

**Ocorrência e alimentação de duas espécies de *Serrasalmus* (Pisces: Characiformes) na RPPN Cisalpina, Mato Grosso do Sul, Brasil**

*Occurrence and feeding of two species of Serrasalmus (Pisces: Characiformes) in the RPPN Cisalpina, Mato Grosso do Sul state, Brazil*

*Ocurrencia y alimentación de dos especies de Serrasalmus (Pisces: Characiformes) en la RPPN Cisalpina, Mato Grosso do Sul, Brasil*

**Kezia Bianca Nobrega de Oliveira**

Acadêmica de Ciências Biológicas, UFMS, Brasil  
Kezia-bianca8@hotmail.com

**Maria José Alencar Vilela**

Professora Doutora, UFMS, Brasil.  
mjavilela@yahoo.com.br

**RESUMO**

As piranhas do gênero *Serrasalmus* são carnívoras e predadoras e vivem preferencialmente em ambiente lênticos ou semilênticos, como lagoas e remansos de rios. Este estudo foi desenvolvido na área da RPPN Cisalpina, uma unidade de conservação da Companhia Energética de São Paulo situada na bacia do alto Paraná, durante 2017 e 2018. Investigamos a ocorrência, a composição em tamanho e a dieta de duas espécies de piranhas, *Serrasalmus maculatus* e *Serrasalmus marginatus*. Os exemplares foram capturados com rede de emalhe, medidos, pesados e analisados quanto ao sexo. A dieta foi avaliada através dos métodos gravimétrico, volumétrico e de frequência de ocorrência, estimando-se o Índice de Importância Relativa de cada item identificado. As duas espécies foram capturadas apenas em lagoas, com maior abundância de *S. marginatus*, espécie não nativa do alto Paraná. Nas duas espécies o item predominante foi peixes, seguido por matéria de origem vegetal, o que está de acordo com resultados de outros estudos. Também registramos insetos e crustáceos, além de mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei*, este exclusivamente em estômagos de *S. marginatus*. A manutenção do monitoramento da ictiofauna da RPPN Cisalpina poderá fornecer mais informações sobre a coexistência dessas duas populações de peixes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hábito alimentar. Peixes de água doce. Piranha.

**ABSTRACT**

The piranhas of genus *Serrasalmus* are carnivorous and predatory fishes and preferentially live in lentic or semilentic environments, such as ponds and river backwaters. This study was carried out in the area of Cisalpina RPPN, a conservation unit of Companhia Energética de São Paulo, located the upper Paraná River basin during 2017 and 2018. We investigated the occurrence, size composition and diet of two species of piranha, *Serrasalmus maculatus* and *Serrasalmus marginatus*. The specimens were collected with gillnet, measured, weighed and analyzed for sex. The diet was evaluated through gravimetric, volumetric and frequency of occurrence method, estimating the Relative Importance Index of each identified item. The two species were captured only in lagoons, with greater abundance of *S. marginatus*, a non-native species from upper Paraná River. In both species the predominant item was fish, followed by matter of vegetal origin, which agrees with results of other studies. We also recorded insects and crustaceans, as well as the golden-mussel, *Limnoperna fortunei*, this exclusively in stomachs of *S. marginatus*. Continued monitoring of the ichthyofauna of Cisalpina RPPN may provide more information on the coexistence of these two fish populations.

**KEY-WORDS:** Food habit. Freshwater fish. Piranha.

**RESUMEN**

Las pirañas del género *Serrasalmus* son carnívoras y depredadoras y viven preferentemente en ambientes lênticos o semilênticos, como lagunas y remansos de ríos. Este estudio fue desarrollado en la RPPN Cisalpina, una unidad de conservación de la Companhia Energética de São Paulo, ubicada en la cuenca del alto río Paraná, durante 2017 y 2018. Investigamos la ocurrencia, composición en tamaño y dieta de dos especies de pirañas, *Serrasalmus maculatus* y *Serrasalmus marginatus*. Los ejemplares fueron capturados con red de emalhe, medidos, pesados y analizados en cuanto al sexo. La dieta fué evaluada a través de los métodos gravimétrico, volumétrico y de frecuencia de ocurrencia, estimando-se el Índice de Importancia Relativa de cada item. Las especies fueron capturadas apenas en lagunas, con mayor abundância de *S. marginatus*, especie no nativa del alto Paraná. En las dos especies el item predominante fue pescado, seguido por matéria de origen vegetal, lo que está de acuerdo con resultados de otros estudios. También registramos insectos y crustáceos, además del mejillón-dorado, *Limnoperna fortunei*, este exclusivamente en *S. marginatus*. La continuidad en el monitoreo de la ictiofauna de la RPPN Cisalpina podrá proporcionar más información sobre la coexistência de estas dos poblaciones de peces.

