



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

BIANCA YUNES FORNARI

**Caracterização da dieta de *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900)
(Characiformes, Anostomidae) no Refúgio Biológico de Santa Helena, rio
Paraná, Brasil**

**Ilha Solteira
2021**

BIANCA YUNES FORNARI

**Caracterização da dieta de *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900)
(Characiformes, Anostomidae) no Refúgio Biológico de Santa Helena, rio
Paraná, Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Prof. Dr. Igor Paiva Ramos
Orientador

Ma. Cibele Diogo Pagliarini
Coorientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

F727c Fornari, Bianca Yunes.
Caracterização da dieta de *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900)
(Characiformes, Anostomidae) no Refúgio Biológico de Santa Helena, rio
Paraná, Brasil / Bianca Yunes Fornari. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2021
29 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2021

Orientador: Igor Paiva Ramos
Coorientador: Cibele Diogo Plagiarini
Inclui bibliografia

1. Produção intelectual. 2. Dieta de espécie da família Anostomidae. 3.
Pesquisa em unidades de conservação.

Rafaela da Silva Santos
Rafaela da Silva Santos

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

"DIETA DE *SCHIZODON BORELLII* (BOULENGER, 1900) (CHARACIFORMES, ANOSTOMIDAE) NO REFÚGIO BIOLÓGICO DE SANTA HELENA, RIO PARANÁ, BRASIL"

Bianca Yunes Fornari

REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:

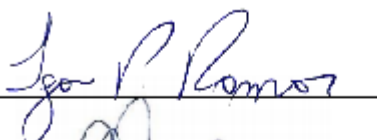
Artigo 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máxima de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.

Artigo 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADA ou REPROVADA.

COMISSÃO EXAMINADORA

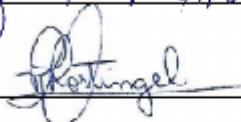
1º EXAMINADOR (Orientador-Presidente)

Nome: Prof. Dr. Igor Paiva Ramos



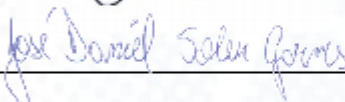
2º EXAMINADORA

Nome: Doutoranda Patrícia Postingel Quirino



3º EXAMINADOR

Nome: Doutorando José Daniel Soler Garves



CONCEITO

(X) Aprovado

() Reprovado

AGRADECIMENTOS

Neste momento estou escrevendo os agradecimentos do TCC na mesa onde trabalho. Se hoje tenho condições de estar aqui finalizando uma formação em um curso superior e trabalhando em um emprego que nunca achei que pudesse ter é graças a minha família e todo o suporte fornecido por eles, agradeço aos meus pais Caroline Lemos Yunes e Denis Fernando Rocha Fornari, meus avós e minha tia Catarine Lemos Yunes por todo o carinho e apoio e principalmente por me estimularem a pensar e tentar caminhos diferentes dentro da minha profissão.

Agradeço a todos que me ajudaram a tornar os estágios, voluntariados e palestras em experiências concretas, esses foram sonhos realizados que jamais esquecerei. Cada uma dessas vivências me moldou no âmbito pessoal e profissional, permitiram que eu me conectasse mais com a Biologia e suas múltiplas formas de atuação e me impulsionaram quando o meio acadêmico me desestimulou.

Agradeço também a todos os professores e ao maravilhoso trabalho que desempenham que permitiu com que eu chegasse até aqui e a tantos outros lugares e pudesse explicar de forma simples coisas tão complexas e levar um pouco da Biologia para Comunidades Tradicionais Caiçaras, ao Cursinho Diferencial, aos meus alunos e espero que futuramente a mais pessoas e lugares.

Não obstante agradeço a doutoranda e coorientadora deste TCC Cibele Diogo Pagliarini por todas as reuniões, explicações e paciência. Sua instrução e atenção foram fundamentais para que o processo da monografia fosse mais tranquilo, espero que todos possam ter a sorte de ter um orientador e uma coorientadora que de fato orientam e ajudam, acredito que o aprendizado não necessita ser sofrido, mas requer esforço. Dessa forma, agradeço ao meu orientador e professor Igor Paiva Ramos pela oportunidade de participar do Laboratório PIRÁ, assim como a experiência de Iniciação Científica e dezenas de outras oportunidades de participações em feiras, congressos e cursos, muito obrigada.

Por fim, agradeço ao Dr. Heleno Brandão por ter cedido o material e dessa forma ter possibilitado a realização de minha Iniciação Científica e deste Trabalho de Conclusão de Curso.

E por mais que seja estranho, agradeço a Biologia por ter sido a razão de tantas felicidades e fonte de conhecimento para mim nesses últimos anos, por todas as pessoas e lugares que tem me apresentado e levado. Espero que essa área e profissão receba cada vez mais a atenção e reconhecimento que merece. Obrigada a Biologia e todos que me ajudaram nesse caminho para me tornar bióloga!

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 402670/2016-7.

RESUMO

Estudos sobre a dieta e o hábito alimentar das espécies permitem compreender sua amplitude de nicho trófico, ecologia, preferências alimentares e sua interação com o ambiente. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a dieta e o hábito alimentar de fêmeas e machos da espécie de peixe *Schizodon borellii* no Refúgio Biológico de Santa Helena, alto rio Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas com auxílio de redes de espera, todos os exemplares foram dissecados, tendo os estômagos retirados e fixados. Os conteúdos estomacais foram examinados sob estereomicroscópio. Os itens alimentares foram separados, identificados e tiveram o volume calculado. Diferenças na composição da dieta entre os sexos foram testadas por meio da PERMANOVA *one-way*. O espectro alimentar da espécie foi composto por 10 itens, variando entre vegetais, bivalves, crustáceos, detritos, fragmentos de peixes, escamas e gastrópodes, no qual machos consumiu nove itens, enquanto as fêmeas, consumiram oito itens. Assim, *S. borellii* foi classificada com hábito alimentar onívoro com tendência a herbivoria, devido ao predomínio de *Elodea* sp. e outras macrófitas em sua dieta. Tais resultados corroboram com a literatura, uma vez que anostomídeos frequentemente são classificados como onívoros. Ainda, *S. borellii*, possui adaptações morfológicas, nos dentes, placas faringianas e intestino, que lhes permitem aproveitar melhor essa fonte alimentar. Não houve diferenças na composição da dieta entre fêmeas e machos. Ressalta-se a ocorrência de microplásticos encontrados no estômago de três exemplares. Essa observação denota que esta Unidade de Conservação possui impactos ambientais negativos, desencadeando interferências sobre a ictiofauna. Assim, este trabalho contribui para o melhor conhecimento da ecologia trófica dessa espécie, fornecendo informações que podem ser utilizadas em futuras ações de conservação, trabalhos científicos e com o desenvolvimento da área de ecologia trófica de espécies de peixes neotropicais.

Palavras-chave: Chimborê; *Elodea* sp.; Hábito alimentar; Unidade de conservação; Reservatório de Itaipu; Plásticos.

