).

In the Atlantic Forest, Cerrado, and Caatinga domains, inventories involving amphibians and reptiles have also been intensified because of the environmental licensing process. However, these have not occurred as a direct result of the energy demand, as is the case in the central-west and northern regions of Brazil (Silva Jr *et al.*, 2009; Ilha & Dixo, 2010; Avila & Kawashita-Ribeiro, 2011). These inventories are a consequence of smaller licensing projects added to independent academic research (Feio & Caramaschi, 2002; Argôlo, 2004; Carvalho *et al.*, 2005; Dixo & Verdade, 2006; Recoder & Nogueira, 2007; Ribeiro *et al.*, 2008; Juncá & Lima, 2008; Santana *et al.*, 2008; Sawaya *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2009; Ghizoni-Jr *et al.*, 2009; Valdujo *et al.*, 2009; Forlani *et al.*, 2010; Salles *et al.* 2010; Tonini *et al.*, 2010; Morato *et al.*, 2011; Recoder *et al.*, 2011; Vrcibradic *et al.*, 2011; Castro *et al.*, 2012; Freitas *et al.*, 2012; Ribeiro *et al.*, 2012; Souza Filho & Verrastro, 2012; Hamdan & Lira-da-Silva, 2012).

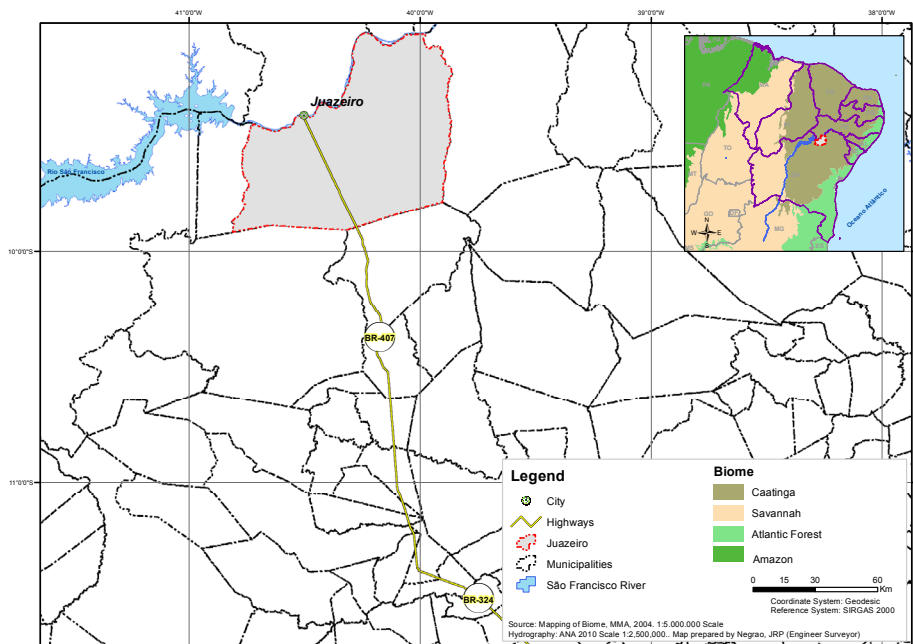
Local snake inventories in the semi-arid domain are very rare, being considered one of the least sampled Brazilian biomes regarding list of species and inventories. Some studies (e.g. Juncá, 2005; Freitas *et al.*, 2012; Ribeiro *et al.*, 2012; Benício *et al.*, 2012 a and b; Mesquita *et al.*, 2013) have reported the occurrence of squamate reptiles in areas of the Caatinga in northeastern Brazil. However, the areas sampled in these studies are altitude enclaves amidst the Caatinga Biome with several vegetation types including forests, cerrados and savannas, being usually more diverse ecosystems harboring species from more humid environments.

Inventories exclusive to the Caatinga's interplanaltic depressions (Ab `Saber, 1977) are very rare and poorly known (Vanzolini *et al.*, 1980; Vitt & Vangilder, 1983; Rodrigues, 2003; Rodrigues, 1996; Cavalcanti *et al.*, 2014; Guedes *et al.*, 2014). Based on the lack of studies in the Central Caatinga area, we gathered a significant sample of specimens, aiming to increase awareness and present an inventory of the snake fauna of the municipality of Juazeiro, in the middle Rio São Francisco, central region of Caatinga biome in the state of Bahia.

### Material and methods

The study area is located in Juazeiro (09°25'34''S, 40°30'30''W, WGS84), state of Bahia, northeastern Brazil and characterized by semi-arid climate, arboreal Caatinga vegetation, grazing fields, planting of tropical fruits and urban expansion (Alvarez *et al.*, 2010).

Data was collected from 1993 to 2015, while collected specimens were only acquired from 1997 to 2001; specimens were either observed or photographed, while the ones collected for this study were obtained by third-party collector donations made to Cobra-Viva Wild Animal Sanctuary, or from road cruising for run-over or live individuals on the BR-324 and 407 highway (which crosses the city of Juazeiro). Many of the specimens delivered to Cobra Viva came from apprehensions by the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA), the Military Police and firemen of the municipality of Juazeiro. The vast majority of specimens collected were stored in a freezer after arriving dead and, at least twice a year, were taken to the Zoological Collection of the State University of Feira de Santana, Bahia, Brazil. Specimens after death were stored in a freezer and subsequently preserved in



**Figure 1.** Map of Juazeiro in Bahia, Brazil and its central location in the Caatinga Biome.

70% ethanol. Taxonomic nomenclature follows Costa & Bérnills (2015) and the voucher specimen numbers can be found in Appendix 1. After thawing, the specimens were fixed in 10% formalin and subsequently deposited in the reference collection of the Museum of Zoology of the State University of Feira de Santana (MZUEFS, Feira de Santana, Bahia), and Zoology Museum of the Santa Cruz State University (MZUESC, Ilhéus, Bahia), Brazil.

Permits issued for collections over this long period of study were IBAMA/SUPES/BA/2006 Wild Animal Sanctuary Cobra Viva. Collections were also granted in Articles 26 of IBAMA's Normative Instruction 119/2006 and Article 26 of IN 154/2007 of ICMBio for collecting animal carcasses on federal and state highways.

## Results

Due to the extensive nature of this study (22 years' worth of observations and 5 years of collections), we could not present a detailed account of our collecting efforts and methods. However, from the described collections by third parties, we present 45 individuals representing 25 snake species belonging to six families (Table 1; Figures 2, 3 and 4) observed within the city limits of Juazeiro, state of Bahia, northeastern Brazil (Figure 1).

## Discussion

The inventories of snakes in the Caatinga that are closest to the municipality of Juazeiro were carried out in Xique-Xique, about 300 kilometers south of Juazeiro (Rodrigues, 1996; Rodrigues & Juncá, 2002), recording 26 species of snakes from seven families. There is some similarity in the species found between the Xique-Xique and Juazeiro collection sites of at least 15 species. However, the study by Rodrigues (1996) in Xique-Xique was conducted in a region of paleodunes that is represented by a strong presence of endemic species of snakes, such as *Amerotyphlops amoipira* (Rodrigues & Juncá, 2002) *Amerotyphlops yonenagae* (Rodrigues, 1991), *Apostolepis arenaria* Rodrigues, 1992, *Apostolepis gaboi* Rodrigues, 1992, *Rodriguesophis chui* (Rodrigues, 1993) and *Rodriguesophis scriptorcibatus* (Rodrigues, 1993). Based on Rodrigues (1996) and Brito & Freire (2012) it may be possible to find *Typhlops yonenagae* Rodrigues, 1991 in Juazeiro since this species inhabits sandy soils on the right bank of the São Francisco River. *Mastigodryas bifossatus* (Raddi, 1820), may also be found in Juazeiro



**Table 1.** Species registered in Juazeiro, Bahia, Brazil.

<b>Serpentes</b>	
Family	Species
Leptotyphlopidae	<i>Trilepida brasiliensis</i> (Laurent, 1949)(Figure 2A)
Boidae	<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758 (Figure 3J)
	<i>Epicrates assisi</i> Machado, 1945 (Figure 3K)
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758) (Figure 3L)
	<i>Leptophis ahaethulla</i> (Linnaeus, 1758) (Figure 4Z)
	<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758) (Figure 3M)
	<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824) (Figure 3N)
Dipsadidae	<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 825) (Figure 3O)
	<i>Erythrolamprus mossoroensis</i> (Hoge & Lima-Verde, 1973) (Figure 2C)
	<i>Erythrolamprus viridis</i> (Günther, 1862) (Figure 3P)
	<i>Lygophis dilepis</i> (Cope, 1862) (Figure 2D)
	<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758) (Figure 4Q)
	<i>Boiruna sertaneja</i> Zaher, 1996 (Figure 2E)
	<i>Rodriguesophis iglesiassi</i> (Gomes, 1915) (Figure 2B)
	<i>Helicops leopardinus</i> (Schlegel, 1837) (Figure 4R)
	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron and Dumeril, 1854 (Figure 4S)
	<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823) (Figure 4T)
	<i>Philodryas nattereri</i> (Lichtenstein, 1823) (Figure 4U)
	<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron and Dumeril, 1854) (Figure 4V)
	<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824) (Figure 4W)
	<i>Thamnodynastes sertanejo</i> Bailey, Thomas & Silva-Jr, 2005 (Figure 2F)
	<i>Thamnodynastes</i> sp. (Figure 2G)
Elapidae	<i>Micrurus</i> sp. (Figure 3I)
Viperidae	<i>Bothrops erythromelas</i> (Amaral, 1923) (Figure 2H)
	<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758 (Figure 4X)

(A) *Trilepida brasiliensis*(B) *Rodriguesophis iglesiassi*(C) *Erythrolamprus mossoroensis*(D) *Lygophis dilepis*(E) *Boiruna sertaneja*(F) *Thamnodynastes sertanejo*(G) *Thamnodynastes* sp.(H) *Bothrops erythromelas*

**Figure 2.** Snakes collected in Juazeiro, Bahia, Brazil; (A) *Trilepida brasiliensis*; (B) *Rodriguesophis iglesiassi*; (C) *Erythrolamprus mossoroensis*; (D) *Lygophis dilepis*; (E) *Boiruna sertaneja*; (F) *Thamnodynastes sertanejo*; (G) *Thamnodynastes* sp.; (H) *Bothrops erythromelas*.



(I) *Micrurus* sp



(J) *Boa constrictor* - specimen measuring 3.52 meters



(K) *Epicrates assisi*



(L) *Spilotes pullatus*



(M) *Chironius exoletus*



(N) *Oxybelis aeneus*



(O) *Erythrolamprus poecilogyrus*



(P) *Erythrolamprus viridis*

**Figure 3.** Snakes collected in Juazeiro, Bahia, Brazil; (I) *Micrurus* sp; (J) *Boa constrictor*; (K) *Epicrates assisi*; (L) *Spilotes pullatus*; (M) *Chironius exoletus*; (N) *Oxybelis aeneus*; (O) *Erythrolamprus poecilogyrus*; (P) *Erythrolamprus viridis*.

(Q) *Leptodeira annulata*(R) *Helicops leopardinus*(S) *Oxyrhopus trigeminus*(T) *Philodryas olfersii*(U) *Philodryas nattereri*(V) *Pseudoboa nigra*(W) *Xenodon merremii*(X) *Crotalus durissus*(Z) *Leptophis ahaethulla*

**Figure 4.** Snakes collected in Juazeiro, Bahia, Brazil; (Q) *Leptodeira annulata*; (R) *Helicops leopardinus*; (S) *Oxyrhopus trigeminus*; (T) *Philodryas olfersii*; (U) *Philodryas nattereri*; (V) *Pseudoboa nigra*; (W) *Xenodon merremii*; (X) *Crotalus durissus*; (Z) *Leptophis ahaethulla*.

for having a wide distribution in various biomes of Brazil (Freitas, 2003). Further studies are needed in order to assess the occurrence of these and other putative species in the study area.

Ribeiro *et al.*, (2012) recorded 43 snake species in the Chapada do Araripe, southern Ceará. Ribeiro *et al.*, (2013) found 15 species of snakes on the left bank of the São Francisco River in the city of Petrolina, state of Pernambuco, and out of these only *Lygophis paucidens* Hoge, 1953 was not recorded in Juazeiro. Mesquita *et al.*, (2013) found 22 species of snakes for the semi-arid region in the state of Ceará, of which only *Apostolepis cearensis* Gomes, 1915, *Mastigodryas bifossatus*, *Psomophis joberti* (Sauvage, 1884) and *Tantilla melanocephala* (Linnaeus, 1758) were not found in Juazeiro.

In the National Park of Serra da Capivara, Piauí, eleven species were found, and only *Corallus hortulanus* (Linnaeus, 1758) and *Bothrops lutzi* (Miranda-Ribeiro, 1915) were not recorded in Juazeiro (Cavalcanti *et al.*, 2014). In the National Park of Catimbau, Pernambuco, eleven species were found, of which only *Tantilla melanocephala*, *Apostolepis cearensis* Gomes, 1915 and *Taeniophallus affinis* (Gunther, 1858) were not recorded in Juazeiro (Pedrosa *et al.*, 2014). Benício *et al.*, (2015) found 12 species of snakes in the central region of Piauí, all also found in Juazeiro. In both regions from other states of Brazil, there are forests, cerrados and caatingas, a mosaic of ecosystems that foster greater species diversity. In the northern state of Piauí, 14 species of snakes were found in a transition area between the semi-arid region and the Cerrado, eight species occurring in both areas (Silva *et al.*, 2015).

Other surveys performed in the Caatinga found a higher number of species of snakes, such as the inventories of amphibians and reptiles in the Chapada Diamantina Central, Bahia, which recorded 44 snake species (25 snake species in Juncá, 2005; 35 species in Freitas *et al.*, 2012; 23 species in Magalhães *et al.*, 2015).

A total of 112 snake species have been found in the Caatinga biome, 25 of which are endemic. The tropical and subtropical grasslands, savannas and shrublands have several enclaves of other vegetations such as savanna, forests and transitional environments, with a large number of species that only occur at specific points within the entire Caatinga (Guedes *et al.*, 2014).

In the middle São Francisco River region, in Juazeiro, Bahia, the 25 species recorded in this study have a wide geographical distribution in the Caatinga biome. This is especially true for *Trilepida brasiliensis* (Figure 2 A) because this species is recorded in the Cerrado Biome or its enclaves (Rodrigues & Puerto, 1994; Ribeiro *et al.*, 2012), and this is the first record of this species for typical Caatinga depressions. *Rodriguesophis iglesiasi* (Figure 2 B) is also

a species known only from the Cerrado Biome in sandy soils. According to Guedes *et al.*, (2014), only seven species found in Juazeiro are endemic to the Caatinga biome, *Epicrates assisi* (Figure 3 K), *Erythrolamprus mossoroensis* (Figure 2 C), *Boiruna sertaneja*, (Figure 2 E), *Thamnodynastes sertanejo* (Figure 2 F), *Thamndynastes* sp., (Figure 2 G), *Bothrops erythromelas* (Figure 2 H), and *Micrurus* sp., (Figure 3 I), being *Thamnodynastes sp* and *Micrurus sp* undescribed species, endemic to the Caatinga, according to Franco & Ferreira (2002) and Guedes *et al.*, (2014), respectively. According to Freitas (2003), *Crotalus durissus* (Figure 4X) and *Philodryas nattereri* (Figure 4U), are widely distributed through open vegetation environments in the Cerrado and Caatinga biomes. *Leptodeira annulata* (Figure 4Q), is always associated with ciliary forests (Freitas, 2003), and *Leptophis ahaethulla* (Figure 4Z), is always associated with tree life (Freitas, 2003), and only a single individual was recorded in 27 Years of this species. The other species recorded in this study have wide distribution in other regions of Brazil and neighboring countries. We suggest that the use of other collection methods or larger sampling periods could be used to increase the knowledge and quantitative lists of the regional taxa. Inventories of snakes in the Caatinga Biome are essential for the basic knowledge of snakes found in this biome; it is very important that basic inventories be published more often in order to provide a base for future studies, considering that inventories can provide useful data for further ecological or taxonomic works regarding the sampled taxa. We highlight the importance of the educational work conducted by the Wild Animal Sanctuary “Cobra Viva” in Juazeiro, considering its significant contributions of collected specimens to our work, as well as environmental education regarding the conservation of snakes

### Acknowledgments

We would like to thank Flora Acunã Juncá, Laboratório de Animais Venenosos e Peçonhentos of Universidade Estadual de Feira de Santana and Antonio Jorge Suzart Argôlo, Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz for kindly helping and contributing to this study. We would also like to thank (IBAMA) Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais for its license granted to Wild Animal Sanctuary Cobra Viva, by sending specimens seized or recovered by the latter to the nursery. We also would like to thank the Brazilian Military police and fire departments from Juazeiro for rescuing and avoiding unnecessary deaths of these animals, as well as Cristiano Moura Rocha, agronomist and naturalist who contributed greatly to this work.

### Literature Cited

- Ab'Sáber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia* (52):1-52.
- Argôlo, A.J.S. 2004. As serpentes dos cacauais do Sudeste da Bahia. EDITUS, Ilhéus, 260 p.
- Alvarez, I.A.; Oliveira, A.R. & Pereira, M.C.T. 2010. Degradação ambiental da bacia do São Francisco na região semiárida por ações antrópicas. Anais do I Workshop Sobre Recuperação de Áreas Degradadas de Mata Ciliar no Semiárido. EMBRAPA, Documentos, on line: 234.
- Ávila, R.W. & Kawashita-Ribeiro, R.A. 2011. Herpetofauna of São João da Barra Hydroelectric Plant, state of Mato Grosso, Brazil. *Check list* 7 (6): 750-755.
- Benício, R. A.; Lima, D.C. & Gonçalves-Fonseca, M. 2015. Species richness of reptiles in a Caatinga area in northeastern Brazil. – *Gaia Scientia*, 9(1): 89–94.
- Benício, R. A., Mesquita, P.C.M.D.; Cavalcante, V.H.G.L. & Gonçalves-Fonseca, M.. 2015. Répteis de uma região de ecótono no estado do Piauí, nordeste do Brasil. – *Gaia Scientia*, 9(1): 95–100.
- Brito, P.S. & Freire, E.M.X. 2012. New records and geographic distribution map of *Typhlops amoipira* Rodrigues and Juncá, 2002 (Typhlopidae) in the Brazilian Rainforest. *Check List* 8(6):1347–1349.
- Carvalho, C.M.; Vilar, J.C. & Oliveira, F.F. 2005. *Répteis e Anfíbios*. In: Parque Nacional Serra de Itabaiana - Levantamento da Biota. Répteis e Anfíbios, p. 39-61. Carvalho, C.M and Vilar, J.C., Ed., Aracaju: Biologia Geral e Experimental - UFS.
- Castro, J.O.; Pinho, M.S. & Freitas, M.A. 2012. Biodiversidade da região de Busca Vida/Abrantes: subsídio para a criação de uma unidade de conservação no litoral norte da Bahia. *Análise & Dados* 22 (3):561-579.
- Cavalcanti, L.B.Q.; Costa, T.B.; Colli, G.R.; Costa, G.C.; França, F.G.R.; Mesquita, D.O.; Palmeira, C.N.S.; Pelegrin, N.; Soares, A.H.B.; Tucker, D.B. & Garda, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List* 10(1):18–27.
- Cintra, C.E.D.; Silva, H.R.L. & Silva Jr, N.J. 2009. Herpetofauna, Santa Edwiges I and II hydroelectric power plants, state of Goiás, Brazil. *Check list* 5(3):570-576.
- Costa, H.C.; Fernandes, V.D.; Rodrigues, A.C. & Feio, R.N. 2009. Lizards and Amphisbaenians municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 5(3):732–745.

- Costa, H. C. & R. S. Bérnils. 2015. Répteis Brasileiros: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira* 3:3 74-84.
- Dixo, M. & Verdade, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. *Biota Neotropica* 6(2):1-20. (*BiotaNeotropica* 6 (2): 1-20.
- Ilha, P. & Dixo, M. 2010. Anurans and Lizards, Rio Preto da Eva, Amazonas, Brazil. *Check List* 6 (1):17-21.
- Juncá, F.A. 2005. Anfíbios e Répteis. In: Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina, p. 337-356. Juncá, F.A., Funch, L., Rocha, W., Ed., Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Feio, R.N. & Caramaschi, U. 2002. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do Nordeste do Estado de Minas Gerais. *Phyllomedusa* 1(2):105-111.
- Forlani, M.C.; Bernardo, P.H.; Haddad, C.F.B. & Zaher, H. 2010. Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 10 (3): 265-309.
- Freitas, M. F. 1999. Serpentes da Bahia e do Brasil. DALL, Feira de Santana, 80 p.
- Freitas, M. A. 2003. Serpentes Brasileiras. Malha de Sapo Publicações e Consultoria Ambiental. Lauro de Freitas, 160 p.
- Freitas, M. A. 2011. Répteis do Nordeste Brasileiro. USEB. Pelotas, 133 p.
- Freitas, M. A. & Silva, T.F.S. 2005. Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina. Pelotas: USEB. 160 p.
- Freitas, M. A.; Veríssimo, D. & Uhlig, V. 2012. Squamate Reptiles of the central Chapada Diamantina, with a focus on the municipality of Mucugê, state of Bahia, Brazil. *Check List* 8(1): 016-022.
- Guedes, T. B.; Nogueira, C. & Marques, O.A.V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. *Zootaxa* 3863 1: 001–093.
- Ghizoni-Jr, I. R.; Kunz, T. S.; Cherem, J. J. & Bérnils, R. S. 2009. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 22 (3):129-141.
- Hamdan, B. & Lira-da-Silva, R. M. 2012. The snakes of Bahia State, northeastern Brazil: species richness, composition and biogeographical notes. *Salamandra* 48 (1):31-50.
- Lima, T. M. & Juncá, F. A. 2008. A herpetofauna de serapilheira da Reserva Ecológica da Michelin, Ituberá, Bahia. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 8 (3-4):316-321.
- Magalhães, F. M.; Laranjeiras, D. O.; Costa, T. B.; Juncá, F. A.; Mesquita, D. O.; Röhr, D. L.; Silva, W. P.; Vieira, G. H. C. & Garda, A. A. 2015.



- Herpetofauna of protected areas in the Caatinga IV: Chapada Diamantina National Park, Bahia, Brazil. *Herpetology Notes*, volume 8: 243-261.
- Mesquita, P. C. M. D.; Passos, D. C. & Cechin, S. C. 2013. Efficiency of snake sampling methods in the Brazilian semiarid region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85(3): 1127-1139.
- Morato, S. A. A.; Lima, A. M. X.; Staut, D. C. P.; Faria, R.G.; Souza-Alves, J. P.; Gouveia, S. F.; Scupino, M. R. C.; Gomes, R. & Silva, M. J. 2011. Amphibians and Reptiles of the Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, municipality of Capela, state of Sergipe, northeastern Brazil. *Check List* 7 (6):756-762.
- Pavan, D. & Dixo, M. 2004. A Herpetofauna da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Palmas, TO. *Humanitas* 4/6:13-30.
- Pedrosa, I. M. M. C.; Costal, T. B.; Faria, R.G.; França, F.G.R.; Laranjeiras, D. O.; Oliveira, T.C.S.P.; Palmeira, C. N. S.; Torquato, S.; Mott, T.; Vieira, G.H.C. & Garda, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 14 (4): 1–12.
- Recoder, R. & Nogueira, C. 2007. Composição e diversidade de Répteis Squamata na região sul do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Brasil Central. *Biota Neotropica*, 7 (3):267-278.
- Recoder, R. S.; Junior, M.T.; Camacho, A.; Nunes, P. M. S.; Mott, T.; Valdujo, P. H.; Ghellere, P. J. M.; Nogueira, C. & Rodrigues, M. T. 2011. Répteis da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Brasil Central. *Biota Neotropica* 11 (1):1-19.
- Ribeiro, S. C.; Ferreira, F. S.; Brito, S. V.; Santana, G. G.; Vieira, W. L. S.; Alves, R. R. N. & Almeida, W.O. 2008. A fauna de Squamata da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Cadernos de Cultura e Ciência* 3 (2):67-76.
- Ribeiro, S. C.; Roberto, I. J.; Sales, D. L.; Ávila, R. W. & Almeida, W. O. 2012. Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. *Salamandra* 48(3):133-146.
- Ribeiro, L. B.; Coelho, R.F.D.; Gogliath, M.; Moura, C. C. M.; Reis, P. M. A. M.; Matos, M. A.; Souza, K.; Menezes, L. M. N. & Tavares, A. G. 2013. Guia de Herpetofauna do Campus de Ciências Agrárias da UNIVASF. Petrolina, 62 p.
- Rodrigues, M. T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia* 31(3): 105-230.
- Rodrigues, M. T. 1993. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. V. Duas novas espécies de *Apostolepis* (Ophidia,

- Colubridae). Memórias do Instituto Butantan 54:53-59.
- Rodrigues, M. T. 1993. Herpetofauna of palaeoquaternary sand dunes of the middle São Francisco river: Bahia: Brasil. VI. Two new species of *Phimophis* (Serpentes: Colubridae) with notes on the origin of psamophilic adaptations. Papéis Avulsos de Zoologia 38:187-198.
- Rodrigues, M. T. 1996. Lizards, Snakes, and Amphisbaenians from the Quaternary Sand Dunes of the Middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. Journal of Herpetology 30(4):513-523.
- Rodrigues, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: Ecologia e Conservação da Caatinga, p. 181-236. Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C., Ed.,... Recife: Editora Universitária UFPE.
- Rodrigues, M. T. & Puerto, G. 1994. On the second specimen of *Leptotyphlops brasiliensis* Laurent, 1949 (Serpentes, Leptotyphlopidae). Journal of Herpetology 28(3):393-394.
- Rodrigues, M. T. & Juncá, F.J. 2002. Herpetofauna of the Quaternary Sand Dunes of the Middle Rio São Francisco: Bahia: Brazil. VII. *Typhlops amoipira* Sp Nov. A Possible Relative of *Typhlops yonenagae* (Serpentes, Typhlopidae). Papéis Avulsos de Zoologia 42(13):325-333.
- Salles, R. O. L.; Weber, L. O. N. & Silva-Soares, T. 2010. Reptiles, Squamata, Parque Natural Municipal da Taquara, municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. Check List 6(2):280-286.
- Santana, G. G.; Vieira, W. L.S.; Pereira-Filho, G. A.; Delfim, F. R.; Lima, Y. C. C. & Vieira, K. S. 2008. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. Biotemas 21(1):75-84.
- Sawaya, R. J.; Marques, O. A. V. & Martins, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica 8 (2):127-149.
- Silva Jr, N. J.; Cintra, C. E. D.; Silva, H. L. R.; Costa, M. C.; Souza, C. A.; Pachêco Jr, A. A. & Gonçalves, A. G. F. 2009. Herpetofauna, Ponte de Pedra Hydroelectric Power Plant, states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil. Check List 5(3):518-525.
- Silva, M. B.; Carvalho, L.S. & Rodrigues, V. 2015: Reptiles in an ecotonal area in northern State of Piauí, Brazil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.) 37(4):437-455.
- Souza Filho, G. A. & Verrastro, L. 2012. Reptiles of the Parque Estadual de Itapuã, state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Check List 8(5):847-851.
- Tonini, J. F. R.; Carão, L. M.; Pinto, I.S.; Gasparini, J.L.; Leite, Y.L.R. & Costa, L.P. 2010. Non-volant tetrapods from Reserva Biológica de Duas

- Bocas, State of Espírito Santo, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 10(3):339-351.
- Valdujo, P. H.; Nogueira, C.; Baumgarten, L.; Rodrigues, F. H. G.; Brandão, R. A.; Eterovic, A.; Ramos-Neto, M. B. & Marques, O. A. V. 2009. Squamate Reptiles from Parque Nacional das Emas and surroundings Cerrado of Central Brazil. *Check List* 5(3): 405–417.
- Vanzolini, P. E.; Ramos-Costa, A. M. M. & Vitt, L. J. 1980. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências Rio de Janeiro. 160 p..
- Vaz-Silva, W.; Guedes, A. G.; Azevedo-Silva, P.L.; Gontijo, F. F.; Barbosa, R. S.; Aloísio, G. R. & Oliveira, F.C.G. 2007. Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brazil. *Check List* 3 (4):338-345.
- Vitt, L. J. & Vangilder, L. D. 1983. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 4: 273 - 296.
- Vrcibradic, D.; Rocha, C. F. D.; Kiefer, M. C.; Hatano, F. H.; Fontes, A. F.; Almeida-Gomes, M.; Siqueira, C. C.; Pontes, J. A. L.; Borges-Junior, V. N. T.; Gil, L. O.; Klaion, T.; Rubião, E. C. N. & Sluys, M. V. 2011. Herpetofauna, Estação Ecológica Estadual do Paraíso, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Check List* 7(6):745-749.