**PALABRAS CLAVE:** Hábito alimentício. Peces dulcícolas. Piraña.

## INTRODUÇÃO

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Cisalpina é uma Unidade de Conservação (UC) incluída na categoria de Uso Sustentável e mantida pela CESP (Companhia Energética de São Paulo). Foi criada como medida de compensação ambiental pela construção da Usina Hidrelétrica Eng.º Sérgio Motta (Porto Primavera), no rio Paraná. Ocupa uma área com muitas lagoas marginais e uma extensa várzea de inundação, além de canais temporários que se formam na estação chuvosa, interligando os ambientes aquáticos da planície.

Durante o levantamento de ictiofauna para elaborar o plano de manejo desta UC, duas espécies de piranhas foram capturadas com relativa frequência nesses sistemas: *Serrasalmus maculatus*, nativa do alto Paraná e anteriormente identificada na região como *S. spilopleura* (Jégu, 2003; Pavanelli e Graça, 2007), e *S. marginatus*, espécie natural do médio e baixo Paraná e que se dispersou para a parte alta da bacia após a instalação do reservatório de Itaipu (Agostinho, 2002). De acordo com Ferreira et al. (1998), a abundância de piranhas geralmente aumenta em áreas represadas, provavelmente favorecidas pela maior oferta de ambientes lênticos ou semilênticos.

As piranhas, conhecidas também como palometas ou pirambebas, são espécies de ampla distribuição na região Neotropical (Agostinho et al., 1997), consideradas carnívoras e predadoras oportunistas. Conforme observações subaquáticas de Sazima e Machado (1990), *S. maculatus* costuma se movimentar em grupos pequenos e capturar suas presas principalmente durante o dia, podendo estender a atividade ao início da noite; já em *S. marginatus* os autores descrevem um comportamento com tendência mais solitária e fortemente territorialista, com defesa da área de alimentação e desova. A descrição da dieta de peixes é importante para se entender as influências do meio sobre a alimentação e a reprodução, sobretudo pelos fatores biológicos, como competição por alimento, território e predação (Hilckman et al., 2016).

Neste trabalho apresentamos os resultados sobre a ocorrência, composição em tamanho e alimentação das duas espécies de *Serrasalmus* na área da RPPN Cisalpina.

