

Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Centro de Aquicultura da UNESP

***PIMELODUS MACULATUS* E *P. PLATICIRRIS*  
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO ALTO  
RIO PARANÁ: CARACTERIZAÇÃO  
MORFOLÓGICA, DIETA E REPRODUÇÃO.**

**Thiago Teixeira Silva**

Jaboticabal, SP  
2015

Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Centro de Aquicultura da UNESP

***PIMELODUS MACULATUS* E *P. PLATICIRRIS*  
(SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO ALTO  
RIO PARANÁ: CARACTERIZAÇÃO  
MORFOLÓGICA, DIETA E REPRODUÇÃO.**

**Thiago Teixeira Silva**

**Orientador: Dr. Francisco Langeani Neto**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP-CAUNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Jaboticabal, SP  
2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

REITORIA

CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae) no alto rio Paraná: caracterização morfológica, dieta e reprodução

**AUTOR:** THIAGO TEIXEIRA SILVA

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. FRANCISCO LANGEANI NETO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Aqüicultura , pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. FRANCISCO LANGEANI NETO

Departamento de Zoologia e Botânica / Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto

Prof. Dr. ROBERTO GOITEIN

Departamento de Zoologia / Instituto de Biociências de Rio Claro

Prof. Dr. GIANMARCO SILVA DAVID

Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios -Jaú/Sp

Data da realização: 19 de junho de 2015.

Silva, Thiago Teixeira  
S586p *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae) no  
alto rio Paraná: caracterização morfológica, dieta e reprodução /  
Thiago Teixeira Silva. -- Jaboticabal, 2015  
vii, 39 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro  
de Aquicultura, 2015

Orientador: Francisco Langeani Neto

Banca examinadora: Roberto Goitein, Gianmarco Silva David

Bibliografia

1. Mandis. 2. Espécies simpátricas. 3. Peixes de água doce. I.  
Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.31

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
– Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre  
aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

Dedico este trabalho a minha família e amigos que  
se fazem presentes em minha vida, contribuindo  
para minha formação e fazendo valer cada vez mais  
a pena existir.

Dissertação composta por dois capítulos, elaborados na forma de artigos, conforme as normas da revista científica Neotropical Ichthyology. Disponível em: <http://www.scielo.br/revistas/ni/iinstruc.htm>.

## SUMÁRIO

Lista de figuras .....	01
Lista de tabelas .....	03
Agradecimentos .....	04
Apoio financeiro .....	05
Resumo .....	06
Abstract .....	07
INTRODUÇÃO GERAL .....	08
Referências.....	11
CAPÍTULO 1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO DE <i>Pimelodus maculatus</i> E <i>P. platicirris</i> (SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO ALTO RIO PARANÁ .....	13
Resumo .....	13
Abstract .....	13
Introdução .....	13
Materiais e Métodos .....	14
Resultados .....	16
Discussão .....	20
Literatura citada .....	21
CAPÍTULO 2. DIETA E REPRODUÇÃO DE <i>Pimelodus maculatus</i> E <i>P. platicirris</i> (SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO RIO ARAGUARI, MG .....	23
Resumo .....	23
Abstract .....	23
Introdução .....	23
Materiais e Métodos .....	24
Resultados .....	27
Discussão .....	33
Literatura citada .....	35

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- FIGURA 1.** Pontos de amostragem de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* no alto rio Paraná..... 14
- FIGURA 2.** Visão lateral de *Pimelodus maculatus*, DZSJRP 20373, 200,0 mm CP, rio Paranaíba, MG/GO ..... 17
- FIGURA 3.** Visão lateral de *Pimelodus platicirris*, DZSJRP 20374, 230,0 mm CP, rio Grande, MG/SP ..... 18
- FIGURA 4.** Regressão linear da altura da nadadeira adiposa (ANA) e da altura do corpo (ACO) no comprimento padrão (CP) e da altura da cabeça (ACA) no comprimento da cabeça (CC) de *Pimelodus maculatus* (triângulos) e *Pimelodus platicirris* (quadrados). ( $R^2$  = coeficiente de determinação)..... 18

### CAPÍTULO 2

- FIGURA 1.** Ponto de amostragem de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* no rio Araguari..... 25
- FIGURA 2.** Frequência relativa dos espécimes amostrados nas estações seca (barras escuras) e chuvosa (barras claras) no rio Araguari, MG..... 27
- FIGURA 3.** Boxplot da média do comprimento padrão de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (EP = erro padrão; DP = desvio padrão)..... 28
- FIGURA 4.** Relação peso-comprimento de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus platicirris* (B) amostrados no rio Araguari, MG..... 29
- FIGURA 5.** Frequência relativa dos diferentes estádios de repleção estomacal (ERE) de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus maculatus* (B) amostrados no rio Araguari. Barras escuras representam a estação seca e as claras, chuvosa..... 29
- FIGURA 6.** Diagrama de Amundsen *et al.* (1996) para representação da estratégia alimentar de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus platicirris* (B) no rio Araguari, MG. (AT = artrópode terrestre; IA = invertebrado aquático; PX = peixe; SD = sedimento; VG = vegetal)..... 31
- FIGURA 7.** Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal (EMG) durante as estações seca (A) e chuvosa (B) de *Pimelodus maculatus* amostrados



no rio Araguari. (Barras pretas representam os indivíduos machos e as cinzas, fêmeas)..... 32

**FIGURA 8.** Frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal (EMG) durante as estações seca (A) e chuvosa (B) de *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari. (Barras pretas representam os indivíduos machos e as cinzas, fêmeas)..... 32

**FIGURA 9.** Índice gonadossomático (IGS) médio de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (EP = erro padrão; DP = desvio padrão)..... 33

**LISTA DE TABELAS**

## CAPÍTULO 1

<b>TABELA 1.</b> Dados morfométricos de <i>Pimelodus maculatus</i> e <i>Pimelodus platicirris</i> das bacias de drenagem dos rios Grande e Paranaíba. ....	19
--	----

## CAPÍTULO 2

<b>TABELA 1.</b> Número de exemplares, percentual e comprimento padrão (mm), por sexo, de <i>Pimelodus maculatus</i> e <i>Pimelodus platicirris</i> amostrados no rio Araguari, MG.....	28
<b>TABELA 2.</b> Frequências de ocorrência e de peso e o índice de importância alimentar (IAi) dos itens alimentares de <i>Pimelodus maculatus</i> e <i>Pimelodus platicirris</i> amostrados no rio Araguari, MG.....	30
<b>TABELA 3.</b> Frequências de ocorrência e de peso e o índice de importância alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Pimelodus maculatus</i> e <i>Pimelodus platicirris</i> amostrados no rio Araguari, MG.....	31

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois até aqui Ele tem me sustentado.

Ao Kiko (Francisco Langeani) pela orientação, amizade e disposição em trabalhar com quem quase sempre estava longe (EU).

À Cemig Geração e Transmissão S.A. pelo financiamento.

Ao Programa Peixe Vivo (Cemig), na pessoa da Raquel e ao Sam (Alexandre Godinho; CTPeixes/UFMG) pela oportunidade de trabalho, incentivo e por acreditarem em meu potencial.

Aos amigos e colegas de trabalho Ana Carolina Lacerda, Átila Rodrigues e Mateus Moreira pelo convívio, auxílio e por suprirem minha ausência em uma ou outra atividade.

Ao Alejandro Giraldo, Amanda Cocovick, Ana Carolina, Ângelo Monteiro, Átila Rodrigues, Iago, Ivo Gavião, Leonardo Resende, Mateus Moreira, Mónica Gutiérrez e Rafael Couto pela coleta dos peixes e auxílios diversos.

Ao Alexandre Peressin, Dayenne Godoy e Luisa Ramos pelo apoio no estudo de dieta e reprodução.

A Jaqueline Zeni (UNESP, Rio Preto) por algumas análises das dietas.

Ao Guilherme Melazo pela confecção dos mapas.

Ao Gianmarco Silva David e Roberto Goitein por aceitarem o convite para compor a banca e pelas valiosas sugestões para melhoria deste.

Aos secretários do PPG em Aquicultura, David e Veralice, por serem sempre tão solícitos.

Aos docentes por contribuírem para minha formação acadêmica.

Aos colegas do curso pela amizade e convívio durante as disciplinas no CAUNESP.

Aos meus pais pelo incentivo aos estudos, pela força em cada etapa e por não medirem esforços em me ajudar.

Sou grato a todos pelo apoio. Muito obrigado!

## **APOIO FINANCEIRO**

Cemig Geração e Transmissão S.A., através dos projetos “Avaliação de risco e morte de peixes em usinas hidrelétricas da Cemig” contrato CEMIG/UFMG nº 4570011229 e “Validação de protocolos de proteção de peixes em usinas da Cemig” contrato CEMIG/UFMG nº 4570013985.

## RESUMO

*Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* são espécies simpátricas e a primeira a mais abundante do gênero *Pimelodus* no alto rio Paraná. Por apresentarem padrões morfológicos parecidos, *P. platicirris* tem sido erroneamente identificada como *P. maculatus*. Nós as comparamos morfológicamente e descrevemos suas diferenças. *Pimelodus platicirris* carece de informações básicas sobre sua biologia. Diante disso, descrevemos a dieta e reprodução das duas espécies e as comparamos. As espécies diferem pelos padrões de coloração e alguns aspectos morfológicos como a altura da nadadeira adiposa, altura e comprimento da cabeça e altura do corpo. Suas dietas foram compostas basicamente dos mesmos itens alimentares, diferindo apenas na frequência dos itens consumidos. Ambas são onívoras, com alta plasticidade alimentar. A ausência de gônadas em estágio avançado de maturação não nos permitiu determinar o período de reprodução, nem afirmar que o trecho amostrado é utilizado como sítio de reprodução.

Palavras-chave: mandis, peixes de água doce, espécies simpátricas, neotropical.

## ABSTRACT

*Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* are sympatric species and the first the most abundant specie of the genus in the upper Paraná river. They have similar morphological patterns and *P. platicirris* has been wrongly identified as *P. maculatus*. In this study we compared them morphologically and describe their differences. *Pimelodus platicirris* lacks basic information about their biology. Therefore, we describe the diet and reproduction of both species and compared them. They differ by color patterns and some morphological features as the height of adipose fin, height and length of the head and body height. Their diets were composed basically of the same food items, but differed in frequency of items consumed. Both are omnivorous with high plasticity of feeding habitats. The absence of gonads in advanced maturation stage did not allow us to determine the reproduction period, nor to affirm if the sampled stretch is used as a site of reproduction.

Key words: catfish, freshwater fish, sympatric species, neotropical.

## INTRODUÇÃO GERAL

A coexistência de espécies similares, ou espécies simpátricas, é um dos temas mais antigos, mais estudados e perplexos na ecologia de comunidades (Gordon, 2000). O princípio de exclusão competitiva, ou princípio de Gause, estabelece que duas espécies não podem coexistir indefinidamente sobre um mesmo recurso limitante (Ricklefs, 2009). Sendo assim, Connell (1980) sugere que espécies só serão capazes de coexistir caso elas pertençam a uma gama diferente de condições ambientais (e.g. variação temporal) e/ou ocupem locais específicos onde cada uma é competidor superior. Porém estudos têm mostrado que padrões similares entre duas espécies simpátricas não implicam necessariamente em competição interespecífica (Mello, 2006). Brown (1995) determina que espécies simpátricas, filogeneticamente relacionadas diferem na utilização dos recursos alimentares a fim de evitar competição. Trabalhos com espécies simpátricas de peixes foram desenvolvidos no alto rio Paraná em aspectos relacionados à biologia (Gaspar da Luz e Okada, 1999; Vono *et al.*, 2002; Hahn *et al.*, 2006; Alves *et al.*, 2011; Silva, 2013) e citogenética (Scacchetti, 2011).

Outra questão ecológica de relevada importância é a conservação das espécies. Para Vono *et al.* (2002), a rica diversidade de peixes no sudeste brasileiro tem sido fortemente submetida à ações antrópicas, especialmente em função da construção de barragens hidrelétricas. Para os autores, essas barragens e seus respectivos reservatórios alteram o curso natural dos rios, modificando sua feição lótica com consequentes perdas e surgimentos de novos habitats. Entretanto, Fonseca *et al.* (2014), relatam que o Setor Elétrico Brasileiro vem procurando entender a dinâmica dos reservatórios formados quando da construção de suas hidrelétricas, e como a gestão do território onde as mesmas estão localizadas podem alterar a qualidade ambiental de suas águas.

A Cemig (Companhia Energética de Minas Gerais), um dos mais sólidos e importantes grupos do segmento de energia elétrica do Brasil e da América Latina, criou em 2007 o Programa Peixe Vivo. O Programa surgiu da percepção pela Cemig de que era necessário adotar medidas mais efetivas e em longo prazo para conservar a ictiofauna das bacias hidrográficas onde a empresa possui empreendimentos. O objetivo era minimizar o impacto que as usinas causam sobre os peixes, buscando, em parceria, soluções e tecnologias de manejo que integrem geração de energia com conservação das espécies nativas, promovendo o envolvimento da comunidade nas atividades e metas propostas (Fonseca, 2012).