**Appendix 1.** Voucher specimens deposited at the Museum of Zoology of the State University of Feira de Santana (MZUEFS) and Zoology Museum of the Santa Cruz State University (MZUESC):

*Trilepida brasiliensis* (MZUEFS 677, 1127 - 1129) *Boa constrictor* (MZUEFS 647; MZUESC 8162) *Epicrates assisi* (MZUEFS 1285-87) *Spilotes pullatus* (MZUEFS 1448) *Chironius exoletus* (MZUEFS 1279) *Oxybelis aeneus* (MZUEFS, 1388) *Oxyrhopus trigeminus* (MZUEFS 1126, 1288, 1455) *Pseudoboa nigra* (MZUEFS 1130, 1289) *Philodryas nattereri* (MZUEFS 1280, 1389-90, 1409, 1452-54) *Philodryas olfersii* (MZUEFS 1455) *Helicops leopardinus* (MZUEFS 1282-83, 1386-87) *Xenodon merremii* (MZUEFS 1284, 1457) *Boiruna sertaneja* (MZUEFS 1407) *Erythrolamprus viridis* (MZUEFS 1456) *Erythrolamprus mossoroensis* (MZUEFS 1391) *Erythrolamprus poecilogyrus* (MZUEFS 1392) *Lygophis dilepis* (MZUEFS 1458) *Rodriguesophis iglesiassi* (MZUEFS 1393) *Thamnodynastes* sp. (MZUEFS 1281) *Thamnodynastes sertanejo* (MZUEFS 1462) *Micrurus* sp. (MZUEFS 1460) *Bothrops erythromelas* (MZUEFS 685, 1285, 1449-51) *Crotalus durissus* (MZUEFS 1459).



## **A coleção didática de peixes no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil: subsídios para o Ensino de Zoologia**

Lorena Tonini<sup>1\*</sup>, Luisa Maria Sarmento-Soares<sup>1,2</sup>,  
 Maria Margareth Cancian Roldi<sup>3</sup> & Maridiesse Moraes Lopes<sup>1,2</sup>

**RESUMO:** Coleções didáticas zoológicas constituem uma importante ferramenta metodológica para o apoio e desenvolvimento do ensino. Este trabalho tem por objetivo discutir o processo de implementação e organização da coleção didática de peixes do Instituto Nacional da Mata Atlântica, abordando os procedimentos e atividades de curadoria desta coleção, bem como apresentar o registro das atividades educacionais realizadas nos últimos anos. Os exemplares destituídos de uma localidade ou dados de coleta armazenados no setor de Zoologia do INMA foram organizados, triados, identificados e incorporados à nova coleção didática. Foram incluídas informações em um banco de dados específico: a ordem, família e/ou espécie (quando disponível), tipo de ambiente (marinho, dulcícola, estuarino ou mais de um ambiente). Foram registrados na coleção 236 lotes e identificadas 65 famílias, distribuídas em 22 ordens, sendo as ordens Perciformes, Siluriformes e Characiformes as mais representativas em número de famílias. A coleção didática passou a servir de apoio às diversas atividades de ensino que já vêm sendo realizadas no INMA.

**Palavras chave:** Coleção Didática, Ensino de Ciências, Coleção Zoológica.

**ABSTRACT: (The didactic collection of fishes at the Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: support for Zoological teaching).** Didactic collections constitute an important tool for

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA). Av. José Ruschi, 04, Centro, Santa Teresa, ES, Brasil. CEP: 29650-000.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais - CCHN, Prédio Bárbara Weinberg, Campus de Goiabeiras, 29043-900 Vitória, ES, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Avenida Vitória, 1729 Jucutuquara. CEP: 29040-780, Vitória, ES, Brasil.

\*Autor para correspondência: [lorenatonini.bio@gmail.com](mailto:lorenatonini.bio@gmail.com)

methodological support and development of science teaching. This study aimed to discuss the process of implementation and organization of the fish didactic collection at the Instituto Nacional da Mata Atlântica, relating the curatorial activities and procedures, as well as presenting the records of educational activities developed in the last years. Specimens devoid of precise collecting information stocked in Zoology Sector of INMA were separated, organized, identified and incorporated into the new collection. Information was included in a specific database: order, family and/or species (when available), kind of environment (marine, freshwater, estuarine or more than one environment). There were recorded 236 lots and identified 65 families distributed in 22 orders in the collection, being the orders Perciformes, Characiformes and Siluriformes the most representative in number of families. The didactic collection provides support in various educational activities which are already being held at the INMA.

**Keywords:** Didactic Collection, Science Teaching, Zoological Collection

## Introdução

O Brasil está compreendido na região Neotropical, considerada a mais rica e diversa do mundo para diversos grupos animais (Mittermeier, 1988; Marques & Lamas 2006). O bioma Mata Atlântica, inserido ao longo da costa brasileira, representa um dos cinco maiores *hotspots* para a biodiversidade no planeta (Myers *et al.*, 2000). Houve uma queda da biodiversidade em todo o mundo (Figueiró & Arnóbio, 2011) e o Brasil, que compreende cerca de 20% de sua biodiversidade, é um dos mais afetados (Thiengo, 2011). Apenas 1% desta biodiversidade está inserida em um acervo científico (Kury *et al.*, 2006).

Coleções Zoológicas são definidas como “um conjunto ordenado de espécimes mortos ou partes corporais, devidamente preservados” (Martins, 1994). A existência de coleções marca a história das ciências naturais e a criação dos primeiros museus. No Brasil, a primeira coleção zoológica foi a Casa de História Natural, conhecida a época como Casa dos Pássaros, criada no Rio de Janeiro em 1784 pelo vice-rei D. Luiz de Vasconcelos e Sousa e tinha esse nome devido às inúmeras aves taxidermizadas que possuía no seu acervo.

O acervo da Casa dos Pássaros, extinta em 1813, foi transferida para o Campo de Sant'Anna, utilizado para fins de ensino durante sete anos. Contudo, com a Independência do Brasil, em 1822, se transformou em Museu Imperial (Carvalho, 1977). O então Museu Imperial passa a ser conhecido como Museu Nacional a partir de 1842, denominação que permanece até

os dias de hoje (Dantas, 2007). Nesse sentido, o pioneirismo da Casa dos Pássaros teria servido de base ao atual Museu Nacional – MNRJ no Rio de Janeiro e, juntamente com o Museu Paraense Emílio Goeldi –MPEG e o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo- MZUSP, constituem os principais centros de representação da biodiversidade brasileira. Estima-se que atualmente existam aproximadamente 26 milhões de espécimes depositados em coleções no Brasil (Peixoto, 2012).

Coleções zoológicas podem se dividir em dois grandes eixos: o científico, que está relacionado a pesquisas taxonômicas como revisão de nomenclatura, registros de novas espécies e análises evolutivas, e o didático, que está relacionado ao ensino de Ciências e Biologia (Silva *et al.*, 2014). A disponibilidade de material didático visa auxiliar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem através do contato do aluno com elementos que facilitem a associação da teoria com a prática vivenciada. Os espécimes que hoje encontramos nas coleções científicas dos museus de História Natural não estão ao alcance dos visitantes em geral e somente são disponibilizados para especialistas. Por outro lado, nas coleções didáticas, estes mesmos materiais estão acessíveis, podendo ser manuseados e usados mais facilmente. É nesse sentido que as coleções didáticas proporcionam uma experiência de aprendizado mais efetivo e imediato uma vez que diante do material de estudo a manipulação, demonstrações e treinamento permitem uma riqueza de possibilidades exploratórias pelo público interessado (Papavero, 1994). O aluno quando em contato com o material zoológico destas coleções, por meio de observação ou manipulação promovida em aulas práticas, tem um melhor aproveitamento e o aprendizado se torna mais visível (Azevedo *et al.*, 2012) uma vez que essa interação não está presente em sala de aula e os conteúdos curriculares acabam se tornando menos atrativos apenas com a fundamentação teórica (M. M. C. Roldi, com. pessoal).

A coleção didática de peixes do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), organizada em 2008, por L. M. Sarmiento-Soares e equipe, tem como intuito de utilizar um material valioso que não possui informações necessárias para ser incorporado à coleção científica, podendo ser utilizado como material didático, tornando-se assim um acervo considerável em números de lotes e atrativo em termos de diversidade. Para valorizar a riqueza da coleção e possibilitar melhor acessibilidade e uso do material, tornou-se necessário atualizar e organizar o acervo.

O presente trabalho tem por objetivo discutir o processo de organização e implementação da coleção didática de peixes do INMA, abordando os procedimentos e atividades de curadoria desta coleção, bem como apresentar o registro das atividades educacionais realizadas nos últimos anos.

## Material e Métodos

Durante os meses de março a julho de 2015 foram realizadas as atividades de curadoria da coleção didática de peixes do INMA, com a elaboração do banco de dados, triagem do material, identificação, tombamento e outras atividades de curadoria.

**Elaboração do banco de dados.** Para a criação do banco de dados utilizou-se uma aplicação desenvolvida no INMA, no qual as seguintes informações são registradas: número de tomo (cadastro em ordem crescente), número de exemplares, identificação (espécie, gênero, família, ordem e classe), nome popular, localidade e ambiente (dulcícola marinho e estuarino). A grande maioria dos animais não possui procedência ou muitas vezes essa informação encontrava-se incompleta. A aplicação foi desenvolvida em Microsoft Access, a qual já era utilizada para o cadastro das coleções zoológicas científicas do INMA.

**Livro Tombo.** Foi criado um livro tomo com todas as informações contidas no banco de dados, para documentação e acesso mais rápido ao material a ser utilizado.

**Triagem do material.** Foi realizada a triagem dos exemplares que estavam misturados em um mesmo frasco ou sem identificação, a fim de separar previamente os espécimes para identificação taxonômica (Figura 1).

**Identificação.** Todo material pertencente à coleção didática foi identificado taxonomicamente até o nível de família, e ainda sempre que possível, os lotes também foram identificados ao nível de gênero e/ou espécie. Os peixes marinhos



**Figura 1.** Equipe atuando na organização da coleção didática de peixes do INMA.



foram identificados de acordo com Menezes & Figueiredo (1977, 1978, 1980a, 1980b) e Fischer *et al.* (2011). Os peixes de água doce, de acordo com a literatura disponível por família e área geográfica (e.g. Armbruster, 2015; Britski *et al.*, 1986; Covain & Fisch-Muller, 2007; Oyakawa *et al.*, 2006; Sarmiento-Soares, 2014). O material nas estantes obedeceu a uma organização feita por ordem numérica, priorizando questões de espaço físico disponível.

**Catálogo.** Foi estabelecido para os lotes um número de registro e todas as informações foram registradas no banco de dados. O acrônimo adotado para a coleção foi INMA DP (didática de peixes).

**Conservação.** Os exemplares foram armazenados em vidros com álcool 70%, com um papel vegetal contendo todas as informações, sendo devidamente vedados e incorporados à coleção (Figura 2). Sempre quando necessário, trocou-se o álcool, a fim de possibilitar melhor conservação do material.



**Figura 2.** Parte do acervo da coleção didática de peixes do INMA.

## Resultados

Muitos exemplares da coleção didática estavam sem identificação (aproximadamente 50% da coleção – 118 lotes) ou vários táxons do mesmo gênero encontravam-se misturados, por isso, fez-se necessário a triagem deste material.

Foram registrados 236 lotes na coleção didática de peixes do INMA, distribuídos em 65 famílias e 22 ordens (Tabela 1). Das 22 ordens três foram

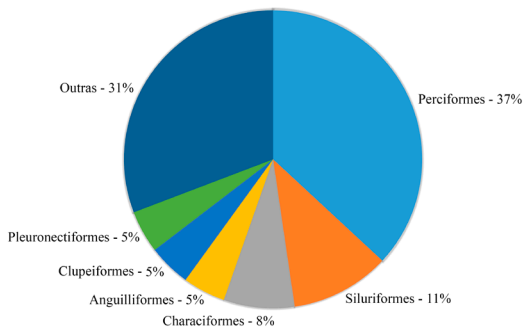
as mais representativas em número de famílias e correspondem a mais de 50% de toda coleção didática. Estas correspondem à ordem Perciformes (robalos, garoupas, budiões entre outros) que foi a mais representativa, com o maior número de famílias, sendo 37% do total de famílias, seguido por Siluriformes (cascudos e bagres) com 11% e Characiformes (piabas, traíras, piaus e outros) com 8% do total. Anguilliformes (moréias), Clupeiformes (sardinhas, manjubas e outros) e Pleuronectiformes (linguados) com 4,76%, estiveram representados por três famílias cada (Figura 3). Do total de 22 ordens, 12 foram identificadas com apenas uma família cada, o que representa 54,54% do total.

**Tabela 1.** Relação das famílias de peixes dulcícolas, marinhos e estuarinos depositados na coleção ictiológica didática do INMA.

Ordem	Família	Dulcícola	Marinho	Estuarino
Albuliformes	Albulidae		X	X
Anguilliformes	Congridae		X	
	Muraenidae		X	
	Ophichthidae		X	
Atheriniformes	Atherinidae		X	X
Beloniformes	Belonidae	X	X	X
	Hemiramphidae			X
Beryciformes	Holocentridae		X	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae		X	
Characiformes	Anostomidae	X		
	Characidae	X		
	Curimatidae	X		
	Erithrinidae	X		
	Lebiasinidae	X		
Clupeiformes	Clupeidae		X	
	Engraulidae		X	
	Pristigasteridae		X	
Cypriniformes	Cyprinidae	X		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	X		
Elopiformes	Megalopidae		X	
Gymnotiformes	Gymnotidae	X		
Lophiiformes	Ogcocephalidae		X	
Mugiliformes	Mugilidae			X
Osteoglossiformes	Osteoglossidae	X		
Perciformes	Acanthuridae		X	
	Carangidae		X	
	Centropomidae			X

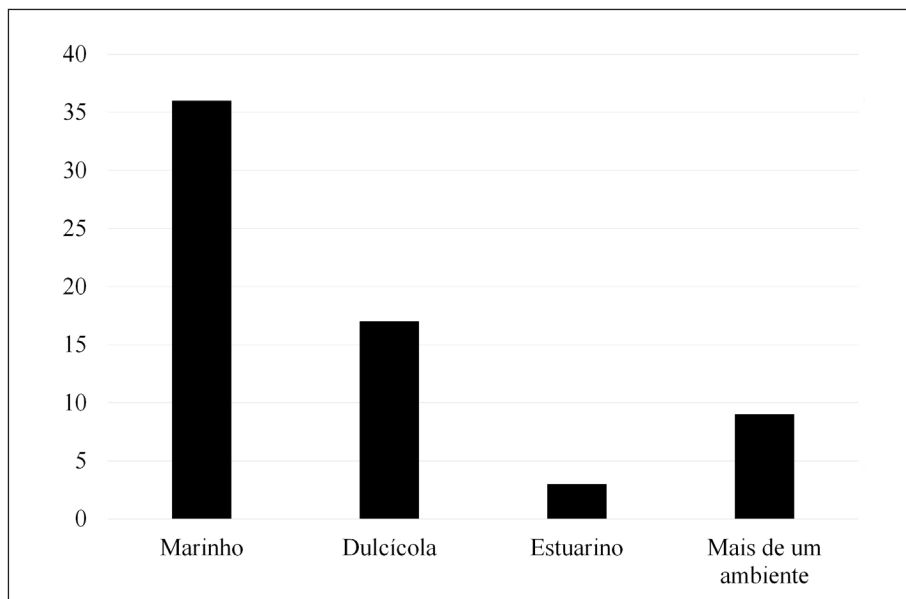
Tabela 1 (cont.)

<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Dulcícola</b>	<b>Marinho</b>	<b>Estuarino</b>
	Cichlidae	X		
	Eleotridae	X	X	X
	Ephippidae		X	
	Gerreidae		X	
	Gobiidae		X	X
	Haemulidae		X	
	Labridae		X	
	Labrisomidae		X	
	Lutjanidae		X	
	Mullidae		X	
	Osphronemidae	X		
	Polynemidae		X	
	Pomacanthidae		X	
	Pomacentridae		X	
	Scaridae		X	
	Sciaenidae		X	
	Serranidae		X	
	Sparidae		X	
	Sphyraenidae		X	
	Stromateidae		X	
	Trichiuridae		X	
Pleuronectiformes	Achiridae		X	
	Cynoglossidae	X		X
	Paralichthyidae		X	X
Rajiformes	Dasyatidae		X	
	Rhinobatidae		X	
Scorpaeniformes	Dactylopteridae		X	
	Triglidae		X	
Siluriformes	Ariidae	X	X	X
	Auchenipteridae	X		
	Callichthyidae	X		
	Heptapteridae	X		
	Loricariidae	X		
	Pimelodidae	X		
	Trichomycteridae	X		
Syngnathiformes	Syngnathidae	X	X	X
Tetraodontiformes	Diodontidae		X	
	Tetraodontidae		X	



**Figura 3.** Representatividade das ordens em percentual dos peixes depositados na coleção didática do INMA.

O acervo possui 36 famílias de peixes marinhos, 17 famílias de peixes de água doce, três famílias de peixes estuarinos e nove famílias com representantes em mais de um ambiente (Figura 4). A maioria dos espécimes incorporados à coleção pertence a gêneros nativos da Mata Atlântica brasileira, servindo



**Figura 4.** Representatividade das famílias em escala numérica dos peixes marinhos, dulcícolas, estuarinos e famílias com ocorrência em mais de um desses ambientes, depositados na coleção didática de peixes do INMA.

de base para estudos de grupos ictiológicos desse bioma. As famílias mais representativas em número de gêneros foram Sciaenidae (com 10 gêneros): *Bairdiella*, *Cynoscion*, *Larimus*, *Macrodon*, *Menticirrhus*, *Micropogonias*, *Pachyurus*, *Paralonchurus*, *Stellifer* e *Umbrina*; Loricariidae (8): *Harttia*, *Hisonotus*, *Hypostomus*, *Neoplecostomus*, *Otothyris*, *Pareiorhaphis*, *Parotocinclus* e *Rineloricaria*; e Characidae (8): *Astyanax*, *Characidium*, *Hypessobrycon*, *Knodus*, *Moenkhausia*, *Oligosarcus*, *Piabina* e *Serrasalmus*.

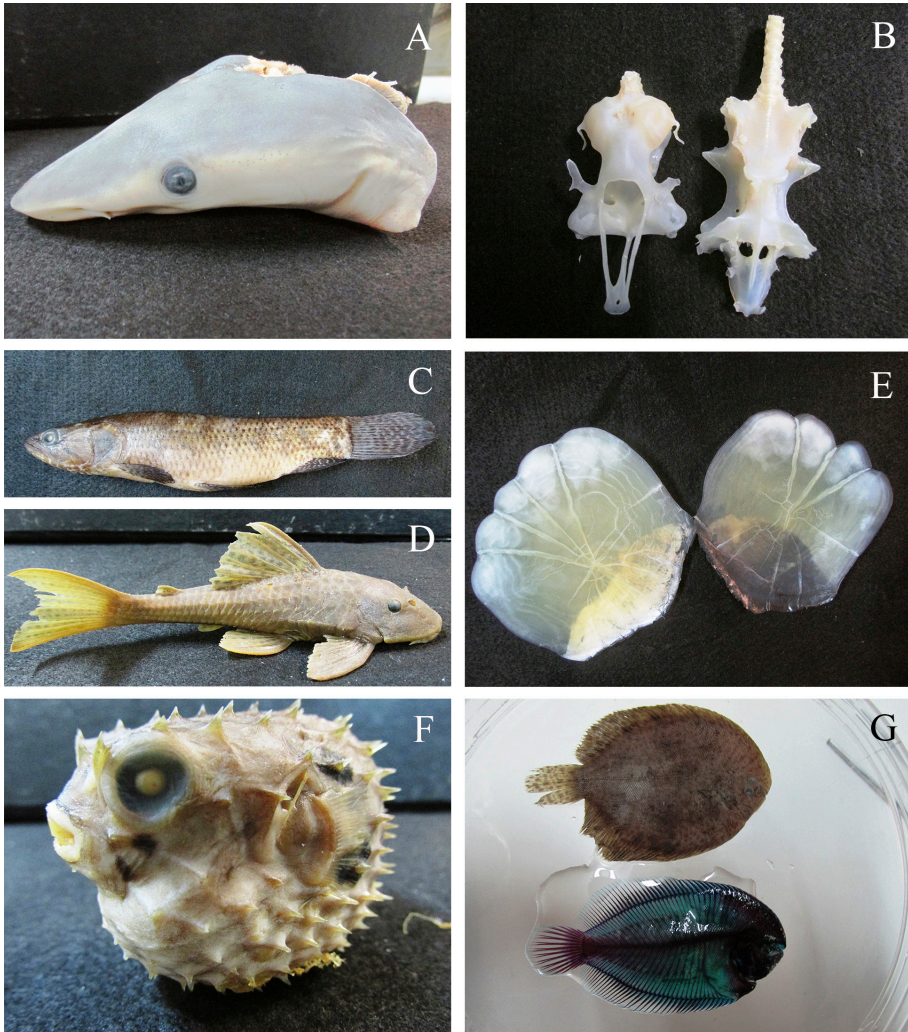
Além dos exemplares conservados em álcool, foram catalogadas na coleção didática as seguintes estruturas: *Carcharhinus* sp. (cabeça de tubarão) e *Rizoprionodon* sp. (crânio de tubarão), escamas de *Megalops atlanticus* (tarpão), esqueleto de *Muraena* sp. (moréia) e peixes diafanizados – *Microphis* sp. (peixe cachimbo), *Trinectes* sp. (linguado) e *Cylichthys* sp. (baiacu) (Figura 5).

O material da coleção didática de peixes é emprestado regulamentemente para exposições temporárias de natureza museológica que são realizadas no próprio INMA e para escolas de ensino fundamental e médio para atividades realizadas em suas dependências, de acordo com solicitação prévia dos professores. O empréstimo é feito através de uma guia de remessa que é emitida pelo Setor de Zoologia do INMA, a partir de um pedido formal da instituição solicitante, incluindo o objetivo da solicitação e a assinatura do responsável. Além disso, o acervo didático é utilizado no próprio laboratório por acadêmicos durante aulas práticas dos cursos sobre peixes e em disciplinas de pós-graduação.

Os espécimes da coleção foram utilizados no curso “Sextas de Taxonomia” (Figura 6), ministrado durante os meses de Abril e Dezembro de 2014 para a equipe do setor de zoologia do INMA e tinha como objetivo o aprendizado taxonômico acerca de diversos grupos de peixes da Mata Atlântica e o treinamento da identificação através de chaves dicotômicas (L.M. Sarmiento-Soares, com. pessoal). A utilização dos exemplares da coleção didática alavancou o conhecimento de dez discentes que participaram do curso, uma vez que três deles ainda participam ativamente na identificação de espécimes da coleção zoológica principal do INMA. Essa formação de jovens taxonomistas se faz importante, uma vez que boa parte da diversidade do Brasil ainda está para ser conhecida e descrita (Marques & Lamas, 2006).

A coleção também serviu de referência nos encontros com estudantes nas edições do Projeto “Jovens Pesquisadores” (Figura 7), no âmbito dos quais uma média de dez estudantes do ensino médio a cada edição anual, do município de Santa Teresa, tiveram contato com as coleções científicas do INMA e durante os encontros sobre ictiologia, aprenderam sobre a morfologia dos diversos grupos de peixes da Mata Atlântica, com observações gerais e utilizando microscópio estereoscópico. A visita deste grupo de alunos em espaços fora do ambiente escolar, conhecidos como não formais, vêm preencher as lacunas e

carências da escola, que sofre em sua grande maioria com a falta de materiais e estrutura física, como laboratórios, que dificulta a possibilidade do aluno de ver, tocar e aprender com a prática (Bianconi & Caruso, 2005).



**Figura 5.** Exemplos da coleção didática de peixes do INMA: (A) *Carcharinus* sp. (cabeça de tubarão) (INMA DP 003); (B) *Rizoprionodon* sp. (crânios de tubarão) (INMA DP 005); (C) *Hoplias malabaricus* (traíra) (INMA DP 035); (D) *Hypostomus* sp. (cascudo) (INMA DP 082); (E) escamas de *Megalops atlanticus* (pirapema) (INMA DP 008); (F) *Cyclichthys* sp. (baiacú) (INMA DP 104); (G) *Trinectes paulistanus* (linguados) (INMA DP 223).