ABSTRACT

Studies about the diet and eating habits of species allow us to understand their breadth of trophic niche, ecology, food preferences and their interaction with the environment. Therefore, the objective of this work was to characterize the diet and feeding habits of females and males of the fish species *Schizodon borellii* in the Refúgio Biológico de Santa Helena upper Paraná River, Brazil. The collections were carried out with the aid of waiting nets, all the specimens were dissected, having the stomachs removed and fixed. Stomach contents were examined under a stereomicroscope. Food items were separated, identified and had the volume calculated. Differences in diet composition between sexes were tested using the one-way PERMANOVA. The food spectrum of the species consisted of 10 items, ranging from vegetables, bivalves, crustaceans, detritus, fish fragments, scales and gastropods, in which males consumed nine items, while females consumed eight items. Thus, *S. borellii* was classified as an omnivorous feeding habit with a tendency to herbivory, due to the predominance of *Elodea* sp. and other macrophytes in your diet. Such results corroborate the literature, since anostomids are often classified as omnivores. Still, *S. borellii* has morphological adaptations, in teeth, pharyngeal plates and intestine, which allow them to make better use of this food source. There were no differences in diet composition between females and males. It is noteworthy the occurrence of microplastics found in the stomach of three specimens. This observation indicates that this Conservation Unit has negative environmental impacts, triggering interference on the ichthyofauna. Thus, this work contributes to a better understanding of the trophic ecology of this species, providing information that can be used in future conservation actions, scientific works and with the development of the trophic ecology area of neotropical fish species.

Keywords: Chimborê; *Elodea* sp.; Food habit. Conservation unit; Itaipu Reservoir; Plastics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	OBJETIVO GERAL	12
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	METODOLOGIA	12
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	12
3.2	COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO.....	13
3.3	ANÁLISES LABORATORIAIS.....	13
3.4	ANÁLISES DE DADOS.....	14
4	RESULTADOS	15
5	DISCUSSÃO	19
6	CONCLUSÃO	22
7	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A América do Sul é o continente com a ictiofauna mais rica do mundo, com estimativas de mais de 9.100 espécies, incluindo cerca de 27% de todos os peixes ao redor do mundo (peixes de água doce e águas marinhas próximas à costa) (REIS et al., 2016). Especialmente, o Brasil é considerado o país com a maior diversidade ictiológica de água doce do mundo, com aproximadamente 3.504 espécies válidas (FISHBASE, 2021a). A bacia do alto rio Paraná, por sua vez, também possui uma ampla biodiversidade de peixes de água doce, com cerca de 498 espécies de peixes válidas (FISHBASE, 2021b) e está inserida no segundo maior sistema de drenagem da América do Sul, conhecido como La Plata-Uruguaí-Paraná-Paraguai (LOWE-MCCONNELL, 1999). Esse sistema, abrange aproximadamente 3,2 milhões km² (LOWE-MCCONNELL, 1999) e corresponde à porção da bacia do rio Paraná situada a montante do Salto de Sete Quedas, inundada pelo reservatório de Itaipu (CASTRO et al., 2004).

A bacia do alto rio Paraná constitui a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul (PAIVA, 1982) e abriga grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê e Paranapanema (CASTRO et al., 2004). Desde sua origem, confluência dos rios Paranaíba e Grande, até o estuário do rio da Prata, percorre aproximadamente 3.000 km, abrangendo 2,8 milhões de km² que drenam cerca de 10% do território brasileiro (BONETTO; DRAGO, 1986; PAIVA, 1982). Essa bacia é a mais intensivamente represada entre as bacias da América do Sul, drena uma área com grandes centros urbanos, industriais e agrícolas e se constitui na região mais explorada do país (AGOSTINHO; JÚLIO JÚNIOR, 1999). Possui, uma ictiofauna diversa, apenas a bacia de inundação do rio Paraná contém cerca de 211 espécies de peixes (OTA et al., 2018). A maior riqueza é registrada para as ordens Siluriformes e Characiformes, que respondem por cerca de 80% das espécies e compõem os grupos dominantes na maior parte dos ambientes lóticos do alto Paraná (LANGEANI et al., 2007)

Apesar da alta riqueza e diversidade, a bacia do alto Paraná tem sofrido intensa apropriação dos recursos fluviais e impactos ecológicos associados ao manejo (ROCHA, 2010). Adicionalmente, o desflorestamento, as práticas de uso da terra agrícola e urbana, a utilização da água do lençol freático para abastecimento e

irrigação, além da construção de grandes barramentos para abastecimento e geração de energia, causam alterações no regime hidrológico dos rios (ROCHA, 2010).

Dentre tais eventos causadores de alterações nos ambientes aquáticos, a construção de usinas hidrelétricas (UHEs) se destaca, pois pode alterar a regulação do fluxo de água no rio e retenção de nutrientes no reservatório, modificando a entrada da matéria orgânica à jusante deste sistema (JÚLIO JÚNIOR et al., 2009; POFF et al., 1997). Essas modificações, podem alterar os ciclos de vida e reprodução das espécies (TUNDISI; TUNDISI, 2008). Tal fato é preocupante, já que a diversidade de espécies nos ecossistemas aquáticos continentais são um complexo de grande importância botânica, ecológica, econômica e zoológica (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

O barramento pode reduzir ou impedir a comunicação do rio com as várzeas, restringindo a variabilidade e abundância de recursos alimentares presentes no ambiente (AGOSTINHO; PELICICE; GOMES, 2008; HAHN; FUGI, 2007). Apesar dos diversos impactos sobre a ictiofauna, os ambientes terrestres têm sido a principal razão para o estabelecimento da maioria das áreas protegidas (HASSLER, 2005). No Brasil, muitas dessas áreas também protegem corpos d'água e importantes áreas alagáveis (AGOSTINHO; GOMES, 2005), incluindo uma quantidade significativa de lagoas marginais naturais e trechos de mata nativa que são preservados por Unidades de Conservação (UCs) (BARBIERI, 2000). Isso tem contribuído para a sobrevivência e reprodução de várias espécies de peixes (BARBIERI, 2000).

As alterações decorrentes da modificação dos ambientes, como de um rio para lago, tornam esse local sujeito a pulsos de inundação, alagado periodicamente e enriquecido com nutrientes que elevam a produção primária, conseqüentemente afetando a estrutura trófica dos organismos e os ecossistemas locais (MEDEIROS et al., 2014). Tal processo influencia a diversidade, refletindo nas adaptações da ictiofauna para explorar diferentes recursos alimentares (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007), o que pode acarretar o sucesso de espécies com ampla plasticidade alimentar, facilitando sua colonização e exploração dos nutrientes disponíveis (HAHN; FUGI, 2007).