A Cemig é reconhecida nacional e internacionalmente pela experiência na redução de 77% da biomassa afetada de peixes em manobras nas suas usinas, fornecendo apoio a outras empresas do Setor elétrico e Órgãos Ambientais, para troca de informações sobre seus procedimentos. É reconhecida, também, pela

sociedade acadêmica, principalmente pelo incentivo às pesquisas de ponta com caráter inédito no país e divulgação de seus resultados, compartilhando informações e gerando melhoria de procedimentos com a internalização dos resultados. As parcerias formadas garantiram o envolvimento de diversos setores da sociedade e trouxeram contribuições significativas para direcionamento das estratégias do programa desde o seu início (Fontes *et al.*, 2014).

O número de colaboradores em projetos do Programa Peixe Vivo cresce a cada ano, com pesquisadores de diferentes universidades nacionais e internacionais de notável reconhecimento (Fontes *et al.*, 2014). Mais de 500 pessoas entre pesquisadores, estudantes de graduação e iniciação científica, mestrandos e doutorandos integraram ou ainda integram equipes de pesquisa. Como resultados já foram divulgados mais de 280 trabalhos técnicos em periódicos nacionais e internacionais e eventos como seminários, simpósios e congressos, que são frutos da parceria empresa e academia (Banco de Dados Cemig, 2015).

Nossos estudos se concentraram em duas espécies simpátricas do gênero *Pimelodus*: *Pimelodus maculatus* LaCépedè, 1803 e *Pimelodus platicirris* Borodin, 1927. A primeira é alvo de diversos estudos em várias bacias hidrográficas. Já *P. platicirris* é carente de informações até mesmo básicas, como dieta e reprodução. As demais espécies do gênero têm suas características e descrições bem definidas e diferem claramente de *P. maculatus* e *P. platicirris*.

*Pimelodus maculatus*, espécie migradora abundante em rios e reservatórios (Agostinho *et al.*, 2003) é a mais afetada em usinas hidrelétricas (Andrade *et al.*, 2012). Para Ramos *et al.* (2011) a espécie possui características que permitem um bom ajuste para diferentes condições ambientais, em diferentes locais de sua distribuição geográfica natural, devido sua grande plasticidade alimentar e comportamento oportunista, o que pode garantir uma exploração de todos os níveis tróficos dos ecossistemas aquáticos. Sua ampla distribuição em bacias hidrográficas utilizadas na produção de energia hidrelétrica faz com que seja uma das espécies de peixes mais impactadas por usina quando da operação e manutenção de turbinas (Andrade *et al.*, 2012). Andrade *et al.* (2012) relatam ainda que em 9 das 16 usinas mais potentes da Cemig, *P. maculatus* é a espécie mais abundante durante manutenção de turbinas e tal fato tem sido observado também em outras barragens no Brasil.

Em bacias de drenagem do alto rio Paraná, *P. platicirris* tem sido capturada conjuntamente a *P. maculatus* e erroneamente identificada como aquela espécie, por apresentar padrão de coloração muito similar. Essa semelhança contribuiu para que *P. platicirris* tenha sido desconsiderada por muitos autores.

A correta identificação das espécies e o conhecimento de aspectos como distribuição, dieta e reprodução podem servir como subsídios para elaboração de medidas mitigatórias e plano de manejo mais eficientes. Além de ser importante



para as concessionárias de energia elétrica que tem tido como espécie alvo nas usinas, a espécie *P. maculatus*.

Descrevemos os caracteres morfológicos, a dieta e a reprodução de ambas as espécies, e as comparamos. Os resultados são apresentados em dois capítulos: 1) Caracterização morfológica e distribuição de *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae) no alto rio Paraná; 2) Dieta e reprodução de *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae) no rio Araguari, MG.

Para o primeiro capítulo utilizamos exemplares coletados em 8 pontos amostrais ao longo de três rios (Araguari, Paranaíba e Grande). Esses pontos estão localizados em áreas de influência de reservatórios de energia hidrelétrica em que a Cemig é responsável ou faz parte como consorciada. Todos os rios amostrados pertencem à região do alto rio Paraná. Para o segundo capítulo, coletamos exemplares em apenas um ponto amostral (rio Araguari), onde as duas espécies ocorrem em abundâncias similares. Os exemplares coletados para ambos os capítulos são oriundos de projetos financiados pela Cemig em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais, tais como: “Avaliação de risco e morte de peixes em usinas hidrelétricas da Cemig” e “Validação de protocolos de proteção de peixes em usinas da Cemig”. Esses projetos tem como foco o estudo dos principais peixes afetados por usinas, e as espécies alvo desta dissertação estão entre eles.

Considerando a importância das espécies neste estudo e dos problemas na identificação delas, optamos pela descrição e comparação morfológica, por mensurar diferenças entre as espécies, criando referências para comparações (Peres *et al.*, 1995), além de ser de fácil entendimento para os ictiólogos em campo.

## Referências

- Agostinho, A. A., L. C. Gomes, H. I. Suzuki & H. F. Júlio JR. 2003. Migratory fish of the upper Paraná River Basin, Brazil. Pp. 19-98. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, A. Baer & C. Ross. (Eds.). *Migratory Fishes of South America: biology, social importance and conservation status*. Victoria, World Fisheries Trust, 372p.
- Alves, G. H. Z., R. M. Tófoli, G. C. Novakowski & N. S. Hahn. 2011. Food partitioning between sympatric species of *Serrapinnus* (Osteichthyes, Cheirodontinae) in a tropical stream. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 33(2): 153-159.
- Andrade, F., I. G. Prado, R. C. Loures & A. L. Godinho. 2012. Evaluation of techniques used to protect tailrace fishes during turbine maneuvers at Três Marias Dam, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 10(4): 723-730.
- Brown, J. H. 1995. *Macroecology*. Chicago: The University of Chicago Press, 269p.
- Connell, J. H. 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos*, 35: 131-138.
- Fonseca, E. M. B. 2012. Prefácio. Pp. 14-17. In: Lopes, J. M. & F. O. Silva (Orgs.). *Transposição de peixes*. Belo Horizonte, Cemig, 172p.
- Fonseca, E. M. B., N. J. S. Prado & R. C. L. Fontes. 2014. Prefácio Cemig. Pp.16-19. In: Callisto, M., C. B. M. Alves, J. M. Lopes & M. A. Castro (Orgs.). *Condições ecológicas em bacias hidrográficas de empreendimentos hidrelétricos*. Belo Horizonte, Cemig, 264p.
- Fontes, R. C. L., C. G. Veloso, D. D. Amorim, J. M. Lopes, M. A. Castro & R. J. Silva. 2014. *Relatório Geral do Programa Peixe Vivo – 2012/2013*. 92p. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/peixevivo> (Acesso em 03 de junho de 2015).
- Gaspar da Luz, K. D. & E. K. Okada. 1999. Diet and dietary overlap of three sympatric fish species in lake of the upper Paraná river floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(4): 441-447.
- Gordon, C. E. 2000. The coexistence of species. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73: 175-198.
- Hahn, N. S. & V. E. Loureiro-Crippa. 2006. Estudo comparativo da dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de duas espécies simpátricas, de peixes de pequeno porte, associados à macrófitas aquáticas. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 28(4): 359-364.
- Mello, R. 2006. Sobreposição de dieta em duas espécies simpátricas de anuros de serapilheira na Amazônia central. Disponível em:

<http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2006/pdfs/pfrenata.pdf> (Acesso em 30 de março de 2015).

Peres-Neto, P. R. 1995. Introdução a análises morfométricas. Pp.57-89. In: Peres-Neto, P. R., J. L. Valentin & F. A. S. Fernandez (Orgs.). Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ramos, I. P., A. P. Vidotto-Magnoni, H. Brandão, G. S. David & E. D. Carvalho. 2011. Feeding, reproduction and population structure of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae) from Paraná basin: a review. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia, 39: p.1-15.

Ricklefs, R. E. 2009. A economia da natureza. Guanabara Koogan, 503p.

Scacchetti, P. C. 2011. Mapeamento físico dos genes ribossomais 18S e 5S nos cromossomos de espécies simpátricas do gênero *Gymnotus* (Teleostei, Gymnotiformes, Gymnotidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 78p.

Silva, J. C. 2013. Ecologia alimentar das espécies de peixes de pequeno porte em diferentes biótopos da bacia do rio Verde, alto rio Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 73p.

Vono, V., L. G. M. Silva, B. P. Maia & H. P. Godinho. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado Reservatório de Miranda, Alto Paraná. Revista Brasileira de Zoologia, 19(3): 819-826.

## **CAPÍTULO 1. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO DE *Pimelodus maculatus* E *P. platicirris* (SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO ALTO RIO PARANÁ.**

Exemplares de *Pimelodus platicirris* são erroneamente identificados como *Pimelodus maculatus*, a espécie tipo do gênero. Comparamos caracteres morfológicos e padrões de coloração de exemplares coletados nas bacias de drenagem dos rios Grande e Paranaíba, região do alto rio Paraná. Apesar de muito parecidos, *Pimelodus platicirris* difere de *P. maculatus* por apresentar o corpo e cabeça mais altos, nadadeira adiposa mais baixa e 5 ou mais fileiras de máculas arredondadas e escuras. Determinamos a ocorrência e distribuição de ambas na região estudada.

*Pimelodus platicirris* specimens are wrongly identified as *Pimelodus maculatus*, type species of the genus. We compared morphological and color patterns of these species, collected from rivers Grande and Paranaíba drainage basins, the upper Paraná river. Even being very similar, *Pimelodus platicirris* differs from *P. maculatus* for presenting the body and head higher, adipose fin lower and 5 or more rows of rounded and dark blotches. We determined the occurrence of both species and the distribution on the study area.

### **Introdução**

O gênero *Pimelodus* LaCépedè, 1803 pertence à família Pimelodidae, uma das mais diversas na América do Sul e que está distribuída apenas em ambientes de água doce. *Pimelodus* é o gênero com maior porcentagem de espécies de toda a família, cerca de 40% (Lundberg & Littmann, 2003). O estabelecimento das relações entre as espécies do gênero (Mees, 1974) e o pobre conhecimento taxonômico a nível de espécies (Lundberg & Littmann, 2003) sugerem que a sistemática de todo o grupo carece de revisão (Britski & Langeani, 1988).

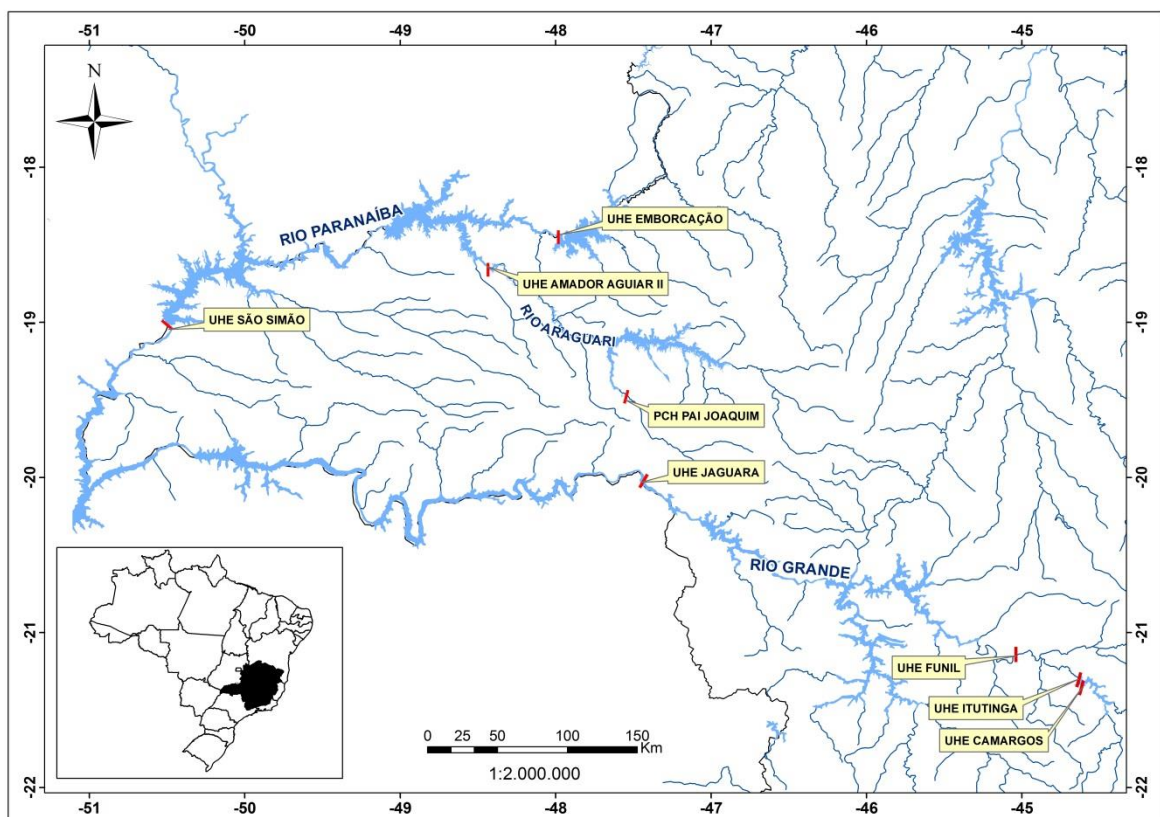
Das 33 espécies válidas do gênero *Pimelodus* (Froese & Pauly, 2014; Eschmeyer, 2015), seis são referidas para a bacia do alto rio Paraná, segundo Langeani *et al.* (2007) e Langeani & Rêgo (2014): *Pimelodus argenteus* Perugia, 1891, *Pimelodus maculatus* LaCépedè, 1803, *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1877, *Pimelodus ornatus* Kner, 1858, *Pimelodus paranaensis* Britski & Langeani, 1988 e *Pimelodus platicirris* Borodin, 1927.