Além disso, com base neste material didático, uma média de quinze estudantes de pós-graduação fazem suas aulas práticas da disciplina “Biogeografia e Conservação da Fauna Aquática” (Figura 8), que acontece desde 2011, com uma edição anual. A complementação do estudo realizado na sala de aula, também se faz importante com a análise e identificação de diversos grupos ictiológicos. Essa tarefa se torna facilitada com a diversidade de grupos registrados na coleção didática, desde espécies de ambientes dulcícolas até os marinhos.

As atividades de ensino realizadas no setor de Zoologia do INMA se fizeram importantes com a utilização desse material, uma vez que os espécimes depositados na coleção zoológica principal do INMA não podem ser utilizados para tais atividades. Uma vez organizada, a coleção didática passa a ter uma importância maior ainda, pois manterá o padrão de organização da coleção



**Figura 6.** Alunos das oficinas de longa duração “Sextas de Taxonomia”, utilizando material da coleção didática de peixes do INMA.



**Figura 7.** Alunos do Projeto “Jovens Pesquisadores” no INMA, aprendendo sobre peixes com pesquisadores do INMA, utilizando material da coleção didática.

científica principal, com a identificação das espécies o mais preciso possível e todos organizados no banco de dados específico, facilitando a localização durante as atividades.

## Discussão

Museus de história natural apresentam uma tradição investigativa científica com viés educacional, defendendo que a experiência concreta constitui um caminho mais eficaz para a apresentação de conceitos científicos do que a contemplação abstrata. Na esfera educacional, Cazelli *et al.*, (2003) apontam que esse movimento de criação de museus foi claramente influenciado por estudos referentes aos processos de ensino-aprendizagem de ciências. Dentre os resultados gerados por esses estudos, dá-se destaque à ideia bastante difundida do aprender fazendo. Essa ideia, segundo as autoras, encontra nos novos museus de ciência um meio de divulgação.

Brandão e colaboradores (1998) refletiram sobre os benefícios de uma coleção zoológica e, concluíram que uma coleção didática se constitui em um recurso de grande valor didático ao fornecer suporte às atividades direcionadas ao ensino fundamental e médio, como por exemplo, em feiras de ciências promovidas por instituições universitárias, tanto em níveis de graduação e de pós-graduação. Pereira (2011) reafirma que toda coleção biológica tem importância didática, por sua utilização sempre implicar na atualização e geração de conhecimento.

No ensino formal das disciplinas de Ciências Biológicas, observa-se uma defasagem na utilização de recursos didáticos, ressaltando a importância dada pelo docente aos livros didáticos, material mais utilizado no processo ensino-aprendizagem (Gohm, 1999; Neto & Fracalanza, 2003; Vasconcelos & Souto, 2003). De acordo com (Vieira, 2010), as aulas de laboratório são tão importantes para o ensino de zoologia quanto à utilização de espaços não formais de educação, seja por meio de aulas de campo como por meio de exposições em museus de história natural, como é o caso do INMA. Com a coleção didática ictiológica do INMA estruturada em padrões similares aos de uma coleção científica, o discente poderá ser estimulado a estudo dos conteúdos observados em sala de aula. Desta maneira, os professores podem ministrar as aulas práticas de zoologia, relacionando o conteúdo específico da disciplina com os espécimes analisados, bem como fazer relação entre o formato do corpo do peixe como seu hábito alimentar, entre outros propósitos intencionados pelo professor. Outro fator importante na coleção didática de peixes do INMA, é que os discentes de biologia podem ser incentivados a vivenciar práticas de



curadoria de coleções zoológicas, conhecimento praticamente não abordado nos cursos de graduação.

As coleções didáticas de zoologia podem representar uma conexão entre o conhecimento científico e as escolas. Por essa razão, Stocklmayer (2002) afirma que parcerias entre centros de ciências e universidade têm um papel único, uma vez que podem promover a educação de ciências em um espaço não formal, onde todos os envolvidos (professores e alunos) enriquecem seus conteúdos desenvolvidos em sala de aula, em uma experiência de educação fora da escola, melhorando a percepção em ciências e, em especial, em relação aos conceitos que conheciam antes.



**Figura 8.** Alunos de Pós-Graduação durante aulas práticas da disciplina “Biogeografia e Conservação da Fauna Aquática” no INMA, ministrada por docente do PPGBAN-UFES, utilizando material da coleção didática de peixes.

## Conclusão

A coleção didática de peixes do INMA possui uma riqueza e um acervo muito importante e a organização e tombamento da mesma fazem com que esse acervo seja utilizado em atividades que serão voltadas para a educação. O banco de dados digitalizado e o impresso tornam esse material mais acessível,

onde os exemplares podem ser facilmente localizados para consulta. Espera-se que a implementação e organização do acervo da coleção didática possam contribuir para o bom andamento das aulas práticas e facilite os procedimentos de empréstimos, permutas e doações para outras instituições.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Nacional da Mata Atlântica, aos colegas do INMA, Joelcio Freitas, Juliana P. Silva, Marcelo Kister de Pietre, Mileidy C. Peixoto, Diego Vinicius Braun, Renan L. Betzel, Francieli L. Pugal e Guilherme P. Fadini pelo auxílio na organização da coleção didática de peixes. Somos gratas a Ronaldo F. Martins Pinheiro pela organização do banco de dados da coleção didática e apoio logístico a digitalização das informações. As duas primeiras autoras agradecem ao CNPq pela bolsa PCI concedida.

### **Literatura Citada**

- Armbruster, J. 2015. Loricariidae homepage. Disponível em: [http://www.auburn.edu/academic/science\\_math/res\\_area/loricariid/fish\\_key/lorhome/index.html](http://www.auburn.edu/academic/science_math/res_area/loricariid/fish_key/lorhome/index.html) (15 de maio de 2015).
- Azevedo, H.J.C.C.; Figueiró, R.; Alves, D.R.; Vieira, V. & Senna, A.R. 2012. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. *Revista Práxis*, 7: 43-48.
- Bianconi, M.L. & Caruso, F. 2005. Educação não-formal, texto de apresentação. *Ciência e Cultura*, 57(4): 20-20.
- Brandão, C.R.F.; Kury, A.; Magalhães, C. & Mielke, O. 1998. Coleções Zoológicas do Brasil. Disponível em: <http://www.bdt.org.br/oea/sib/zoocol>. (15 de maio de 2015).
- Britski, H.A.; Sato, Y. & Rosa, A.B.S. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. Brasília: CODEVASF. Divisão de Piscicultura e Pesca. 182pp.
- Carvalho, J. C. de M. 1977. Museu Nacional. Boletim do Conselho Federal de Cultura, Brasília: MEC. 68pp.
- Cazelli, S.; Marandino, M. & Stuart, D. 2003. Educação e Comunicação em Museu de Ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. p. 83-106. In: Gouvêa, G.; Marandino, M; Leal, M.C. (org.) Educação e Museu: a construção do caráter educativo dos museus de ciências. Rio de Janeiro: FAPERJ e Editora Access.

- Covain, R. & Fisch-Muller, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462: 1–40.
- Dantas, R. M. M. C. 2007. A Casa do Imperador. Do Paço de São Cristóvão ao Museu Nacional. Dissertação (Mestrado em Memória Social). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 297pp.
- Fischer, L.G.; Pereira, L.E.D. & Vieira, J.P. 2011. Peixes estuarinos e costeiros. Segunda Edição. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer. 131pp.
- Figueiredo, J.L. 1977. Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações e raias e quimeras. Museu de Zoologia, Univ. de São Paulo, São Paulo. 104 pp.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1978. Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Univ. de São Paulo, São Paulo. 110pp.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). Museu de Zoologia da Univ. de São Paulo, São Paulo. 90pp.
- Figueiró, R. & Arnóbio, A. 2011. Environment & Health: Perspectives and Challenges. *Revista Práxis*, 6: 49-53.
- Gohm, M. G. 1999. Educação não-formal e cultura política. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo: Cortez.
- Kury, A.B.; Aleixo, A. & Bonaldo, A.B. 2006. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: MCT. 234pp.
- Marques, A.C. & Lamas, C.J.E. 2006. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 46: 139–174.
- Martins, U.A. 1994. Coleção taxonômica. p. 19-43. In: Papavero, N. (Org.). Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura. 2a ed. São Paulo: UNESP-FAPESP. 285pp.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Univ. de São Paulo. São Paulo. 96pp.
- Mittermeier, R.A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. p. 145–154.
- In: Wilson, E. O. (ed.). *Biodiversity*. Washington D.C.: National Academy Press. 538pp.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kents,

- J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Neto, J. M. & Fracalanza, H. 2003. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2): 147–157.
- Oyakawa, O.T.; Akama, A.; Mautari, K.C. & Nolasco, J.C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Ribeira de Iguape no estado de São Paulo. São Paulo: Ed. Neotropica. 201pp.
- Papavero, N. 1994. Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 285pp.
- Peixoto, L.S. 2012. Primeira Coleção Didática de Zoologia da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Monografia Especialização em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. 40pp.
- Pereira, D.V. O. 2011. Montagem da coleção didática de tubarões e raias com ocorrência no litoral sergipano para utilização em educação ambiental a partir de visitação e exposição. n. 37. Aracaju. *Revista Educação Ambiental em Ação*. Disponível em: <http://www.revistaeea.org>.
- Sarmiento-Soares, L.M. 2014. Peixes da cabeceira a foz. p. 13-31. In: Sarmiento-Soares, L.M., Lírio, E.J. & Martins-Pinheiro, R.F. (Orgs). III Simbioma. Simpósio sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. Sambio. Santa Teresa. 477pp.
- Silva, T.A.G., Corrêa, B.C. & Mattos, G. I. 2014. Desenvolvimento e organização de coleção zoológica didática no CEFET/RJ: desafios, possibilidades e primeiras aplicações. *Revista da SBEnBio*, 7: 1151-1161.
- Stocklmayer, M. S. 2002. In: Guimarães, V. F. & Silva, G. A. Implantação de centros e museus de ciências. Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Educação em Ciências Paded/UFRJ, Casa da Ciência, UFRJ. 68pp.
- Thiengo. S.C. 2011. Biodiversidade e Saúde Pública. I Seminário sobre gestão e curadoria de Coleções Zoológicas da Fiocruz. Ed. Corbã, Rio de Janeiro. p. 34-38.
- Vasconcelos, S.D. & Souto, E. 2003. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9: 93–104.
- Vieira, V. 2010. Construindo saberes: aulas que associam conteúdo de genética a estratégias de ensino-aprendizagem. *Revista Práxis*, 3: 59–63.

## Fish fauna of the lower course of the Parnaíba river, northeastern Brazil

Filipe Augusto Gonçalves de Melo<sup>1,\*</sup>, Paulo Andreas Buckup<sup>2</sup>,  
Telton Pedro Anselmo Ramos<sup>3</sup>, Ana Karoline do Nascimento Souza<sup>1</sup>,  
Crislane Maria Araújo Silva<sup>1</sup>, Teresa Cristina Costa<sup>1</sup>  
& Alessandra Ribeiro Torres<sup>1</sup>

### RESUMO: (Ictiofauna do baixo curso do rio Parnaíba, nordeste do Brasil).

A ictiofauna do baixo curso do rio Parnaíba foi investigada através de coletas periódicas. Trinta e duas amostragens georeferenciadas foram realizadas: 11 no curso principal do rio Parnaíba, duas no rio Poti, 14 no rio Longá, duas no rio Piracuruca e três no rio Igaracu. As amostragens foram realizadas durante os anos de 2012 a 2014 com o uso de rede de arrasto, tarrafa, rede de emalhar e puçá, capturando-se 2.732 espécimes pertencentes a 65 espécies distribuídas em 24 famílias e 11 ordens. O estudo demonstrou grande similaridade ictiofaunística entre o baixo rio Parnaíba e a Bacia Amazônica. Uma espécie não descrita, três endêmicas e uma introduzida foram registradas na área de estudo. As ordens predominantes foram Characiformes (34 espécies), Siluriformes (13) e Cichliformes (7). Characidae foi a família com maior número de espécies (18), seguida de Cichlidae (7) e Loricariidae (7). Oito espécies tiveram grande abundância e representaram 62,7% do material coletado (*Astyanax lacustris*, *Curimatella immaculata*, *Hemigrammus rodwayi*, *Hyphessobrycon* sp., *Jupiaba polylepis*, *Psellogrammus kennedyi*, *Serrapinnus piaba* e *Tetragonopterus argenteus*). *Astyanax lacustris* e *Hemigrammus rodwayi* tiveram sua área de distribuição conhecida ampliada para bacia do rio Parnaíba. Foram registradas cinco espécies de ambiente estuarino: *Anchovia surinamensis*, *Anchoviella guianensis*, *Awaous tajasica*, *Lycengraulis batesii* e *Microphis lineatus*.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Piauí, Campus Alexandre Alves de Oliveira, Av. Nossa Senhora de Fátima s/n, 642020-220 Parnaíba, PI, Brasil.

<sup>2</sup> Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Laboratório de Sistemática e Morfologia de Peixes, Departamento de Sistemática e Ecologia/CCEN, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, 58059-900 João Pessoa, PB, Brasil

\*Autor para correspondência: filipe.melo@phb.uespi.br

**Palavras-chave:** Região Neotropical, ictiofauna, Região Hidrográfica Maranhão-Piauí, taxonomia, distribuição geográfica.

**ABSTRACT:** The fish fauna of the lower Parnaíba river was investigated through periodic sampling. Thirty-two geo-referenced samples were performed: 11 in the main course of Parnaíba river, two in the Poti river, 14 in the Longá river, three in Igarçu river, and two in Piracuruca river. Sampling was performed during the years 2012 to 2014, using beach seine, cast net, gillnet, and hand net, resulting in 2,732 captured specimens belonging to 65 species in 24 families and 11 orders. The study demonstrated great ichthyofaunistic similarity between the lower Parnaíba and the Amazon basin. One undescribed, three endemic, and one introduced species were recorded in the area. The predominant orders were Characiformes (34 species), Siluriformes (13), and Cichliformes (7). Characidae was the family with the greatest number of species (15), followed by Cichlidae (7), and Loricariidae (6). Eight species had high abundance and represented 62.7% of captured specimens (*Astyanax lacustris*, *Curimatella immaculata*, *Hemigrammus rodwayi*, *Hyphessobrycon* sp., *Jupiaba polylepis*, *Psellogrammus kennedyi*, *Serrapinnus piaba*, and *Tetragonopterus argenteus*). *Astyanax lacustris* and *Hemigrammus rodwayi* had their known geographic ranges expanded to the Parnaíba river. We report five species from estuarine environments: *Anchovia surinamensis*, *Anchoviella guianensis*, *Lycengraulis batesii*, *Microphis lineatus*, and *Awaous tajasica*.

**Key words:** Neotropical Region, ichthyofauna, Maranhão-Piauí Hydrographic Region, taxonomy, geographic distribution.

## Introduction

The Parnaíba river is 1,400 km long and drains 275 municipalities of the Brazilian states of Piauí, Maranhão, and Ceará (MMA, 2006). This perennial river lies in a transition area known as Middle North Region, between the semiarid and poorly vegetated Northeast Region, and the Amazon Rainforest (Farias *et al.*, 2015). It is the second largest river drainage of northeastern Brazil and flows through the Cerrado and the Caatinga biomes (Rosa *et al.*, 2003, MMA, 2006, Chellappa *et al.*, 2009). Its headwaters are located in the Serra da Ibiapaba and Serra Geral do Piauí, in southern Piauí. The semiarid region is marked with considerable seasonality, with distinct rain and dry seasons, contrasting with the humid Amazonian rainforest. The rainy season in the lower Parnaíba lasts from December to May, and the dry season goes from June to November (MMA, 2016). The lower stretch of the Parnaíba, downstream of the mouth

of the Poti river, forms a large river delta as it flows into the Atlantic Ocean, encompassing an archipelago of 2,700 km<sup>2</sup> made up of over 70 islands (Farias *et al.*, 2015). The Parnaíba river basin was recognized as a freshwater ecoregion in a global assessment of aquatic diversity based mostly on fish diversity (Abell *et al.*, 2008, Albert *et al.*, 2011).

The earliest contributions to the knowledge of fish species of the Parnaíba river were derived from the Thayer expedition in the 19th Century, which collected fish in 157 stations in northern, northeastern and eastern Brazil (Higuchi, 1996; Rosa *et al.*, 2003). Fish species collected in the Parnaíba basin during the expedition lead by Louis Agassiz were described by Steindachner (1877), Eigenmann & Eigenmann (1889), Garman (1890a, b), Eigenmann (1917), and Borodin (1931). Oliveira (1974) listed 66 teleostean species collected in the estuary of the Parnaíba river, including 11 species of freshwater fishes. The knowledge about the diversity of fish of the basin increased considerably after the end of the 20th Century. Rosa *et al.* (2003) summarized the information about species richness of Caatinga and recognized four hydrographic ecoregions in this biome: Maranhão-Piauí, Middle East Northeast, São Francisco, and East ecoregions. The Maranhão-Piauí Ecoregion comprises the Munin basin flowing into the Golfão Maranhense, small coastal basins located east of the Munin river, and the Parnaíba river basin. Rosa *et al.* (2003) recorded 86 fish species from the Maranhão-Piauí Ecoregion. Additional species have since been described and recorded from the lower portion of Parnaíba basin, including *Melanorivulus parnaibensis* Costa (2003), *Roeboides margaretae* Lucena (2003), *Geophagus parnaibae* Staeck & Shindler (2006), *Roeboides sazimai* Lucena (2007), *Pituna schindleri* Costa (2007), *Platydoras brachylecis* Piorski *et al.* (2008), *Cynolebias parnaibensis* Costa *et al.* (2010), and *Poecilia sarrafae* Bragança & Costa (2011). More recently, Ramos *et al.* (2014), in a new summary of the ichthyological exploration of the Parnaíba basin, recorded 146 fish species, including 54 endemics, and highlighted the need for more inventories. Silva *et al.* (2015) recorded six additional species in the Gurgueia sub basin: *Hasemanina nana* (Lütken, 1875), *Hemigrammus brevis* Ellis (1911), *H. guyanensis* Géry (1959), *H. ora* Zarske, Le Bail & Géry (2006), and two undescribed species (*Corydoras* sp., and *Cetopsorhamdia* sp.). These records increased the total number of species of the Parnaíba basin to 152.

The current patterns of fish distribution in freshwater ecosystems of the Caatinga are the result of historical processes that involve geologic factors, eustatic sea level changes, climatic changes, vicariance events, as well as anthropic activities (Rosa *et al.*, 2003). Aquaculture, agriculture, and urban pollution have grown substantially in northeastern Brazil, and it is likely that these activities are causing considerable loss of biodiversity. Therefore,

detailed distributional data are required to establish conservation strategies for fish species.

The aim of this investigation is to describe the composition and spatial distribution of fish species present in the lower portion of the Parnaíba river in order to improve the knowledge of freshwater biodiversity of this poorly known area, and provide baseline data for future biodiversity conservation efforts. The species checklist is linked to distribution records, abundance data, and voucher specimens in scientific collections.

### **Material and Methods**

Fieldwork was carried out from May 2012 to February 2014, in the lower course of the Parnaíba river and some of its tributaries (Igarapu, Longá, Poti, and Piracuruca rivers; Table 1, Figures 1, 2, and 3). Thirty-two field campaigns were conducted in the municipalities of Araisos in the State of Maranhão, and Barras, Boa Hora, Buriti dos Lopes, Ilha Grande, Parnaíba, Teresina, and Porto in the State of Piauí: eight in the rainy season, and 24 in the dry season (Table 1). The study included 11 samples in the Parnaíba river, two in the Poti river, 14 in the Longá river, three in the Igarapu river, and two in the Piracuruca river. Each sampling site was photographed and georeferenced by Global Positioning System (GPS).

The fish were captured under SISBIO license #34869-1 from Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Fish were sampled with gillnet, beach seine, cast net, and hand net during 60 min at each site (Table 1). Some sites were sampled repeatedly. Sampling was performed four times in the Pirangi (samples 7, 9, 23 and 25), twice in the Bolão's Dam in the Longá drainage (samples 10 and 20), and near the harbor of the municipality of Porto (17 and 26). The samples were preserved in the field in 10% formalin and later transferred to 70% ethanol for permanent storage. The specimens were sorted and identified at the Laboratório de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Piauí, *Campus Alexandre Alves de Oliveira* (UESPI). Voucher specimens were deposited in MBML (Museu de Biologia Melo Leitão, Instituto Nacional da Mata Atlântica), MPEG (Museu Paraense Emílio Goeldi), UESPIPHB (Coleção Ictiológica UESPI Campus Parnaíba), and MNRJ (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro). The voucher material is listed in the appendix, including the number of individuals.

Species identification was based on dichotomic keys, original descriptions, identification manuals, and taxonomic reviews (Garman, 1890a,b; Eigenmann, 1915; Borodin, 1931; Géry, 1977; Dawson, 1982; Kullander, 1980; Kullander, 1983; Britski *et al.*, 1988; Reis, 1989; Vari, 1989a,b; Ploeg, 1991;



**Table 1.** Sampling sites in the lower course of Parnaíba River basin. dry (d), rain (r), casting net (c), beach seine net (b), hand net (h), gil net (g), sludge (sld), clay (cl), sand (s), rock (rc), stone (st), Igaráu (i), Longá (l), Parnaíba (p), Piracuruca (pi), Poti (po).

Sample	State	Municipality	Locality	Coordinates	Richness	Drainage	Season	Sampling date	Collecting gear	Substratum
1	PI	Ilha Grande	Tatus river.	02°50'08.1"S 41°49'46.6"W	8	p	r	05/27/12	c	csld
2	PI	Parnaíba	Lake near Igaráu river.	02°53'54.0"S 41°45'33.0"W	13	i	r	06/16/12	c, h	cl
3	PI	Parnaíba	Dam, near Igaráu river and Lagoa da Prata.	02°55'01.4"S 41°47'3.5"W	5	i	r	06/09/12	c, h	sld
4	PI	Buriti dos Lopes	Small affluent on the right margin of Longá river in its mouth near Buriti lake.	03°12'56.1"S 41°53'59.9"W	17	l	d	07/03/12	h, b, g	s
5	PI	Buriti dos Lopes	Buriti lake.	03°10'22.5"S 41°52'23.4"W	6	l	d	07/03/12	c, h, b	s
6	PI	Buriti dos Lopes	Right margin of the Parnaíba river, in the farm of Mr. Bodó.	03°05'26.3"S 41°53'27.6"W	2	p	d	08/10/12	c	s
7	MA	Araioes	Left margin of Parnaíba river at Pirangi.	03°05'47.1"S 41°54'34.2"W	1	p	d	08/10/12	c, h, b, g	rc
8	PI	Parnaíba	Small pond near Igaráu river.	02°53'46.6"S 41°45'35.0"W	6	i	d	08/28/12	c, h	cl
9	MA	Araioes	Left margin of Parnaíba river at Pirangi .	03°05'47.1"S 41°54'34.2"W	15	p	d	09/27/12	c, h, b, g	rc
10	PI	Buriti dos Lopes	Bolão's Dam in the right margin of Longá river near its mouth.	03°13'28.1"S 41°54'1.3"W	15	l	d	09/28/12	c, h, b, g	s/cl

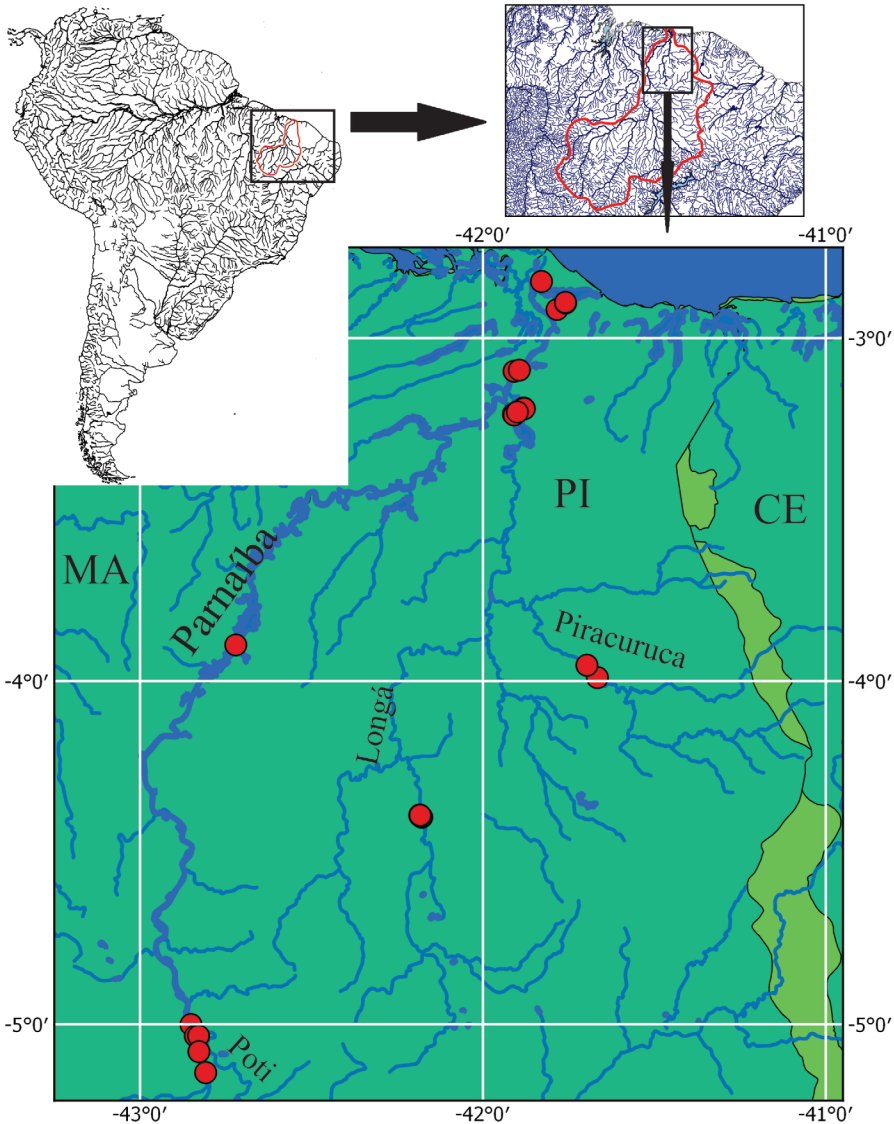
Table 1 (cont.)