Pode-se citar os peixes pertencentes à ordem Characiformes, da família Anostomidae, que estão restritos à América do Sul, com representantes em todas as bacias hidrográficas do Brasil (ESCHMEYER; FONG, 2014). Anostomidae é considerada uma das famílias mais ricas em número de espécies de peixes Neotropicais, com 149 espécies válidas, distribuídas em 16 gêneros (FRICKE;

ESCHMEYER; FONG, 2021). Os indivíduos que compõem a família Anostomidae caracterizam-se por apresentar tamanhos variados, de pequeno a grande porte, corpo alongado e fusiforme, boca relativamente pequena, com uma série de três ou quatro dentes no pré-maxilar e hemissérie do dentário, além do maxilar pequeno, sem dentes (GRAVELLO; BRITSKI, 2003). O gênero *Schizodon* é o segundo mais numeroso desta família, com 16 espécies (FISHBASE, 2021c)

Especificamente, *Schizodon borellii* Boulenger, 1900 é uma espécie de peixe conhecido popularmente como piava ou chimborê (THOMAZ; BINI, 1998), considerada não-nativa no alto rio Paraná (OTA et al., 2018). Essa espécie está presente na Unidade de Conservação (UC), Refúgio Biológico de Santa Helena (RBSH), no estado do Paraná (THOMAZ; BINI, 1998), que é uma área de proteção privada pertencente à empresa Itaipu Binacional, sendo componente da Área de Preservação Permanente do Lago Itaipu (PLANO DE MANEJO, 2010). Sua ocorrência pode estar associada à liberação de espécimes em vários reservatórios da região para repovoamento/peixamento (CESP, 1996; JÚLIO JÚNIOR et al., 2009). Essa espécie apresenta hábito alimentar diversificado, sendo classificada como onívora (HAHN et al., 1997). Porém, alguns estudos sugerem que ela seja uma espécie herbívora, ou que pelo menos, grande parte da sua alimentação seja baseada em vegetais (CAMPANHA et al., 2019).

Informações sobre a ecologia trófica dessa espécie são obtidas principalmente em ambientes externos às UCs. Nessas áreas, há escassez de dados sobre esse aspecto, e no RBSH poucas pesquisas são desenvolvidas. Contudo, investigações sobre a ecologia trófica dos peixes em UCs são importantes para que essas atuem de modo efetivo, garantindo assim sua conservação, bem como das espécies que a compõem (RODRIGUES, 2002; VOGEL et al., 2015). O conhecimento da dieta possibilita a compreensão das relações entre a ictiofauna e os demais componentes do sistema aquático, além de fornecer entendimentos sobre seu papel ecológico, bem como subsídios para conservação do ambiente ao qual está inserido (DURÃES; POMPEU; GODINHO, 2001). Tais estudos são úteis para auxiliar no gerenciamento de bacias hidrográficas, monitoramento de reservatórios e elaborar estratégias de manejo de populações naturais, além de contribuir na identificação de fatores determinantes do sucesso da espécie em questão (SANTOS et al., 2014; MEDEIROS et al., 2014).

Assim, tais pesquisas podem propiciar discussões sobre aspectos teóricos e o conhecimento básico da biologia de determinada espécie, incluindo: reprodução, crescimento, adaptação e como o indivíduo explora, utiliza e compartilha os recursos no ambiente (KRINSKI, 2010; SILVA et al., 2012). Portanto, a dieta representa uma integração entre preferências alimentares, disponibilidade e acessibilidade ao alimento, podendo variar de acordo com a localidade, sazonalidade, atividade, crescimento e idade dos indivíduos (LOWE-MCCONNELL, 1999), fornecendo importantes informações sobre a espécie avaliada e seu ambiente.

2 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a dieta e o hábito alimentar de fêmeas e machos da espécie de peixe *Schizodon borellii* no Refúgio Biológico de Santa Helena, alto rio Paraná, Brasil.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a dieta e o hábito alimentar dos exemplares de *S. borellii* (agrupados, fêmeas e machos).
- Identificar possíveis diferenças na composição da dieta entre fêmeas e machos de *S. borellii*.
- Verificar possíveis diferenças na amplitude de nicho trófico de *S. borellii* entre fêmeas e machos.

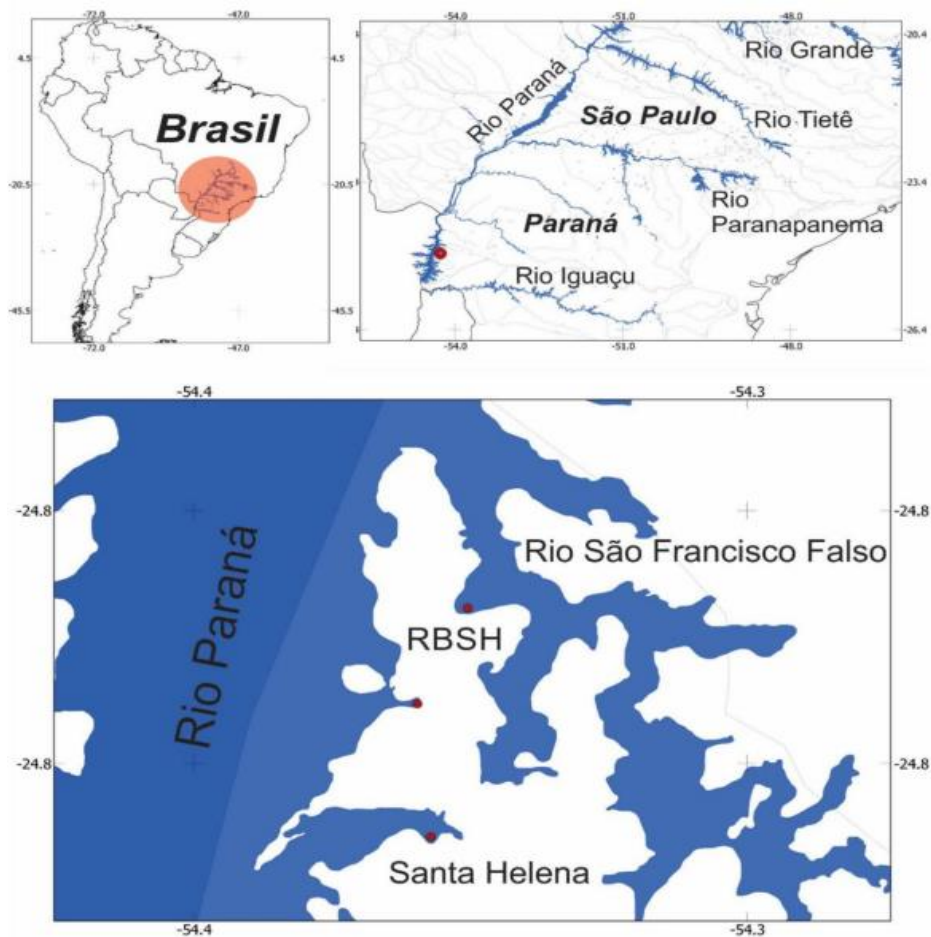
3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O RBSH apresenta uma área de 1.482 ha que pertence à categoria Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Unidade de Conservação de uso sustentável, que objetiva conservar os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, permitindo atividades de pesquisa, monitoramento ambiental, fiscalização e visitação restritiva (PLANO DE MANEJO, 2010). O RBSH está localizado na bacia hidrográfica Paraná III, Oeste do Paraná, sendo seus principais rios o São Francisco Falso, Arroio Guaçu e tributários de primeira ordem do rio Paraná (PLANO DE MANEJO, 2010). A área é considerada de

prioridade para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente, pois é parte integrante do Corredor de Biodiversidade Iguazu Paraná (PLANO DE MANEJO, 2010).

Figura 1. Mapa do Brasil, em destaque trecho do rio Paraná onde foram realizadas as coletas dos exemplares de *Schizodon borellii* (círculos vermelhos = áreas de amostragem).