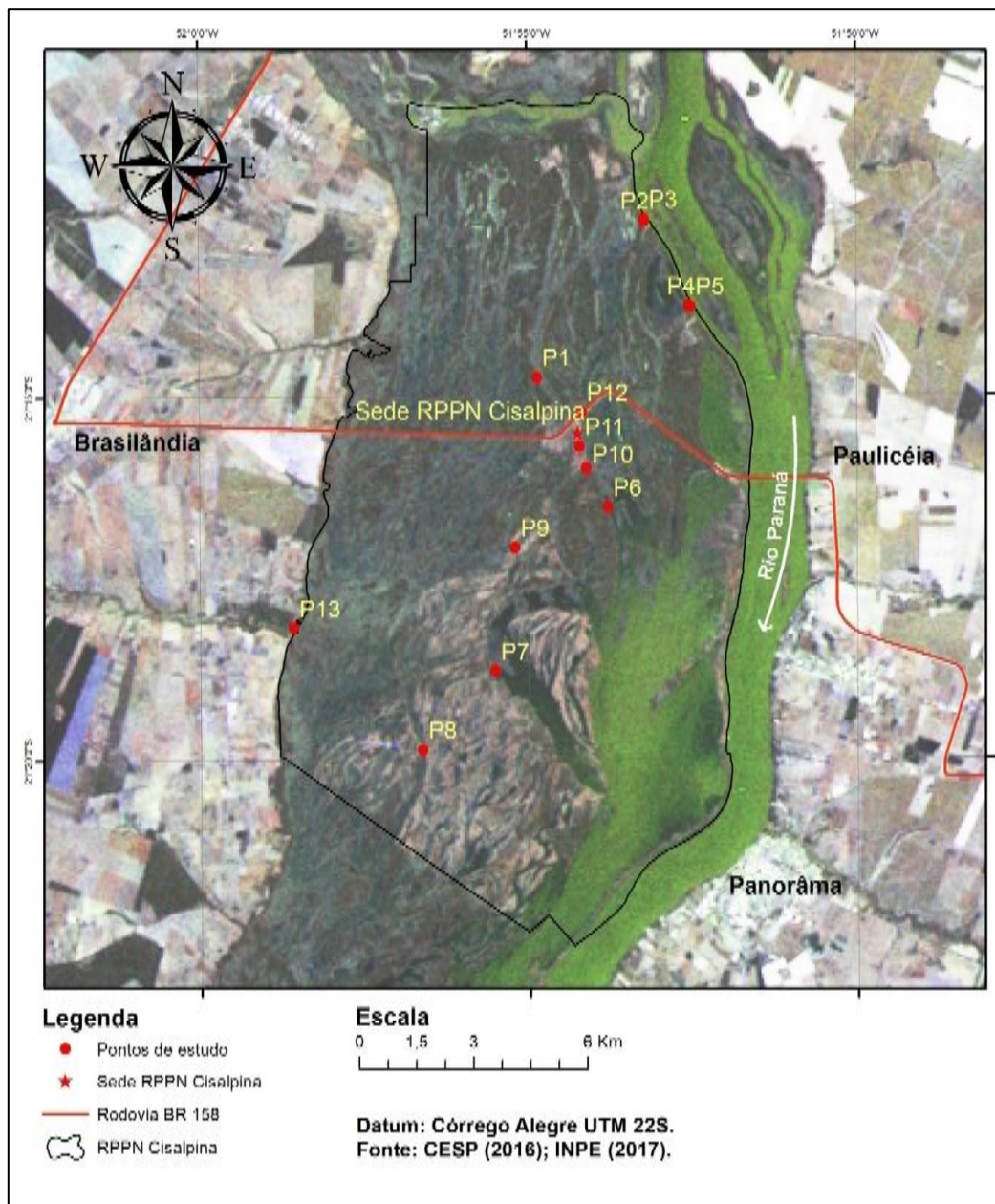
## MATERIAL E MÉTODOS

A RPPN Cisalpina está localizada no município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul, com área demarcada de 3.857,70 ha e área de manejo de aproximadamente 22.000 ha. Limita-se ao norte com o rio Verde, a leste e sul com o rio Paraná e a oeste com os reassentamentos Pedra Bonita e Santana (Andrade, 2011) (Figura 1). A reserva ocupa a antiga Fazenda Olympia, que pertencia ao grupo Cisalpina, acrescida de áreas na margem direita do Rio Paraná (Silva et al., 2008).

Foram realizadas cinco campanhas a campo, nos meses de abril, agosto e novembro de 2017, março e setembro de 2018. As coletas foram realizadas em 13 pontos de amostragem, incluindo lagoas marginais profundas, lagoas de várzea mais rasas e canais (Figura 2), com uso

de redes de emalhar (malhas 30, 40, 50, 60 e 80 mm), armadas nos ambientes de maior profundidade ao entardecer e retiradas na manhã seguinte, e com rede de arrasto de malha 2,5 mm, aplicada nos ambientes mais rasos.

FIGURA 1: Pontos de coleta de peixes na RPPN Cisalpina, MS.



Fonte: PINTO, 2018.

Figura 2. Ambientes amostrados na RPPN Cisalpina: A e B) Lagoas marginais; C) Lagoa na várzea; D) Canal.



Fonte: AUTORAS, 2019.

Os peixes coletados foram armazenados em caixa térmica com gelo. Em laboratório, foram medidos em ictiômetro, anotando-se o comprimento total (Ct) e padrão (Cp), em cm, o peso total (Pt), em g, o sexo e o estágio de maturação gonadal. Com os dados de Cp foram estimados a média e o desvio padrão e confeccionados os histogramas de comprimento, com uso de planilha eletrônica.