Sample	State	Municipality	Locality	Coordinates	Richness	Drainage	Season	Sampling date	Collecting gear	Substratum
11	PI	Burit dos Lopes	Right margin of Longá river near its mouth.	03°12'55.4"S 41°54'1.8"W	22	l	d	09/28/12	c, h, b, g	s
12	PI	Teresina	Mouth of Poti river with Parnaíba river.	05°02'05.7"S 42°50'21.2"W	7	po	d	11/08/12	c, h, b, g	sld
13	PI	Teresina	Left margin of Poti river.	05°02'04.8"S 42°49'47.2"W	1	po	d	11/08/12	c	sld
14	PI	Teresina	Right margin of Parnaíba river near Maranhão avenue.	05°04'50.5"S 42°49'43.1"W	3	p	d	11/08/12	c, h, b, g	sld/s
15	PI	Teresina	Right margin of Parnaíba river near Maranhão avenue.	05°08'29.7"S 42°48'32.3"W	1	p	d	11/08/12	c, h	sld/s
16	PI	Teresina	North Teresina, in its rural area, Iedas's locality.	05°00'05.6"S 42°51'06.0"W	7	p	d	11/09/12	c, h, b, g	s
17	PI	Porto	Near to the harbor of the municipality of Porto.	03°53'41.5"S 42°43'15.0"W	17	p	d	11/09/12	c, h, b, g	rc/s
18	PI	Barra	Left margin of Longá river.	04°23'40.0"S 42°10'57.1"W	13	l	d	11/23/12	c, h, b, g	rc/s
19	PI	Barra	Left margin of Longá river at "Cospe Fogo".	04°23'09.3"S 42°11'35.0"W	14	l	d	11/23/12	c, h, b, g	cl/s
20	PI	Burit dos Lopes	Right margin of Longá river in Bolão's Dam.	03°13'29.0"S 41°54'33.5"W	22	l	d	12/06/12	c, h, b, g	s/cl
21	PI	Burit dos Lopes	Right margin of Longá river, very near to its mouth.	03°12'55.4"S 41°54'01.0"W	19	l	d	12/06/12	c, h, g	s

Table 1 (cont.)

Sample	State	Municipality	Locality	Coordinates	Richness	Drainage	Season	Sampling date	Collecting gear	Substratum
22	PI	Burití dos Lopes	Right margin of Longá river.	03°13'19.6"S 41°54'41.4"W	5	l	d	12/06/12	c, h, b	s/cl
23	MA	Araioses	Left margin of Parnaíba river at of Pirangi.	03°05'49.3"S 41°54'33.0"W	8	p	d	12/06/12	c, h, b, g	rc
24	PI	Burití dos Lopes	Northeastern margin of Burití lake.	03°12'21.7"S 41°52'46.5"W	13	l	r	04/19/13	c, h, b, g	s/cl
25	MA	Araioses	Left margin of Parnaíba river at Pirangi.	03°05'47.1"S 41°54'34.2"W	1	p	r	05/16/13	c	rc
26	PI	Porto	Near to the harbor of the municipality of Porto.	03°53'41.5"S 42°43'15.0"W	20	p	r	05/17/13	c, h, b, g	rc/s
27	PI	Barra	Left margin of Longá river.	04°23'34.0"S 43°11'03.0"W	12	l	d	08/05/13	h	rc
28	PI	Boa Hora	Right margin of Longá river.	04°23'38.0"S 42°10'57.0"W	6	l	d	08/05/13	c, h, b	s
29	PI	Piracuruca	Near to water intake station.	03°57'13.0"S 41°41'46.0"W	4	pi	d	11/28/13	c, h, b	cl
30	PI	Piracuruca	Fish farmers association dam in Piracuruca river in the locality of Cantinho.	03°59'24.0"S 41°39'59.1"W	13	pi	d	11/28/13	c, h, b, g	st
31	PI	Boa Hora	Pond at right margin of Longá river.	04°23'28.1"S 42°11'00.0"W	9	l	r	02/24/14	h, b	s
32	PI	Boa Hora	Right margin of Longá river.	04°23'38.0"S 42°10'56.1"W	5	l	r	02/24/14	c	s

Vari, 1991; Vari, 1992; Vari *et al.*, 1995; Planquette *et al.*, 1996; Watson, 1996; Ferreira *et al.*, 1998; Malabarba, 1998; Buckup & Hahn, 2000; Carpenter, 2002; Castro *et al.*, 2004; Armbruster & Page, 2006; Staeck & Schindler, 2006; Covain & Fisch-Muller, 2007; Lucena, 2007; Netto-Ferreira *et al.*, 2009; Lucena &



**Figure 1.** Study area in the lower Parnaíba. Some circles represent more than one locality. Collecting sites are listed in Table 1.

Malabarba, 2010; Birindeli *et al.*, 2011; Bragança & Costa, 2011; Piorsky *et al.*, 2008; Lucena & Soares, 2016). The species list follows the taxonomic classification used by Reis *et al.* (2003) as updated by Nelson *et al.* (2016), with genera and species listed alphabetically.

Species richness and abundance were recorded for each locality. Species representativeness was calculated as the number of captured individuals of a species in relation to the total number of specimens, and represented by percentages. The index of species constancy, C (Dajoz, 1978), was calculated using the formula  $C = n/N * 100$ , where n is the number of samples in which the species was captured, and N is the total number of sampling events carried out in the study. Constancy values were categorized following Dajoz (1978) as constant ( $C > 50\%$ ), accessory ( $25\% < C < 50\%$ ), and accidental ( $C < 25\%$ ).

## Results

A total of 2,732 specimens were captured, belonging to 65 species, 24 families and 11 orders (Table 2, Figures 4 to 10). Average abundance was 82.6 specimens per sample. The ichthyofauna included 34 species of Characiformes (52.3%), 13 Siluriformes (20.0%), seven Cichliformes (10.8%), three Clupeiformes (4.6%), two Cyprinodontiformes (3.1%), one Gobiiformes (1.5%), one Gymnotiformes (1.5%), one Myliobatiformes (1.5%), one Acanthuriformes (1.5%), one Synbranchiformes (1.5%), and one Syngnathiformes (1.5%). Characiformes (2,142 specimens, 78.4%) was the most abundant group, followed by Cichliformes (216 specimens, 7.9%), Siluriformes (146 specimens, 5.3%), Clupeiformes (130 specimens, 4.8%), Cyprinodontiformes (75 specimens, 2.7%), Acanthuriformes (14 specimens, 0.5%), Gymnotiformes (three specimens, 0.1%), Gobiiformes (two specimens, 0.07%), Syngnathiformes (two specimens, 0.07%), Synbranchiformes (one specimen, 0.04%), and Myliobatiformes (one specimen, 0.04%) (Table 2). Eight species had high abundance and comprised 62.7% of all collected specimens: *Hemigrammus rodwayi* (17.1%), *Hyphessobrycon* sp. (13.9%), *Serrapinnus piaba* (9.8%), *Psellogrammus kennedyi* (6.4%), *Astyanax lacustris* (3.7%), *Tetragonopterus argenteus* (4.5%), *Jupiaba polylepis* (3.8%), and *Curimatella immaculata* (3.5%) (Figure 11).

The fish community in the sampled area includes estuarine species. *Lycengraulis batesii*, *Anchovia surinamensis*, and *Anchovia guianensis* belong to the Engraulidae, which include estuarine species that migrate into rivers to spawn (Nizinski & Munroe, 2002). *Lycengraulis batesii*, and *Anchovia surinamensis* were captured on both the rain and the dry seasons.

*Anchovia guianensis* was captured just once on the dry season. Occurrence of the estuarine *Microphis lineatus* and *Awaous tajasica* was also restricted to the dry season.

There was great variation in fish community composition, with



**Figure 2.** Site locations for samples 2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 25 and 27 in the lower Parnaíba basin.

none of the species found in more than 50% of the sampled sites. *Astyanax lacustris*, *Curimatella immaculata* and *Serrapinnus piaba* occurred in 15 samples; *Geophagus parnaibae*, in 14; two species, *Cichlasoma orientale* and *Hyphessobrycon* sp., in 12; and two species, *Moenkhausia dichrourea*, *Serrasalmus rhombeus*, were collected in 11 samples (Table 2). Most species were categorized as accessory, with 52 species (67%) recorded in only one or two localities. *Characidium* cf. *zebra*, *Corydoras treitlii*, *Eigenmannia virescens*, *Hemigrammus rodwayi*, *Hemiodus parnaguiae*, *Knodus victoriae*, *Metynnis lippincottianus*, *Phenacogaster calverti*, *Plagioscion squamosissimus*, and *Schizodon dissimilis* were captured only in the Longá and Piracuruca rivers.

Species richness in the sites ranged from one to 22 ( $9.1 \pm 6.6$  sd). The highest number of species was found in the lower course of the Longá river in two localities (samples 12 and 21, Table 1). The lowest values of species richness (1 - 3 species) were recorded in the urban area of the city of Teresina (samples 13, 14 and 15) under severe anthropic impact. Only two species were collected in the Bodó's Farm (sample 6), and a site in Pirangi (sample 25), where only the cast net was used to collect fishes.



**Figure 3.** Site locations for samples 28, 29, 31 and 32 in the lower Parnaíba basin.

Table 2. List of species collected in the lower Parnaíba river basin, Piauí State, Brazil.

Taxon	Sites	Constancy
<b>MYLIOBATIFORMES</b>		
<b>Potamotrygonidae</b>		
<i>Potamotrygon orbignyi</i> (Castelnau, 1855)	25	accidental
<b>CLUPEIFORMES</b>		
<b>Engraulidae</b>		
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker, 1865)	6, 20, 21, 26	accidental
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann, 1912)	21	accidental
<i>Lyceengraulis batesii</i> (Gunther, 1868)	10, 11, 21, 22, 24, 26	accidental
<b>GYMNOTIFORMES</b>		
<b>Sternopygidae</b>		
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)	18, 19	accidental
<b>CHARACIFORMES</b>		
<b>Crenuchidae</b>		
<i>Characidium cf. zebra</i> Eigenmann, 1909	19, 28	accidental
<b>Erythrinidae</b>		
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	2, 3, 9, 10, 11, 16, 23, 31	accidental
<b>Serrasalminidae</b>		
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	24	accidental
<i>Metynnus lippincottianus</i> (Cope, 1870)	4, 18	accidental
<i>Myless asterias</i> (Muller & Troschel, 1844)	4	accidental
<i>Serrasalminus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	1, 4, 9, 11, 16, 18, 26, 28, 29, 30, 31	accessory
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	2, 21, 24	accidental
<b>Hemiodontidae</b>		
<i>Hemiodus paraguayae</i> Eigenmann & Henn, 1916	1, 19, 21, 30	accidental
<b>Anostomidae</b>		
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	9, 14, 17, 19, 20, 21, 26, 28, 30, 32	accessory
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	26	accidental



Table 2 (cont.)

<b>Taxon</b>	<b>Sites</b>	<b>Constancy</b>
<i>Schizodon</i> aff. <i>dissimilis</i> (Garman, 1890)	20	accidental
<i>Schizodon</i> sp.	17	accidental
<b>Chilodontidae</b>		
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner, 1858)	14, 26	accidental
<b>Curimatidae</b>		
<i>Curimata macrops</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1, 10, 21, 24, 26, 28	accidental
<i>Curimatella immaculata</i> (Fernández-Yépez, 1948)	4, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 31, 32	accessory
<i>Psectrogaster rhomboides</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	9, 11, 12	accidental
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	9, 11, 12, 24, 28	accidental
<b>Prochilodontidae</b>		
<i>Prochilodus lacustris</i> Steindachner, 1907	1, 11, 12, 24, 26, 28	accessory
<b>Characidae</b>		
<b>Genera incertae sedis</b>		
<i>Asyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	11, 19, 27, 28, 30	accidental
<i>Asyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 20, 25, 26, 30, 31	accessory
<i>Hemigrammus rodwayi</i> Durbin, 1909	2, 4, 10, 11, 30, 31	accidental
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	4, 5, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 27, 29, 31	accessory
<i>Jupitaba polylepis</i> (Gunther, 1864)	4, 9, 10, 18, 20, 23, 26, 27, 28, 29	accessory
<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	4, 5, 10, 12, 17, 18, 20, 21, 24, 26, 31, 32	accessory
<i>Psellogrammus kemadyi</i> (Eigenmann, 1903)	2, 4, 5, 9, 11, 17, 20, 21, 24	accessory
<b>Subfamily Stethaprioninae</b>		
<i>Brachychalacinus paraitaba</i> Reis, 1989	4, 9, 11, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26	accessory
<b>Subfamily Characinae</b>		
<i>Phenacogaster cabverti</i> (Fowler, 1941)	18, 20	accidental
<i>Roeboides sazimai</i> Lucena, 2007	4, 9, 19, 20, 21, 25	accidental
<i>Roeboides margaretae</i> Lucena, 2003	11, 20	accidental

Table 2 (cont.)

Taxon	Sites	Constancy
<b>Subfamily Tetragonopterinae</b>		
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	1, 4, 11, 17, 23, 26, 28, 30, 32	accessory
<b>Subfamily Cheirodontinae</b>		
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann 1915)	2, 4, 5, 9, 18, 19, 29	accidental
<i>Serrapinnus piaba</i> (Lütken, 1875)	2, 4, 5, 8, 9, 10, 17, 18, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 31	accessory
<b>Subfamily Stevardiinae</b>		
<i>Knodus victorinae</i> (Steindachner, 1907)	19	accidental
<b>Triportheidae</b>		
<i>Triportheus signatus</i> (Garman, 1890)	4, 11, 12, 24, 26	accidental
<b>SILURIFORMES</b>		
<b>Callichthyidae</b>		
<i>Corydoras treitlii</i> Steindachner, 1906	19	accidental
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	8	accidental
<b>Loricariidae</b>		
<i>Hypostomus</i> sp.1	1, 10, 17, 20, 21, 22	accidental
<i>Hypostomus</i> sp.2	10, 17	accidental
<i>Loricaria parmahybae</i> Steindachner, 1907	14	accidental
<i>Loricartichthys derbyi</i> Fowler, 1915	10, 11, 20, 21	accidental
<i>Pterygoplichthys parnaíbae</i> (Weber 1991)	2, 3, 11, 20	accidental
<i>Rineloricaria</i> sp.	20, 21	accidental
<b>Heptapteridae</b>		
<i>Pimelodella parmahybae</i> Fowler, 1941	4, 6, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 26	accidental
<b>Pimelodidae</b>		
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	1, 12, 17, 26	accidental
<b>Doradidae</b>		
<i>Hassar affinis</i> (Steindachner, 1881)	11, 12	accidental
<i>Platydoras brachylecis</i> Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008	11, 21	accidental

Table 2 (cont.)

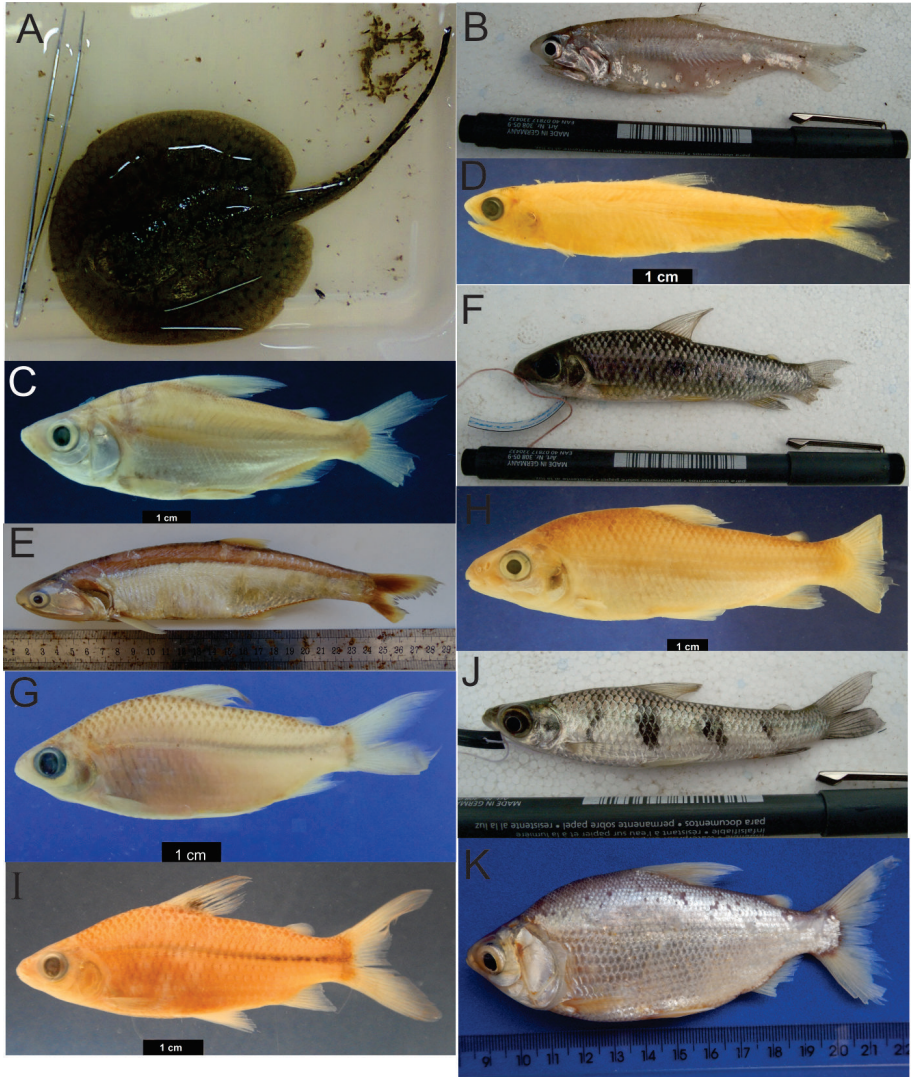
<b>Taxon</b>	<b>Sites</b>	<b>Constancy</b>
<b>Auchenipteridae</b>		
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	23	accidental
<b>GOBIIFORMES</b>		
<b>Gobiidae</b>		
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	17, 23	accidental
<b>SYNGNATHIFORMES</b>		
<b>Syngnathidae</b>		
<i>Microphis lineatus</i> (Kaup 1856)	9	accidental
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>		
<b>Synbranchidae</b>		
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	2	accidental
<b>CICHLIFORMES</b>		
<b>Cichlidae</b>		
<i>Apistogramma pitautensis</i> Kullander, 1980	4, 10, 11	accidental
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	12, 13, 16, 17, 18, 20, 28, 29, 32	accessory
<i>Cichlasoma orientale</i> Kullander 1983	2, 3, 4, 8, 9, 11, 16, 17, 24, 28, 30, 31	accessory
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg 1991	2, 4, 9, 10, 16, 17, 20, 21, 23, 26, 32	accessory
<i>Crenicichla</i> sp.	23	accidental
<i>Geophagus parnataibae</i> Staeck & Schindler, 2006	2, 4, 8, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 28, 30, 32	accessory
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1785)	2, 3	accidental
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>		
<b>Poeciliidae</b>		
<i>Pamphorichthys hollandi</i> (Henn, 1916)	2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 16, 30	accessory
<i>Poecilia sarrafae</i> Bragança & Costa, 2011	2, 8, 9, 27, 30	accidental
<b>ACANTHURIFORMES</b>		
<b>Sciaenidae</b>		
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	19, 21	accidental

Among the species collected in the present study, *Astyanax lacustris* belongs to a group of species characterized by the presence of a horizontally elongate oval black spot in the humeral region, two dark vertical bars in the humeral region, and a black spot in the caudal peduncle extending up to the tips of the median caudal rays. Within this group, *A. lacustris* is distinguished from *A. bimaculatus* by the absence of maxillary teeth and by the absence of a conspicuous midlateral black stripe extending above the lateral line from the humeral spot or just behind it to the caudal peduncle, continuing along the median rays of the caudal fin (Garutti & Britski 2000; Garutti & Langeani 2009; Peres *et al.*, 2012; Lucena & Soares 2016). Lucena & Soares (2016) also diagnosed the species by the absence of horizontal lines forming a zigzag pattern on the body (*vs.* presence), the markedly concave external surface of the second tooth of the internal series of the premaxilla, and misaligned cusps in this tooth (*vs.* teeth having slightly concave surfaces with cusps almost aligned and on the same plane), and by a small number (30-39) of perforated scales on the lateral line. Specimens of *A. lacustris* from the Parnaíba river basin have 31-37 perforated lateral-line scales (mean  $34.6 \pm 1.4$  sd, n=37), 22-35 branched anal-fin rays (mean  $25.1 \pm 2.3$  sd, n=40), 14-15 scales around the caudal peduncle (mean  $14.2 \pm 0.4$  sd, n=34), 6-7 rows of scales between the dorsal-fin and the lateral line (mean  $6.9 \pm 0.3$ , n=39), 5-7 rows of scales between the pelvic fin and the lateral line (mean  $6.1 \pm 0.3$  sd, n=39), 8-11 gill rakers on the upper branch of the first gill arch (mean  $9.1 \pm 0.7$  sd, n=40). Just one specimen (UESPIPHB 158) has one tricuspid maxillary tooth. All these meristic data fit in the morphological redescription of *A. lacustris* by Lucena & Soares (2016).

One specimen of *Awaous tajasica* was previously collected in mangrove near the town of Parnaíba (MCZ 61812; Watson, 1996). The specimens recorded in the present study as *A. tajasica* represent the second record of the species in the Parnaíba river. They have Pore F (*sensu* Iwata & Jeon, 1995) singular, a postorbital portion of infraorbital canal with a short branch running posteroventrally, 69 lateral line scales, 18 transverse series of scales, and 19 predorsal scales.

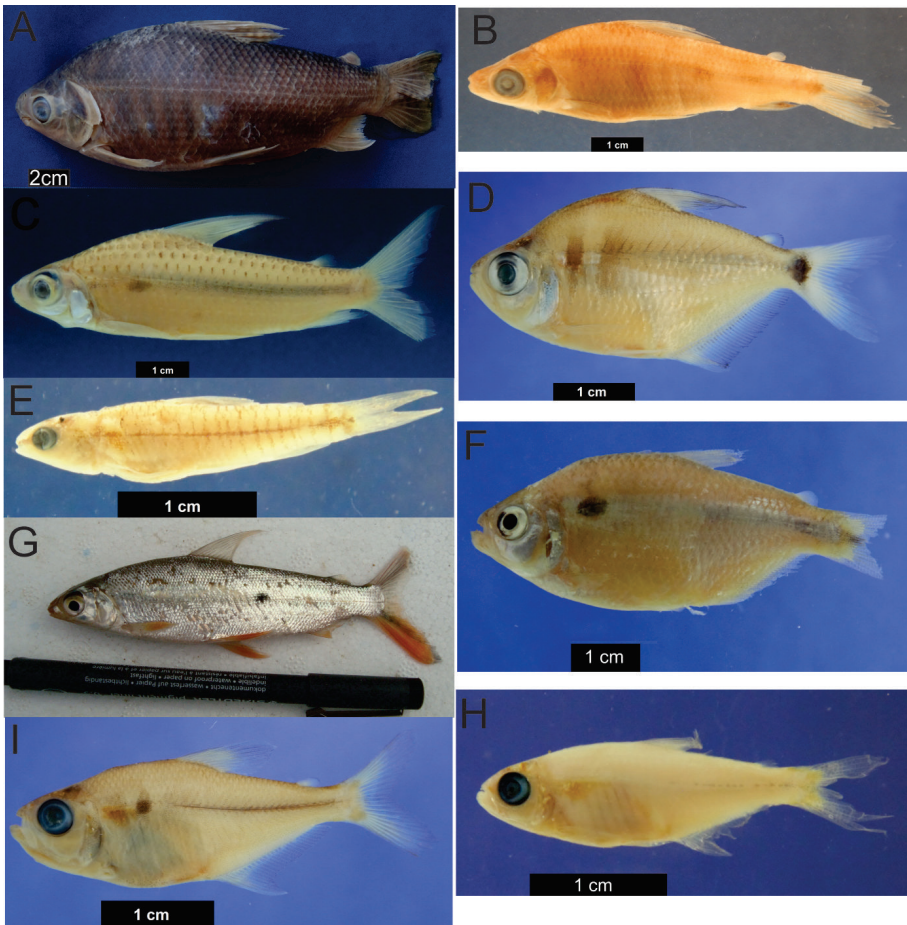
Six taxa (*Hyphessobrycon* sp., *Hypostomus* sp. 1, *Hypostomus* sp. 2, *Crenicichla* sp., *Rineloricaria* sp., and *Schizodon* sp.) could not be identified to the species level due to lack of taxonomic revisions and small size of the specimens. The second most abundant species, *Hyphessobrycon* sp., is characterized by the presence of iii-iv, 20-21 anal-fin rays, 8-13 perforated scales in the lateral line, outer row of premaxillary teeth with 1-3 teeth bearing 3 cusps, inner row with 5 teeth bearing 3-5 cusps, dentary with 4 large teeth, somewhat anteriorly projected and arranged in a nearly straight line, with 3-4

cusps, followed by 5-7 minute teeth with 1-3 cusps, maxilla with 1-2 teeth, bearing 1-3 cusps. It is included in a putative group, which includes *H. brumado* Zanata & Camelier (2010), *H. negodagua* Lima & Gerhard (2001) and *H.*



**Figure 4.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Potamotrygon orbignyi*, **B** – *Anchovia surinamensis*, **C** – *Curimata macrops*, **D** – *Anchoviella guianensis*, **E** – *Lycengraulis batesii*, **F** – *Leporinus friderici*, **G** – *Curimatella immaculata*, **H** – *Leporinus obtusidens*, **I** – *Steindachnerina notonota*, **J** – *Schizodon dissimilis*, **K** – *Psectrogaster rhomboides*.

*parvellus* Ellis (2011). These species share a reduced layer of musculature between first and second ribs, absence of humeral spot (Zanata & Camelier, 2010). Because the distribution of these species beyond the neighborhood of their type localities is poorly known, identification of populations from the Parnaíba cannot be accomplished at the present time. *Hypostomus* sp. 1 differs from *Hypostomus* sp. 2 by the presence of small platelets on the abdomen (versus naked abdomen). Ramos *et al.* (2014) recognized four undescribed species of *Hypostomus*, and *Hypostomus johnii* (Steindachner, 1877) in the Parnaíba



**Figure 5.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Prochilodus lacustris*, **B** – *Schizodon* sp., **C** – *Caenotropus labyrinthicus*, **D** – *Tetragonopterus argenteus*, **E** – *Characidium* cf. *zebra*, **F** – *Astyanax lacustris*, **G** – *Hemiodus parnaguae*, **H** – *Hypheosobrycon* sp., **I** – *Jupiaiba polylepis*.