A grande variabilidade na morfologia e padrão de coloração dos táxons impõem dificuldades para uma revisão sistemática do gênero *Pimelodus* (Ribeiro & Lucena, 2006). Em contrapartida espécies são identificadas erroneamente por serem parecidas, como é o caso de *P. maculatus* e *P. platicirris*. Comparamos morfológicamente espécimes de ambas as espécies e descrevemos as diferenças

entre elas. Apresentamos, posteriormente, a distribuição dessas espécies nos rios e pontos de coleta amostrados na porção do alto rio Paraná.

### Materiais e Métodos

Examinamos um total de 276 indivíduos fixados, coletados entre agosto de 2012 e outubro de 2013. Eles foram capturados em diferentes trechos dos rios Araguari (MG; bacia de drenagem do Paranaíba), Grande (MG/SP) e Paranaíba (MG/GO), abrangendo a bacia do alto rio Paraná (Fig. 1). Desse total, separamos 60 espécimes, sendo 30 de cada morfotipo (*P. maculatus* e *P. platicirris*), conforme disposição de máculas pelo corpo, que é a principal diferença entre eles apontada por Borodin (1927), Britski, Silimon & Lopez (1999) e Ribeiro & Lucena (2007), que sugerem que *P. maculatus* possuem 3 linhas de manchas ao longo do corpo e *P. platicirris*, 5 ou mais. Validamos essas diferenças e descrevemos nos resultados. Os 60 indivíduos foram depositados na Coleção de Peixes do Departamento de Zoologia e Botânica, da UNESP - Câmpus São José do Rio Preto (DZSJR). Em resultados apresentamos o registro do material analisado com informações quanto ao número do lote, local de amostragem do espécime e coletores. Analisamos o restante dos indivíduos apenas quanto ao padrão de coloração para determinarmos a distribuição das espécies nas bacias coletadas.



**Figura 1.** Pontos de amostragem de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* no alto rio Paraná. (PCH = pequena central hidrelétrica; UHE = usina hidrelétrica).

Medimos de acordo com Ribeiro & Lucena (2006) e Rocha (2006), as distâncias em linha reta, tomadas ponto-a-ponto, com o uso de paquímetro digital com precisão de 0,05 mm. Realizamos as medidas sempre que possível do lado esquerdo do peixe. Optamos pelas seguintes métricas: comprimento Padrão (CP), distância entre a extremidade anterior do focinho e a base do pedúnculo caudal; distância pré-adiposa (DPA), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem da nadadeira adiposa; distância pré-dorsal (DPD), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a base do acúleo da nadadeira dorsal; base da nadadeira dorsal (BDO), a distância entre a base do acúleo e a base do último raio da nadadeira dorsal; distância interdorsal (DID), a distância entre a base do último raio da nadadeira dorsal e a origem da adiposa; base da nadadeira adiposa (BAD), medida ao longo de sua base, excluindo o pequeno lobo livre da porção posterior; altura da nadadeira adiposa (ANA), medida na porção mais alta; altura do corpo (ACO), tomada na origem da nadadeira dorsal; largura do corpo (LCO), distância entre os processos cleitrais; distância pré-anal (DAN), distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem da nadadeira anal; distância pré-pélvica (DPP), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem da nadadeira pélvica; comprimento nadadeira pélvica (CNP), entre a origem da nadadeira pélvica e a ponta do raio mais longo; base da nadadeira anal (BAN), a distância entre a base do primeiro e o último raio da nadadeira anal; distância entre o orifício anal e a origem da nadadeira anal (DAA), que define por si mesmo; comprimento do pedúnculo caudal (CPC), a distância entre a base do último raio da nadadeira anal e o meio da base da nadadeira caudal; altura do pedúnculo caudal (APC), medida tomada na porção mais baixa do pedúnculo caudal; comprimento do acúleo da nadadeira peitoral (CAP), a distância entre a base do acúleo até sua ponta; comprimento do acúleo da nadadeira dorsal (CAD), a distância entre a base do acúleo até sua ponta; comprimento da nadadeira anal (CNA), a distância entre a base da nadadeira e a ponta do raio mais longo; comprimento da cabeça (CC), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a extremidade posterior do opérculo; altura da cabeça (ACA), a distância vertical entre o dorso e ventre, tomada na altura da extremidade posterior do opérculo; diâmetro do olho (DO), a distância horizontal entre as margens do tecido mole da órbita; distância entre focinho e narina (DFN), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a narina posterior; distância interorbital (DIO), a distância entre as porções ósseas das órbitas ; comprimento do focinho (CF), a distância entre a extremidade anterior do focinho e a borda anterior da órbita; distância internarinas (DIN), a distância entre as bordas internas mais próximas das narinas anterior e posterior; largura internarina (LIN), a distância entre as bordas internas mais próximas das narinas posteriores; largura da boca (LB), a distância entre os ângulos esquerdo e direito da boca.

Calculamos as proporções corporais a partir dos dados morfométricos, e essas estão expressas como porcentagens do comprimento da cabeça (CC), para medidas tomadas na região da cabeça, e porcentagens do comprimento padrão

(CP), para as demais medidas. Determinamos as diferenças entre as espécies quando as medidas apresentaram maior segregação das proporções.

## Resultados

*Pimelodus maculatus* LaCépedè, 1803

(Fig. 1)

### Material examinado

DZSJRP 20373, 200,0 mm CP, Brasil, rio Paranaíba, jusante da usina São Simão (19°1'8"S 50°9'46"O), MG/GO, 22 de setembro de 2012, A. R. Araújo & M. M. Carvalho. DZSJRP 20403, 3 ex., 197,6-242,0 mm CP, mesma localidade do holótipo, 18 de outubro de 2012, A. R. Araújo. DZSJRP 20404, 221,3 mm CP, mesma localidade do holótipo, 27 de fevereiro de 2013, A. G. Perez & A. R. Araújo. DZSJRP 20405, 217,5 mm CP, mesma localidade e coletores do holótipo, 20 de março de 2013. DZSJRP 20406, 4 ex., 194,6-246,0 mm CP, mesma localidade e coletores do holótipo, 18 de abril de 2013. DZSJRP 20407, 2 ex., 176,9-232,0 mm CP, mesma localidade do holótipo, 30 de junho de 2013, A. R. Araújo e R. C. Rosa. DZSJRP 20408, 186,1 mm CP, Brasil, drenagem do rio Paranaíba, rio Araguari, jusante da usina Pai Joaquim (19°29'96"S 47°32'84"O), MG, 02 de outubro de 2012, A. C. L. Rêgo & T. T. Silva. DZSJRP 20409, 155,7 mm CP, Brasil, drenagem do rio Paranaíba, rio Araguari, jusante da usina Pai Joaquim (19°29'96"S 47°32'84"O), MG, 23 de outubro de 2013, A. R. Araújo & T. T. Silva. DZSJRP 20410, 8 ex., 99,4-172,7 mm CP, Brasil, rio Grande, jusante da usina Itutinga (21°17'31"S 44°37'32"O), MG, 25 de fevereiro de 2013, A. R. Cocovick & L. C. Resende. DZSJRP 20411, 192,1 mm CP, Brasil, rio Paranaíba, jusante da usina Emborcação (18°26'58"S 47°59'23"O), MG/GO, 16 de outubro de 2012, A. R. Araújo & M. M. Carvalho. DZSJRP 20412, 7 ex., 86,4-142,7 mm CP, Brasil, rio Grande, jusante da usina Camargos (21°19'29"S 44°36'54"O), MG, 26 de fevereiro de 2013, A. R. Cocovick & L. C. Resende.

Dados morfométricos apresentados na Tabela 1. Corpo claro (vs. escuro em *P. platicirris*), baixo (17,6-24,8% do CP vs. 21,0-28,9% em *P. platicirris*) e menor (CP = 86,4-246,0 mm vs. 133,2-316 mm em *P. platicirris*). Possui três fileiras de máculas grandes e de formatos irregulares, de diâmetro maior que o diâmetro do olho ao longo do corpo (Fig.2; vs. 5 ou mais, pequenas e arredondadas, de diâmetro igual ao diâmetro do olho em *P. platicirris*). Cabeça baixa (63,6-76,8% do CC vs. 70,5-86,8% em *P. platicirris*) e sem máculas (vs. presentes em *P. platicirris*). Nadadeiras hialinas ou com presença de pintas pouco numerosas e discretas (vs. sempre presentes e conspícuas em *P. platicirris*). Nadadeira adiposa mais alta (5,3-6,6% do CP vs. 4,1-5,6% em *P. platicirris*). Presença de

mancha escura no lobo ventral da nadadeira caudal (vs. discreta ou ausente em *P. platycirris*).



**Figura 2.** Visão lateral de *Pimelodus maculatus*, DZSJRP 20373, 200,0 mm CP, rio Paranaíba, MG/GO.

*Pimelodus platycirris* Borodin, 1927

(Fig. 3)

#### Material examinado

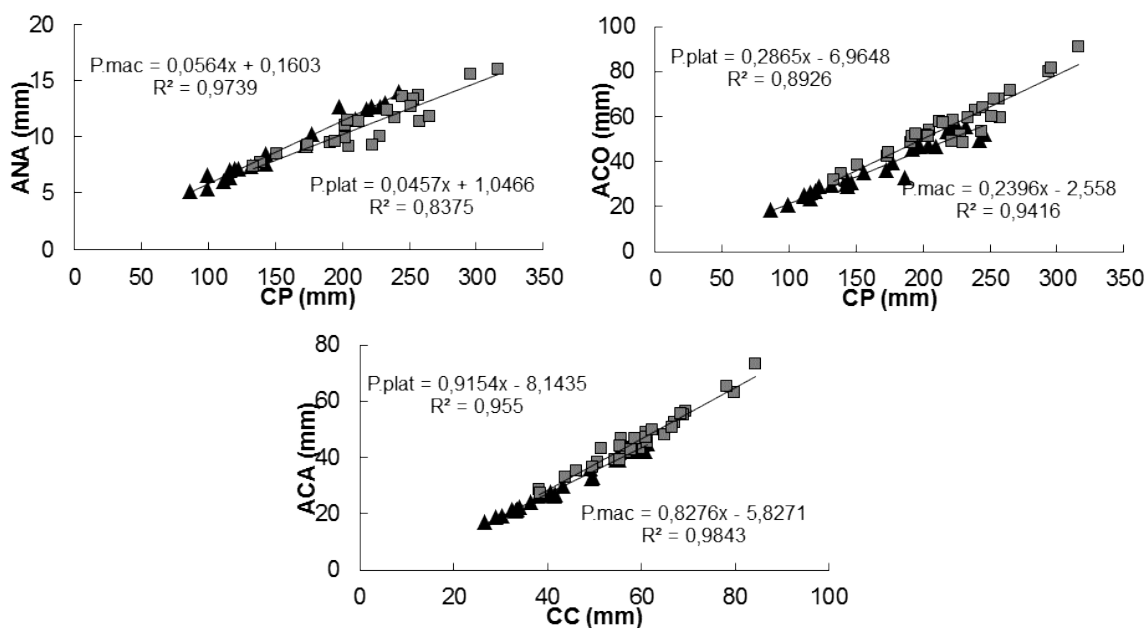
DZSJRP 20374, 21 ex., 133,2-316,0 mm CP, Brasil, rio Grande, montante da usina Jaguará (20°2'12"S 47°26'37"O), MG/SP, 01 de julho de 2012, M. Gutiérrez. DZSJRP 20413, 4 ex., 214,8-244,0 mm CP, Brasil, drenagem do rio Paranaíba, rio Araguari, jusante da usina Amador Aguiar II (18°39'30"S 48°26'22"O), MG, 02 de agosto de 2012, A. C. L. Rêgo & T. T. Silva. DZSJRP 20414, 294,1 mm CP, Brasil, rio Paranaíba, jusante da usina Emborcação (18°26'58"S 47°59'23"O), MG/GO, 16 de outubro de 2013, A. R. Araújo & M. M. Carvalho. DZSJRP 20415, 4 ex., 138,7-203,9 mm CP, Brasil, rio Paranaíba, jusante da usina Emborcação (18°26'58"S 47°59'23"O), MG/GO, 13 de agosto de 2013, A. R. Araújo & M. M. Carvalho.