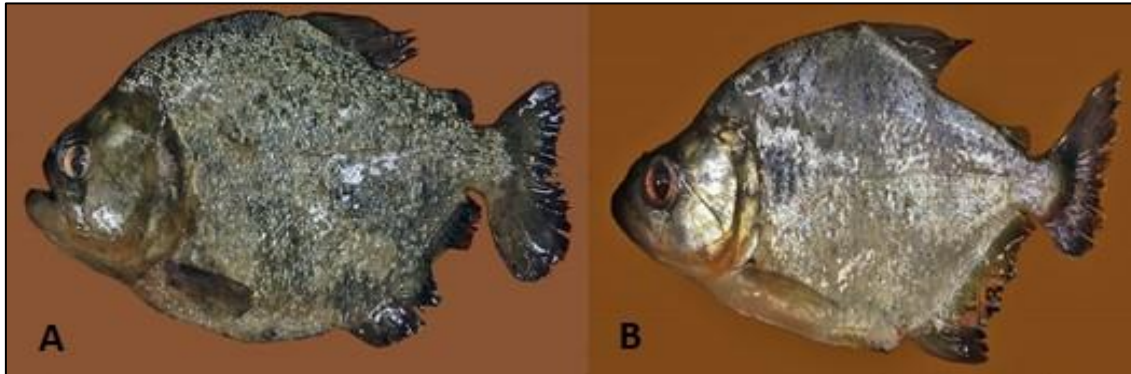
Os estômagos com conteúdo foram retirados e armazenados em frascos com solução de formalina 10%, devidamente etiquetados. Posteriormente esse material foi colocado em álcool 70°GL. O conteúdo estomacal foi observado em microscópio estereoscópico para identificação e separação de cada item encontrado. A análise foi feita com base nos métodos gravimétrico (G), volumétrico (V) e de frequência de ocorrência (FO). Com os dados estimou-se o Índice de Importância Relativa (IIR) (Pinkas et al., 1971), de acordo com a seguinte equação:  $IIR = (G + V) \cdot FO$ , com todos os dados em valores percentuais.

Os exemplares coletados estão depositados na coleção de pesquisa do Laboratório de Ictiologia da UFMS/Campus Três Lagoas.

## RESULTADOS

No total foram capturados 26 indivíduos, sendo 19 de *S. marginatus* e sete de *S. maculatus* (Figura 3 e Tabela 1). Todas as capturas ocorreram apenas nas lagoas e com redes de espera. As capturas registram apenas indivíduos adultos, com Cp superior a 12 cm (Figura 4). O número de machos foi superior ao de fêmeas em *S. marginatus*.

Figura 3: Vista lateral das espécies: A) *Serrasalmus maculatus* e B) *Serrasalmus marginatus*.



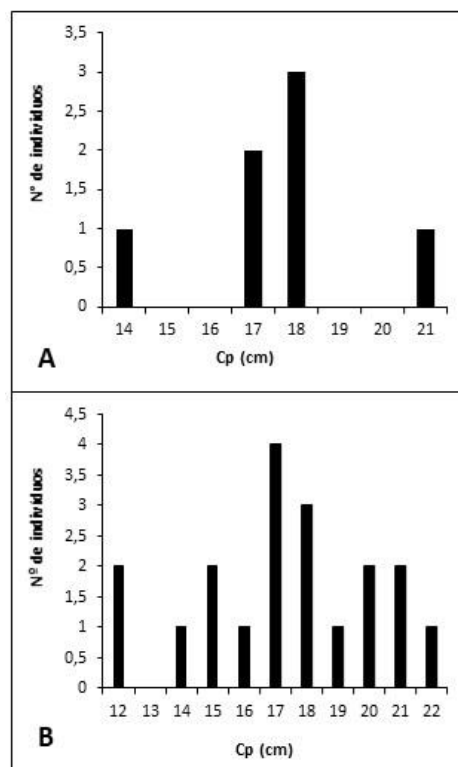
Fonte: AUTORAS, 2019.

Tabela 1: Número de indivíduos (total, machos, fêmeas e não identificados); intervalo, média e desvio padrão de comprimento padrão (Cp) estimados para *S. maculatus* e *S. marginatus*.

Espécie	Nº total	Machos	Fêmeas	Não identificados	Intervalo Cp (cm)	Média Cp (cm)	Desvio padrão
<i>S. maculatus</i>	7	2	3	2	14 - 20,5	17,28	1,93
<i>S. marginatus</i>	19	11	5	3	12 - 21,5	17,15	2,81

Fonte: AUTORAS, 2019.