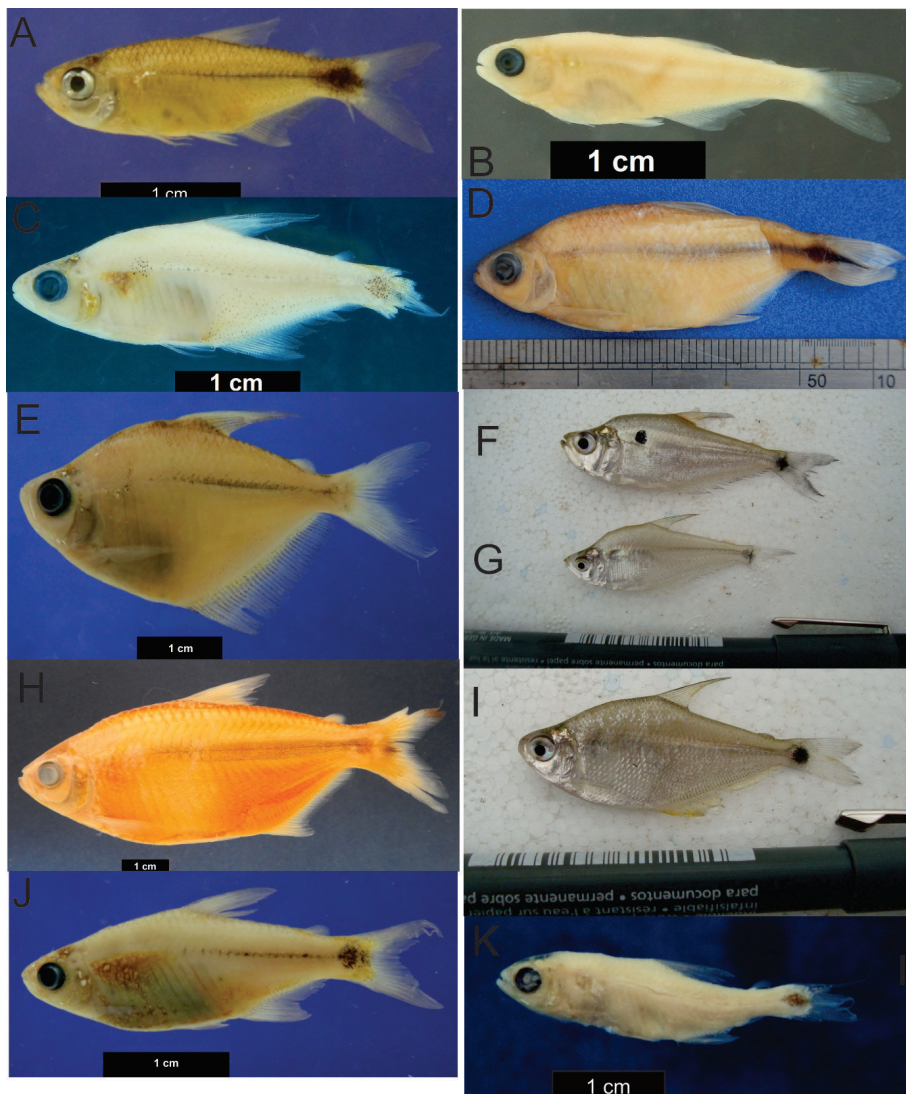
basin. *Hypostomus* sp. 1, and *Hypostomus* sp.2 differ from *H. johnii*, an endemic species of the Parnaíba basin, by the lower number (up to 40) of premaxillary teeth (*versus* 140 to 197). The genus *Rineloricaria* comprises more than 60 valid species that can be found in a great variety of freshwater habitats (Reis *et al.*, 2003; Ferraris, 2007; Fichberg & Chamon, 2008; Ghazzi, 2008; Ingenito *et al.*, 2008; Rapp Py-Daniel & Fichberg, 2008; Rodriguez & Miquelarena, 2008; Rodriguez & Reis, 2008). The genus was recorded for the first time in the Parnaíba river by Ramos *et al.* (2014), but there are still no taxonomic revision of species of *Rineloricaria* from the Parnaíba basin. Ramos *et al.* (2014) recorded *Crenicichla menezesi* Ploeg (1991) from the Parnaíba basin. Here we report a small specimen, 2.9 cm of standard length, which belongs to a second species of *Crenicichla*. *Crenicichla menezesi* differs from this second species of *Crenicichla* sp. by the presence of a darker and distinct humeral blotch in the lateral stripe (*vs.* absence of blotches on lateral side). Ramos *et al.* (2014) also recorded the occurrence of three species of *Schizodon* in the Parnaíba basin: *Schizodon knerii* (Steindachner, 1875), *S. rostratus* (Borodin, 1931), *S. dissimilis* (Garman, 1890). The comparison of our specimens with photographs of the types of *S. rostratus* and *S. dissimilis* allowed us to confirm that *Schizodon* sp. and *S. dissimilis* are very similar, respectively, to those type specimens. *Schizodon dissimilis* has four vertical lateral blotches and no spot at the base of caudal fin. The specimen of *Schizodon* sp. is a young with 70.0 mm standard length, and does not have vertical lateral stripes and caudal spot. However, the specimens of *Schizodon* sp. and *S. dissimilis* can be distinguished from *S. rostratus* by the possession of 16 scales around the caudal peduncle (*versus* 20 in *S. rostratus*, Heraldo A. Britski, personal communication).

## Discussion

The predominance of Characiformes, followed by Siluriformes, observed in the present study is consistent with the general pattern found in tropical areas of the Neotropical Region (Lowe-McConnell, 1987; Reis *et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007; Barros *et al.*, 2011). However, the composition of the fish community at lower taxonomic levels seems to be significantly different from other areas of the Parnaíba watershed. The species collected in the present study represent only 43.0% of those listed by Rosa *et al.* (2003) for the Maranhão-Piauí portion of the northeastern ecoregions 323 and 325 of Abell *et al.* (2008), and 38.4% of those recorded in the Parnaíba basin by Ramos *et al.* (2014). These low values of similarity are indicative of significant differences in fish community structure between the lower Parnaíba basin and

the remainder of the basin.

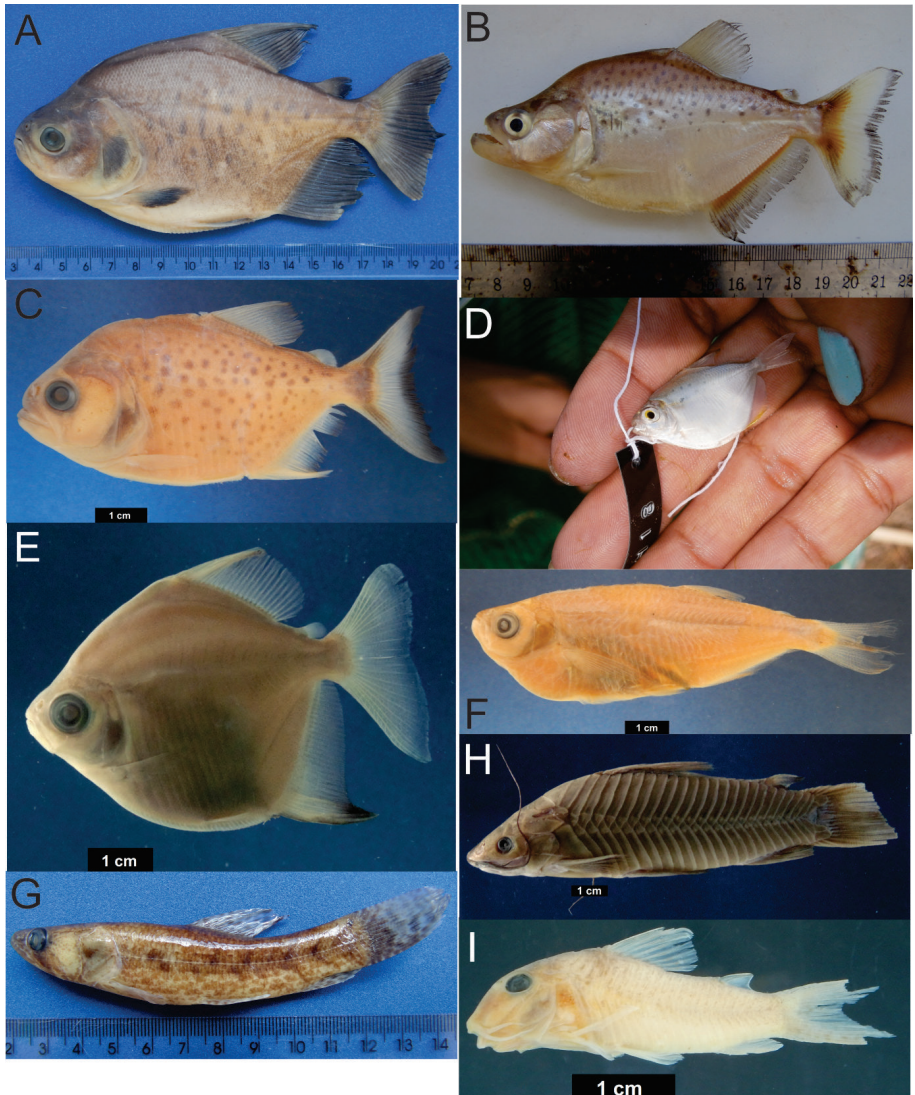
Four categories were recognized according to the geographical distribution patterns: endemic species, species shared with coastal basins in



**Figure 6.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Hemigrammus rodwayi*, **B** – *Knodus victoriae*, **C** – *Phenacogaster calverti*, **D** – *Astyanax fasciatus*, **E** – *Brachyhalcinus parnaíbae*, **F** – *Roeboides margaretae*, **G** – *Roeboides sazimai*, **H** – *Moenkhausia dichrourea*, **I** – *Psellogrammus kennedyi*, **J** – *Serrapinnus piaba*, **K** – *Serrapinnus heterodon*.



the Northeastern Region, species shared with the Amazon and Guianas basins, and widespread species, which occur in two or more of these hydrographic basins. *Ancistrus damasceni*, *Apistogramma piauiensis*, *Aspidoras raimundi*, *Auchenipterus menezesi*, *Brachyhalcinus parnaíbae*, *Curimata macrops*,

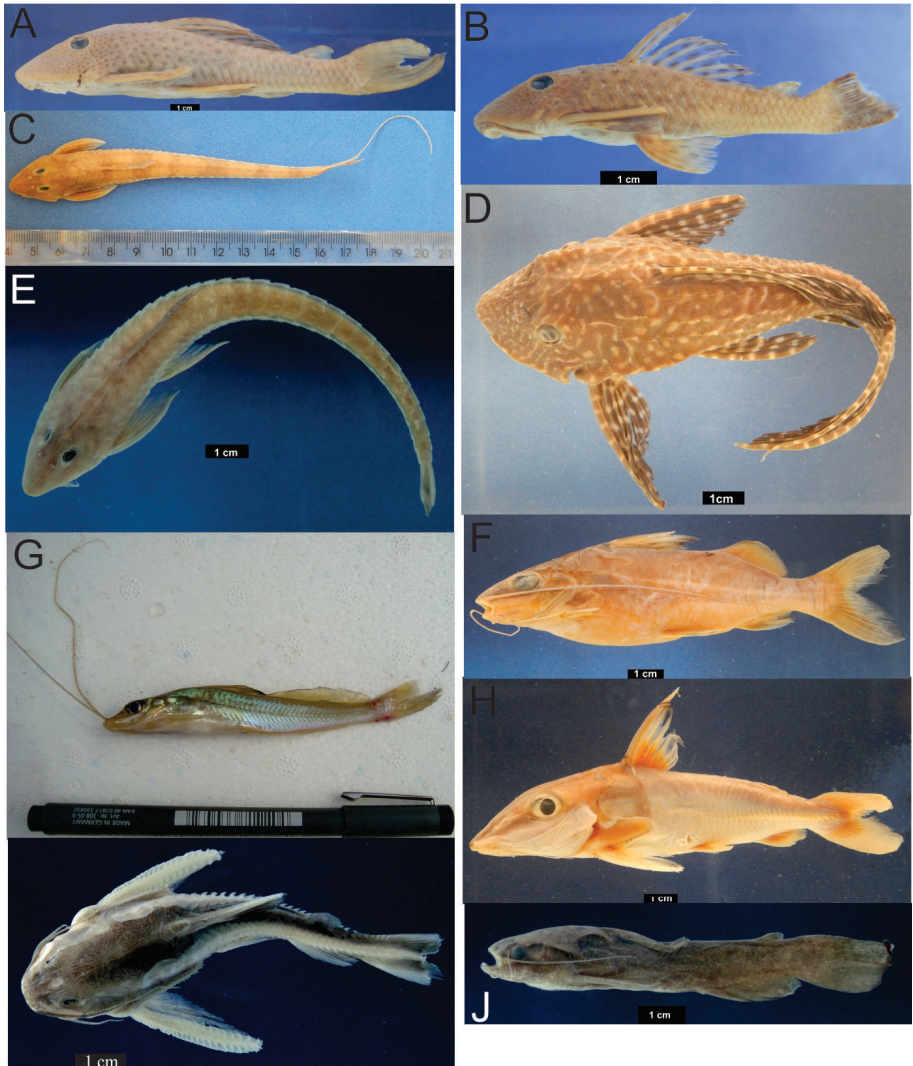


**Figure 7.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Colossoma macropomum*, **B** – *Serrasalmus rhombeus*, **C** – *Pygocentrus nattereri*, **D** – *Metynnis lippincottianus*, **E** – *Myleus asterias*, **F** – *Triportheus signatus*, **G** – *Hoplias malabaricus*, **H** – *Hoplosternum littorale*, **I** – *Corydoras treitlii*.

*Corydoras treitlii*, *Cynolebias parnaibensis*, *Geophagus parnaibae*, *Hassar affinis*, *Hemiodus parnaguae*, *Hypsolebias coamazonicus*, *Knodus victoriae*, *Melanorivulus parnaibensis*, *Parotocinclus haroldoi*, *Pimelodella parnahybae*, *Pituna schindleri*, *Platydoras brachylecis*, *Poecilia sarrafae*, *Potamotrygon signata*, *Prochilodus lacustris*, *Pterygoplichthys parnaibae*, *Roeboides margareteae*, *R. sazimai*, *Schizodon dissimilis*, and *S. rostratus* are endemic to the Maranhão-Piauí region, which includes the Parnaíba river (Rosa *et al.*, 2003; Barros *et al.*, 2011; Ramos *et al.*, 2014). Among six species described from the lower Parnaíba river, four (*Apistogramma piauiensis*, *Poecilia sarrafae*, *Roeboides sazimai*, and *R. margareteae*) were collected in this study. The remaining species, *Hypsolebias coamazonicus* and *Pituna schindleri*, are rivulid fishes known to occur in temporary pools, which are unlikely to occur in the main course of rivers sampled in our study. *Pterygoplichthys parnaibae* was described from the Lagoa Parnaguá, in the upper Parnaíba basin, with paratypes collected in the Poti river, and the Parnaíba river around Teresina (Weber, 1991; Reis *et al.*, 2003; Rosa *et al.*, 2003). The current study represents the first record of this species in the low course of the Parnaíba river (samples 2, 3, 12 and 21).

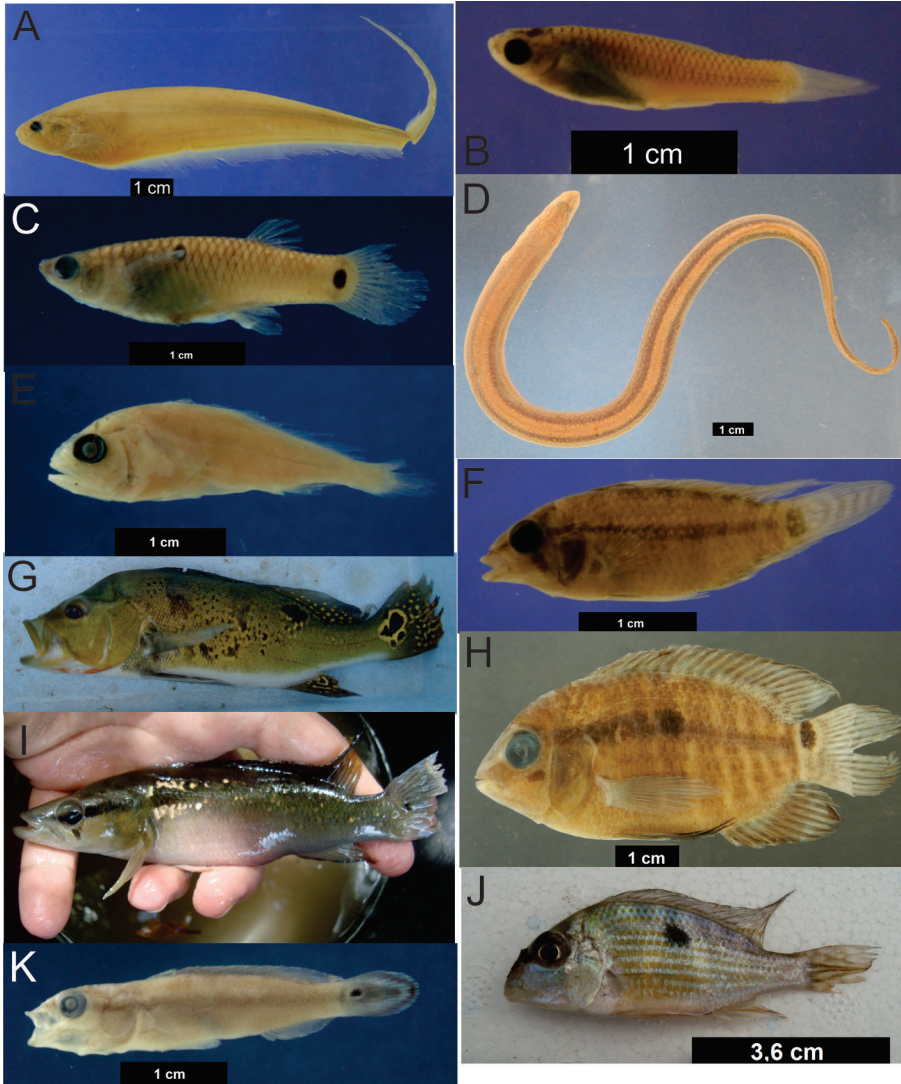
Among species that occur outside the Maranhão-Piauí Ecoregion, only six, *Steindachnerina notonota*, *Cichlasoma orientale*, *Crenicichla menezesi*, *Triportheus signatus*, *Phenacogaster calverti*, and *Psectrogaster rhomboides* are restricted to northeastern Brazil, while 15 species (*Anchovia surinamensis*, *Anchoviella guianensis*, *Caenotropus labyrinthicus*, *Characidium cf. zebra*, *Curimatella immaculata*, *Hemigrammus rodwayi*, *Jupiaba polylepis*, *Leporinus friderici*, *Lycengraulis batesii*, *Myleus asterias*, *Metynnix lippincottianus*, *Pimelodus blochii*, *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri*, and *Serrasalmus rhombeus*) are known from the Orinoco, Amazon, and Guianean basins. Agassiz & Agassiz (1869) were the first to comment about the similarity of the fish faunas of the Amazon and Parnaíba rivers and to suggest that such similarity is related to an ancient geological connection. Although the small number of species shared between the Parnaíba and the northeastern basins may be due to the low diversity of the northeastern fish fauna, some phylogenies corroborate a close and complex biogeographic history uniting the Parnaíba and the Amazonian basins. Vari (1989b) reconstructed the most parsimonious hypothesis of phylogenetic relationships within *Psectrogaster*, and recognized a clade uniting *P. rhomboides* with two Amazonian species. Similar patterns are present in other taxa. *Roeboides margareteae* and *R. microlepis* are closely related to *R. myersi* and *R. araguaito*, from the Amazon and Orinoco basins, respectively (Lucena, 2003). Román-Valencia *et al.* (2013) recorded *Knodus victoriae* from Peru

and Bolivia, although we are unable to confirm those records, and it has been recorded elsewhere as an endemic species of Parnaíba river basin (Lima *et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007). The occurrence of *K. victoriae* in Peru and Bolivia would be a remarkable case of disjunct geographic distribution, and



**Figure 8.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Hypostomus* sp. 1, **B** – *Hypostomus* sp. 2. **C** – *Loricaria parnahybae*, **D** – *Pterygoplichthys parnahybae*, **E** – *Rineloricaria* sp., **F** – *Pimelodus blochii*, **G** – *Pimelodella parnahybae*, **H** – *Hassar affinis*, **I** – *Platydoras brachylecis*, **J** – *Trachelyopterus galeatus*.

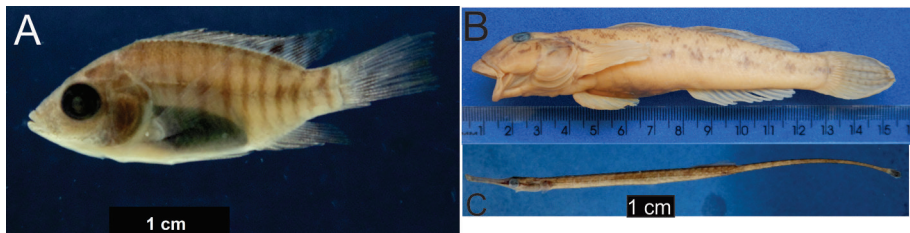
such record suggests the need for additional taxonomic studies of this species. *Hemigrammus rodwayi* is distributed in rivers of the Guyana, Suriname, French Guiana, and Amazon Basin rivers (Lima *et al.*, 2003; Planquete *et*



**Figure 9.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Eigenmannia virescens*, **B** – *Pamphorichthys hollandi*, **C** – *Poecilia sarrafae*, **D** – *Synbranchus marmoratus*, **E** – *Plagioscion squamosissimus*, **F** – *Apistogramma piauiensis*, **G** – *Cichla monoculus*, **H** – *Cichlasoma orientale*, **I** – *Crenicichla menezesi*, **J** – *Geophagus parnaíbae*; **K** – *Crenicichla* sp.

*al.*, 1996), and this study is the first record of the occurrence of this species in the Parnaíba River basin. There are no records of *H. rodwayi* between the Guianas and the Parnaíba river, and the lack of records in the lower Amazon should be further investigated.

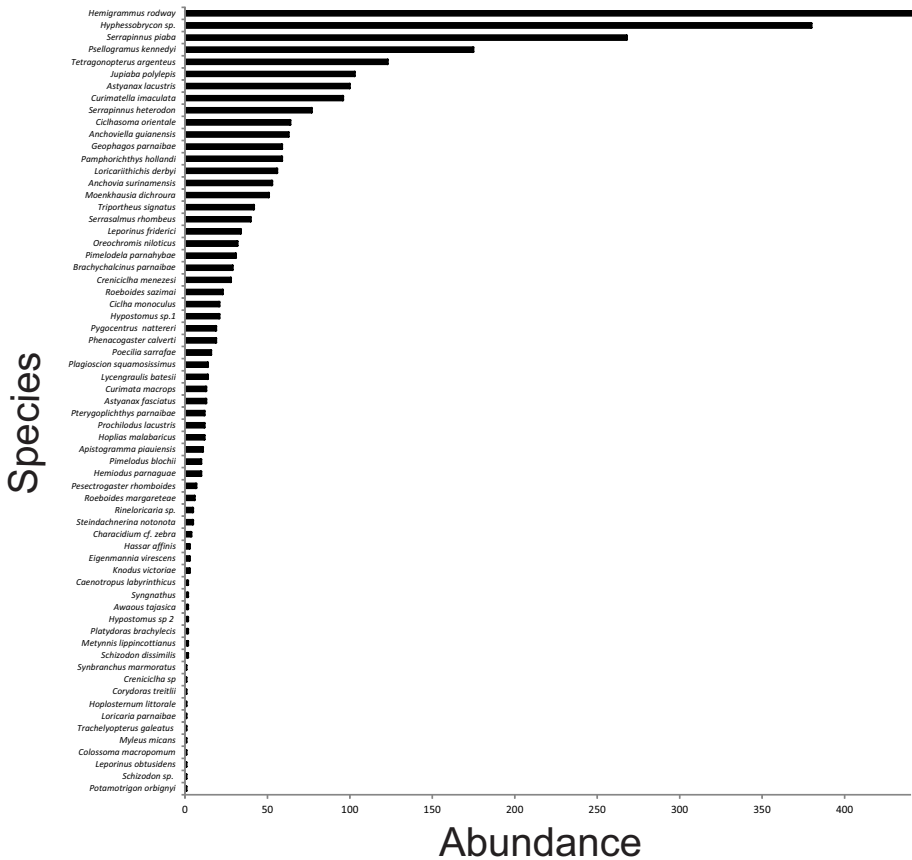
A few species are often reported as geographically widespread, occurring in several South American river basins: *Synbranchus marmoratus*, *Eigenmannia virescens*, *Hoplosternum littorale*, *Trachelyopterus galeatus*, *Hoplias malabaricus*. Except for *H. littorale*, and *T. galeatus*, these taxa are likely to represent species complexes, rather than distinct taxa, and are in need of taxonomic revision (Hauser & Benedito, 2012; Utsunomia *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2005). We are currently unaware of taxonomic problems affecting *H. littorale*, and *T. galeatus*, and their widespread occurrence deserves future investigation. *Tetragonopterus argenteus* occurs in the Amazon and the La Plata river basins. The known distribution of *Astyanax lacustris* was recently expanded to the La Plata, São Francisco, Laguna dos Patos, Tramandaí, and Araguaia river drainages by Lucena & Soares (2016). *Astyanax lacustris* was



**Figure 10.** Fish species collected in lower Parnaíba: **A** – *Oreochromis niloticus*, **B** – *Awaous tajasica*, **C** – *Microphis lineatus*.

described from the São Francisco basin and is here recorded for the first time in the Parnaíba basin. Previous studies about the Parnaíba river fish fauna (Ramos *et al.*, 2014, Melo *et al.*, 2014, and Silva *et al.*, 2015) recorded *A. lacustris* as *Astyanax* aff. *bimaculatus*. *Astyanax fasciatus* has been reported from many rivers in the Neotropical Region, but Melo (2005) and Melo & Buckup (2006) concluded that the name *A. fasciatus* should only be applied to specimens from the São Francisco river drainage, although no *Astyanax* from the Parnaíba river had been examined in those studies. The specimens identified in the present study as *Astyanax fasciatus* fit in the morphological redescription and diagnose of *A. fasciatus* by Melo (2005) and Melo & Buckup (2006). In a similar pattern of distribution, *Leporinus obtusidens* occurs in the Paraná, La Plata, and São Francisco river basins.