Dados morfométricos apresentados na Tabela 1. Tem o corpo escuro (vs. claro em *P. maculatus*), alto (21,0-28,9% do CP vs. 17,6-24,8% em *P. maculatus*; Fig. 4) e maior (CP = 133,2-316,0 mm vs. 86,4-246,0 mm em *P. maculatus*). Possui 5 ou mais fileiras de máculas pequenas e arredondadas de diâmetro igual ao diâmetro do olho ao longo do corpo (Fig. 3; vs. três fileiras de máculas grandes e de formatos irregulares, de diâmetro maior que o diâmetro do olho em *P. maculatus*). Cabeça alta (70,5-86,8% do CC vs. 63,6-76,8% em *P. maculatus*; Fig. 4) e com presença de máculas (vs. ausentes em *P. maculatus*). Nadadeiras com pintas conspícuas (vs. hialinas ou com presença de pintas pouco numerosas e discretas em *P. maculatus*). Nadadeira adiposa mais baixa (4,1-5,6% do CP vs. 5,3-6,6% em *P. maculatus*; Fig. 4).





**Figura 3.** Visão lateral de *Pimelodus platycirris*, DZSJRP 20374, 230,0 mm CP, rio Grande, MG/SP.



**Figura 4.** Regressão linear da altura da nadadeira adiposa (ANA) e da altura do corpo (ACO) no comprimento padrão (CP) e da altura da cabeça (ACA) no comprimento da cabeça (CC) de *Pimelodus maculatus* (triângulos) e *Pimelodus platycirris* (quadrados). ( $R^2$  = coeficiente de determinação).

**Tabela 1.** Dados morfométricos de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* das bacias de drenagem dos rios Grande e Paranaíba. (n = número de exemplares medidos, DP = desvio padrão).

	<i>Pimelodus maculatus</i>					<i>Pimelodus platicirris</i>				
	n	Mínimo	Máximo	Média	DP	n	Mínimo	Máximo	Média	DP
CP (mm)	30	86,4	246	166,4	49,4	30	133,2	316	221,5	43,9
Porcentagens do comprimento padrão										
DPA	30	57,6	70,1	65,7	3,4	30	57,8	70,7	66,1	3,4
DPD	30	35,4	44,2	40,8	2,1	30	35,5	43,4	40,1	2,2
BDO	30	13,4	16,8	14,8	0,7	30	12,7	17,1	15,1	1,1
DID	30	9,5	17,0	11,9	1,7	30	10,1	16,8	13,3	1,7
BAD	30	17,9	24,0	20,9	1,4	30	19,0	24,9	22,3	1,7
ANA	20	5,3	6,6	5,8	0,3	24	4,1	5,6	5,1	0,4
ACO	30	17,6	24,8	22,3	1,6	30	21,0	28,9	25,4	1,8
LCO	30	16,1	20,4	18,5	0,9	30	16,4	21,0	19,1	1,3
DAN	30	71,4	81,8	74,3	2,1	30	72,1	81,1	75,3	2,1
DPP	30	43,6	53,1	50,3	2,7	30	41,9	55,1	50,9	3,2
CNP	30	14,2	19,6	17,3	1,1	27	13,6	18,9	16,9	1,2
BAN	30	9,1	13,0	10,4	0,8	30	7,7	11,6	10,2	0,9
DAA	30	10,1	15,1	13,0	1,2	30	10,0	14,9	13,1	1,3
CPC	30	14,8	19,3	17,4	1,1	30	14,4	18,4	17,0	1,1
APC	30	8,0	10,4	8,8	0,6	30	7,6	10,7	9,8	0,8
CAP	30	17,0	21,9	19,5	1,3	29	16,1	21,9	19,0	1,4
CAD	27	19,1	25,9	22,3	1,8	30	18,0	25,0	22,2	1,8
CNA	30	14,1	19,3	17,0	1,1	30	12,8	18,3	16,2	1,4
CC	30	23,6	30,6	27,9	1,7	30	23,8	29,0	26,9	1,5
Porcentagens do comprimento da cabeça										
ACA	30	63,6	76,8	69,2	4,1	30	70,5	86,8	77,4	4,2
DO	30	16,1	23,7	19,8	1,9	30	15,9	21,2	18,3	1,4
DFN	30	24,5	29,1	26,4	1,1	29	23,2	27,6	25,9	1,1
DIO	30	21,2	28,6	26,0	2,2	30	24,4	31,0	27,8	1,7
CF	30	45,9	51,3	49,0	1,2	30	45,2	52,4	49,3	1,8
DIN	30	12,2	18,6	15,3	1,6	29	12,4	16,1	14,2	0,9
LIN	30	17,1	19,8	18,7	0,7	30	16,0	20,4	18,2	1,0
LB	30	27,8	39,7	31,7	2,7	30	28,3	33,5	30,9	1,5

CP = comprimento padrão; DPA = distância pré-adiposa; DPD = distância pré-dorsal; BDO = base da nadadeira dorsal; DID = distância interdorsal; BAD = base da nadadeira adiposa; ANA = altura da nadadeira adiposa; ACO = altura do corpo; LCO = largura do corpo; DAN = distância pré-anal; DPP = distância pré-pélvica; CNP = comprimento da nadadeira pélvica; BAN = base da nadadeira anal; DAA = distância entre o orifício anal e a origem da nadadeira anal; CPC = comprimento do pedúnculo caudal; APC = altura do pedúnculo caudal; CAP = comprimento do acúleo da nadadeira peitoral; CAD = comprimento do acúleo da nadadeira dorsal;

CNA = comprimento da nadadeira anal; CC = comprimento da cabeça; ACA = altura da cabeça; DO = diâmetro do olho; DFN = distância entre o focinho e narina posterior; DIO = distância interorbital; CF = comprimento do focinho; DIN = distância internarina; LIN = largura internarina; LB = largura da boca.

### Distribuição

*Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* tem ampla distribuição na região amostrada do alto rio Paraná. Elas foram registradas em todos os trechos amostrados do rio Araguari (drenagem do Paranaíba; jusante das usinas Pai Joaquim e Amador Aguiar II), rio Grande (jusante de Camargos, Funil e Itutinga - alto rio Grande, e montante de Jaguará - baixo rio Grande) e rio Paranaíba (jusante de Emborcação e São Simão – médio rio Paranaíba; Fig. 4).

### Discussão

Constatamos com base em nossos resultados a ocorrência e captura de *P. platicirris* conjuntamente a *P. maculatus* no alto rio Paraná. *Pimelodus platicirris* foi mais abundante, cerca de 75% do total de 276 indivíduos capturados nas sub-bacias amostradas perteceram a essa espécie.

Embora a bacia do alto rio Paraná seja uma região bastante estudada, principalmente quanto a diversidade dos peixes (Galves *et al.*, 2009; Suárez & Lima-Junior, 2009), ainda está longe de ser totalmente conhecida (Langeani *et al.*, 2007). A fauna de peixes da bacia do alto rio Paraná é extremamente diversa e os esforços empregados na gestão e conservação estão longe de serem adequados. A ordem dos Siluriformes, juntamente de Characiformes, compreende aproximadamente 80% do total de espécies de peixes na bacia (Agostinho *et al.*, 2007). Do total de 33 espécies do gênero *Pimelodus*, apenas seis são referidas para a bacia do alto rio Paraná (Langeani *et al.*, 2007). O número de espécies pode aumentar a partir de novos estudos taxonômicos e de descrição, entre outros o gênero *Pimelodus* que não está restrito apenas ao alto Paraná. *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris*, espécies nativas do alto Paraná (Langeani *et al.*, 2007) foram abundantes em nosso estudo. Porém existem poucos relatos quanto à ocorrência de *P. platicirris* nas sub-bacias amostradas. Acreditamos que, embora existam algumas diferenças entre as duas espécies estudadas, principalmente nos padrões morfológicos e de coloração, a ausência de registros de *P. platicirris* se dá pela identificação equivocada da espécie, como sendo a espécie tipo do gênero, *P. maculatus*.

Embora somente o padrão de coloração tenha sido discutido anteriormente por outros autores como sendo as características diferentes entre *P. maculatus* e *P.*

*platicirris*, constatamos que a altura da nadadeira adiposa, altura e comprimento do corpo e altura da cabeça (descritas em resultados) diferem entre elas.

Sugerimos aos biólogos em campo as principais diagnoses das espécies de *Pimelodus* que ocorrem no alto rio Paraná. *Pimelodus argenteus* possui corpo acinzentado e sem manchas ou pintas. *Pimelodus maculatus* apresenta cabeça sem manchas ou pintas e possui 3 fileiras de máculas ao longo do corpo, de diâmetro maior que o diâmetro do olho, porém em alguns indivíduos, principalmente maiores, na porção mediana do peixe, a primeira linha de máculas logo acima da linha lateral pode dar origem a uma segunda sequência, mas volta a se fundir nas extremidades do corpo. *Pimelodus microstoma* possui máculas arredondadas em toda lateral do corpo, de diâmetro sempre menor que o diâmetro do olho, mais conspícuas na porção dorso-lateral. *Pimelodus ornatus* possui duas faixas escuras longitudinais, uma ao longo do dorso e outra ao longo da linha lateral; máculas ausentes. *Pimelodus paranaensis* possui dentes no vômer (ausentes nas demais espécies). *Pimelodus platicirris* tem presença de manchas na cabeça e 5 ou mais fileiras de máculas menores, de diâmetro igual ao diâmetro do olho, arredondadas e escuras.

Embora destacamos diferenças entre *P. maculatus* e *P. platicirris* no que refere o padrão de coloração e caracteres morfológicos, outras análises podem contribuir para uma melhor segregação destas espécies, como por exemplo, técnicas moleculares. O uso da análise de DNA pode revelar possíveis diferenças entre elas que vão além da variação fenotípica.

### Literatura Citada

Agostinho, A. A., F. M. Pelicice, A. C. Petry, L. C. Gomes & H. F. Júlio Jr. 2007. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10(2): 174-186.

Borodin, N. A. 1927. *Pimelodus platicirris*, new species, and other notes on brazilian catfishes. *American Museum Novitates*. The American Museum of Natural History, New York, 271: 1-4.

Britski, H. A. & F. Langeani. 1988. *Pimelodus paranaensis*, sp. n., um novo Pimelodidae (Pisces, Siluriformes) do alto rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 5(3): 409-417.

Britski, H. A., K. Z. S. Silimon & B. S. Lopez. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP, 184p.

Eschmeyer, W. N. (Ed.). 2015. Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Electronic version (03 de fevereiro de 2015). Disponível em:

<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp/> (Acesso em 03 de março de 2015).

Froese, R. & D. Pauly. (Eds.). 2014. FishBase. Electronic publication (novembro de 2014). Disponível em: <http://www.fishbase.org/> (Acesso em 03 de março de 2015).

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

Langeani, F., R. M. C. Castro, O. T. Oyakawa, O. A. Shibatta, C. S. Pavanelli & L. Casatti. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 7(3): 181-197.

Langeani, F. & A. C. L. Rêgo. 2014. Guia ilustrado dos peixes da bacia do rio Araguari. Uberlândia, GMBC, 194p.

Lundberg, J. G. & M. W. Littmann. 2003. Family Pimelodidae (Longwhiskered catfishes). Pp. 432-446. In: Reis, E. R., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre, Edipucrs, 729p.

Mees, G. F. 1974. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). *Zoologische Verhandelingen*, n. 132: 1-256.

Ribeiro, F. R. V. & C. A. S. Lucena. 2006. A new species of *Pimelodus* LaCépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) from the rio São Francisco drainage, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(4): 411-418.

Ribeiro, F. R. V. & C. A. S. Lucena. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1877, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. *Neotropical Ichthyology*, 5(1): 75-78.

Rocha, M. S. 2006. Sistemática e filogeografia de *Pimelodus blochii* (Siluriformes: Pimelodidae) da Amazônia. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal da Amazônia, Manaus, 82p.

Súarez, Y. R. & S. E. Lima-Junior. 2009. Variação espacial e temporal nas assembleias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, 9(1): 101-111.