3.2 COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO

As coletas dos exemplares de *S. borellii*, 47 exemplares (17 fêmeas, 16 machos e 14 indefinidos) (Figura 2), foram trimestrais durante o período de um ano. Cada expedição perdurou até três dias, em trechos que representam os diferentes compartimentos do lago de Itaipu. As coletas foram realizadas com auxílio de redes de espera, com malhagem de 3 a 14 cm entre nós não adjacentes expostas por 12 horas. As coletas coincidiram com o período reprodutivo dessa espécie (de novembro a janeiro) (RESENDE, 2004). Todos os exemplares foram eutanasiados em solução de benzocaína 0,5%, individualizados em sacos plásticos e armazenados em caixas

térmicas de polietileno preenchidas com gelo e posteriormente congelados (Autorização SISBIO nº 57181- 2, CEUA-UTFPR 2016/031 e SisGen A186700).

Após, foram encaminhados ao laboratório, no qual todos os exemplares tiveram mensurados o comprimento padrão com auxílio de ictiômetro (0,1 cm), massa total (g) com auxílio de balança analítica (0,01 g) e sexo identificado visualmente. Neste trabalho, os indivíduos no qual a identificação sexual não foi conclusiva, foram nomeados como “indeterminados”. Posteriormente, foram dissecados, tendo o estômago retirado e fixado em solução de formol 4% e conservados em álcool 70%.

Figura 2: Imagem de *Schizodon borellii*. Laboratório da Coleção Ictiológica do Nupélia, Voucher: NUP1470. Fonte: Equipe de Ictiologia do Nupélia.



3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Em laboratório, os conteúdos estomacais foram examinados sob estereomicroscópio. Os itens alimentares foram considerados isoladamente, identificados até o menor nível taxonômico possível, usando as chaves de identificação como Bicudo & Bicudo (1970) para as algas e Mugnai (2010) para invertebrados, além de outras referências específicas quando necessárias. Após, os itens foram quantificados de acordo com o método volumétrico (HYSLOP, 1980), obtido com o auxílio de placas de Petri com papel milimetrado, considerando como volume, o total de quadrículas ocupadas por cada item (HELLAWELL; ABEL, 1971).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Para verificar a suficiência amostral (número de indivíduos analisados), foram realizadas curvas de diversidade cumulativa (eixo x: indivíduos; eixo y: número cumulativo de itens alimentares), utilizando a função *Specaccum*, do pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2018) por meio do software RStudio (R CORE TEAM, 2017). Ainda, os valores de comprimento e massa entre os sexos foram testados utilizando o teste *U* - Mann-Whitney, por meio da função *wilcox.test*.

A composição da dieta foi expressa por meio da porcentagem do volume de cada item alimentar em relação ao volume total de todos os itens agrupados. Tais dados foram utilizados nas análises descritas a seguir, utilizando o programa RStudio (R CORE TEAM, 2017) por meio do pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2018). O valor de significância adotado para todas as análises foi de 5% ($p < 0,05$).

Para testar possíveis diferenças na composição da dieta da espécie entre os sexos, foi utilizada a análise PERMANOVA *one-way*, por meio da função *adonis*. Este teste não paramétrico avalia diferenças significativas entre grupos, baseado na distância de Bray-Curtis (ANDERSON, 2017).

Para verificar a variabilidade da dieta entre os indivíduos, foi utilizada uma Análise Permutacional de Dispersões Multivariadas (PERMDISP) (ANDERSON, 2006) com base na distância de amostras (indivíduos) a partir da média do grupo (espécie). Essa análise é feita em um espaço multivariado de coordenadas principais, com base nas distâncias médias das amostras em relação à média do grupo (centroide), o que permite verificar a homogeneidade da dieta da espécie comparando a dispersão dentro do grupo. Essa análise, foi realizada por meio da função *betadisper*.

Espécimes-testemunho de *S. borellii* serão depositados na Coleção Ictiológica do Nupélia (NUP), Universidade Estadual de Maringá, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Maringá, Paraná, Brasil.

4 RESULTADOS

A curva de diversidade cumulativa demonstrou suficiência amostral para ambos os sexos (Figura 3). As fêmeas apresentaram comprimento padrão médio de $20,5 \pm 3,29$ cm (16,5 – 30 cm) e massa total média de $260,03 \pm 136,29$ g (140,10 – 694,75 g). Os machos apresentaram comprimento padrão médio de $19,78 \pm 1,90$ cm (17,00

– 25,50 cm) e massa média de $200,20 \pm 44,44$ g (143,19 – 324,14 g). Exemplares indeterminados apresentaram comprimento padrão médio de $19,45 \pm 1,76$ (19,3 – 22 cm) e massa média de $194,50 \pm 40,45$ (126,52 – 227,02 g). Com relação a todos os indivíduos agrupados (fêmeas, machos e indeterminados), foi observado comprimento padrão médio de $20,15 \pm 2,69$ cm (16,5 – 30 cm) e massa total média de $223,65 \pm 105,52$ g (140,10 – 694,75 g). Não foram observadas diferenças quanto aos dados biométricos entre machos e fêmeas: comprimento padrão ($p = 0,815$) e massa total ($p = 0,313$).

O espectro alimentar de *S. borellii* foi composto por 10 itens alimentares, sendo que fêmeas consumiram oito itens e machos nove. Os itens que mais se destacaram para ambos os sexos foram: *Elodea* sp., macrófitas e detrito. Os itens alimentares de origem vegetal para fêmeas, machos e indefinidos agrupados perfizeram 62,5% da dieta, enquanto para fêmeas 61,07% e para machos 61,66% (Tabela 1). Contudo, não houve diferenças na composição da dieta entre fêmeas e machos (PERMANOVA *one-way*, $D = 1$; $F = 1,05$; $p = 0,402$). Também não foi observada diferença significativa para amplitude de nicho trófico entre os sexos (PERMDISP, $D = 1$; $F = 0,12$; $p = 0,72$) (Figura 4). Outro fato relevante foi a ocorrência de itens não orgânicos no conteúdo estomacal de três exemplares tais como: plásticos e linha monofilamento plástica.

Figura 3: Curva de diversidade cumulativa (eixo x - amostras de indivíduos; eixo y - riqueza, número cumulativo de itens alimentares) de *Schizodon borellii* fêmeas e machos coletados no município de Santa Helena, estado do Paraná. As linhas pontilhadas indicam as curvas do coletor. As linhas contínuas indicam as curvas de rarefação, representando as médias da reamostragem de todas as amostras agrupadas adicionadas em ordem aleatória, com a área sombreada como desvio padrão.