Figura 4: Distribuição de comprimento padrão (cm) de A) *S. maculatus* e B) *S. marginatus* na RPPN Cisalpina.

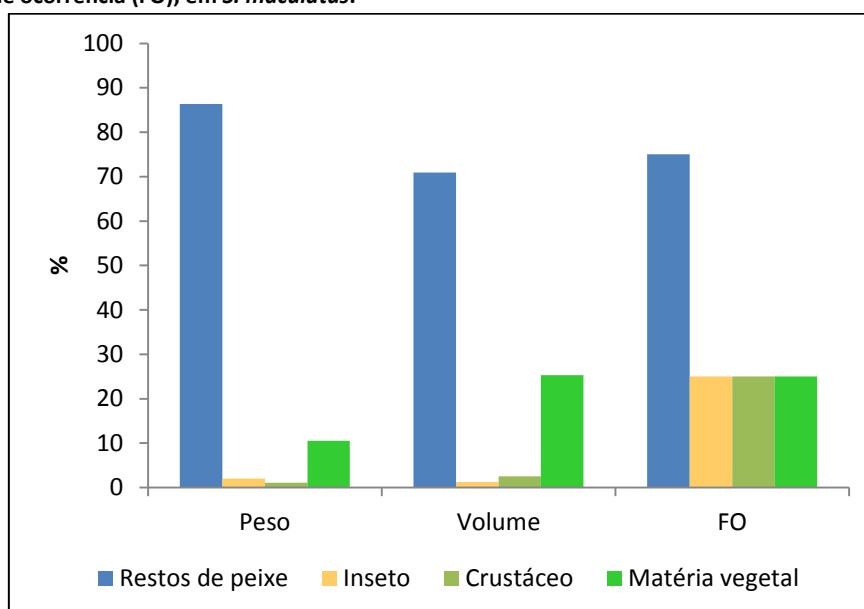


Fonte: AUTORAS, 2019.

Foram analisados os conteúdos de quatro estômagos de *S. maculatus* (dois exemplares preservados inteiros e dois com estômagos vazios) e 13 de *S. marginatus* (dois exemplares preservados inteiros e quatro com estômagos vazios). Os itens encontrados foram classificados em cinco categorias: a) Restos de peixes: musculatura, partes ósseas, pedaços de nadadeiras e escamas; b) Matéria vegetal: talos, folhas, sementes; c) Crustáceos: indivíduos ou partes de crustáceos; d) Insetos: indivíduos ou partes de insetos; e) Moluscos: conchas ou parte de conchas de moluscos.

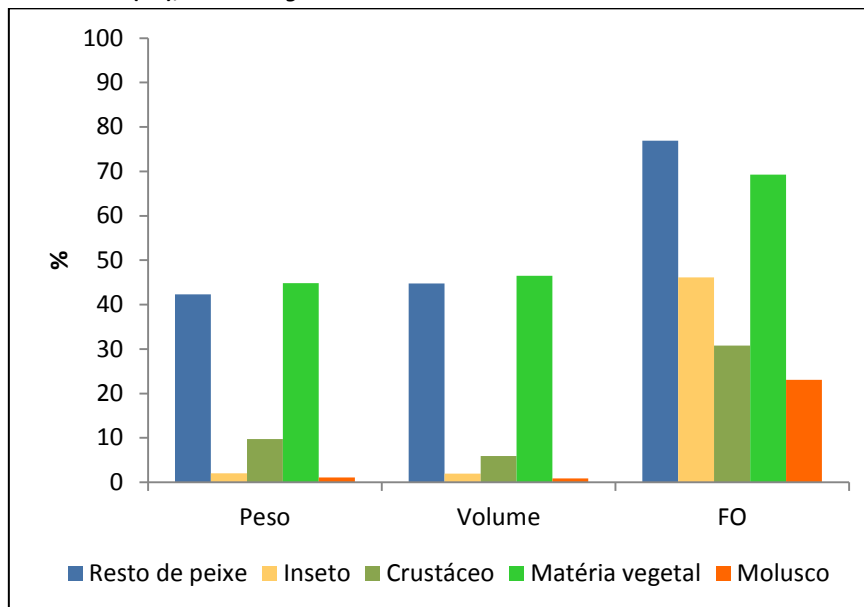
Em *S. maculatus* predominaram restos de peixes nas análises de peso, volume e frequência de ocorrência (86,3%, 71% e 75%, respectivamente), seguidos por matéria de origem vegetal, que representou 10,5% do peso e em torno de 25% em volume e frequência de ocorrência. Crustáceos (exclusivamente camarões) e inseto (exclusivamente libélulas) tiveram pequena participação (Figura 5 e Tabela 2). Em *S. marginatus* observou-se uma maior variedade de itens, com peixes também predominando em frequência, mas com uma maior participação de materiais de origem vegetal. Além de insetos e crustáceo, também registramos a presença de bivalves na dieta, representados pelo mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* (Figura 6 e Tabela 2). De modo geral, o avançado estágio de digestão do alimento nos estômagos dificultou a identificação dos itens a níveis taxonômicos mais detalhados.