## **CAPÍTULO 2. DIETA E REPRODUÇÃO DE *Pimelodus maculatus* E *Pimelodus platicirris* (SILURIFORMES: PIMELODIDAE) NO RIO ARAGUARI, MG.**

Este artigo apresenta os resultados da dieta e reprodução de *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae), amostrados a cada dois meses, entre outubro de 2012 e agosto de 2013, em um trecho do rio Araguari, MG. São espécies simpátricas, e uma delas (*P. platicirris*) carente de informações básicas sobre sua biologia. *Pimelodus maculatus* apresentou maior abundância (cerca de 2 vezes) e menor tamanho corporal comparado a *P. platicirris*. Suas dietas foram similares (ANOSIM), porém os recursos alimentares foram tomados em proporções diferentes tanto entre as espécies quanto entre as estações seca e chuvosa (Qui-quadrado;  $p < 0,01$ ). Ambas foram generalistas, por se alimentarem de itens variados e em menor abundância, porém indivíduos de *P. platicirris* exploraram uma porcentagem maior de matéria vegetal. São onívoras, por consumirem itens de origem animal e vegetal. Não houve um padrão na frequência dos estádios de maturação gonadal, entre as estações seca e chuvosa, para ambas as espécies, embora alguns estádios não tenham ocorrido em nossas amostragens. O índice gonadossomático (IGS) das duas espécies foi estatisticamente diferente (ANOVA;  $p < 0,05$ ).

This paper presents the results of the diet and reproduction of *Pimelodus maculatus* and *P. platicirris* (Siluriformes: Pimelodidae), sampled every couple of months, from October 2012 to August 2013, at a stretch of the Araguari river, Minas Gerais State, Brazil. The two species are sympatric species and one of them (*P. platicirris*) lacks basic information about their biology. *Pimelodus maculatus* showed higher abundance (about 2 times) and smaller size compared to *P. platicirris*. Their diets were similar (ANOSIM), but the food resources were consumed in different proportions between species and between the dry and rainy seasons. Both were generalists because they ingested different items in smaller quantities, but specimens of *P. platicirris* explored more vegetable items. They are omnivorous, for consuming items of plant and animal origin. There were no pattern in the frequency of maturation stages, between the dry and rain seasons, for both species, although some stages did not occur in our samples. The gonadosomatic index (GSI) of both species were different statistically (ANOVA;  $p < 0.05$ ).

### **Introdução**

O alimento tomado pelos peixes de uma comunidade permite reconhecer nela grupos tróficos distintos e inferir acerca de sua estrutura, grau de importância dos diferentes níveis tróficos e inter-relações entre seus componentes (Agostinho *et al.*, 1997). Pode colaborar também no desenvolvimento de estratégias para o manejo sustentável dos ecossistemas (Hahn & Delariva, 2003).

Estudos da biologia reprodutiva de peixes são importantes para estabelecimento de medidas de conservação (Rizzo e Bazzoli, 2014).

*Pimelodus maculatus* LaCépedè, 1803 e *Pimelodus platicirris* Borodin, 1927 são espécies do gênero *Pimelodus* LaCépedè, 1803 que pertencem à família Pimelodidae, uma das mais diversas na América do Sul e restrita a ambientes de água doce. É o gênero com maior porcentagem de espécies de toda a família, cerca de 40% (Lundberg & Littmann, 2003). *Pimelodus maculatus* é amplamente distribuído nas bacias da América do Sul (Ferraris Jr., 2007). Já *P. platicirris* tem sua ocorrência restrita à bacia do alto rio Paraná (Lundberg & Littmann, 2003; Langeani *et al.*, 2007).

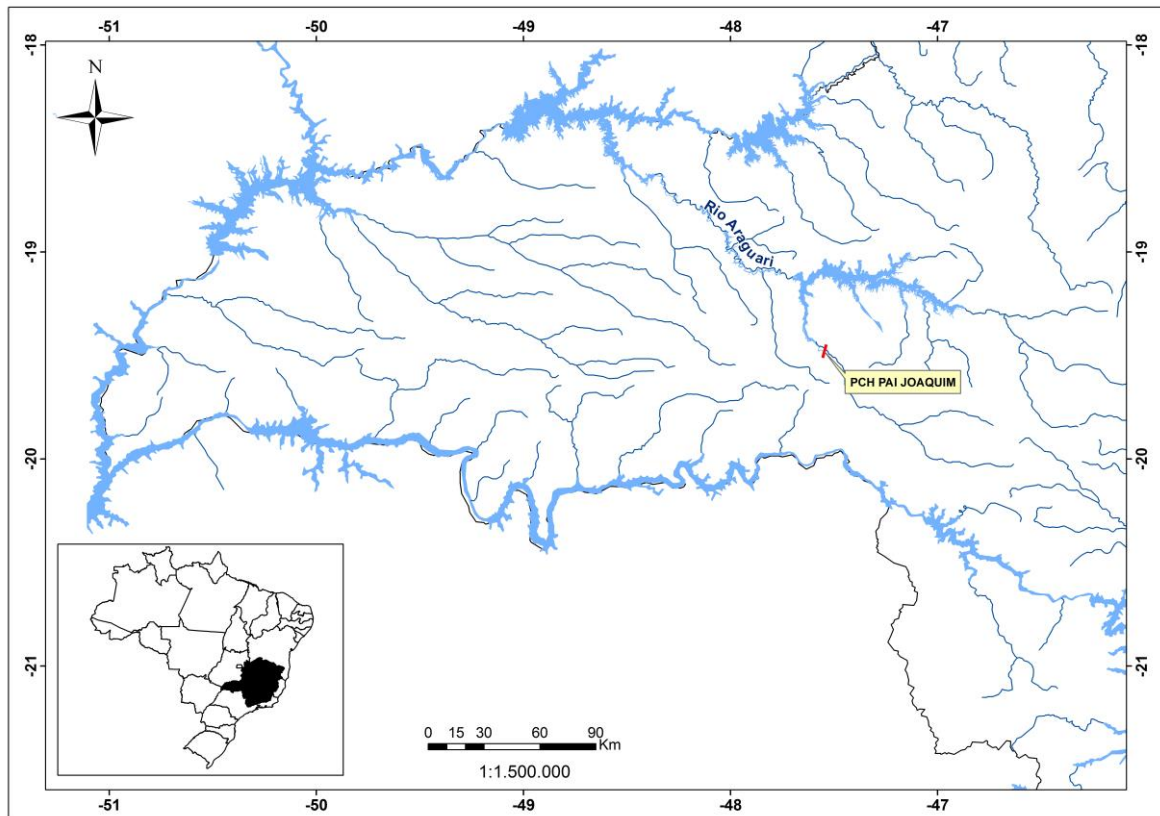
Diversos autores, entre eles Godinho (1967), Basile-Martins *et al.* (1986) e Lolis & Andian (1996), caracterizam *P. maculatus* como tendo habito alimentar onívoro, a qual se alimenta tanto de itens de origem vegetal quanto de origem animal. Sua reprodução ocorre entre os meses de setembro a março (Rizzo & Bazzoli, 2014). Possui alta plasticidade alimentar e reprodutiva, o que aparentemente faz com que ela seja abundante em muitos reservatórios (Deitos *et al.*, 2002; Maia *et al.*, 2007).

Apenas informações taxonômicas (Borodin, 1927; Britski *et al.*, 1999; Ribeiro & Lucena, 2007) e de ocorrência (Lundberg & Littmann, 2003; Langeani *et al.*, 2007) são de conhecimento científico da espécie *P. platicirris*. Diante a falta de informações básicas sobre a biologia da espécie, descrevemos a dieta e a reprodução de ambas as espécies e as comparamos.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de estudo**

O rio Araguari, terceiro maior tributário do rio Paranaíba (Paiva, 1982), tem um total de 6 barramentos hidrelétricos ao longo de toda sua extensão. O trecho amostrado fica no rio Araguari, imediatamente a jusante da Usina Hidrelétrica Pai Joaquim (Fig. 1), segunda usina de montante para jusante da cascata de barragens, nas coordenadas 19° 29' 96" S e 47° 32' 84", entre os municípios de Santa Juliana, MG e Sacramento, MG. Está distante cerca de 210 km da nascente do rio, localizada na Serra da Canastra e tem interferência do reservatório da Usina Hidrelétrica Nova Ponte, cuja barragem está cerca de 50 km a sua jusante. 45 km abaixo de Pai Joaquim desagua o rio Quebra Anzol, o principal afluente do rio Araguari (Ecótono & CCBE, 2008; CBH, 2009).



**Figura 1.** Ponto de amostragem de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* no rio Araguari. (PCH = pequena central hidrelétrica).

#### Amostragens e análise de dados

Coletamos com anzol a cada dois meses, entre outubro de 2012 e agosto de 2013, um total de 126 espécimes, sendo 88 *P. maculatus* e 38 *P. platicirris*. Utilizamos minhoca como isca. Fixamos em campo em formol 10% e levamos para laboratório. Em laboratório, obtivemos o peso corporal (PC) e o comprimento padrão (CP) e dissecamos os exemplares para retirada de estômagos e gônadas.

Calculamos a frequência relativa de indivíduos entre as estações seca (abril a setembro) e chuvosa (outubro a março) e a proporção de machos e fêmeas para cada espécie.

Empregamos o Teste *t* de Student, no programa Past, para verificar a existência de diferenças significativas do PC e CP entre as espécies e entre os sexos de cada espécie.

Determinamos a relação peso-comprimento das espécies com dados do PC e CP dos indivíduos, lançados em gráficos do Excel, sendo a equação igual a  $W=aL^b$ , onde *W* é o peso em gramas (variável dependente), *L* o comprimento em milímetros (variável independente) e *a* e *b* os parâmetros estimados pela



regressão. Obtivemos o tipo de crescimento dos indivíduos levando em consideração o valor de  $b$  (Santos, 1978; Morey et al., 2003).

Estabelecemos o estágio de repleção estomacal (ERE) de todos os espécimes, conforme o grau de enchimento proposto por Hahn *et al.* (1999): 0 (vazio), 1 (parcialmente vazio – volume ocupado até 25%), 2 (parcialmente cheio – entre 25 e 75%) e 3 (completamente cheio – entre 75 e 100%). Calculamos a frequência relativa dos ERE entre as estações, para ambas as espécies.

Analisamos os estômagos com ERE 1 a 3. Identificamos em lupa binocular, os itens alimentares até o nível taxonômico mais baixo possível, com auxílio de literatura especializada (Needham & Needham, 1982; Ferreira *et al.*, 2005; Mugnai *et al.*, 2010). Desprezamos o item minhoca dos estômagos, por ter sido a isca utilizada para captura dos indivíduos. Anotamos a ocorrência ( $o$ ) e o peso em gramas ( $p$ ) de cada item e calculamos suas frequências (%F) conforme Hyslop (1980). Combinamos esses valores em um índice alimentar (IA<sub>i</sub>), adaptado de Kawakami & Vazzoler (1980). Realizamos no programa Primer6, a análise de similaridade (ANOSIM) com métodos de permutação e aleatorização em matrizes de similaridade obtidas com o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. A estatística  $R$  (ANOSIM) em geral pertence ao intervalo [0,1]. Resultados próximos a 1 sugerem que os grupos comparados são diferentes, e próximos a 0 sugerem similaridades entre e dentro dos grupos. Valores de  $R$  abaixo de zero podem ocorrer, porém são pouco prováveis, eles indicam que as similaridades entre os grupos são maiores que as similaridades dentro dos grupos. Fizemos também a análise de dissimilaridade (SIMPER) de porcentagens no programa Primer6. Ela é capaz de determinar a dissimilaridade média entre os grupos, além de hierarquizar a contribuição de cada item para a dissimilaridade entre eles. Testamos ainda, através do teste Qui-quadrado (no programa Past), a existência de diferenças entre as frequências de ocorrência de cada item alimentar entre as espécies e entre as estações para cada espécie. Calculamos a amplitude do nicho alimentar pelo índice de Levins (1968), através da equação  $B=1/(\sum P_i^2)$ , onde  $P_i$  é a proporção do item  $i$  sobre o total de itens consumidos pela espécie.

Agrupamos os itens em cinco categorias alimentares: artrópode terrestre (abelhas, besouros, formigas e pulgas), invertebrado aquático (insetos, larvas e moluscos), peixe (escamas), sedimento e vegetal (algas, folhas, flores, frutos e sementes). Anotamos a ocorrência ( $o$ ) e o peso em gramas ( $p$ ) para cada categoria e calculamos suas frequências (%F) conforme Hyslop (1980). Combinamos esses valores em um índice alimentar (IA<sub>i</sub>), adaptado de Kawakami & Vazzoler (1980). Fizemos a distribuição das frequências relativas das categorias entre as estações seca e chuvosa para ambas as espécies e empregamos o teste Qui-quadrado para verificar diferenças entre elas.