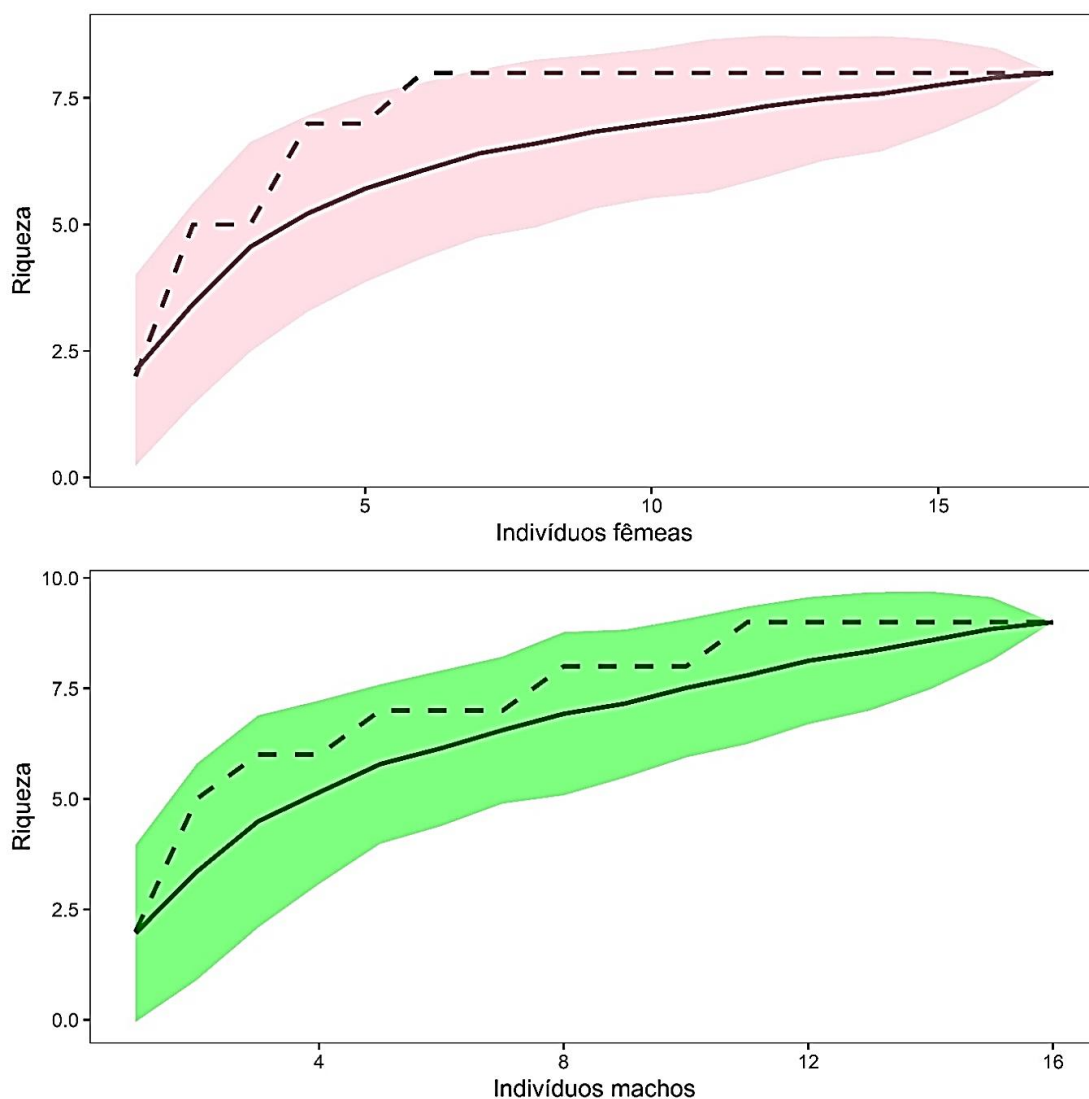
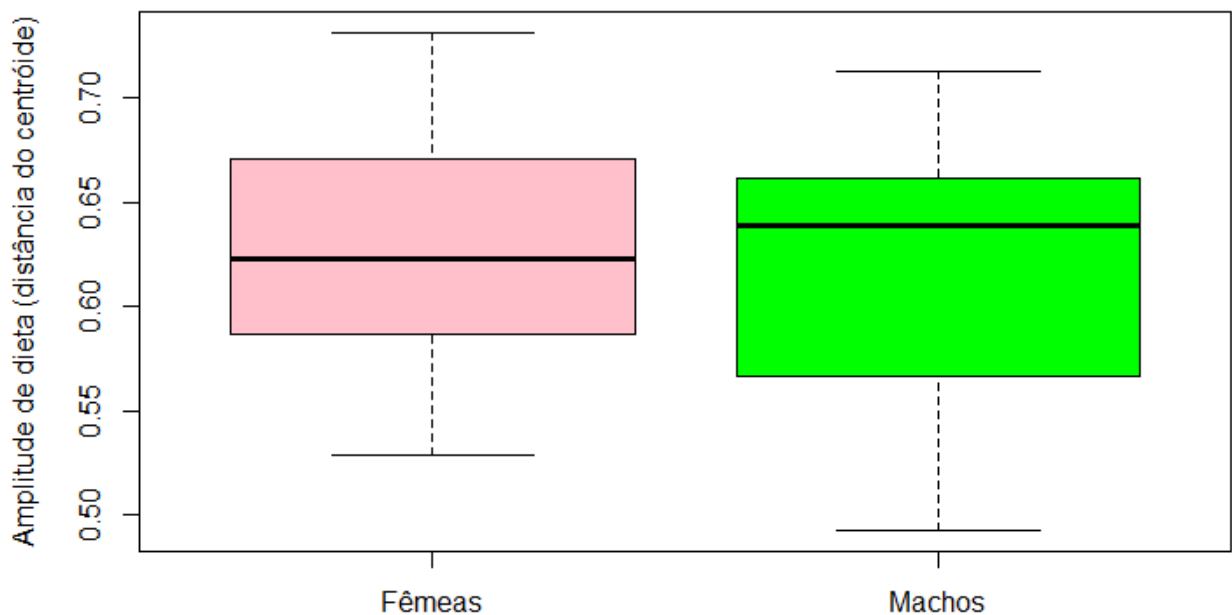


Tabela 1: Composição da dieta de *Schizodon borellii* oriundos do Refúgio Biológico de Santa Helena, rio Paraná, Brasil. Valores baseados na porcentagem dos dados de volume dos itens alimentares. Coluna geral indica a dieta de todos os exemplares agrupados (Fêmeas, Machos e Indeterminados). (Fonte: Própria autora, 2021).

Itens Alimentares	Fêmeas	Machos	Agrupados
	% de volume		
<i>Elodea</i> sp.	46,87	25,35	37,26
Macrófita	14,20	35,20	24,68
Detrito	16,02	31,91	23,53
<i>Limnoperna fortunei</i>	19,01	6,08	11,96
Fragmento de Peixe	3,38	-	1,59
Alga Filamentosa	-	1,11	0,56
Escama	0,32	0,29	0,33
Gastropoda	0,20	0,01	0,10
Ostracoda	-	0,05	0,02
Crustacea	0,01	0,01	0,01
	10	8	9

Figura 4: Amplitude de nicho trófico por meio de PERMDISP para a espécie de peixe *Schizodon borellii*, oriundos do Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná, Brasil. A barra horizontal representa a mediana da amplitude da dieta. (Fonte: Própria autora, 2021).



5 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, *S. borellii* possui hábito alimentar onívoro com tendência a herbivoria devido ao seu amplo espectro alimentar e altas porcentagens de detritos e bivalves, com predomínio de vegetais, corroborando o hábito alimentar da família Anostomidae (HAHN et al., 1997). Espécies onívoras são conceituadas como as que utilizam alimento de origem animal e vegetal em partes equilibradas (ZAVALA-CAMIN, 1996). Porém, quando ocorre o predomínio de alguns desses grupos alimentares, pode-se considerar que a espécie possui tendência para alguma dessas categorias (herbivoria ou carnívora) (ANDRIAN et al., 1994).