Figura 5. Participação de cada item alimentar registrado nos estômagos, segundo as análises de peso, volume e frequência de ocorrência (FO), em *S. maculatus*.



Fonte: AUTORAS, 2019.

Figura 6. Participação de cada item alimentar registrado nos estômagos, segundo as análises de peso, volume e frequência de ocorrência (FO), em *S. marginatus*.



Fonte: AUTORAS, 2019.

Tabela 2. Índice de Importância Relativa (IIR) estimado conforme o item alimentar, para *S. maculatus* e *S. marginatus* na RPPN Cisalpina.

Item alimentar	IIR	
	<i>S. maculatus</i>	<i>S. marginatus</i>
Restos de peixes	11791,5	6698,19
Crustáceos		
Palemonidae		
<i>Macrobrachium</i> sp.	91,00	480,93
Insetos		
Odonata	81,75	183,68
Moluscos		
Bivalvia		
<i>Limnoperma fortunei</i>	-	45,70
Matéria vegetal	896,75	6322,78

Fonte: AUTORAS, 2019.

## DISCUSSÃO

Os exemplares de piranhas foram coletados apenas em redes de espera, em todas as lagoas onde foram armadas, indicando uma ampla distribuição das espécies na área da Cisalpina. A maior abundância de *S. marginatus* está em acordo com observações em outras áreas do alto Paraná, onde a espécie invasora tem superado a nativa (Agostinho e Júlio Jr., 2002; Agostinho, 2003). Conforme Agostinho (2003), a superioridade pode estar relacionada à maior variedade de habitats utilizados para reprodução, em *S. marginatus*, mas também à maior agressividade



desta; segundo observado por Sazima e Machado (1990), em *S. maculatus* apenas indivíduos de 30 a 50% maiores que *S. marginatus* conseguem vencer numa disputa por áreas de alimentação, o que provavelmente pode limitar seu forrageamento.

As duas espécies mostraram preferência por peixes na dieta, coincidindo com diversos relatos, (Agostinho et al., 1997; Ferreira et al., 1998; Costa et al., 2005, Ferreira et al., 2014), sendo este item ainda mais importante em *S. maculatus*. O hábito mutilador das piranhas é reportado por vários autores, consistindo em arrancar pedaços de nadadeiras ou apenas as escamas de diversas espécies de peixes, até mesmo de peixes maiores; assim, nesses estudos os autores consideraram “escamas” como uma categoria alimentar separada (Nico e Taphorn, 1988; Sazima e Machado, 1990). No presente trabalho, porém, optamos por manter “escamas” juntamente com as demais partes na categoria “restos de peixe”, seguindo Agostinho et al. (2003) e Behr et al. (2008), pois em todos os estômagos em que observamos escamas também haviam restos de musculatura de peixes, o que impossibilita afirmar se elas foram arrancadas de outros peixes ou se faziam parte do peixe predado.

A proporção de alimentos de origem vegetal em *S. marginatus* foi praticamente igual à de peixes, o que nos leva a acreditar que não se trata de uma ingestão meramente acidental, ao abocanhar suas presas, mas de uma estratégia alimentar mais generalista, que pode representar um fator positivo, sobretudo em épocas e/ou locais de maior escassez de presas animais. Em *S. maculatus* a participação de alimentos vegetais foi menor, mas ainda assim com frequência elevada (25%), o que também coloca em dúvida a ideia de ser uma ingestão acidental, assim como já questionado por Sazima e Machado (1990). Tal ingestão pode ser favorecida pela grande quantidade de macrófitas flutuantes e submersas nas lagoas da Cisalpina.