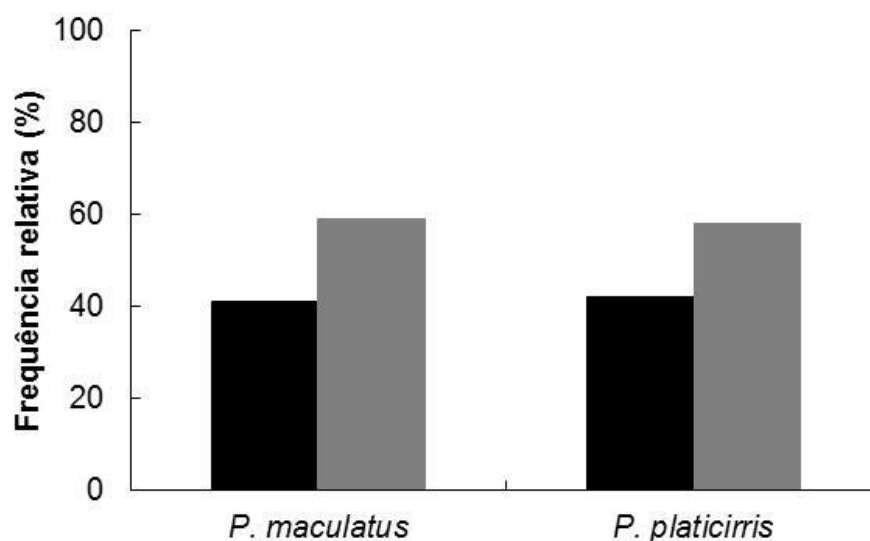
Utilizamos o método gráfico de Costello (1990) modificado por Amundsen *et al.* (1996) para análise da estratégia alimentar de cada espécie. Esse método

conjuga a frequência de ocorrência e a das categorias de alimentos. A disposição das categorias alimentares na área do diagrama, em relação ao eixo vertical, indica o tipo de estratégia alimentar da população. Pontos posicionados na parte superior do gráfico indica especialização no consumo daqueles recursos, enquanto que a concentração dos pontos na parte inferior, próximo ao eixo horizontal, indica uma estratégia generalista.

Analisamos o estágio de maturação gonadal (EMG) e qualificamos as gônadas conforme Bazzoli (2003) e Maia *et al.* (2007): R (repouso), EM (em maturação), M (maduro) e E (esgotado - desovada/espermiada). Determinamos a frequência de ocorrência (%) dos diferentes EMG nas estações seca e chuvosa. Calculamos o índice gonadossomático (IGS) de todos os indivíduos, através da fórmula  $IGS=(PG/PC)\times 100$ , onde PG é o peso da gônada e PC o peso corporal. Através do programa Past, utilizamos o teste de ANOVA (One-way) para verificar a existência de diferença do IGS entre as espécies e as estações seca e chuvosa.

## Resultados

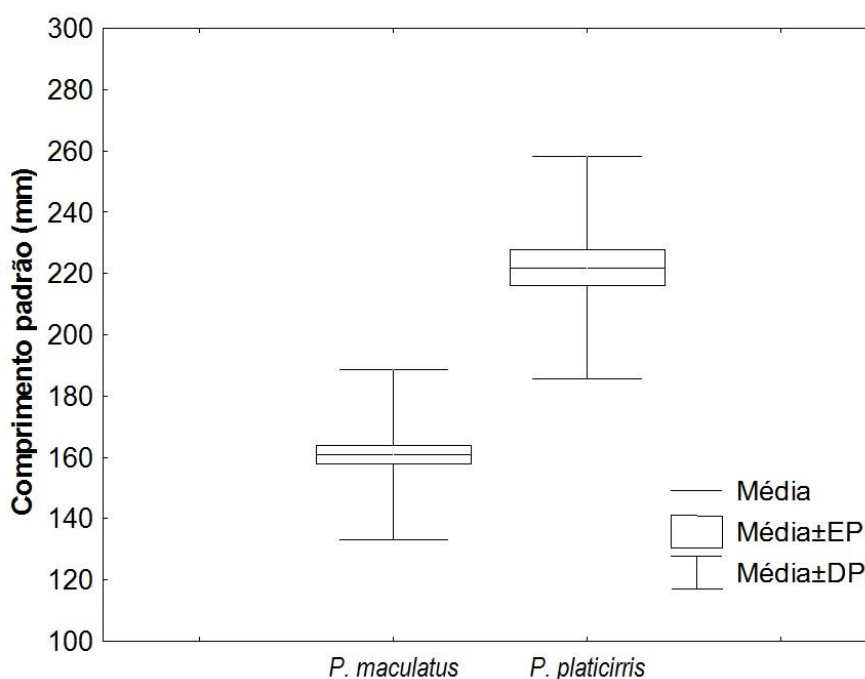
*Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* apresentaram frequências relativas semelhantes entre as estações seca e chuvosa. Ambas foram mais abundantes (cerca de 60%) no período chuvoso (Fig. 2). Porém diferem quanto ao número de exemplares amostrados (Tabela 1). *Pimelodus maculatus* foi cerca de 2 vezes mais abundante do que *P. platicirris*, com uma proporção maior de machos (4 vezes mais do que fêmeas). Apresentaram ainda diferenças significativas no CP ( $t = -10,27$ ;  $p < 0,01$ ; Fig. 3) e no PC ( $t = -10,02$ ;  $p < 0,01$ ). Fêmeas de *P. platicirris* foram maiores e mais pesadas que os machos (Teste  $t$ ,  $p < 0,01$ ), ou seja, elas. Em *P. maculatus* não foi observada diferenças entre CP e PC.



**Figura 2.** Frequência relativa dos espécimes amostrados nas estações seca (barras escuras) e chuvosa (barras claras) no rio Araguari, MG.

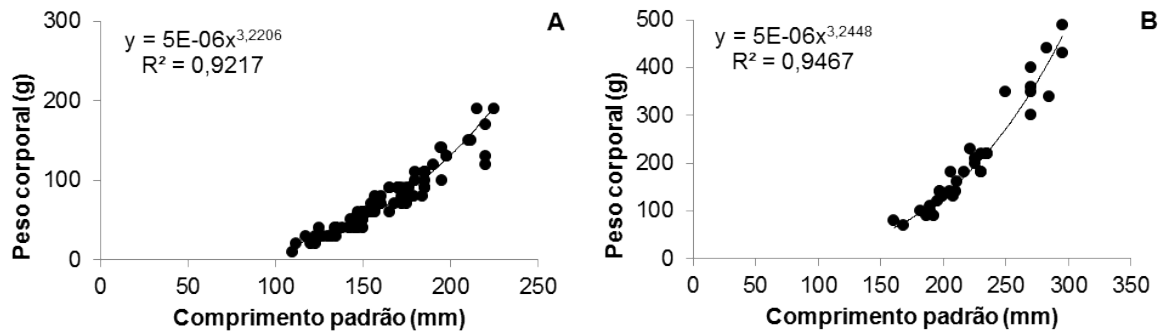
**Tabela 1.** Número de exemplares, percentual e comprimento padrão (mm), por sexo, de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (CP. comprimento padrão; PC. peso corporal; DP. desvio padrão).

Espécie	Sexo	N	%	CP (Média ± DP)	PC (Média ± DP)
<i>P. maculatus</i> (n = 87)	Macho	70	80,5	160,49 ± 26,83	71,14 ± 37,55
	Fêmea	17	19,5	162,71 ± 31,65	78,82 ± 47,02
<i>P. platicirris</i> (n = 38)	Macho	21	55,3	207,76 ± 28,12	160,00 ± 76,29
	Fêmea	17	44,7	239,35 ± 38,47	274,12 ± 124,70



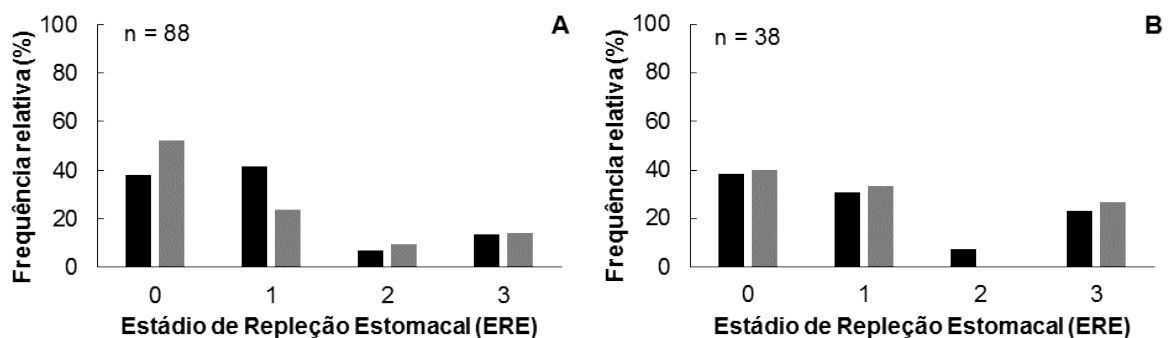
**Figura 3.** Boxplot da média do comprimento padrão de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (EP = erro padrão; DP = desvio padrão).

Para tendência da relação entre o peso corporal e comprimento padrão de ambas as espécies utilizamos equação do tipo potencial (Fig. 4). Indivíduos de ambas as espécies tiveram um aumento ao cubo do peso em relação ao comprimento. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores para espécies do gênero *Pimelodus* (Bechara *et al.*, 1999; Sadauskas-Henrique *et al.*, 2010; Sabinson *et al.*, 2014) e outros Siluriformes (Souza, 2006; Soares *et al.*, 2013).



**Figura 4.** Relação peso-comprimento de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus platicirris* (B) amostrados no rio Araguari, MG.

Estômagos vazios (ERE=0) representaram uma porcentagem relativamente grande do total analisado. Em *P. maculatus*, 44% estavam nesta condição e em *P. platicirris*, 39%. Não houve um padrão na frequência entre os diferentes estádios, tanto para a estação seca quanto para chuvosa, em ambas as espécies *P. maculatus* e *P. platicirris* (Fig. 5).



**Figura 5.** Frequência relativa dos diferentes estádios de repleção estomacal (ERE) de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus maculatus* (B) amostrados no rio Araguari. Barras escuras representam a estação seca e as claras, chuvosa.

Analisamos 45 estômagos com conteúdo alimentar identificável, sendo 28 de *P. maculatus* e 17 de *P. platicirris*. É uma quantidade relativamente pequena de estômagos com conteúdo para análise e, embora não tenha amostrado a realidade, nos permitiu comparar as espécies. As dietas foram bem diversificadas e compostas praticamente dos mesmos itens alimentares (Tabela 2). Elas se mostraram semelhantes através da análise de similaridade de ANOSIM ( $Global R = -0,046$ ; significância global = 0,9; número de permutações = 999). Porém os itens foram tomados em proporções diferentes (frequência de ocorrência) tanto entre as espécies ( $\chi^2 = 36,391$ ;  $p < 0,01$ ) quanto entre as estações seca e chuvosa para as duas espécies ( $p < 0,01$ ). A análise de SIMPER revelou alta média de dissimilaridade (85,73%) da frequência dos itens entre as espécies, com maiores contribuições de fragmentos de insetos (20,37%) e matéria vegetal

(16,43%). Estes itens se destacaram em ambas as espécies como sendo os maiores valores de IAi. Fragmentos de insetos foi o item de maior importância na dieta de *P. maculatus* (IAi = 4,8), seguido de matéria vegetal (IAi = 3,5). Em *P. platicirris*, matéria vegetal foi o item mais importante (IAi = 5,8), seguido de fragmentos de insetos (IAi = 1,6). As amplitudes de nichos foram semelhantes entre *P. maculatus* (B = 8,6) e *P. platicirris* (B = 8,0).

**Tabela 2.** Frequências de ocorrência e de peso e o índice de importância alimentar (IAi) dos itens alimentares de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (Os valores de IAi em negrito indicam os itens com maior representatividade na dieta das espécies).