*Oreochromis niloticus* and *Colossoma macropomum* are introduced species registered in the study area. *Oreochromis niloticus*, an African cichlid now present in several South American river basins, was captured in two localities and has been previously registered in the Parnaíba river, in three temporary lakes inside a wind farm in northern Piauí (Ramos 2012; Melo *et al.*, 2014). Non-native species represent a serious threat to aquatic environments and native fish species in South America (Vitule, 2009). The introduction of exotic species in aquatic environments can cause irreversible damage to biodiversity, because they may compete for food resources with native wildlife, spread parasites, and modify the habitat in ways that are harmful to



**Figure 11.** Total abundance (number of specimens) of fish species collected in the lower Parnaíba.

other species (Lima-Júnior, 2012). *Oreochromis niloticus* was also observed in a fish-culture dam at Associação dos Piscicultores de Cantinho in the municipality of Piracuruca (Table 1, Sample 30), although not captured. The greatest number of specimens was captured in the adjacent site (Sample 30, n=510, 19.0% of total specimens). The high number of fish collected near the fish cages, mainly *Hemigrammus rodwayi* with 431 specimens, seems to be the result of proliferation of the fish population caused by the artificial input of food. The fish cage culture is a source of organic matter and phosphorus for the aquatic environment (Alencar Araripe *et al.*, 2006). Unfortunately, there is no previous inventory of the fish community in this locality prior to the establishment of the fish culture facility.

*Anchovia surinamensis*, *Anchoviella guianensis*, *Awaous tajasica*, *Lycengraulis batesii*, and *Microphis lineatus* occur in both fresh and brackish water, but only the first two occurred in both the rain and dry seasons. Such pattern suggests that the distribution of estuarine species is influenced by seasonal variation in pluviosity in the Parnaíba basin.

Physical habitat alteration, habitat loss, water usage, pollution, and introduction of non-native species are human activities that have severely affected freshwater ecosystems worldwide (Revenga *et al.*, 2005; Dudgeon *et al.*, 2006). This also holds true for the Parnaíba river basin, and all of these activities threaten its fish fauna. The margins of the Longá river have been destroyed and modified into agricultural areas (samples 4, 12). The studied area also suffers anthropic effects due to urban pollution, especially in the municipality of Teresina, and destruction of riparian vegetation (samples 13, 14, 15, 16, and 17). Despite the prevalence of these treats to the fish community, there are no published studies about the conservation status of the ichthyofauna of the Parnaíba river. The data about the diversity and distribution of fish species produced in the present study are likely to inform future conservation and management strategies in the area.

### Acknowledgements

The authors are grateful to Francisco Neidson, Igor Carvalho Santos, Rivaldo Veras Lavoisier for help with field work. Special thanks are due to Karsten Hartel (Museum of Comparative Zoology, Harvard University, MCZ) and Heraldo Antônio Britski (Museu de Zoology, Universidade de São Paulo, MZUSP) for providing information about type specimens of *Schizodon dissimilis*, and *S. rostratus*. We thank Marina Loeb (MZUSP) for Engraulidae species identification, and Ronald Fricke (State Museum of

Natural History Stuttgart) for taxonomic information about Syngnathidae. We also thank Carlos A. Figueiredo (Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO), and an anonymous referee for the critical review and improvements of an earlier version of the manuscript. Field work was done under permit 20088-3/2009 MMA/ICMBio/SISBIO from Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente. We thank PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) for financial support to A.K.N. Souza, T.C. Costa, and C.M.A. Silva. This study was supported by FAPEPI (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Piauí). Research by P.A. Buckup is supported by grants from CNPq (307610/2013-6, 564940/2010-0, 476822/2012-2), FAPERJ (E-26/111.404/2012, E-26/200.697/2014), and CAPES.

### Literature Cited

- Abell, R.; Thieme, M. L.; Revenga, C.; Bryer, M.; Kottelat, M.; Bogutskaya, N.; Coad, B.; Mandrak, N.; Balderas, S. C.; Bussing, W.; Stiassny, M. L. J.; Skelton, P.; Allen, G. R.; Unmack, P.; Naseka, A.; Ng, R.; Sindorf, N.; Robertson, J.; Armijo, E.; Higgins, J. V.; Heibel, T. J.; Wikramanayake, E.; Olson, D.; Lopez, H. L.; Reis, R. E.; Lundberg, J. G.; Perez, M. H. S. & Petry, P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *Bioscience*, 58(5): 403-414.
- Agassiz, L. & Agassiz, E. C. 1869. *Journey in Brazil*. Ticknor and Fields. Sixth edition. City: Boston University Press, Welch, Bigelow, & Co. Cambridge. 540 pp.
- Albert, J. S.; Petry, P. & Reis, R. E. 2011. Major Biogeographic and Phylogenetic Pattern; pp: 21-57. In: J. Albert and Roberto E. Reis (ed). *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. Berkeley: Berkeley University of California Press.
- Alencar Araripe, M. N. B.; Segundo, L. F. F.; Lopes, J. B.; Araripe, H. G. A. 2006. Efeito do cultivo de peixes em tanques rede sobre o aporte de fósforo para o ambiente. *Revista Científica de Produção Animal*, 8: 56-65.
- Armbruster, J. W. & Page, L. M. 2006. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 401-409.
- Barros, M. C.; Fraga, E. C. & Birindelli, J. L. O. 2011. Fishes from Itapecuru River basin, State of Maranhão, northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71(2): 375-380.



- Birindeli, J. L. O.; Fayal, D. F. & Wosiacki, W. B. 2011. Taxonomic revision of thorny catfish genus *Hassar* (Siluriformes: Doradidae). *Neotropical Ichthyology*, 9(3): 515-542.
- Borodin, N. A. 1931 On the genus *Anostomus* (Family Characinidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 72(2): 37-52.
- Bragança, A. P. H. N. & Costa, W. J. E. M. 2011. *Poecilia sarrafae*, a new poeciliid species from Parnaíba and Mearim river basins, northeastern Brazil (Cyprinodontiformes: Cyprinodontoidei). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 21: 369-376.
- Britski, H. A.; Sato, Y.; Rosa, A. B. S. 1988. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 3ª edição. Brasília: CODEVASF, Divisão de Psicultura e Pesca. 115 pp.
- Buckup, P. A. & Hahn, L. 2000. *Characidium vestigipinne*: A new species of Characidiinae (Teleostei, Characiformes) from Southern Brazil. *Copeia*, 2000(1): 150-156.
- Buckup, P. A.; Menezes, N. A. & Ghazzi, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 195 pp.
- Carpenter, K. E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. In: FAO. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Rome: FAO. v.2, part 1, p.601-1374. (Special publication, 5)
- Castro, R. M. C. & Vari, R. P. 2004. Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic and revisionary Study. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 622: 1-189.
- Chellappa, S.; Bueno, R. M. X.; Chellappa, T.; Chellappa, N. T. & Almeida e Val, V. M. F. 2009. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. *Limnologica*, 39: 325-329.
- Covain, R. & Fisch-Muller, S. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462: 1-40.
- Dajoz, R. 1978. *Ecologia Geral*. Rio de Janeiro: Editora Vozes. 472 pp.
- Dawson, C. E. 1982 Family Syngnathidae. In: *Fishes of the Western North Atlantic*. *Memoirs of the Sears Foundation of Marine Research Mem.* 1(pt 8): 1-172.
- Dudgeon, D.; Arthington, A. H.; Gessner, M. O.; Kawabata, Z. I.; Knowler, D. J.; Lévêque, C.; Naiman, R. J.; Prieur-Richard, A. H.; Soto, D.; Stiassny, M. L. J. & Sullivan, C. A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81: 163-182.

- Eigenmann, C. H. 1915. The Cheirodontinae, a subfamily of minute characid fishes of South America. *Memories of Carnegie Museum*, 7(1): 1-99, pls. 1-17.
- Eigenmann, C. H. 1917. *Pimelodella* and *Typhlobagrus*. *Memoirs of the Carnegie Museum*, 7(4): 229-258, pls. 29-35.
- Eigenmann, C. H. & Eigenmann, R. S. 1889. A revision of the edentulous genera of Curimatinae. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 4(12): 409-440.
- Farias, A. C. da S.; Filho, A. A. F.; Ivo, C. T. C.; Fernandes, C. A. F.; Cunha, F. E. A. 2015. Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba, e área adjacente. Fortaleza: RDS Editora. 240 pp.
- Ferraris, C. J. Jr. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.
- Ferreira, E. J.; Zuanon, J. A. S. & Santos, G. M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas região de Santarém – PA. Brasília: Edições IBAMA. 211 pp.
- Fichberg, I. & Chamon., C. C. 2008. *Rineloricaria osvaldoi* (Siluriformes: Loricariidae): a new species of armored catfish from rio Vermelho, Araguaia basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6: 347-354.
- Garman, S. 1890a. On the species of the genus *Chalcinus* in the Museum of Comparative Zoology at Cambridge, Mass., U.S.A. *Bulletin of the Essex Institute*, 22(1-3): 1-7.
- Garman, S. 1890b. On the species of the genus *Anostomus*. *Bulletin of the Essex Institute*, 22(1-3): 15-23.
- Garutti, V. & Britski, H. A. 2000. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei, Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Zoologia*, 13: 65-88.
- Garutti, V. & Langeani, F. 2009. Redescription of *Astyanax goyacensis* Eigenmann, 1908 (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 7: 371-376.
- Ghazzi, M. S. 2008. Nove espécies novas do gênero *Rineloricaria* (Siluriformes, Loricariidae) do rio Uruguai, do sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 98: 100-122.
- Géry, J. 1977. *Characoids of the World*. New Jersey: TFH Publications. 772 pp.
- Hauser, M. & Benedito, E. 2012. Species of the *Hoplias* aff *malabaricus* complex (Characiformes: Erythrinidae): An investigation of coexistence in a Neotropical floodplain. *Zoologia*, 29(1): 59-69.

- Higuchi, H. 1996. An Updated List of Ichthyological Collecting Stations of the Thayer Expedition to Brazil (1865–1866). Available from: <http://www.mcz.harvard.edu/Departments/Fish/thayer.htm> (06/09/2016).
- Ingenito, L. F. S.; Ghazzi, M. S.; Duboc, L.F. & Abilhoa, V. 2008. Two new species of Rineloricaria (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Iguaçu basin, southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6: 355-366.
- Iwata, A. & Jeon, S. R. 1995. Description of Cephalic Sensory Canals of *Lophiogobius ocellicauda* (Perciformes: Gobiidae). *Japanese Journal of Ichthyology*, 43(3/4): 329-333.
- Kullander, S. O. 1980. A taxonomical study of the genus *Apistogramma* Regan, with a revision of Brazilian and Peruvian species (Teleostei: Percoidei: Cichlidae). *Bonner Zoologische Monographien* 14: 1-152.
- Kullander, S. O. 1983. A revision of the South American cichlid genus *Cichlasoma* (Teleostei: Cichlidae). Stockholm: Naturhistoriska Riksmuseet. 296 pp.
- Lima-Junior, D. L.; Pelicice, F. M.; Pelicice, J. R. S. & Agostinho, A. A. 2012. Aquicultura, Política e Meio Ambiente no Brasil: Novas Propostas e Velhos Equívocos. *Brazilian Journal of Nature Conservation*, 10(1): 88-91.
- Lima, F. C. T.; Malabarba, L. R.; Buckup, P. A.; Silva, J. F. P. da; Vari, R. P.; Harold, A.; Benine, R.; Oyakawa, O. T.; Pavanelli, C. S.; Menezes, N. A.; Lucena, C. A. S.; Malabarba, M. C. S. L.; Lucena, Z. M. S.; Reis, R. E.; Langeani, F.; Cassati, L.; Bertaco, V. A.; Moreira, C.; & Lucinda, P. H. F. 2003. Genera Incertae Sedis in Characidae. p. 106-169. In: Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris, C. J. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 729 pp.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge: Cambridge University. 382 pp.
- Lucena, C. A. S. 2003. Revisão taxonômica e relações filogenéticas das espécies de *Roeboides grupo-microlepis* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). *Iheringia, Sér. Zool.*, 93(3): 283-308.
- Lucena, C. A. S. 2007. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Roeboides grupo-affinis* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). *Iheringia*, 97(2): 117-136.
- Lucena, C. A. S. & Soares, H. G. 2016. Review of species of the *Astyanax bimaculatus* “caudal peduncle spot” subgroup *sensu* Garutti & Langeani (Characiformes, Characidae) from the rio La Plata and rio São Francisco drainages and coastal systems of southern Brazil and Uruguay. *Zootaxa*, 4072(1): 101-125.

- Lucena, Z. M. S. & Malabarba, L. R. 2010. Descrição de nove espécies novas de *Phenacogaster* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) e comentários sobre as demais espécies do gênero. *Zoologia*, 27(2): 263-304.
- Malabarba, L. R. 1998. Monophyly of Cheirodontinae, characters and major clades. p.193-233. In: L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena & C.A.S. Lucena. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 603 pp.
- Melo, F. A. G. 2005. Revisão taxonômica do complexo de espécies *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Teleostei: Characiformes:Characidae). Doctoral Dissertation. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ. 269 pp.
- Melo, F. A. G. & Buckup, P. A. 2006. *Astyanax henseli*, a new name for *Tetragonopterus aeneus* Hensel, 1870 from southern Brazil (Teleostei: Characiformes). *Neotropical Ichthyology*, 4(1): 45-52.
- Melo, F. A. G.; Melo, R. do N. & Resende, L. B. de. 2014. Ichthyofauna of coastal lakes and the Igarçu River in Ilha Grande, Delta do Parnaíba, Parnaíba, Piauí State, northeastern Brazil. *Check List Journal of species and distribution*, 10(6): 1270-1276.
- MMA 2006. Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 184 pp.
- Nelson J. S., Grande, T. & Wilson, M. V. H. 2016. *Fishes of the World*. 5.ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. 711 pp.
- Netto-Ferreira, A. L.; Zanata, A. M.; Birindelli, J. L. O. & Sousa, L. M. 2009. Two new species of *Jupiaba* (Characiformes: Characidae) from the rio Tapajós and rio Madeira drainages, Brazil, with an identification key to species of the genus. *Zootaxa*, 2262: 53-68.
- Nizinski, M. S. & Munroe, T. A. Order Clupeiformes. p.764-780. In: Carpenter, K. E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. In: FAO. *Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists*. Rome: FAO. v.2, part 1, p.601-1374. (Special publication, 5)
- Oliveira, A. M. E. 1974. Ictiofauna das águas estuarinas do rio Parnaíba (Brasil). *Arquivos de Ciências do Mar*, 14(1): 41-45.
- Peres, W. A. M.; Bertollo, L. A. C.; Buckup, P. A.; Blanco, D. R.; Kantek, D. L. Z. & Moreira-Filho, O. 2012. Invasion, dispersion and hybridization of fish associated to river transposition: karyotypic evidence in *Astyanax "bimaculatus" group* (Characiformes: Characidae). *Review Fish Biology Fisheries*, 22: 519–526.
- Piorski, N. M.; Garavello, J. C.; Arce H., M. & Pérez, M. H. S. 2008. *Platydoras brachylecis*, a new species of thorny catfish (Siluriformes: Doradidae) from northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6(3): 481-494.

- Planquette, P.; Keith, P. & Le Bail, P-Y. 1996. Atlas Des Poissons D'Eau Douce De Guyane (Tome 1). Muséum National D'Histoire Naturelle. 429 pp.
- Ploeg, A. 1991. Revision of the South American cichlid genus *Crenicichla Heckel*, 1840, with description of fifteen new species and consideration on species groups, phylogeny and biogeography (Pisces, Perciformes, Cichlidae). Netherlands: Univ. Amsterdam. 153 pp.
- Ramos, T. P. A. 2012. Ictiofauna de Água Doce da Bacia do Rio Parnaíba. Tese de Doutorado. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. 215 pp.
- Ramos, T. P. A.; Ramos, R. T. da C. & Ramos, S. A. Q. A. 2014. Ichthyofauna of the Parnaíba River basin, northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 14(1): 1–8.
- Rapp Py-Daniel, L. H. & I. Fichberg. 2008. A new species of *Rineloricaria* (Siluriformes: Loricariidae: Loricariinae) from rio Daraá, rio Negro basin, Amazon, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6: 339–346.
- Reis, R. E. 1989 Systematic revision of the neotropical characid subfamily Stethaprioninae (Pisces, Characiformes). *Comunicações do Museu de Ciências de PUCRS* 2(6): 3-86.
- Reis, R. E.; Kullander; S. O. & Ferraris Jr., C.J. (eds) 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 729 pp.
- Revenga, C.; Campbell, I.; Abell, R.; De Villiers, P. & Bryer, M. 2005. Prospects for monitoring freshwater ecosystems towards the 2010 targets. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 360: 397413.
- Rodriguez, M.S. & Miquelarena, A. M. 2008. *Rineloricaria isaaci* (Loricariidae: Loricariinae), a new species of loricariid fish from the Uruguay River basin. *Journal of Fish Biology*, 73: 1635–1647.
- Rodriguez, M. S. & Reis, R. E. 2008. Taxonomic review of *Rineloricaria* (Loricariidae: Loricariinae) from the Laguna dos Patos drainage, Southern Brazil, with the descriptions of two new species and the proposition of two species groups. *Copeia*, 2008(2): 333–349.
- Román-Valencia, C.; Ruiz-C., R. I.; Taphorn B., D. C. & García-A., C. 2013. Three new species of *Bryconamericus* (Characiformes, Characidae), with keys for species from Ecuador and a discussion on the validity of the genus *Knodus*. *Animal Biodiversity and Conservation*, 36(1): 123-139.
- Rosa, R. S.; Menezes, N. A.; Britski, H. A.; Costa, W. J. E. & Groth, F. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga. p.135-180. In: I.R. Leal, M. Tabarelli, & J.M.C. Da Silva (ed.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 822 pp.

- Staeck, W. & Schindler, I. 2006. *Geophagus parnaíbae* sp. n. - a new species of cichlid fish (Teleostei: Perciformes: Cichlidae) from the rio Parnaíba basin, Brazil. *Zoologische Abhandlungen, Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Tierkunde*, 55: 69-75.
- Silva, M. J. da; Costa, B. G.; Ramos, T. P. A.; Auricchio, P. & Lima, S. M. Q. 2015. Ichthyofauna of the Gurgueia River, Parnaíba River basin, northeastern Brazil. *Check List*, 11(5): 1765.
- Steindachner, F. 1877 Die Süßwasserfische des südöstlichen Brasilien (III). *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 74: 559-694.
- Torres, R. A.; Roper, J. J.; Foresti, F. & Oliveira, C. 2005. Surprising genomic diversity in the Neotropical fish *Synbranchus marmoratus* (Teleostei: Synbranchidae): how many species? *Neotropical Ichthyology*, 3(2): 277-284.
- Utsunomia, R.; Pansonato Alves, J. C.; Paiva, L. R. S.; Costa Silva, G. J.; Oliveira, C.; Bertollo, L. A. C. & Foresti, F. 2014. Genetic differentiation among distinct karyomorphs of the wolf fish *Hoplias malabaricus* species complex (Characiformes, Erythrinidae) and report of unusual hybridization with natural triploidy. *Journal of Fish Biology*, 2014: 1-11.
- Vari, R. P. 1989a. Systematics of the Neotropical characiform genus *Curimata* Bosc (Pisces:Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 474: 1-63.
- Vari, R. P. 1989b. Systematics of the Neotropical Characiform genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces, Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 481: 1-41.
- Vari, R. P. 1991. Systematics of the Neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces:Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 507: 1-118.
- Vari, R. P. 1992. Systematics of the Neotropical characiform genus *Curimatella* Eigenmann and Eigenmann (Pisces, Ostariophysi), with summary comments on the Curimatidae. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 533: 1-48.
- Vari, R. P.; Castro, R. M. C. & Raredon, S. J. 1995. The Neotropical Fish Family Chilodontidae (Teleostei:Characiformes): A Phylogenetic Study and a Revision of *Caenotropus* Günther. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 577: 1-31.
- Virtule, J. R. S. 2009. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. *Neotropical Biology and Conservation*, 4(2): 111-122.
- Watson, R. E. 1996. Revision of the subgenus *Awaous* (*Chonophorus*) (Teleostei:

Gobiidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 7: 1-18.

Weber, C. 1991. Nouveaux taxa dans *Pterygoplichthys* sensu lato (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). Revue Suisse de Zoologie, 98: 637-643.

Zanata, A. M. & Camelier, P. 2010. *Hyphessobrycon* brumado: a new characid fish (Ostariophysi: Characiformes) from the upper rio de Contas drainage, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Neotropical Ichthyology, 8(4):771-777.

## APPENDIX

**Voucher Material.** Quantities of specimens are indicated in parentheses; lots with photographed specimens are indicated with an asterisk.

**Potamotrygon orbignyi:** UESPIPHB 367\* (1). **Anchovia surinamensis:** UESPIPHB 101 (1), UESPIPHB 260 (56), UESPIPHB 308 (1), UESPIPHB 235\* (38). **Anchoviella guianensis:** UESPIPHB 259\* (57), MBML 9953 (6). **Lycengraulis batesii:** UESPIPHB 129 (1), UESPIPHB 166\* (1), UESPIPHB 280 (1), UESPIPHB 360 (1), MBML 9955 (6), MNRJ 43196 (4). **Eigenmannia virescens:** UESPIPHB 217\* (1), UESPIPHB 229 (2). **Characidium cf. zebra:** UESPIPHB 323\* (1), MNRJ 42558 (3). **Hoplias malabaricus:** UESPIPHB 47 (2), UESPIPHB 61 (2), UESPIPHB 125\* (1), UESPIPHB 131 (1), UESPIPHB 160 (1), UESPIPHB 183 (1), UESPIPHB 276 (1), UESPIPHB 288 (1), UESPIPHB 354 (2). **Colossoma macropomum:** UESPIPHB 310\* (1). **Metynnis lippincottianus:** UESPIPHB 78 (1), UESPIPHB 212\* (1). **Myleus asterias:** UESPIPHB 95\* (1). **Pygocentrus nattereri:** MNRJ 43205 (9), UESPIPHB 53\* (9), UESPIPHB 267 (1). **Serrasalmus rhombeus:** UESPIPHB 44 (1), UESPIPHB 77 (1), UESPIPHB 121 (1), MBML 9970 (6), UESPIPHB 154\* (1), UESPIPHB 187 (1), UESPIPHB 213 (8), UESPIPHB 318 (1), UESPIPHB 328 (2), UESPIPHB 336 (1), UESPIPHB 346 (15). **Hemiodus paraguayae:** UESPIPHB 39 (1), UESPIPHB 222 (4), UESPIPHB 238\* (1), UESPIPHB 338 (4). **Leporinus friderici:** UESPIPHB 127 (1), UESPIPHB 178 (2), UESPIPHB 201 (2), UESPIPHB 215 (1), UESPIPHB 221 (1), UESPIPHB 236\* (5), UESPIPHB 261 (1), UESPIPHB 294 (13), UESPIPHB 237 (1), UESPIPHB 337 (6), UESPIPHB 356 (1). **Leporinus obtusidens:** UESPIPHB 295\* (1). **Schizodon aff. dissimilis:** UESPIPHB 237 (2)\*. **Schizodon sp.:** UESPIPHB 200 \* (1). **Caenotropus labyrinthicus:** UESPIPHB 180\*(1), UESPIPHB 306 (1). **Curimata macrops** UESPIPHB 41 (1), UESPIPHB 130\* (1), UESPIPHB 257 (1), MNRJ43197 (1), UESPIPHB 291 (4), UESPIPHB 235 (5). **Curimatella immaculata:** UESPIPHB 67 (8), UESPIPHB 116 (10), UESPIPHB 135 (15), UESPIPHB 149 (4), UESPIPHB 196 (7), UESPIPHB 206 (4), UESPIPHB 220

(3), UESPIPHB 234 (7), UESPIPHB 258 (4), UESPIPHB 281 (1), UESPIPHB 292 (3), UESPIPHB 292 (3), UESPIPHB 332 (13), UESPIPHB 353 (6), UESPIPHB 355\* (19), MBML 9959 (6), MNRJ 43198 (7). ***Psectrogaster rhomboides***: UESPIPHB 117 (1), UESPIPHB 157\* (1), UESPIPHB 171 (5). ***Steindachnerina notonota***: UESPIPHB 118 (1), UESPIPHB 165\* (1), UESPIPHB 170 (1), MNRJ43199 (1), UESPIPHB 320 (1). ***Prochilodus lacustris***: UESPIPHB 40 (1), UESPIPHB 167 (1), UESPIPHB 256\* (1), MNRJ43200 (5), UESPIPHB 293 (1), UESPIPHB 322 (3). ***Astyanax fasciatus***: UESPIPHB 145 (1), UESPIPHB 189\* (1), UESPIPHB 223 (1), UESPIPHB 311 (3), UESPIPHB 317 (7), UESPIPHB 340 (1). ***Astyanax lacustris*** UESPIPHB 42 (1), UESPIPHB 48 (10), UESPIPHB 68 (2), UESPIPHB 84 (6), UESPIPHB 90 (1), UESPIPHB 103 (4), UESPIPHB 108 (5), UESPIPHB 110 (6), MBML 9950 (6), UESPIPHB 158\* (1), UESPIPHB 190 (1), UESPIPHB 239 (1), UESPIPHB 296 (1), UESPIPHB 398 (10), UESPIPHB 399 (15), UESPIPHB 499 (4), UESPIPHB 350 (26). ***Brachychalcinus parnaibae***: MNRJ 43201 (5), UESPIPHB 91\* (5), UESPIPHB 99 (2), UESPIPHB 126 (1), UESPIPHB 148 (1), UESPIPHB 207 (2), UESPIPHB 224 (1), UESPIPHB 265 (1), UESPIPHB 282 (1), UESPIPHB 289 (1), UESPIPHB 309 (9). ***Hemigrammus rodwayi***: UESPIPHB 49 (19), UESPIPHB 92 (1), UESPIPHB 132 (5), UESPIPHB 146 (5), UESPIPHB 344\* (394), UESPIPHB 345 (37), UESPIPHB 347 (1), MBML 9949 (6), MBML 9969 (10). ***Hyphessobrycon* sp.**: UESPIPHB 69 (21), UESPIPHB 87 (2), UESPIPHB 107 (2), UESPIPHB 113 (9), UESPIPHB 133 (1), UESPIPHB 147 (5), UESPIPHB 192 (19), UESPIPHB 208\* (211), UESPIPHB 225 (32), UESPIPHB 312 (14), UESPIPHB 313 (10), UESPIPHB 329 (3), UESPIPHB 349 (44), UESPIPHB 361 (5), MBML 9960 (10), MBML 9966 (6). ***Jupiaba polylepis***: UESPIPHB 70 (7), UESPIPHB 98 (1), UESPIPHB 115\* (11), UESPIPHB 134 (5), UESPIPHB 191 (1), UESPIPHB 209 (1), UESPIPHB 245 (2), UESPIPHB 285 (1), UESPIPHB 286 (1), UESPIPHB 307 (3), UESPIPHB 313 (10), UESPIPHB 316 (49), UESPIPHB 330 (7), MBML 9958 (6). ***Knodus victoriae***: UESPIPHB 233\* (1). ***Moenkhausia dichroua***: MNRJ 43202 (1), UESPIPHB 71 (1), UESPIPHB 86 (2), UESPIPHB 93 (1), UESPIPHB 136 (7), UESPIPHB 172\* (18), UESPIPHB 193 (4), UESPIPHB 210 (4), UESPIPHB 240 (3), UESPIPHB 266 (2), UESPIPHB 297 (6), UESPIPHB 351 (1). ***Psellogrammus kennedyi***: UESPIPHB 50 (14), UESPIPHB 72 (9), UESPIPHB 85 (2), UESPIPHB 96 (3), UESPIPHB 114 (10), UESPIPHB 151 (103), UESPIPHB 194 (1), UESPIPHB 241\* (1), UESPIPHB 264 (9), MBML 9951 (6), MBML 9954 (6), MNRJ 43207 (11). ***Phenacogaster calverti***: UESPIPHB 211\* (12), MBML 9961 (6), UESPIPHB 247 (1). ***Roebooides sazimai***: UESPIPHB 73 (3), UESPIPHB 94 (1), UESPIPHB 128 (1), UESPIPHB 243\* (5), UESPIPHB 263 (8), UESPIPHB 279 (4), UESPIPHB