Alguns estudos referem-se à maior ingestão de insetos e crustáceos por piranhas jovens (Villares et al., 2008). Como não tivemos captura de exemplares juvenis até o momento, não temos como fazer essa comparação. Nas duas espécies esses dois itens foram menos importantes, representados apenas por camarões e libélulas. Segundo Costa et al. (2005) os insetos são mais consumidos por piranhas no período chuvoso, quando ocorre maior ingresso de material alóctone no ecossistema aquático e maior colonização por insetos. Na área da RPPN Cisalpina as grandes lagoas permanecem com água durante todo o ano e as variações de nível são muito pequenas nesses ambientes, sendo mais pronunciadas na várzea, onde é comum que algumas lagoas e canais fiquem secos na estiagem. Assim, nas lagoas mais profundas, onde as piranhas se mantêm, as variações na oferta desses itens podem estar mais relacionadas com as épocas de reprodução desses grupos. Resultados mais precisos poderão ser obtidos com a continuidade do estudo e ampliação no tamanho das amostras.

O item alimentar de menor importância, conforme o IIR, é também o que mais nos surpreendeu: trata-se da predação de *S. marginatus* sobre o mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei*. Esta espécie é considerada uma exótica invasora, originária de rios da China, e que foi introduzida no estuário do rio da Prata através da água de lastro de navios, na década de 1990 (Oliveira et al., 2004; MMA-IBAMA, 2017). Posteriormente a espécie dispersou-se por toda a

bacia platina, através de embarcações, redes de pesca e outros artefatos pesqueiros e é encontrada em elevadas densidades populacionais em rios e demais sistemas aquáticos do alto Paraná. Losch et al. (2009) registraram o consumo de mexilhão-dourado por peixes em situação de cativeiro em tanques-rede, mantidos sem alimentação. Em ambientes naturais, no entanto, este é o primeiro registro de predação da espécie por peixes no alto Paraná. O consumo de *L. fortunei* é um indicativo não apenas da plasticidade trófica de *S. marginatus*, mas também da incorporação da espécie invasora na cadeia alimentar aquática.

Como este estudo ainda está em andamento, é possível que o aumento no número de exemplares possa contribuir com mais informações e permitir estatísticas comparativas entre as duas espécies de piranhas na área da RPPN Cisalpina.

## AGRADECIMENTOS

Nas pessoas de Fernando Brandão de Andrade e José Aléssio Dimas, agradecemos aos demais funcionários da CESP pelo fundamental apoio em campo. À Luzia, por sua comida maravilhosa. À Nereida V. Almeida (UFMS), pelo apoio em campo e laboratório. Aos alunos do Curso de Ciências Biológicas UFMS/CPTL que participaram das coletas em campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, Carlos Sérgio. Reproductive aspects of piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus marginatus* into the upper Paraná River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 1-6, 2003.

AGOSTINHO, Carlos Sérgio; AGOSTINHO, Angelo Antônio; MARQUES, Elineide Eugenio; BINI, Luis Maurício. Abiotic factors influencing piranha attacks on netted fish in the upper Paraná River, Brazil. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 17, p. 712-718, 1997.

AGOSTINHO, Carlos Sergio, JULIO JUNIOR, Horácio F. Observation of an invasion of the piranha *Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1847 (Osteichthyes, Serrasalminidae) into the Upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiarum-Biological Sciences**, v. 24, n. 2, p. 391-395, 2002.

ANDRADE, Fernando Brandão. **Plano de manejo como ferramenta de gestão para áreas naturais protegidas: avaliação dos resultados alcançados com a metodologia utilizada na reserva Cisalpina-Brasilândia MS**. Dissertação de Mestrado, PPG Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

BEHR, Everton R; SIGNOR, Cleiton A. Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *S. maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Serie Zoologia**, v. 98, n. 4, p. 501-507, 2008.

COSTA, André Correa; SALVADOR JUNIOR, Luís Fernando; DOMINGOS, Fabrício F. T.; FONSECA, Marina L. Alimentação da pirambeba *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 (Characidae; Serrasalminae) em um reservatório do Sudeste brasileiro. **Acta Scientiarum-Biological Sciences**, v. 27, n. 4, p. 365-369, 2005.