Tal hábito alimentar também foi observado em outro gênero que compõe a família, como o *Leporinus* (PRANCE; GOULDING, 1981; DURÃES; POMPEU; GODINHO, 2001; SANTOS et al., 2014), comprovando hábitos alimentares generalistas para a família em questão, onde o tipo de alimento ingerido depende de sua disponibilidade no habitat. No entanto, a utilização dos recursos alimentares pelas espécies da família Anostomidae é limitada por adaptações morfofisiológicas de cada grupo (MELO; RÖPKE, 2004; MEDEIROS et al., 2014).

O principal item consumido por *S. borellii*, a *Elodea* sp., compõe um grupo de macrófitas, que podem sustentar uma rica fauna associada de peixes de pequeno porte. Bancos de macrófitas como *Elodea* sp., comumente influenciam a distribuição das espécies de peixes, já que a ictiofauna utiliza essas plantas como habitats de refúgio, alimentação e reprodução (AGOSTINHO; GOMES; JÚNIOR, 2003).

Segundo AGOSTINHO et al. (2003), de 57 espécies de peixes analisadas em um estudo realizado na planície de inundação do alto rio Paraná, 27 delas utilizam plantas vasculares como alimento. Apenas oito espécies foram predominantemente herbívoras, com alto consumo de macrófitas (HAHN et al., 1997). Assim, a maioria das espécies que consumiram plantas vasculares, ingerem grandes proporções de outros itens (HAHN et al., 1997), como também foi observado no presente estudo para *S. borellii*. Isso pode ocorrer devido a uma possível toxicidade e/ou baixo valor nutricional para esse grupo vegetal (PRANCE; GOULDING, 1981; STEWART, 1989). Contudo, estudos consideram que seu conteúdo proteico pode variar entre 13 e 18% (HOWARD-WILLIAMS; JUNK, 1997). Assim, uma explicação parcimoniosa seria a baixa digestibilidade desses itens por algumas espécies, reduzindo seu consumo (AGOSTINHO; FABRE; ARAÚJO-LIMA, 1995).

Especificamente, o alto consumo de vegetais por *S. borellii*, está relacionado a disponibilidade desse recurso e suas capacidades em explorá-lo, o que está estritamente atrelado às suas características morfológicas (FERRETTI; ADRIAN; TORRENTE, 1996). Essa espécie, apresenta boca terminal e pequena, com os dentes dispostos de forma que lhes permitam cortar ou rasgar vegetais (FERRETTI; ADRIAN; TORRENTE, 1996). Possuem adaptações nas placas faringianas e intestino com três dobras que ocupa toda a cavidade visceral, permitindo um bom aproveitamento dessa fonte alimentar (RIBBLE; SMITH, 1983). Ainda, apresentam movimentos peristálticos da musculatura rígida que impulsionam o alimento em direção ao estômago, fazendo com que as folhas sejam raspadas pelas placas faringianas facilitando sua posterior digestão (FERRETTI; ADRIAN; TORRENTE, 1996).

Tais adaptações, poderiam contribuir com a redução de biomassa de *Elodea* sp. já que essa macrófita pode causar grandes prejuízos em reservatórios, por ser invasora (MOURA et al., 2009). Podendo gerar graves perturbações aquáticas, devido à capacidade de se propagar e colonizar novas áreas por meio de fragmentos com alta capacidade de sobrevivência e oportunismo para a obtenção de nutrientes (ZEHNSDORF et al., 2015).

No Brasil, resultados promissores de controle biológico foram obtidos com peixes como a carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*, Cuvier e Valenciennes, 1844), a tilápia (*Coptodon rendalli*, Boulenger, 1896) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) (MOURA et al., 2009). Apesar de não haver estudos específicos para controle de biomassa de *Elodea* sp. e outras macrófitas por *S. borellii*, foi constatado neste estudo que esses itens são altamente consumidos pela espécie. Assim, estudos futuros podem contribuir para avaliação da eficácia de *S. borellii* no controle biológico de macrófitas em reservatórios.

Limnoperna fortunei, também foi altamente consumido, o que possivelmente está relacionado a sua associação com as macrófitas, como também observado por SANDOLI (2019). Ambas as espécies *Elodea* sp. e *L. fortunei* são não-nativas invasoras na bacia do alto rio Paraná. Assim, como a *Elodea* sp., esse molusco também se dissemina por meio de valvas íntegras, e o consumo por peixes pode facilitar sua dispersão SANDOLI (2019). Esse fato foi reforçado por BROWN (2007) que constatou moluscos ainda vivos mesmo após a passagem pelo trato digestório de peixes.

Essa informação é preocupante uma vez que *L. fortunei* apresenta potenciais impactos no ambiente aquático invadido, entre eles o aumento da transparência da água, o que atua de forma indireta na penetração da luz solar para as macrófitas (BOLTOVSKOY et al., 2009). Assim, pode-se inferir um efeito *Invasional meltdown*, onde a presença de uma espécie invasora facilita a entrada de invasores secundários e eleva a pressão do propágulo, promovendo sua disseminação em todo o ecossistema (GREEN et al., 2011). Isso reforça a questão de que os impactos ambientais, bem como a invasão de espécies, podem resultar na perda de espécies nativas e homogeneização biótica (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999; PETSCH, 2016; VITULE; SKÓRA; ABILHOA, 2012; AZEVEDO-SANTOS et al., 2019).

Quanto a alimentação relacionada ao sexo dos indivíduos, destaca-se que a apesar do período de coleta coincidir com o período de reprodução (RESENDE, 2004) e nesse período as fêmeas necessitarem de reservas energéticas adicionais em relação aos machos (AGOSTINHO, 1991) não foram observadas diferenças na composição alimentar entre os sexos. Isso demonstra que não ocorre variações significativas de dieta quanto ao sexo em Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), mesmo nos períodos de reprodução. Tal fato corrobora com dados relatados para *Schizodon nasutus* Kner, 1858 (LEA ROSA MOURGUÉS-SCHURTER, 1997).

Outro aspecto relevante, foi à ocorrência de microplásticos nos estômagos de três exemplares, que podem acarretar uma série de prejuízos aos peixes. Individualmente, o plástico pode causar impactos físicos, de toxicidade e comportamentais nos peixes, entretanto, quando associado com outros poluentes os efeitos podem ser elevados (JACQUIN et al., 2020). Um exemplo, são os microplásticos com bifenilos policlorados (PCBs) que podem alterar a regulação dos principais hormônios e gerar efeitos complexos no comportamento animal, como agressividade ou deixar o indivíduo apático (CRITCHELL; HOOGENBOOM, 2018). Os microplásticos também podem se acumular no tecido muscular gerando preocupações adicionais quanto a segurança alimentar dos pescados para a população humana (CAMPOS et al., 2019). Dessa forma, infere-se que a área de estudo do presente trabalho pode estar passando por uma série de impactos ambientais negativos, oriundos de ações humanas sobre essas áreas protegidas e suas áreas adjacentes, podendo desencadear futuramente processos de degradação ambiental.