299 (1). ***Roeboides margaretae***: UESPIPHB 153 (5), UESPIPHB 242\* (1), ***Serrapinnus heterodon***: UESPIPHB 51 (2), UESPIPHB 74 (3), UESPIPHB 88 (6), MBML 9964 (20), UESPIPHB 112 (2), UESPIPHB 226 (35), UESPIPHB 245 (1), UESPIPHB 342\* (7), UESPIPHB 362 (1). ***Serrapinnus piaba***: UESPIPHB 52 (22), MBML 9952 (6), MBML 9962 (6), MBML 9967 (6), MBML 9968 (6), UESPIPHB 75 (1), UESPIPHB 89 (4), UESPIPHB 106 (1), UESPIPHB 111 (32), UESPIPHB 137 (4), UESPIPHB 169 (1), UESPIPHB 195 (64), UESPIPHB 214 (9), UESPIPHB 244 (3), UESPIPHB 262 (1), UESPIPHB 314 (50), UESPIPHB 319 (20), UESPIPHB 341\* (40), UESPIPHB 348 (3), UESPIPHB 363 (1). ***Tetragonopterus argenteus***: UESPIPHB 100 (1), UESPIPHB 150 (1), UESPIPHB 284 (2), UESPIPHB 298\* (101), UESPIPHB 326 (1), UESPIPHB 333 (4), UESPIPHB 357 (1), UESPIPHB 534 (1), UESPIPHB 545 (9). ***Triportheus signatus***: MNRJ 43204 (8), UESPIPHB 76 (7), UESPIPHB 162 (1), UESPIPHB 173 (1), UESPIPHB 300 (24), UESPIPHB 536 (1). ***Corydoras treitlii***: UESPIPHB 227\* (1). ***Hoplosternum littorale***: UESPIPHB 366\* (1). ***Hypostomus sp. 1***: UESPIPHB 46 (1), UESPIPHB 248 \*(10), UESPIPHB 140 (3), UESPIPHB 202 (2), UESPIPHB 268 (1), UESPIPHB 278 (1). ***Hypostomus sp. 2***: UESPIPHB 255\* (1), UESPIPHB 301(1) ***Loricaria parnahybae***: UESPIPHB 179\* (1), UESPIPHB 250 (4), UESPIPHB 270 (1). ***Loricariichthys derbyi***: UESPIPHB 54(1), UESPIPHB 139 (6), UESPIPHB 163 (2), UESPIPHB 249 (1), UESPIPHB 269 (24), MPEG 28102 (10), MBML 9956 (6), MBML 9963 (6). ***Pterygoplichthys parnaibae***: UESPIPHB 62\* (9), UESPIPHB 63 (1), UESPIPHB 168 (1). ***Rineloricaria sp.***: UESPIPHB 250 (4), UESPIPHB 270\* (1). ***Pimelodella parnahybae***: UESPIPHB 79 (3), UESPIPHB 102 (1), UESPIPHB 138 (5), UESPIPHB 161 (1), UESPIPHB 204 (1), UESPIPHB 216 (1), UESPIPHB 228 (4), UESPIPHB 251\* (3), UESPIPHB 271 (11), UESPIPHB 302 (1) ***Pimelodus blochii***: UESPIPHB 45 (1), UESPIPHB 174 (1), UESPIPHB 181 (1), UESPIPHB 303\* (7). ***Hassar affinis*** UESPIPHB 155\* (1), UESPIPHB 175 (2). ***Platydoras brachylecis***: UESPIPHB 156\* (1), UESPIPHB 275 (1). ***Tracheliopterus galeatus***: UESPIPHB 287\* (1). ***Awaous tajasica***: UESPIPHB 205\* (1), UESPIPHB 286 (1). ***Microphis lineatus***: UESPIPHB 124 (2). ***Synbranchus marmoratus***: UESPIPHB 60\* (1). ***Apistogramma piauensis***: UESPIPHB 80 (1), UESPIPHB 141\* (5), UESPIPHB 152 (5). ***Cichla monoculus***: UESPIPHB 277\* (2). ***Cichlasoma orientale***: MNRJ 43206 (1), UESPIPHB 57\* (7), UESPIPHB 64 (2), UESPIPHB 81 (3), UESPIPHB 105 (12), UESPIPHB 119 (2), UESPIPHB 159 (4), UESPIPHB 184 (5), UESPIPHB 197 (21), UESPIPHB 322 (4), UESPIPHB 335 (1), UESPIPHB 352 (2). ***Crenicichla menezesi***: UESPIPHB 56 (2), UESPIPHB 82 (3), UESPIPHB 120 (10), UESPIPHB 143 (1), UESPIPHB 185 (5), UESPIPHB 198 (6), UESPIPHB 253 (1),

UESPIPHB 272 (1), UESPIPHB 283 (1), UESPIPHB 304\* (1). *Crenicichla* sp.: UESPIPHB 290\* (1). *Geophagus parnaibae*: UESPIPHB 55 (1), UESPIPHB 97 (1), UESPIPHB 109 (1), UESPIPHB 142(2), UESPIPHB 186 (2), UESPIPHB 199 (2), UESPIPHB 218 (2), UESPIPHB 230 (8), UESPIPHB 254\* (4), UESPIPHB 255 (1), UESPIPHB 274 (1), UESPIPHB 304 (1), UESPIPHB 323 (4), UESPIPHB 334 (14), UESPIPHB 358 (9), MBML 9965 (6). *Oreochromis niloticus*: MBML 9948 (6), UESPIPHB 58\* (3), UESPIPHB 65 (29). *Pamphorichthys hollandi*: UESPIPHB 66 (3), UESPIPHB 83(11), UESPIPHB 123(3), UESPIPHB 144 (1), UESPIPHB 164 (2), UESPIPHB 188 (5), UESPIPHB 343\* (8), UESPIPHB 364 (12), UESPIPHB 315 (1), MBML 9957 (6). *Poecilia sarrafae*: UESPIPHB 59 (6), UESPIPHB 104\* (13), UESPIPHB 122 (2), UESPIPHB 339 (2). *Plagioscion squamosissimus*: UESPIPHB 230\* (8), UESPIPHB 272 (6).

## Listado de los roedores (Mammalia: Rodentia) del departamento de Sucre, Colômbia

Adrián Alonso Durán de la Ossa<sup>1,\*</sup>

**RESUMEN:** Los roedores son un grupo de mamíferos muy diversificados, se han reportado más de 2200 especies distribuidas alrededor del mundo. En Sucre son escasos los trabajos referidos a este grupo taxonómico, con lo cual se hace pertinente la presente revisión. Para la creación del listado, se tuvo en cuenta la bibliografía que reporta la presencia de las especies de roedores en el departamento de Sucre; además, se consultó información en los museos de Colombia, así como en los principales museos del mundo donde reposan ejemplares en localidades del mencionado departamento, a través de la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Para la actualización de la taxonomía de las especies reportadas se emplearon documentos taxonómicos. En total se registran para Sucre 20 especies agrupadas en nueve familias, representando el 16.26% del total nacional. La familia más abundante, a nivel de especies, es Cricetidae (7 spp.), seguida de Echimyidae (4 spp.). Como nuevos reportes se mencionan las especies: *Proechimys chrysaеolus* y *Coendou prehensilis*. Se presentan actualizaciones taxonómicas en la nomenclatura específica, como en el caso de *Zygodontomys cherriei* (entre otros) para el que se tiene en cuenta a Weksler (2003) que la eleva a especie, anteriormente categorizada como una de las tres subespecies de *Z. brevicauda* reconocidas por Voss (1991). Se hace pertinente adelantar trabajos acerca de la diversidad de este grupo en el departamento, para confirmar la presencia de algunas especies cuyos únicos registros datan de años atrás.

**Palabras claves:** Diversidad, colecciones, Cricetidae, reportes, taxonomía.

### **ABSTRACT: (List of rodents (Mammalia: Rodentia) of Sucre, Colômbia)**

Rodents are a very diversified group of mammals. They are more than 2200 species in the world. In the Department of Sucre, there are a few studies related to this taxonomic group, which makes the present research

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Costa e Silva, s/n - Cidade Universitária, Campo Grande - MS, 79070-900.

\*Autor para correspondência: adurandelaossa@gmail.com

pertinent. The bibliography reporting the presence of rodent species in the Department of Sucre allowed the making of the list. Besides, the information available in the Colombian museums as well as the one available in the most renowned museums in the world, where there are specimens from different locations in the aforementioned Department, underwent revision through the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) database. Taxonomic documents were used to upgrade the taxonomy of the recorded species. In the Department, there is a record of 20 species which are grouped into nine families, which represent 16.26% of the national total. The most abundant species is the Cricetidae (7 spp.), followed by the Echimyidae (4 spp.). The species *Proechimys chrysaeolus* and *Coendou prehensilis* are reported as new accounts for Sucre. Taxonomic updates occurred. For instance, Weksler (2003), who promoted it to species, is considered to list the *Zygodontomys cherriei*. It was previously categorized as one of the three subspecies of *Z. brevicauda* and identified by Voss (1991). It becomes relevant advance work on the diversity of this group in the department, to confirm the presence of some species whose only records date from years ago.

**Keywords:** Diversity, collections, Cricetidae, reports, taxonomy.

## Introducción

Los roedores son un grupo de mamíferos muy diversos, con más de 2200 especies distribuidas en todo el mundo (Wilson & Reeder, 2005), mientras que en Colombia ocupan el segundo lugar con 123 especies (Solari *et al.*, 2013). Sin embargo, son un grupo poco estudiado en el país, a pesar de cumplir un rol muy importante en la dinámica de los ecosistemas, ya que son controladores de insectos y dispersores de muchas especies de semillas, pioneras de sitios perturbados (DeMattia *et al.*, 2004; Canul *et al.*, 2012). Conforman los gremios tróficos granívoros, insectívoros, herbívoros y frugívoros (Emmons & Feer, 1996; Nowak, 1999). Son fáciles de identificar como grupo, ya que su principal característica es la presencia de un único par de incisivos de crecimiento continuo (Patton, 1987; Emmons & Feer 1996).

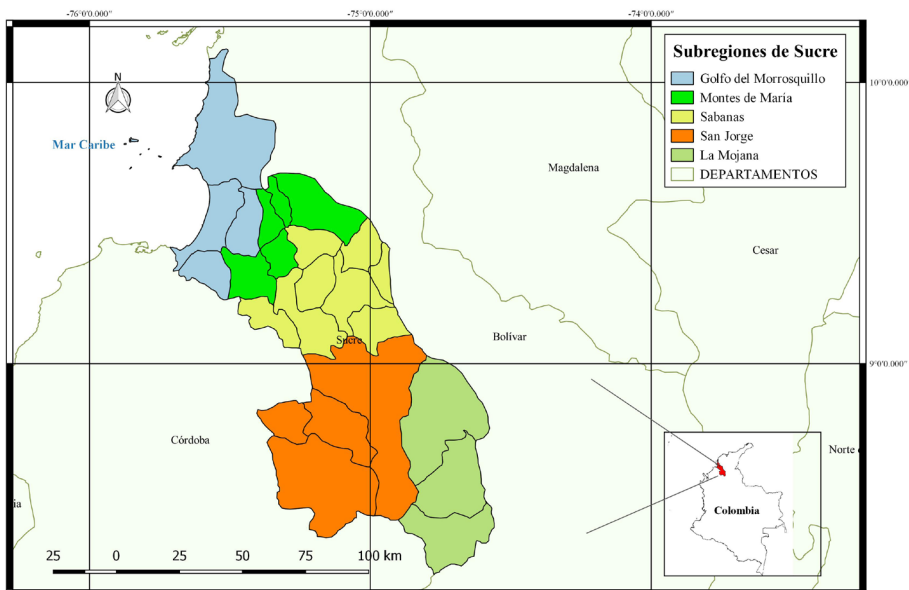
Los listados taxonómicos son una herramienta de mucha utilidad para la conservación, debido a que permite cuantificar y evaluar la diversidad orgánica y ecológica existente en un lugar, a través de la riqueza de especies y su distribución espacial, el número de especies endémicas y el rango taxonómico abarcado (Balmford *et al.*, 2005; Chapman, 2005; Chavan & Penev, 2011). En Sucre son escasos los trabajos acerca de su biodiversidad, sin embargo, se ha avanzado un poco en el conocimiento de grupos de

vertebrados como los mamíferos, siendo los murciélagos y los roedores los mejores estudiados. Estos últimos en particular, son poco estudiados en el país, a pesar de ser considerados indicadores del estado de conservación de los bosques, debido a que su abundancia y diversidad se ve influenciada por los cambios en su hábitat (Delin & Andrén, 1999; Conde & Rocha, 2006; Junior & Reis, 2007) con lo cual, el propósito del presente trabajo es integrar todos aquellos estudios que documenten registros de roedores en territorio sucreño y complementarlos con datos de colecciones mastozoológicas, creando así el primer listado de las especies de roedores para el departamento de Sucre.

### Metodología

**Área de estudio.** Sucre es un departamento ubicado al norte de Colombia, se encuentra dividido en cinco subregiones fisiogeográficas: Golfo de Morrosquillo, Montes de María, Sabanas, La Mojana y el San Jorge (Fig. 1) (Aguilera, 2005; CARSUCRE, 2010).

- *Golfo de Morrosquillo:* se encuentra ubicado en las playas del mar Caribe, abarcando cinco municipios. Es una zona de bosque seco



**Figura 1.** Ubicación y subregiones fisiogeográficas del departamento de Sucre, Colombia. Fuente: Autor.

tropical Bs-T (Holdridge, 1967). En el municipio de San Onofre se localiza un enclave de bosque muy seco tropical y porciones de sabanas antrópicas de lomerío y de montañas. Dada su ubicación en el litoral costero, presenta ecosistemas de manglar y lagunas costeras (Aguilera, 2005).

La precipitación alcanza los 1200 mm/año. La temperatura media mensual es de 27.4°C. La estación seca puede durar hasta cinco meses o más. La humedad relativa promedio es del 77% (Aguilera, 2005).

- *Montes de María*: ubicada en la Serranía de Coraza. Geológicamente está conformada por rocas del Cretáceo y mantos de arenilla, arcilla y caliza del Eoceno-Mioceno (Pizano & García, 2014). Es un bosque seco tropical (Bs-T) (Holdridge, 1967) higrotropofítico en el que se evidencian dos tipos de vegetación, estas son: la *vegetación riparia* localizada sobre los arroyos y la *vegetación de ladera* (Cuervo *et al.*, 1986). En esta última se desarrollan fuertes pendientes con afloramientos de rocas calcáreas de origen coralino; el dosel se encuentra alrededor de los 25 m y hay predominancia de especies caducifolias (IAvH, 1998).

La acción de los vientos alisios durante la estación seca influye en la regulación de la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones. La temperatura promedio es de 26.8°C, la precipitación anual promedio es de 1500 mm, la humedad relativa es del 77%. El régimen de lluvias es bimodal: al corto período de lluvia del primer semestre le sigue un breve período seco conocido con el nombre de “veranillo de san Juan”, en el segundo semestre se presenta la mayor cantidad de precipitación pluvial (Aguilera, 2013).

- *Sabanas*: se encuentra situada en la parte central de departamento, se inicia a partir del declive de los Montes de María hasta inicios de la depresión del bajo Cauca y San Jorge. Compuesto por numerosas sierras y colinas formando ondulaciones que van desde los 70 hasta 185 msnm (Aguilera, 2005; CARSUCRE, 2010; Aguilera, 2013). La temperatura promedio anual es de 27.2°C, la precipitación fluctúa entre 990 y 1275 mm promedio anual y la humedad relativa es del 80% en promedio. Es la subregión que padece con mayor rigor la estación seca, lo que conduce a la trashumancia o traslado del ganado vacuno y equino a las subregiones de La Mojana y San Jorge (Aguilera, 2005).
- *La Mojana*: se localiza al sur del departamento. De acuerdo a las variables climáticas dominantes, su clima se clasifica como de

bosque húmedo tropical (Bh-T) (Holdrige, 1967). La mayor parte de este territorio corresponde a humedales, que son ecosistemas conformados por un complejo de caños, ríos, ciénagas y zapales, que hacen parte de la Depresión Momposina, zona que amortigua y regula la venida de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge (Aguilera, 2004; CARSUCRE, 2010).

La precipitación promedio anual es de 2800 mm, la temperatura promedio mensual es de 28°C, la humedad relativa promedio es de 85% y la altitud sobre el nivel del mar no supera los 30 metros (Aguilera, 2005).

- *San Jorge*: subregión localizada en la parte suroccidental del departamento. Presenta zonas de bosque húmedo tropical, bosque seco tropical, bosque muy seco tropical y sabanas naturales (CARSUCRE, 2010).

Existe una gran zona de playones, que en su mayor parte se dedican a la actividad ganadera. La precipitación promedio anual es de 2300 mm, la temperatura promedio mensual es 28°C y la humedad relativa del 85% (Aguilera, 2005).

**Listado taxonómico.** Para crear el presente listado se revisaron las mayores colecciones nacionales, con ayuda de la base de datos *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (Lane & Edwards, 2007), entre estas, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) (Bogotá, D.C.), Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (IAvH) (Villa de Leyva, Boyacá) y colecciones internacionales, tales como: The Field Museum of Natural History (FMNH) (Chicago), United States National Museum, Smithsonian Institution (USNM) (Washington, D.C.) y American Museum of Natural History (AMNH) (Nueva York).

Para el arreglo a nivel de familias, se sigue a Wilson & Reeder (2005); además, se emplearon documentos taxonómicos para la nomenclatura específica: Patton & Gardner (1972), Patton (1987), Carleton & Musser (1989), Voss (1991), Musser *et al.* (1998), Anderson & Jarrín (2002), Anderson (2003a, b), Percequillo (2003), Weksler (2003), Weksler (2006), Weksler *et al.* (2006), Voss & Weksler (2009), entre otros.

## Resultados

En esta revisión fueron registradas un total de 20 especies de roedores, agrupadas en 14 **géneros** y **nueve familias** (Tabla 1). **Tres de estas especies**

**Tabla 1.** Listado de las especies de roedores registradas para el departamento de Sucre en base a literatura e información de museos. En corchetes [ ] se anota el colector del espécimen y el año de dicha colecta, con su respectivo voucher en la columna indicada. FMNH= Field Museum of Natural History, USNM= United States National Museum, Sithsonian Institution ICN= Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, IAvH= Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. \* = Especie introducida.

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	FUENTE	VOUCHER
MURIDAE	<i>Mus musculus</i> * (Linnaeus, 1758)	San Marcos; Coloso (Estación Meteorológica Primates).	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b; Galván <i>et al.</i> , 2009.	
	<i>Rattus rattus</i> * (Linnaeus, 1758)	Toluvielo (finca de Navas); San Marcos; Coloso (Las Campanas-Estación Meteorológica Primates).	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b; CARSUERE, 2010; Galván <i>et al.</i> , 2009; [P. Hershkovitz en 1949].	FMNH 69183-69185.
	<i>Rattus norvegicus</i> * (Berkenhout, 1769)	San Marcos.	Blanco <i>et al.</i> , 2012a.	
CRICETIDAE	<i>Zygodontomys brevicauda</i> (Allen & Chapman, 1893)	Coloso (vereda Las Campanas - Estación Meteorológica Primates); San Marcos; Tolu (Hda La Estanzuela, sector El Boso).	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b; Galván <i>et al.</i> , 2009; Alberico <i>et al.</i> , 2000; [Paynter & Traylor en 1981]; [H. Santos en 1949]; [P. Hershkovitz en 1949]; J. A. Allen en 1899.	USNM 0930/7521; FMNH 69156; IAvH-M-4145; IAvH-M-3737.
	<i>Zygodontomys cherriei</i> (J. A. Allen, 1895)	San Marcos (vereda La Florida).	Muñoz-S & Horacio-R, 2012; Solari <i>et al.</i> , 2013.	ICN 17478-17483.
	<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saunders, 1860)	San Marcos.	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b.	
	<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	San Marcos.	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b.	



Tabla 1 (cont.)

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	FUENTE	VOUCHER
ECHIMYIDAE	<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	Colosó (Estación Meteorológica Primates).	Galván <i>et al.</i> , 2009.	
	<i>Transandinomys bolivaris</i> (Allen, 1901)	Toluviéjo (finca de Navas).	CARSUCRE, 2010.	
	<i>Transandinomys talamancae</i> (Allen, 1891).	Toluviéjo (finca de Navas).	CARSUCRE, 2010.	
	<i>Proechimys guyannensis</i> E. Geoffroy, 1803	San Marcos.	Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b.	
	<i>Proechimys chrysaeolus</i> (Thomas, 1898)	San Marcos; Colosó (Las Campanas).	[P. Hershkovitz en 1949].	FMNH 69085-69103.
HETEROMYIDAE	<i>Proechimys canicollis</i> (Allen, 1899)	Colosó (Las Campanas - Estación Meteorológica Primates).	Galván <i>et al.</i> , 2009; [P. Hershkovitz en 1949].	FMNH 69116.
	<i>Proechimys magdalenae</i> Hershkovitz, 1948	Colosó (Estación Meteorológica Primates), Toluviéjo.	CARSUCRE, 2010.	
	<i>Heteromys anomalus</i> (Thompson, 1815)	San Marcos (La Florida); Colosó (vereda Las Campanas).	Solari <i>et al.</i> , 2013; Blanco <i>et al.</i> , 2012a; Blanco <i>et al.</i> , 2012b; CARSUCRE, 2010; [J. Muñoz-Saba en 2004]; [Paynter en 1997]; [P. Hershkovitz en 1977 y 1949].	AMNH 34593; FMNH 69240-69242; FMNH 72413; ICN 17476-17477.

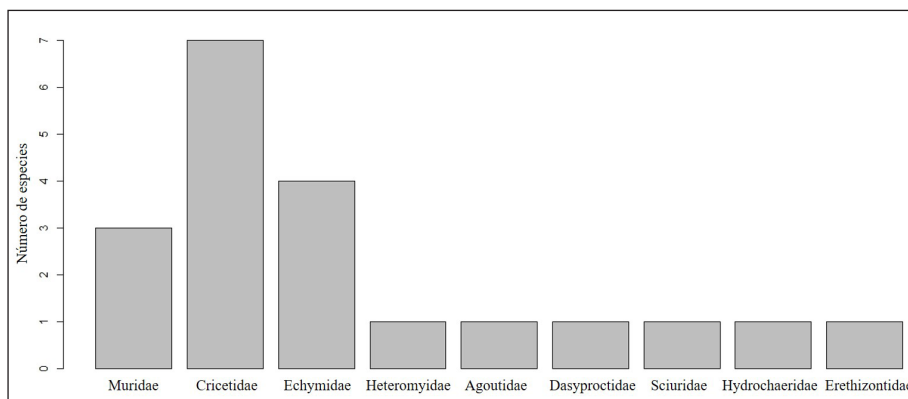
Tabla 1 (cont.)

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	FUENTE	VOUCHER
CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Toluviño (finca de Navas); Colosó (Las Campanas- -Estación Meteorológica Primates); Caimito; San Marcos.	Sampedro <i>et al.</i> , 2013; CARSUCRE, 2010; Galván <i>et al.</i> , 2009; De la Ossa-Lacayo & De la Ossa, 2012; De la Ossa & De la Ossa-Lacayo, 2011; [P. Hershkovitz en 1949].	FMNH 72413.
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i> Gray, 1842	Guacamayas (Tolú); Toluvi- ño (finca de Navas); Colosó (Las Campanas-Estación Meteorológica Primates); Caimito, San Marcos.	Sampedro <i>et al.</i> , 2013; Solari <i>et al.</i> , 2013; De la Ossa-Lacayo & De la Ossa, 2012; De la Ossa & De la Ossa-Lacayo, 2011; CARSUCRE, 2010; Galván <i>et al.</i> , 2009; Alberico <i>et</i> <i>al.</i> , 2000; Alston, 1876; [P. Hershkovitz en 1949]; [F. Narváez en 1949].	FMNH 68911-68912; FMNH 69001.
SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i> Humboldt, 1811	Colosó (Las Campanas- -Estación Meteorológica Primates); Toluviño.	Sampedro <i>et al.</i> , 2013; CARSUCRE, 2010; Galván <i>et al.</i> , 2009; [A. Fajardo en 1973]; [P. Hershkovitz en 1949].	FMNH 68999-69007/69030; IAvH-M-4175.
HYDROCHAERIDAE	<i>Hydrochoerus isthmus</i> (Lin- naeus, 1766)	Guacamayas (Tolú), Caimito, San Marcos.	Solari <i>et al.</i> , 2013; De la Ossa-Lacayo & De la Ossa, 2012; De la Ossa & De la Ossa-Lacayo, 2011; CARSUCRE, 2010.	
ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Finca La Estanzuela al w de Macaján, cerca de Sincé.	[P. Warner en 1973].	IAvH-M-4097.