Itens Alimentares	<i>P. maculatus</i>					<i>P. platicirris</i>				
	oc	%FO	p	%P	%IAi	oc	%FO	p	%P	%IAi
Alga filamentosa	1	2,5	0,02	1,1	0,03	1	3,6	0,10	2,0	0,07
Bivalvia	1	2,5	0,04	2,2	0,06	0	0,0	0,00	0,0	0,00
Coleoptero aquático	0	0,0	0,00	0,0	0,00	1	3,6	0,02	0,4	0,01
Coleoptero terrestre	4	10,0	0,34	18,8	1,88	3	10,7	0,05	1,0	0,11
Escama de peixe	1	2,5	0,01	0,6	0,01	1	3,6	0,01	0,2	0,01
Fabaceae (feijão)	0	0,0	0,00	0,0	0,00	1	3,6	0,82	16,2	0,58
Formicidae	4	10,0	0,09	5,0	0,50	1	3,6	0,04	0,8	0,03
Fruto	1	2,5	0,39	21,5	0,54	1	3,6	1,78	35,2	1,26
Gastropoda	0	0,0	0,00	0,0	0,00	1	3,6	0,04	0,8	0,03
Hemiptera	1	2,5	0,01	0,6	0,01	0	0,0	0,00	0,0	0,00
Heteroptera	1	2,5	0,01	0,6	0,01	0	0,0	0,00	0,0	0,00
Hymenoptera	0	0,0	0,00	0,0	0,00	2	7,1	0,09	1,8	0,13
Inseto terrestre (fragmentos)	8	20,0	0,43	23,8	<b>4,75</b>	6	21,4	0,38	7,5	<b>1,61</b>
Inseto aquático (larva)	3	7,5	0,03	1,7	0,12	1	3,6	0,01	0,2	0,01
Invertebrados digeridos	3	7,5	0,03	1,7	0,12	2	7,1	0,34	6,7	0,48
MNI	4	10,0	0,04	2,2	0,22	1	3,6	0,01	0,2	0,01
Sedimento	1	2,5	0,01	0,6	0,01	0	0,0	0,00	0,0	0,00
Vegetal	7	17,5	0,36	19,9	<b>3,48</b>	6	21,4	1,37	27,1	<b>5,80</b>
Total	40	100	1,81	100		28	100	5,06	100	

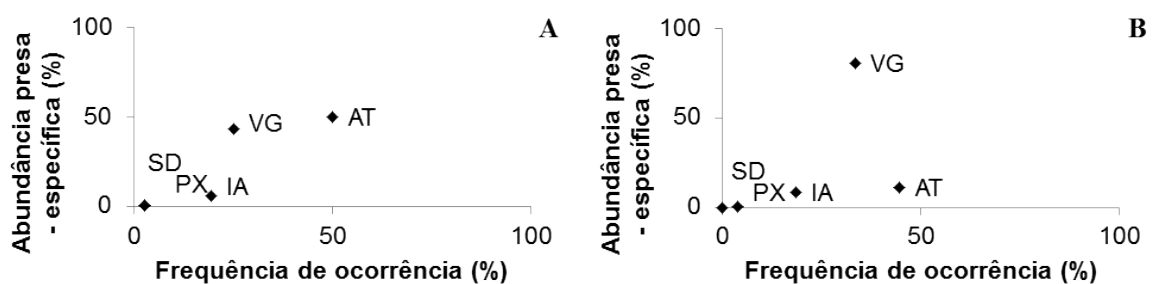
Quando agrupamos os itens em categorias alimentares, as diferenças das proporções entre as estações seca e chuvosa continuam, tanto para *P. maculatus* ( $\chi^2 = 23,386$ ;  $p < 0,01$ ) quanto para *P. platicirris* ( $\chi^2 = 25,131$ ;  $p < 0,01$ ).

Os resultados indicaram para ambas as espécies uma dieta onívora, por se alimentarem tanto de recursos de origem animal quanto de matéria vegetal. Artrópodes terrestres e vegetal se destacaram como sendo as categorias de maiores frequências de ocorrência, peso relativo e IAi (Tabela 3).

**Tabela 3.** Frequências de ocorrência e de peso e o índice de importância alimentar das categorias alimentares de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG.

Categorias alimentares	<i>P. maculatus</i>					<i>P. platicirris</i>				
	oc	%FO	p	%P	%IAi	oc	%FO	p	%P	%IAi
Artrópode terrestre	18	50,0	0,88	49,7	24,86	12	44,4	0,56	11,1	4,93
Invertebrado aquático	7	19,4	0,10	5,6	1,10	5	18,5	0,41	8,1	1,50
Peixe	1	2,8	0,01	0,6	0,02	1	3,7	0,01	0,2	0,01
Sedimento	1	2,8	0,01	0,6	0,02	0	0,0	0,00	0,0	0,00
Vegetal	9	25,0	0,77	43,5	10,88	9	33,3	4,07	80,6	26,86
Total	36	100,0	1,77	100,0		27	100,0	5,05	100,0	

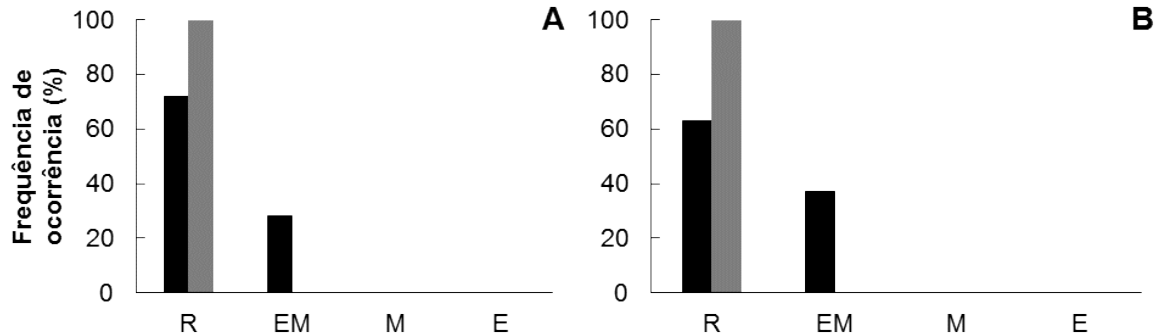
O método gráfico de Costello (1990) modificado por Amundsen *et al.* (1996) revelou estratégias alimentares um pouco diferentes entre as espécies. *Pimelodus maculatus* foi generalista, com destaque para a categoria artrópode terrestre que foi consumida entre o limite de transição de generalista para especialista (%FO = 50; %P = 49,7). *Pimelodus platicirris* teve estratégia alimentar predominantemente generalista, mas com exploração relevante da categoria vegetal (Fig. 6). Invertebrado aquático, Peixe e Sedimento tiveram frequências de ocorrências e abundâncias presa-específicas parecidas nas dietas das duas espécies.



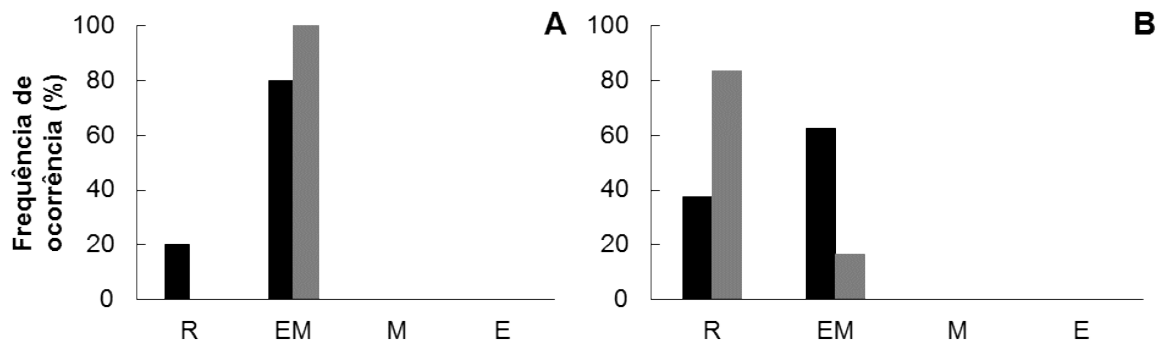
**Figura 6.** Diagrama de Amundsen *et al.* (1996) para representação da estratégia alimentar de *Pimelodus maculatus* (A) e *Pimelodus platicirris* (B) no rio Araguari, MG. (AT = artrópode terrestre; IA = invertebrado aquático; PX = peixe; SD = sedimento; VG = vegetal).

Analizamos 124 gônadas, sendo 86 de *P. maculatus* e 38 de *P. platicirris*. Não registramos gônadas nos estádios M e E nos indivíduos amostrados. As espécies parecem não se reproduzirem no trecho amostrado, uma vez que ficaram restritas aos estádios R e EM (Fig. 7-8). Machos e fêmeas de *P. maculatus* tiveram porcentagens parecidas dos mesmos estádios nas estações seca e chuvosa. Em *P. platicirris* o total de fêmeas amostradas na estação seca apresentaram o

estádio mais elevado (EM) e na estação chuvosa a maioria (cerca de 80%) ficaram restritas ao estágio R. A frequência relativa de *P. maculatus* e *P. platicirris* amostrados entre as estações, e que tiveram as gônadas analisadas, foram semelhantes, cerca de 40% na estação seca e 60%, na chuvosa.

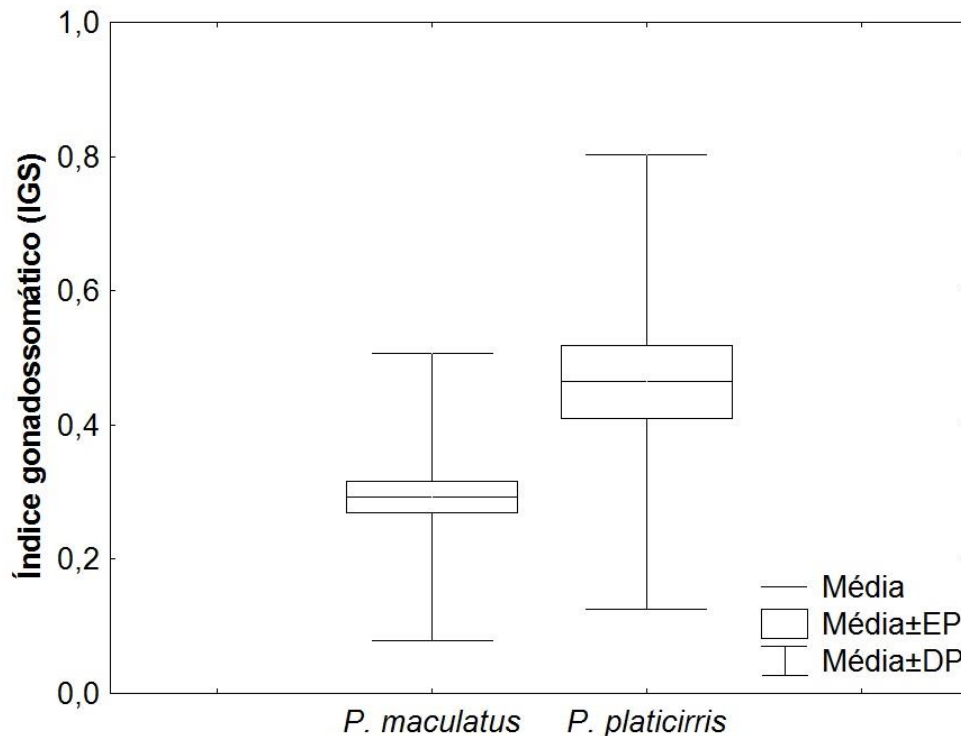


**Figura 7.** Frequência de ocorrência dos estágios de maturação gonadal (EMG) durante as estações seca (A) e chuvosa (B) de *Pimelodus maculatus* amostrados no rio Araguari. (Barras pretas representam os indivíduos machos e as cinzas, fêmeas).



**Figura 8.** Frequência de ocorrência dos estágios de maturação gonadal (EMG) durante as estações seca (A) e chuvosa (B) de *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari. (Barras pretas representam os indivíduos machos e as cinzas, fêmeas).

Os valores do IGS entre as espécies foram significativamente diferentes ( $F = 11,64$ ;  $p < 0,01$ ). *Pimelodus platicirris*, representado por indivíduos maiores e mais pesados, apresentou IGS médio igual a 0,46. Já *P. maculatus* teve IGS médio igual a 0,29 (Fig. 9). Porém entre as estações seca e chuvosa, para ambas as espécies, não houve diferenças (ANOVA;  $p > 0,05$ ). A ausência de diferenças entre as estações seca e chuvosa pode ser a não ocorrência de todos os estágios de maturação em nossas amostragens ou a não ocorrência de estágios diferentes entre as estações, em ambas as espécies. Os EMG encontrados foram os mesmos entre as estações. Teoricamente, em EMG mais avançados, o peso do indivíduo seria maior, e conseqüentemente o IGS também e, portanto, a diferença ser detectada.



**Figura 9.** Índice gonadosomático (IGS) médio de *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus platicirris* amostrados no rio Araguari, MG. (EP = erro padrão; DP = desvio padrão).