FERREIRA, Fabiane Silva; VICENTIN, Wagner; COSTA, Fábio Edir S.; SUÁREZ, Yzel Rondon. Trophic ecology of two piranha species, *Pygocentrus nattereri* and *Serrasalmus marginatus* (Characiformes, Characidae), in the floodplain of the Negro River, Pantanal. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 26, n. 4, p. 381-391, 2014.

FERREIRA, Luiza Ishikawa; HOFLING, Jose Cláudio; FERREIRA NETO, Francisco Borba; SOARES, Adriana Souza; TOMAZINI, Alexandre. Distribuição, reprodução e alimentação de *Serrasalmus spilopleura* no reservatório de Salto Grande-Americana, SP, Brasil. **Rev. Bioikos**, v. 12, n. 1, p. 19-28, 1998.

GRAÇA, Weferson Júnio; PAVANELLI, Carla Simone. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: Eduem, 2007.

HICKMAN JR., Cleveland P.; ROBERTS, Larry S.; KEEN, Susan; EISENHOUR, David J.; LARSON, Allan; ANSON, Helen. **Princípios integrados de Zoologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 2016.

JÉGU, Michel. Subfamily Serrasalminae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR., C. J. orgs. **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 182-196, 2003.

LÖSCH, Juliana Alice; BOSCOLO, Wilson R.; FEIDEN, Aldi; LORENZ, Evandro K.; BITTENCOURT, Fábio. Presença de mexilhão dourado no trato gastrointestinal de três espécies nativas de peixes cultivadas em tanques-rede no reservatório de Itaipu. UNIOESTE, Cascavel, PR. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente, 2009. Disponível em: [http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/tr\\_completo/113.pdf](http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa/tr_completo/113.pdf). Acesso 22 maio 2019.

MMA-IBAMA. Diagnóstico sobre a invasão do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) no Brasil. Consulta Pública. Brasília: MMA-IBAMA, 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/mexilhao-dourado/2017/2017-10-02-consulta-publica-mexilhao-dourado-2.pdf>. Acesso em 22 maio 2019.

NICO, Leo G.; TAPHORN, Donald C. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. **Biotropica**, v. 20, n.4, p. 311-321, 1988.

OLIVEIRA, Marcia Divina; PELLEGRIN, Luiz Alberto; BARRETO, Rafael Rodrigues; SANTOS, Claudiane Lúcia; XAVIER, Izabella Gomes. Área de ocorrência do mexilhão dourado na bacia do Alto Paraguai entre os anos de 1998 e 2004, **Embrapa Documento**, v. 64, p. 11-19, 2004.

PINKAS, Leo; OLIPHANT, Malcolm S.; IVERSON, Ingrid L. K. Food habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California Waters. **Fish Bulletin** 152, p.1-105, 1971.

PINTO, André Luiz; ALMEIDA, Danilo Pinho; SILVA, Isabela Maria Bolognin; FERREIRA, Maria do Carmo Rodrigues; SILVA, Patrick Lacerda. Diagnostico climático das precipitações e da qualidade físico química das águas superficiais da RPPN Cisalpina, Brasilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Projeto de pesquisa do Laboratório de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos UFMS/CPTL, 2018.

PIORSKI, Nivaldo Magalhães et al. Alimentação e ecomorfologia de duas espécies de piranhas (Characiformes: Characidae) do lago de Viana, estado do Maranhão, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 63-70, 2005.

SAZIMA, Ivan; MACHADO, Francisco A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 28, p. 17-31, 1990.

SILVA, Katia Kayahara; SILVA, Einstein Antônio; ROCHA, Paulo César. Evolução da paisagem na RPPN Cisalpina: Fotointerpretação e mapeamento temático. UNESP-FCT, Pró-Reitoria de Extensão, 2008. Disponível em <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12870506/evolucao-da-paisagem-na-rppn-cisalpina-unesp>. Acesso 22 maio 2019.

VILLARES JUNIOR, Gilberto Aparecido; GOMIERO, Leandro M.; GOITEIN, Roberto. Alimentação de *Serrasalmus maculatus* (Kner,1858) (Characiformes; Serrasalminidae) no trecho inferior bacia do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum-Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 267-273, 2008.