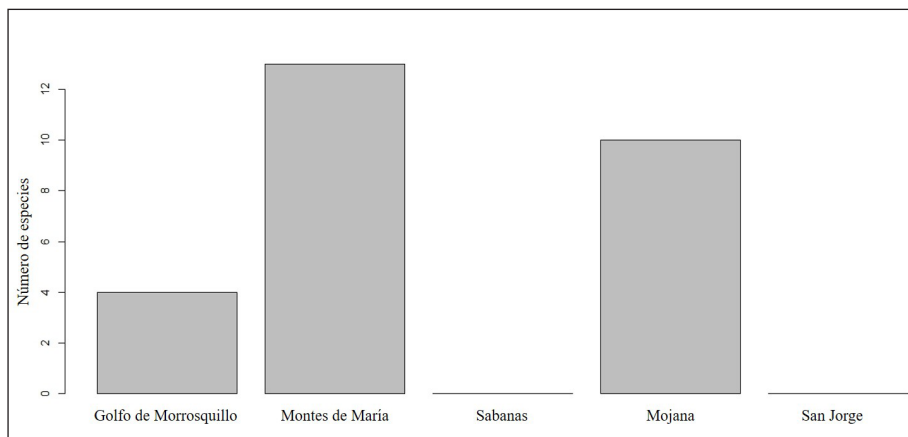
**son introducidas:** *Mus musculus* (Linnaeus, 1758), *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) y *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769).

La familia más abundante (en número de especies) fue Cricetidae, con 7 spp. (Fig. 2), seguida por Echimyidae con cuatro, todas del género *Proechimys*.

En cuanto a la distribución de especies por subregión, la que acoge al mayor número, son los Montes de María (13 spp.), mientras que las subregiones Sabanas y San Jorge no aportan ningún dato al presente listado (Fig. 3).



**Figura 2.** Abundancia específica en las familias de roedores del departamento de Sucre, Colombia.



**Figura 3.** Diversidad de roedores por subregión en el departamento de Sucre, Colombia.

## Discusión

El total de especies registradas en esta revisión, representa el 16.26% del total nacional (Solari *et al.*, 2013), un número mayor al reportado para el departamento de **Córdoba por Racero** *et al.* (2015), con 12 especies. Sin embargo, Sucre presenta una problemática con el estado de conservación de sus bosques, llegando a menos del 1% del bosque original, debido a que sus principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería, destructivas para el medio ambiente (Aguilera, 2005; Aguilera, 2013; Durán & Canchila, 2015), lo que afecta la composición específica de las comunidades biológicas (Fahring, 2003), por lo que se requieren de estudios para evaluar el estado de las poblaciones de las especies del presente listado.

En Sucre el orden Chiroptera es el que agrupa la mayoría de las especies de mamíferos registradas, encontrándose hasta la fecha, un total de 56 especies (Durán & Canchila, 2015) con lo cual, el orden Rodentia se constituiría como el segundo grupo con el mayor número de especies en el departamento.

A nivel de familias, la más abundante (en número de especies) fue Cricetidae, resultado que coincide con el listado nacional, siendo esta familia la de mayor riqueza en el listado general del país (Solari *et al.*, 2013) y en el mundo (Wilson & Reder, 2005). Echimyidae, además de presentarse como la segunda más diversa, aportó dos especies endémicas para el país: *Proechimys chrysaeolus* (Thomas, 1898) y *P. magdalenae* (Hershkovitz, 1948) (Solari *et al.*, 2013).

Cabe resaltar la inclusión de *P. chrysaeolus* (colectado por P. Hershkovitz en 1949, FMNH 69085-69103 en Colosó) y *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (colectada por P. Warner en 1973, IAvH-M-4097 en Tolú), por primera vez en un listado para Sucre. Para el primero se amplía su distribución a la región Caribe colombiana (Fig. 4), mientras que para *C. prehensilis* se adiciona otro departamento a la mencionada región (Fig. 4).

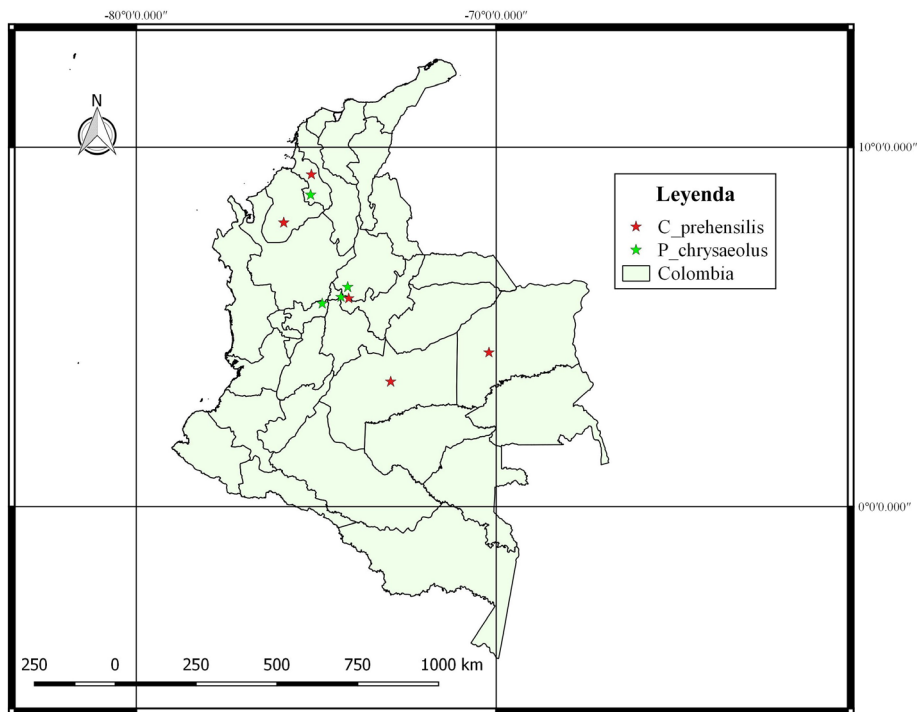
La subregión de los Montes de María es en donde se encuentra la mayor cobertura de bosque seco tropical en el departamento (Aguilera, 2013; Sampedro *et al.*, 2013; CARSUCRE, 2010) y la que alberga el mayor número de estudios sobre mamíferos, por consiguiente, era de esperar que registrara el mayor **número de especies de roedores**.

La Mojana es un gran humedal que se constituye como la zona de regulación de tres de los ríos más grandes del país: Magdalena, Cauca y el San Jorge y una importante zona de amortiguamiento de inundaciones, acumulando así una alta cantidad de nutrientes (Aguilera, 2004; CARSUCRE, 2010), lo que se traduce en disponibilidad de recursos para la fauna. A pesar

de esto, solo fueron registradas 10 especies, muy probablemente debido a la escasez de estudios en la zona, con lo cual, podría esperarse que este número sea mayor. Situación similar presentada en El Golfo de Morrosquillo que registra la presencia de cuatro especies de roedores, siendo esta subregión la que ofrece la segunda mayor cobertura de bosque seco en el departamento (Aguilera, 2005; CARSUCRE, 2010).

Por otro lado, las subregiones Sabanas y San Jorge no aportan ningún dato al presente listado; existe un profundo vacío de conocimiento, no solo para el orden Rodentia y la clase Mammalia, sino para todos los grupos en general. Se deben adelantar estudios en estas subregiones, ya que conocer la biodiversidad significa conocer el potencial natural de los ecosistemas y así los beneficios que les puede ofrecer para el Hombre, más allá del suministro de materias primas.

Respecto a los comentarios taxonómicos más relevantes en el listado, para *Zygodontomys cherriei* (Allen, 1895) se tiene en cuenta a Weksler



**Figura 4.** Distribución actualizada de las especies a partir de los datos del presente estudio e información bibliográfica: rojas= *C. prehensilis*, verdes= *P. chrysaеolus* (Castaño & Corrales, 2010; Solari *et al.*, 2013; Racero *et al.* 2016).

(2003) que la eleva a especie, anteriormente categorizada como una de las tres subespecies de *Z. brevicauda* (Allen & Chapman, 1893) reconocidas por Voss (1991). Adicionalmente, se anota la especie *Oryzomys couesi* (Alston, 1877) como sinónimo de *O. azuerensis* (Musser *et al.*, 1998), registrada de esta última forma por Blanco *et al.* (2012a).

*Nephelomys albigularis* (Tomes, 1860), ha sido registrada por CARSUCRE (2010), sin embargo, no es incluida en el presente listado debido a que, es una especie restringida al Ecuador y Perú (Prado & Percequillo, 2013) con lo cual Solari *et al.* (2013) no la incluyen en su listado nacional, además Weksler *et al.* (2006) registran al género sólo en los bosques húmedos de montaña, entre los 900-3500 msnm, altitudes no encontradas en el departamento; adicionalmente es una especie que debe ser revisada, debido a que estudios taxonómicos han mostrado que se constituye como un complejo de especies (Percequillo, 2003). Por consiguiente, se considera que se trata de una mala identificación.

*Neacomys spinosus* (Thomas, 1882) registrada para el departamento por Blanco *et al.* (2012a, b), es una especie de ratón nocturna que sólo se ha reportado para el sur de Colombia (Amazonas) (Wilson & Reeder, 2005; Solari *et al.*, 2013) y al no haber ejemplares en museos para esta especie en Sucre, no se puede validar su presencia en el departamento, por lo tanto, al igual que la especie anterior, no se incluye en el presente listado.

Por último, se recomienda adelantar estudios sobre la diversidad de roedores en el departamento, principalmente por especies como *P. chrysaeolus*, que, a pesar de tener ejemplares de referencias en museos, su único registro data de hace unos 66 años, siendo una especie muy sensible a los cambios en su hábitat (Wenzel, 2016).

## Conclusiones

Los roedores son un grupo complejo taxonómicamente que requiere de constantes revisiones. En Sucre son escasos los trabajos acerca de este grupo de vertebrados, aun así, está representado el 16% de especies respecto al total nacional. Esto debe motivar a estudiar este grupo de mamíferos en el departamento.

## Agradecimientos

El autor ofrece sus agradecimientos a los integrantes del Grupo de

Investigación en Zoología y Ecología – GIZEUS por su inmenso apoyo, así como a CARSUCRE por documentos e información sobre las subregiones.

### Literatura citada

- Aguilera, M. M. 2004. La Mojana: riqueza natural y potencial económico. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales. Cartagena, Colombia. 73 p.
- Aguilera, M. M. 2005. La Economía del Departamento de Sucre: Ganadería y Sector Público. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional N° 63, Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales. Cartagena, Colombia. 120 p.
- Aguilera, M. M. 2013. Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales. Cartagena, Colombia. 118 p.
- Alberico, M.; Cadena, A.; Hernández-Camacho, J. & Muñoz-Saba, Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana, 1(1): 43-75.
- Anderson, R. P. 2003a. Real vs. artefactual absences in species distributions: tests for *Oryzomys albigularis* (Rodentia: Muridae) in Venezuela. *Journal of Biogeography*, 30(4): 591-605.
- Anderson, R. P. 2003b. Taxonomy, distribution, and natural history of the genus *Heteromys* (Rodentia: Heteromyidae) in Western Venezuela, with the description of a dwarf species from the Península de Paraguaná. *American Museum Novitates*, 3396: 1-43.
- Anderson, R. P. & Jarrín, P. 2002. A New Species of Spiny Pocket Mouse (Heteromyidae: *Heteromys*) Endemic to Western Ecuador. *American Museum Novitates*, 3382: 1-26.
- Balmford, A.; Crane, P.; Dobson, A.; Green, R. E. & Mace, G. M. 2005. The 2010 challenge: data availability, information needs and extraterrestrial insights. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 360: 221-228.
- Blanco, P.; Corales, A. H.; Arroyo, M. S.; Pérez, J. J.; Álvarez, G. L. & Castellar, M. A. 2012a. Comunidad de roedores en el municipio de San Marcos, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1): 89-101.
- Blanco, P.; Steven, A.; Corrales, H.; Pérez, J.; Álvarez, L. & Castellar, A.

- 2012b. Evidencia serológica de infección por hantavirus (Bunyaviridae: Hantavirus) en roedores del departamento de Sucre, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14(5): 755-764.
- Canul, A.; Vargas, J. & Escalona, G. 2010. Algunos aspectos poblacionales del ratón de abazones *Heteromys gaumeri* de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México, p. 126-132. In: Cervantes, F. & Ballesteros, C. (Eds). *Estudios sobre la biología de roedores silvestres mexicanos*.
- Carleton, M. D. & Musser, G. G. 1989. Systematic studies of Oryzomyine rodents (Muridae: Sigmodontinae): A synopsis of *Microrozomys*. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 191: 1-83.
- CARSUCRE. 2010. Realización de la estrategia para la conservación de la biodiversidad en Sucre a partir de la caracterización de los grandes y medianos mamíferos como herramientas de planificación a escala regional. Informe final del convenio de cooperación CARSUCRE – Fundación Herencia Ambiental Caribe no. 036 de 2009. p. 27-32.
- Castaño, J. & Corrales, J. 2010. Mamíferos de la Cuenca del río La Miel (Caldas): diversidad y uso cultural. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural*, 14(1): 56-75.
- Chavan, V. & Penev, L. 2011. The data paper: a mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics*, 12(suppl 15): 1-12.
- Chapman, A. D. 2005. Uses of primary species - occurrence data. Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen. 111 pp.
- Conde, V. & Rocha, C. F. 2006. Habitat disturbance and small mammal richness and diversity in an Atlantic rainforest area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4): 983-990.
- Cuervo, A.; Barbosa, C.; de la Ossa, J. 1986. Aspectos ecológicos y etológicos de primates con énfasis en *Alouatta seniculus* (Cebidae), de la región de Colosó, Serranía de San Jacinto (Sucre), Costa Norte de Colombia. *Caldasia* 14: 68-70.
- De la Ossa-Lacayo, A. & De la Ossa, J. 2012. Utilización de fauna silvestre en el área rural de Caimito, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1): 46-58.
- De la Ossa, J. & De la Ossa-Lacayo, A. 2011. Cacería de subsistencia en San Marcos, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(2): 213-224.
- DeMattia, E. A.; Curran, L. M. & Rathcke, B. J. 2004. Effects of small rodents and large mammals on Neotropical seeds. *Ecology*, 85: 2161–2170.
- Durán, A. & Canchila, S. 2015. Ensamblaje de murciélagos (Mammalian:



- Chiroptera) en dos zonas del Departamento de Sucre, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, 31(3): 358-366.
- Emmons, L. H. & Feer, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press. Chicago. 307 p.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematic*, 34: 487-515.
- Galván-Guevara, S.; Sierra, M. I.; Gómez, F. H.; De La Ossa, V. J. & Fajardo-Patiño, A. 2009. Biodiversidad en el área de influencia de la Estación Primates de Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 1(1): 98-121.
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 1998. El Bosque Seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de inventario de la biodiversidad. Grupo de exploraciones y Monitoreo Ambiental (GEMA). p. 24.
- Junior, V. C. & Reis, Y. L. 2007. Uso de habitats por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* (n. s), 21: 57-77.
- Lane, M. A. & Edwards, J. L. 2007. The Global Biodiversity Information Facility (GBIF), p. 1-5. In: Curry, G. B. & Humphries, C. J. (Eds). *Biodiversity databases: Techniques, politics and applications*. The Systematics Association Special Volume Series 73. p. 211.
- Musser, G. G.; Carleton, M. D.; Brothers, E. M. & Gardner, A. L. 1998. Systematic studies of Oryzomyine rodents (Muridae: Sigmodontinae): diagnoses and distributions of species formerly assigned to *Oryzomys* "capito". *Bulletim of American Museum of Natural History*, 236: 1-376.
- Nowak, R. M. 1999. *Walker's Mammals of the World*, Vol. II, 6th Edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 237 p.
- Patton, J. L. 1987. Species groups of spiny rats, Genus *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae) *Fieldiana: Zoology*, new series, 39: 305-345.
- Patton, J. L. & Gardner, A. 1972. Notes on the systematics of *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae), with emphasis on Peruvians forms. *Occasional Pappers Museum of Zoology*, 44: 1-30.
- Percequillo, A. R. 2003. Sistemática de *Oryzomys* Baird, 1858: definição dos grupos de espécies e revisão taxonômica do grupo *albigularis* (Rodentia, Sigmodontinae). Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 27 p.
- Pizano, C. & García, H. 2014. El bosque seco tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

- (IAvH), Bogotá D.C., Colombia. 354 p.
- Prado, J. R. & Percequillo, A. R. 2013. Geographic distribution of the genera of the tribe Oryzomyini (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in South America: Patterns of distribution and diversity. *Arquivos de Zoologia*, 44(1): 1-120.
- Racero, J.; Chacón-P., J.; Humañez-L., E.; Ramírez-Ch., H. 2016. Registros recientes de los puercoespines género *Coendou* (Mammalia: Erethizontidae) para el departamento de Córdoba, Colombia. *Biota Colombiana*, 17(1): 137-142.
- Sampedro-M., A.; Álvarez-P., A.; Domínguez, L. M. & Herrera-M., I. 2013. Especies promisorias para el ecoturismo en “Campo Aventura Roca Madre”, Tolúviejo-Sucre, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 18(1): 3387-3398.
- Solari, S.; Muñoz-Saba, Y.; Rodríguez-Mahecha, J. V.; Defler, T. R.; Ramírez-Chávez, H. E. & Trujillo, F. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2): 301-365.
- Voss, R. S. 1991. An introduction to the Neotropical Muroid rodent genus *Zygodontomys*. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 210: 1-120.
- Voss, R. S. & Weksler, M. 2009. On the taxonomic status of *Oryzomys curasoae* McFarlane y Debrot 2001 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) with Remarks on the Phylogenetic Relationships of *O. gorgasi* Hershkovitz, 197. *Caribbean Journal of Science*, 45(1): 73-79.
- Weksler, M. 2003. Phylogeny of Neotropical Oryzomyine rodents (Muridae: Sigmodontinae) based on the nuclear IRBP exon. *Molecular Phylogenetical Evolution*, 29: 331-349.
- Weksler, M. 2006. Phylogenetic relationships of Oryzomyine rodents (Muridae: Sigmodontinae): separate and combined analyses of morphological and molecular data. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 296: 1-149.
- Weksler, M. 2016. *Proechimys chrysaеolus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T18278A22209011. Downloaded on 21 October 2016.
- Weksler, M.; Percequillo, A. R. & Voss, R. S. 2006. Ten new genera of Oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates*, 3537: 1-29.
- Wilson, D. & Reeder, D. 2005. *Mammal species of the world*. (3ª edición). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

O **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série** destina-se à publicação de artigos científicos originais na área de Biodiversidade (Ecologia e Meio Ambiente, Botânica, Oceanografia Biológica e Zoologia), Biogeografia e Etnobiologia, incluindo inventários, revisões e notas taxonômicas. Os manuscritos devem submetidos em formato eletrônico pelo sítio: <http://www.boletimmbml.net/boletim> conforme as instruções disponíveis no mesmo. Os trabalhos devem ser redigidos em português, espanhol ou inglês, com resumos em inglês e no idioma do manuscrito com até 250 palavras. (Para manuscritos em inglês o resumo será em português). Apresentados em formato A4, em espaço duplo, margem esquerda de 3 cm e as outras 2,5 cm, com as páginas numeradas. Utilizar fonte Times New Roman, corpo 12, sem separar sílabas. O arquivo com o manuscrito pode ser enviado nos formatos “rich text” (.rtf) ou documento do MS-Word (.doc).

A primeira página deve conter título, título abreviado, autor(es), instituições com endereços e autor para contato. Na segunda página e seguintes: Resumo (com título em português, no caso de trabalhos em outro idioma), Palavras-chave, Abstract (com título em inglês em caso de trabalho em português), “Key words”, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Agradecimentos. Literatura Citada, tabelas com suas legendas e legendas das figuras devem ser colocadas ao final em páginas separadas. Resultados e Discussão não podem ser escritos em um único tópico. Subtítulos devem vir em negrito seguido de ponto e com o texto logo em sequência. As figuras devem ser enviadas em arquivos separados. Não usar sublinhado. Colocar em itálico apenas as notações científicas de espécie e gênero. Notas taxonômicas deverão ser apresentadas com uma página de rosto contendo título, título abreviado, autor(es), palavras chave e endereços. Nas páginas seguintes o texto corrido, incluindo um pequeno resumo e abstract. Outras formas de apresentação poderão, excepcionalmente, ser aceitas pelo Editores.

As figuras devem obedecer, em proporção, à área a ser ocupada na página (12 x 18,5 cm). A numeração das tabelas e figuras deve ser feita com algarismos arábicos. A localização desejável das figuras e tabelas deve ser indicada no texto. Figuras em formato digital: As figuras precisam ser de alta definição e qualidade para impressão com uma resolução mínima de 300 dpi (pontos por polegada), enquanto ilustrações e gráficos devem estar com uma resolução mínima de 600 dpi. No entanto, esses arquivos de alta definição serão necessários somente após a aceitação do manuscrito. Para submissão, esses arquivos podem ser reduzidos para 72 dpi e salvos no formato jpeg (.JPG). Figuras em papel: As fotos devem ser em preto e branco em papel brilhante; os gráficos e desenhos devem ser feitos a nanquim ou em impressora com boa resolução gráfica (jato de tinta ou laser), com números, letras e escalas que possam ser reduzidos. Os originais das ilustrações deverão ser encaminhados após a aceitação do trabalho. Recomenda-se o envio de figuras coloridas para publicação no pdf. A publicação em cores no Boletim impresso só será realizada mediante o pagamento pelos autores.

A literatura citada no texto deverá mencionar o último sobrenome do autor e a data da publicação (Passamani, 1973; Laps & Chiarello, 1989). Quando se tratar de mais de dois autores, a citação deverá conter o último sobrenome do primeiro autor seguido de et al., e a data da publicação (Zortéa et al., 1994). Estes trabalhos serão relacionada em ordem alfabética sob o título Literatura Citada, segundo o último sobrenome dos autores. Indique o nome completo das publicações. Não abrevie. Exemplos de referências são:

- Vieira, F. & Gasparini, J. L. 2007. Os Peixes Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo, p. 87-104. In: Passamani, M. & Mendes, S. L. (Orgs.). Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. 280 p.
- Dean, W. 1996. A Ferro e Fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo, 484 p.
- Campos-da-Paz, R. & Albert, J. S. 1998. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knife-fishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes), p. 419 - 446. In: Malababa, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P. Z.; Lucena, M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: Edipucrs. 350 p.
- Ramos, C. F. A. 2006. A tutela do meio ambiente e a aplicação da lei de crimes ambientais no sul da Bahia – um estudo de caso. Dissertação de Mestrado não publicada, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 110 p.
- Sousa, R. F.; Barbosa, M. P.; Neto, J. M. M. & Fernandes, M. F. 2007. Estudo do processo da desertificação em Cabaceiras-PB: Revista de Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, 4(1): 089-102.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia – SBH. 2005. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sberpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm> (23/02/2008).
- Uieda, V. S. & Uieda, W. 2001. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. Brazilian Journal of Biology, 61(3):377-388.

Os Editores de área poderão rejeitar o trabalho ou encaminhá-lo ao(s) autor(es) para revisão. Todos os artigos serão submetidos a, pelo menos, dois revisores. A publicação dos trabalhos será feita de acordo com a sequência de aceitação. Os casos omissos serão resolvidos pelo Editor.

<b>Endereços para contato:</b>	<b>Endereço para submissão de artigo:</b>
Boletim do MBML – Editor (Luisa Maria Sarmento Soares)	Sítio: <a href="http://www.boletimmbml.net">www.boletimmbml.net</a>
Instituto Nacional da Mata Atlântica	E-mail: <a href="mailto:boletim.mbml@gmail.com">boletim.mbml@gmail.com</a>
Av. José Ruschi 4	
29650-000 Santa Teresa, ES – Brasil	

# Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão

*Nova Série*

*Volume 38 Número 4 - Outubro/Dezembro de 2016*

- Predation of the Water snake *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) by the Crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) - Predação da cobra d'água *Erythrolamprus miliaris* (Serpentes: Dipsadidae) pelo cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) .....** 315  
.... *Rodrigo Castellari Gonzalez, Thiago Marcial de Castro & Thiago Silva-Soares*
- Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007 (Squamata: Anomalepididae): Distribution extension and geographic distribution map - *Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argôlo, 2007 (Squamata: Anomalepididae): novo registro, distribuição geográfica e mapa .....** 325  
..... *Ubiratan Gonçalves, Jéssica Yara Araújo Galdino, Polyanne Souto de Brito, Selma Torquato & Cristiane Nikely Silva Palmeira*
- Snakes of Juazeiro, Bahia, Middle of São Francisco River, Brazil - Serpentes de Juazeiro, Bahia, Médio Rio São Francisco, Brasil .....** 331  
..... *Marco Antonio Freitas, Omar Machado Entiauspé-Neto, Tiago de Oliveira Lima, José Soares da Silva Neto, Daniel Araújo & Jonathan Márcio Soares da Silva*
- A coleção didática de peixes no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil: subsídios para o Ensino de Zoologia - The didactic collection of fishes at the Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: support for Zoological teaching .....** 347  
..... *Lorena Tonini, Luisa Maria Sarmiento-Soares, Maria Margareth Cancian Roldi & Maridiesse Moraes Lopes*
- Fish fauna of the lower course of the Parnaíba river, northeastern Brazil - Ictiofauna do baixo curso do rio Parnaíba, nordeste do Brasil .....** 363  
..... *Filipe Augusto Gonçalves de Melo, Paulo Andreas Backup, Telton Pedro Anselmo Ramos, Ana Karoline do Nascimento Souza, Crislane Maria Araújo Silva, Teresa Cristina Costa & Alessandra Ribeiro Torres*
- Listado de los roedores (Mammalia: Rodentia) del departamento de Sucre, Colômbia - List of rodents (Mammalia: Rodentia) of Sucre, Colômbia .....** 401  
..... *Adrián Alonso Durán de la Ossa*