### Discussão

A estratégia alimentar de *P. maculatus* como generalista e de *P. platicirris* predominantemente generalista, foram semelhantes aos resultados encontrados por outros autores (Basile-Martins *et al.*, 1986; Lolis & Andrian, 1996; Lobón-Cervia & Bennemann, 2000; Bennemann *et al.*, 2011) para a espécie *P. maculatus*. *Pimelodus platicirris* teve hábito alimentar onívoro assim como *P. maculatus* e as demais espécies do gênero registradas no alto rio Paraná (Hahn *et al.*, 2002; Luz-Agostinho *et al.*, 2006; Novakowski *et al.*, 2008; Corrêa *et al.*, 2009; Ramos *et al.*, 2011), com exceção de *P. paranaensis* que se alimenta basicamente de peixes e insetos (Luz-Agostinho *et al.*, 2006). *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* se alimentaram de recursos tanto de origem animal quanto de origem vegetal, porém com preferências em termos de abundância presa-específica diferentes. *Pimelodus maculatus* preferiu alimentos de origem animal e *P. platicirris*, vegetal.

Mello (2006) afirma que padrões similares de dieta entre duas espécies simpátricas não implicam necessariamente em competição interespecífica. Elas podem apresentar diferenças na exploração dos recursos alimentares (Wootton, 1990), se alimentando de diferentes tamanhos de um tipo de presa ou de presas semelhantes, mas em diferentes micro-habitats ou períodos do ano (Helfman *et*



*al.*, 2009). Tais diferenças agiriam para evitar a competição interespecífica para o alimento, permitindo a coexistência das espécies. Ou seja, a hipótese é que espécies simpátricas, filogeneticamente relacionadas diferem na utilização dos recursos alimentares a fim de evitar a competição (Brown, 1995). Hahn *et al.* (2006) e Alves *et al.* (2011) analisaram a dieta de duas espécies simpátricas e concluíram que a coexistência delas pode estar relacionada à abundância de recursos alimentares no ambiente. Nossos resultados indicaram que *P. maculatus* e *P. platicirris* se comportaram de forma a corroborar com a hipótese de Brown (1995), pois utilizaram dos mesmos recursos, mas em proporções diferentes.

Quanto à reprodução, não registramos gônadas maduras ou espermiadas/desovadas, o que impossibilitou determinação de períodos reprodutivos. O CP dos indivíduos foi maior do que o observado por Deitos *et al.* (2002) para *P. maculatus*, quando machos (15,6 cm CP) e fêmeas (17,8 cm CP) foram registrados com gônadas maduras no reservatório de Corumbá. De acordo com Ramos *et al.* (2011), o tamanho da primeira maturação gonadal é variável, dependendo do ambiente. A ausência de gônadas maduras em nosso estudo pode estar relacionada ao período de mudanças nos corpos hídricos devido a escassez de chuvas na região sudeste ou ainda indícios de que as espécies não utilizam o trecho amostrado como local de reprodução. Deitos *et al.* (2002) e Vono *et al.* (2002) destacam que *P. maculatus* não se reproduz em reservatórios. Já Braga (2001) registrou *P. maculatus* maduro no reservatório de Volta Grande (MG/SP), porém disse que a desova nesse ambiente é ocasional. Em capturas anteriores no trecho amostrado deste estudo, foram observadas fêmeas maduras de *Pimelodus* (obs. pers.), mas em número relativamente pequeno do total amostrado, o que pode estar corroborando com os resultados de Braga (2001). *Pimelodus maculatus* e *P. platicirris* parecem não utilizarem o trecho amostrado (reservatório) como sítio de reprodução, porém ocasionalmente podem ocorrer indivíduos maduros.

Dos estádios de maturação registrados em nosso estudo, observamos que fêmeas de *P. platicirris* apresentaram EMG mais avançado durante a estação seca. É sabido que a reprodução de *P. maculatus* (Rizzo & Bazzoli, 2014), de outros pimelodídeos (Brito & Bazzoli, 2003; Suzuki *et al.*, 2012) e de várias outras espécies migradoras (Lowe-McConnel, 1999) coincidem com a estação chuvosa, portanto era esperado que *P. platicirris* também se reproduzisse ou pelo menos apresentasse EMG mais avançado nesta estação. Tal fato pode sugerir que *P. platicirris* tenha comportamento reprodutivo diferente do de *P. maculatus*.

Apesar de avançarmos com informações sobre *P. platicirris*, espécie que até então não era detectada e nem referida devido a sua grande semelhança com *P. maculatus*, novos estudos com número maior de trechos amostrados e amostras em diferentes horários do dia podem fornecer informações mais robustas sobre sua dieta no que se refere as diferenças na exploração de recursos alimentares e permitir ainda a definição de períodos e sítios de reprodução.

## Literatura Citada

- Agostinho, A. A., N. S. Hahn, L. C. Gomes & L. M. Bini. 1997. Ecologia trófica. Pp. 229-248. In: Vazzoler, A. E. A. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn (Org.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 460p.
- Alves, G. H. Z., R. M. Tófoli, G. C. Novakowski & N. S. Hahn. 2011. Food partitioning between sympatric species of *Serrapinnus* (Osteichthyes, Cheirodontinae) in a tropical stream. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 33(2): 153-159.
- Amundsen, P. A., H. M. Gabler & F. J. Staldvik. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology*, 48: 607-614.
- Basile-Martins, M.A., Cippólli, M.N.; Godinho, H. M. 1986. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae) de trechos do rio Jaguari e Piracicaba, São Paulo - Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 13: 17-29.
- Bazzoli N. 2003. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora. Pp. 291-306. In: Godinho HP, Godinho AL (Org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco da Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas.
- Bechara, J. A., S. Sanchez, J. P. Roux, J. C. Terraes & C. F. Quintana. 1999. Variaciones del factor de condición relative de la ictiofauna del rio Paraná aguas debajo de la represa Yacyretá, Argentina. *Revista Ictiología*, 7: 75-89.
- Bennemann, S. T., W. Galves & L. G. Capra. 2011. Recursos alimentares utilizados pelos peixes e estrutura trófica de quarto trechos no reservatório Capivara (Rio Paranapanema). *Biota Neotropica*, 11(1): 63-71.
- Borodin, N. A. 1927. *Pimelodus platicirris*, new species, and other notes on brazilian catfishes. *American Museum Novitates*. The American Museum of Natural History, New York, 271: 1-4.
- Brito, M. F. G. & N. Bazzoli. 2003. Reproduction of the surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora Region, Minas Gerais, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55(5): 624-633.
- Britski, H. A., K. Z. S. Silimon & B. S. Lopez. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP, 184p.
- Brown, J. H. 1995. Macroecology. Chicado: The University of Chicago Press, 269p.

CBH – Comitê de bacia hidrográfica do rio Araguari. 2009. Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. Disponível em: <http://www.cbharaguari.org.br> (Acesso em 01 de março de 2015).

Corrêa, C. E., A. C. Petry & N. S. Hahn. 2009. Influência do ciclo hidrológico na dieta e estrutura trófica da ictiofauna do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. *Iheringia*, 99(4): 456-463.

Costello, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36: 261-263.

Deitos, C., G. Barbieri, A. A. Agostinho, L. C. Gomes & H. I. Suzuki. 2002. Ecology of *Pimelodus maculatus* (Siluriformes) in the Corumbá reservoir, Brazil. *Cybum*, 26(4): 275-282.

Ecótono & CCBE – Consórcio Capim Branco Energia. 2008. Plano de Conservação da Bacia do Rio Quebra-Anzol. Vono, V., G. B. N. de Lima, M. A. M. Canedo & D. de L. Barros (Eds.). Documento técnico. 128p. + 15 mapas.

Ferraris Jr, C. J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. Magnolia Press. *Zootaxa*, 1428: 1–628.

Ferreira, P. S. F., F. F. Salles & L. D. Gomes. 2005. Taxonomia de Insetos Aquáticos. Viçosa, MG. 87 p.

Godinho, H. 1967. Estudos anatômicos sobre o trato alimentar de um Siluroidei *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803. *Revista Brasileira de Biologia*, 27(4): 425-433.

Hahn, N. S. & V. E. Loureiro-Crippa. 2006. Estudo comparativo da dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de duas espécies simpátricas, de peixes de pequeno porte, associados à macrófitas aquáticas. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 28(4): 359-364.

Hahn, N. S., V. E. Loureiro & R. L. Delariva. 1999. Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimum* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) no rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 21(2): 309-314.

Hahn, N. S., R. Fugi, D. Peretti, M. R. Russo & V. E. Loureiro-Crippa. 2002. Estrutura trófica da ictiofauna da planície de inundação do alto rio Paraná. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/> (Acesso em 18 de abril de 2015).

Hahn, N. S. & R. L. Delariva. 2003. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? *Interciencia*, 28(2): 100-104.

Helfman, G. S., B. B. Collette, D. E. Facey & B. W. Bowen. 2009. The diversity of fishes: biology, evolution and ecology. 2nd ed. Wiley-Blackwell: 720p.

- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(2): 205-207.
- Langeani, F., R. M. C. Castro, O. T. Oyakawa, O. A. Shibatta, C. S. Pavanelli & L. Casatti. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 7(3): 181-197.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*. Princeton University Press, Princeton.
- Lobón-Cerviá, J. & S. T. Bennemann. 2000. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Archives of Hydrobiology*, 149(2): 285-306.
- Lolis, A.A. & Andrian, I. F. 1996. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 23: 187-202.
- Lowe-McConnel, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Edusp, São Paulo: 535p.
- Lundberg, J. G. & M. W. Littmann. 2003. Family Pimelodidae (Longwhiskered catfishes). Pp. 432-446. In: Reis, E. R., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre, Edipucrs, 729p.
- Luz-Agostinho, K. D. G., L. M. Bini, R. Fugi, A. A. Agostinho & H. F. Júlio Jr. 2006. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(1): 61-68.
- Maia, B. P., S. M. F. Ribeiro, P. M. Bizzotto, V. Vono & H. P. Godinho. 2007. Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava Reservoir, Grande River, Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(2): 147-152.
- Mello, R. 2006. Sobreposição de dieta em duas espécies simpátricas de anuros de serapilheira na Amazônia central. Disponível em: <http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2006/pdfs/pfrenata.pdf> (Acesso em 30 de março de 2015).
- Morey, G., J. Moranta, E. Massutí, A. Grau, M. Linde, F. Riera & B. Morales-Nin. 2003. Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research*. 62: 89-96.

- Mugnai, R., J. L. Nessimian & D. F. Baptista. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Technical Books Editora. 174 p.
- Needham, J. G & P.R. Needham. 1982. Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona, Editorial Reverté S.A. 130 p.
- Novakowski, G. C., N. S. Hahn & R. Fugi. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4): 567-576.
- Paiva, M. P. 1982. Grandes barragens do Brasil. Brasília, Editerra, 304p.
- Ramos, I. P., A. P. Vidotto-Magnoni, H. Brandão, G. S. David & E. D. Carvalho. 2011. Feeding, reproduction and population structure of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae) from Paraná basin: a review. *Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia*, 39: p.1-15.
- Ribeiro, F. R. V. & C. A. S. Lucena. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1877, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. *Neotropical Ichthyology*, 5(1): 75-78.
- Rizzo, E. & N. Bazzoli. 2014. Reprodução e Embriogênese. Pp.265-284. In: Baldisserotto, B., J. E. P. Cyrino & E. C. Urbinati (Eds.). *Biologia e Fisiologia de Peixes Neotropicais de Água Doce*. Jaboticabal, FUNEP, 336p.
- Sabinson, L. M., J. L. Rodrigues Filho, A. C. Peret & J. R. Verani. 2014. Growth and reproduction aspects of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) of the Cachoeira Dourada reservoir state of Goiás and Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(2): 450-459.
- Sadauskas-Henrique, H., M. M. Sakuragui, M. G. Paulino & M. N. Fernandes. 2010. Using condition factor and blood variable biomarkers in fish to assess water quality. *Environmental Monitoring Assessment*, 181: 29-42.
- Santos, E. P. 1978. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. EDUSP, São Paulo. 129p.
- Soares, H. J., T. S. Gralha, E. F. C. Pessaro & M. V. M. Querol. 2013. Idade e crescimento de *Iheringichthys labrosus* no rio Uruguai, RS. Resumos expandidos do I CONIBIO / II CONABIO / VI SIMCBIO (v. 2), 11 a 14 de novembro de 2013. Universidade Católica de Pernambuco, Recife: 1-12.
- Souza, M. C. 2006. Avaliação de variáveis biológicas relevantes na distribuição de metais pesados em tecido muscular de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), Lagoa do Campelo, RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 63p.

Suzuki, F. M., D. A. Z. Garcia & M. L. Orsi. 2012. Reproductive Dynamics of *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) (Teleostei, Pimelodidae), in the Capivara Reservoir, Paranapanema River, Parana, Brazil. Dataset Papers in Biology: 1-6.

Vono, V., L. G. M. Silva, B. P. Maia & H. P. Godinho. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado reservatório de Miranda, alto Paraná. Revista Brasileira de Zoologia, 19 (3): 819-826.

Wootton, R. J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. New York, Chapman and Hall Ltd.: 404p.