6 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados permitem inferir que a espécie não-nativa *S. borellii* possui dieta diversificada, consumindo predominantemente itens de origem vegetal, em especial *Elodea* sp., apresentando hábito alimentar onívoro com tendência a herbivoria. Machos e fêmeas apresentam hábitos alimentares semelhantes, já que a composição alimentar e a amplitude de nicho trófico não diferiram entre os sexos. Além disso, registrou-se a ocorrência de microplásticos na dieta desses indivíduos, gerando preocupação sobre a efetiva proteção dessa UC. Adicionalmente, os resultados apresentados podem contribuir para o melhor conhecimento de *S. borellii* e seu impacto no ambiente, especialmente sua ecologia trófica na RBSH, tendo em vista a escassez de pesquisas nessa UC e a consequente falta de dados. Assim, este trabalho fornece informações para o desenvolvimento de futuros estudos sobre conservação e manejo da espécie, bem como da Unidade de Conservação, alvos deste estudo.

7 REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; FABRE, N. N.; ARAÚJO-LIMA, C. Tropic Aspects of Fish Communities in Brazilian Rivers and Reservoirs. **Limnology in Brazil**, p. 105–136, 1995.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; JÚNIOR, H. F. J. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas - Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. **Megadiversidade**. EDUEM, 2003.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. p. 501, 2007. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=NUnMtgAACAAJ&pgis=1>>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Neotropicais**. São Paulo: EDUSP, p. 374–400, 1999.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: Impacts and management related to diversity and fisheries.

Brazilian Journal of Biology, [s. l.], v. 68, n. 4, p. 1119–1132, 2008.

AGOSTINHO, A. a; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Algae**, v. 1, n. 1, p. 70–78, 2005. Disponível em: <http://www.conservacaointernacional.org.br/publicacoes/files/11_Agostinho_et_al> Acesso em: 05 mai. 2021.

ANDERSON, M. J. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. **Biometrics**, v. 62, n. 1, p. 245–253, 2006.

ANDERSON, M. J. Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). In: **Wiley StatsRef: Statistics Reference Online**. p. 1–15. 2017.

ANDRIAN, I. de F.; DÓRIA, C. R. da C.; TORRENTE-VILARA, G.; FERRETI, M. L. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiforme, Anostomidae) do rio Paraná (22°10' - 22°50'S / 53°10'-53°40'W), Brasil. **Revista Unimar**, v. 16, p. 97–106, 1994.

AZEVEDO-SANTOS, V. M.; FREDERICO, R. G.; FAGUNDES, C. K.; POMPEU, P. S.; PELICICE, F. M.; PADIAL, A. A.; NOGUEIRA, M. G.; FEARNSSIDE, P. M.; LIMA, L. B.; DAGA, V. S.; OLIVEIRA, F. J. M.; VITULE, J. R. S.; CALLISTO, M.; AGOSTINHO, A. A.; ESTEVES, F. A.; LIMA-JUNIOR, D. P.; MAGALHÃES, A. L. B.; SABINO, J.; MORMUL, R. P.; GRASEL, D.; ZUANON, J.; VILELLA, F. S.; HENRY, R. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. **Diversity and Distributions**, v. 25, n. 3, p. 442–448, 2019.

BARBIERI, F. A. S. M. A. C. G. Análise populacional do curimatá, *Prochilodus lineatus*, do rio Mogi-Guaçu, Pirassununga/SP (Characiformes, Prochilodontidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 26 (2), p. 137–145, 2000.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros. **Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências**, 1970.

BOLTOVSKOY, D.; KARATAYEV, A.; BURLAKOVA, L.; CATALDO, D.; KARATAYEV, V.; SYLVESTER, F.; MARIÑELARENA, A. Significant ecosystem-wide effects of the swiftly spreading invasive freshwater bivalve *Limnoperna fortunei*. **Hydrobiologia**, v. 636, n. 1, p. 271–284, 2009.

BONETTO, A. A.; DRAGO, E. De. Consideraciones faunísticas en torno a la delimitación de los tramos superiores del río Paraná. **Physis**, v. 27 (75), p. 437–444, 1986.

BROWN, R. J. Freshwater mollusks survive fish gut passage. **Arctic**, v. 60, n. 2, p.

124–128, 2007.

CAMPANHA, P. M. G. de C.; MATSUMOTO, A. A.; BRAZÃO, M. L.; BASILIO, L. M.; MARUYAMA, L. S. Length-weight relationships and biological aspects for 34 fish species from Três Irmãos reservoir, lower Tietê river basin, SP – Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 3, 2019.

CAMPOS, J. M. De; WINTRUFF, L. T. T.; SOUZA, U. P.; SADAUSKAS-HENRIQUE, H. Avaliação da Presença de Microplástico no Trato Gastrointestinal da Pescada Amarela (*Cynoscion acoupa*). **Anais Encontro Nacional de Pós Graduação Universidade Santa Cecília**, v. 3, n. 2019, p. 282–286, 2019.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; PELIÇÃO, G. Z.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 4, n. 1, p. 01–39, 2004.

CECILIO, E. B.; AGOSTINHO, A. A. Biologia Reprodutiva de *Hypophthalmus edentatus* (SPIX, 1829) (OSTEICHTHYES, SILURIFORMES) no Reservatório de Itaipu-PR. I. Estrutura dos testículos e escala de maturidade. **Revista UNIMAR**, v. 13 (2), p. 195–209, 1991.

CESP. **Aspectos limnológicos, ictiológicos e pesqueiros de reservatórios da CESP no período de 1986 a 1994**. São Paulo, v. 36, p. 78, 1996.

CRITCHELL, K.; HOOGENBOOM, M. O. Effects of microplastic exposure on the body condition and behaviour of planktivorous reef fish (*Acanthochromis polyacanthus*). **Biodiversity Research**, v. 13, n. 3, p. 1–19, 2018.

DE OLIVEIRA, M. P.; TEJERINA-GARRO, F. L. Distribuição e estrutura das assembléias de peixes em um rio sob influência antropogênica, localizado no alto da bacia do rio paraná - Brasil central. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 3, p. 185–195, 2010.

DOS SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. do N.; DA ROCHA, A. A. F.; DIAS, R. M.; SEVERI, W. Uso de recursos alimentares por *plagioscion squamosissimus* - piscívoro não-nativo no reservatório de Sobradinho-BA, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 3, p. 397–408, 2014.

DURÃES, R.; POMPEU, P. dos S.; GODINHO, A. L. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, n. 90, p. 183–191, 2001.

ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. **Species by family/subfamily**. Disponível em: <<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. 2014>. Acesso em: 05 jun. 2021.

FERRETTI, C. M. L.; ADRIAN, I. de F.; TORRENTE, G. Dieta de duas espécies de Schizodon (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do Alto rio Paraná e suas Relações com aspectos morfológicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.23, p. 171-186, 1996.

FISHBASE. **Lista de peixes de água doce relatados do Brasil**. 2021a. Disponível em: <https://fishbase.mnhn.fr/Country/CountryChecklist.php?what=list&trpp=50&c_code=076&sub_code=&presence=present&sortby=alpha2&vhabitat=fresh>. Acesso em: 7 set. 2021. Acesso em: 10 set. 2021.

FISHBASE. **Referência do ecossistema: bacia hidrográfico do rio Paraná**. 2021b. Disponível em: <https://www.fishbase.de/trophiceco/EcosysRef.php?ve_code=19>. Acesso em: 7 set. 2021.

FISHBASE. **Scientific Names where Genus Equals Schizodon**. 2021c. Disponível em: <<https://www.fishbase.in/Nomenclature/ValidNameList.php?syng=schizodon&syms=&vtitle=Scientific+Names+where+Genus+Equals+%3Ci%3ESchizodon%3C%2Fi%3E&crit2=CONTAINS&crit1=EQUAL>>. Acesso em: 9 set. 2021.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.; FONG, J. D. **Eschmeyer's Catalog of Fishes**. 2021. Disponível em: <<https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp#Anostomidae>>. Acesso em: 7 set. 2021.

GRAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

GREEN, P. T.; O'DOWD, D. J.; ABBOTT, K. L.; JEFFERY, M.; RETALLICK, K.; MACNALLY, R. Invasional meltdown: Invader-invader mutualism facilitates a secondary invasion. **Ecological Society of America**, v. 92, n. 9, p. 1758–1768, 2011.

HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. de F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L. De; AGOSTINHO, A. A.; VAZZOLER, A. E. A. de M. **Ecologia Trófica**. A planície ed. Maringá: EDUEM, 1997.

HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis**, v.

11, n. 04, p. 469–480, 2007.

HASSLER, M. L. The importance of the Units of Conservation in Brazil. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 33, p. 79–89, 2005.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 3, n. 1, p. 29–37, 1971.

HOWARD-WILLIAMS, C. .; JUNK, W. J. The chemical composition of central Amazonian aquatic macrophytes with special reference to their role in the ecosystem. **Hydrobiologia**, v. 79, p. 446–464, 1997.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411–429, 1980.

JACQUIN, L.; PETITJEAN, Q.; CÔTE, J.; LAFFAILLE, P.; JEAN, S. Effects of Pollution on Fish Behavior, Personality, and Cognition: Some Research Perspectives. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, n. April, p. 1–12, 2020.

JÚLIO JÚNIOR, H. F.; TÓS, D. C.; AGOSTINHO, A. A.; PAVANELLI, S. C. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 4, p. 709–718, 2009.

KLIVER, S. M. Plano de manejo Área de Relevante Interesse Ecológico Santa Helena ARIE-SH Refúgio Biológico Santa Helena RBSH. Santa Helena: Natural Engenharia Ambiental, 2010.

KRINSKI, D. Dieta do peixe-cachorro *acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characidae, Acestrorhynchinae) do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 2, p. 287–295, 2010.

LANGANI, F.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L.; ZOOLOGIA, M. De. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná : composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 1–18, 2007. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

MOURGUÉS-SCHURTER, L. R.; SANCHES, C. M. Dinamica Alimentar de *Schizodon Nasutus* KNER, 1864 (OSTEICHTHYES, CHARACIFORMES) na represa de Camargo, MG. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 105–109, 1997.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo.

MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J. L. Biotic homogenization: A few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 14, n.

11, p. 450–453, 1999.

MEDEIROS, T. N.; ROCHA, A. A. F.; SANTOS, N. C. L.; SEVERI, W. Influência do nível hidrológico sobre a dieta de *Leporinus reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) em um reservatório do semiárido brasileiro. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 104, n. 3, p. 290–298, 2014.

MELO, C. E. De; RÖPKE, C. P. Alimentação e distribuição de piaus (Pisces, Anostomidae) na Planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 1, p. 51–56, 2004.

MOURA, M. A. .; FRANCO, D. A. .; MATALLO, M. .; MATALLO, M. Manejo Integrado De Macrófitas Aquáticas. **Instituto Biológico**, v. 71, n. 1, p. 77–82, 2009. Disponível em: <http://www.biologicalo.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v71_1/moura>. Acesso em: 07 jun. 2021

MUGNAI, B. J. L. N. D. F. R. **Manual de Identificação de MACRO INVERTEBRADOS AQUÁTICOS do Estado do RJ**. 1º ed.

OKSANEN, F. J. .; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECs, E.; WAGNER, H. **Package 'vegan'**, 2018.

OTA, R. R.; DEPRÁ, G. de C.; DA GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: Revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, n. 2, p. 1–111, 2018.

PAIVA, M. P. **Grandes Represas do Brasil**. EDITERRA, 1982.

PETSCH, D. K. Causes and consequences of biotic homogenization in freshwater ecosystems. **International Review of Hydrobiology**, v. 101, n. 3–4, p. 113–122, 2016.

POFF, N. L. R.; ALLAN, J. D.; BAIN, M. B.; KARR, J. R.; PRESTEGAARD, K. L.; RICHTER, B. D.; SPARKS, R. E.; STROMBERG, J. C. The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration. **BioScience**, v. 47, n. 11, p. 769–784, 1997.

PRANCE, G. T.; GOULDING, M. The Fishes and the Forest: Explorations in Amazonian Natural History. **Brittonia**, v. 33, n. 2, p. 257, 1981.

RAMIREZ, J. L.; CARVALHO-COSTA, L. F.; VENERE, P. C.; CARVALHO, D. C.; TROY, W. P.; GALETTI, P. M. Testing monophyly of the freshwater fish *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) through molecular analysis. **Journal of Fish Biology**, v. 88, n. 3, p. 1204–1214, 2016.

- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2017. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acessado em: 15 dez 2020.
- REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 12–47, 2016.
- RESENDE, E. K. De. **Estratégias para definição de períodos de defeso no Pantanal**. Corumbá - MS.
- RIBBLE, D. O.; SMITH, M. H. Relative intestine length and feeding ecology of freshwater fishes. **Growth**, v. 47, n. 3, p. 292–300, 1983.
- ROCHA, P. C. Indicators of Hydrologic Alteration in the High Parana River Catchment: Human Interventions and Implications for Dynamic of the Fluvial Environment. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 1, p. 1–22, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/9820>>. Acessado em: 12 abr. 2021.
- RODRIGUES, E. Biologia da Conservação: ciência da crise. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 261, 2002.
- SANDOLI, D. M. **Alimentação e assimilação energética de peixe herbívoro como indicadores de invasão em planície de inundação Neotropical**. Universidade Estadual de Maringá, 2019.
- SILVA, D. A.; PESSOA, E. K. R.; COSTA, S. A. G. L.; CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S. Ecologia Reprodutiva de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assú, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 2, p. 54–61, 2012.
- STEWART, D. J. Rio Negro, Rich Life in Poor Water. Amazonian Diversity and Foodchain Ecology as Seen Through Fish Communities . Michael Goulding , Mirian Leal Carvalho , Eflen G. Ferreira . **The Quarterly Review of Biology**, [s. l.], v. 64, n. 4, p. 514–514, 1989.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas e Reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia (Online)**, Maringá, p. 103–116, 1998.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Carlos - SP: Oficina de Textos, 2008.
- VITULE, J. R. S.; SKÓRA, F.; ABILHOA, V. Homogenization of freshwater fish faunas after the elimination of a natural barrier by a dam in Neotropics. **Diversity and**

Distributions, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 111–120, 2012.

VOGEL, H. F.; CARDOSO, O.; WATZLAWICK, L. F.; CAMPOS, J. B. Research in urban conservation units in Paraná state, Brazil: knowledge rarely disclosed or used.

Ambiência, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 75–93, 2015.

ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.

EDUEM, Maringá, p. 129, 1996.

ZEHNSDORF, A.; HUSSNER, A.; EISMANN, F.; RÖNICKE, H.; MELZER, A. Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*.

Limnologica, [s. l.], v. 51, p. 110–117, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.limno.2014.12.010>>. Acessado em: 23 abr. 2021.

Norma ANBT: UNESP Dracena (autoria abreviada)