



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
PARQUE NACIONAL DA TIJUCA

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

Relatório de Final

Ciclo 2021-2022

ESTRUTURA FUNCIONAL DA ICTIOFAUNA NOS RIACHOS DO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA

Nome do Estudante: Natália Coutinho Prada

Orientador(a): Leonard Schumm

Coorientador: Romullo F. de Sá Lima

Instituição do coorientador: UFRJ

Rio de Janeiro

Agosto/2022

1. RESUMO

O Parque Nacional da Tijuca (PNT) é uma Unidade de Conservação (UC) que formada por fragmentos isolados do bioma Mata Atlântica, sendo cercada pela matriz urbana da Cidade do Rio de Janeiro. Pouco se sabe sobre a composição da ictiofauna do PNT e a composição funcional de seus riachos. Assim, este projeto, em paralelo com o levantamento detalhado da fauna aquática do PNT, visa caracterizar a estrutura funcional da ictiofauna desses riachos e compreender as respostas ecológicas causadas por diferentes fatores históricos e impactos antrópicos atuais. Os gêneros *Geophagus*, *Trichomycterus*, *Poecilia*, *Phallocerus*, *Gymnotus*, *Neoplecostomus*, *Xiphophorus* e *Synbranchus* já foram identificados. Os dados iniciais das medidas ecomorfológicas permitem vislumbrar possíveis diferenças na estrutura funcional da ictiofauna entre os ambientes do PNT, relacionadas ao grau de preservação do ambiente ao redor dos riachos. Os resultados gerados pelas medidas de diversidade funcional podem se mostrar mais sensíveis para detectar as respostas da comunidade às mudanças ambientais quando comparados às medidas tradicionais de diversidade taxonômica. Tais informações são relevantes para a conservação e manejo da biodiversidade aquática do PNT.

Palavras chave: diversidade funcional, ictiofauna, atributo funcional

1.1 ABSTRACT

The Tijuca National Park (PNT) is a Conservation Unit (UC) formed by isolated fragments of the Atlantic Forest biome, surrounded by the urban matrix of the City of Rio de Janeiro. Little is known about the composition of the ichthyofauna of the PNT and the functional composition of its streams. Thus, this project, in parallel with the detailed survey of the aquatic fauna of the PNT, aims to characterize the functional structure of the ichthyofauna of these streams and understand the ecological responses caused by different historical factors and current anthropic impacts. The genera *Geophagus*, *Trichomycterus*, *Poecilia*, *Phallocerus*, *Gymnotus*, *Neoplecostomus*, *Xiphophorus* and *Synbranchus* have already been identified. The initial data from the ecomorphological measurements allow us to glimpse possible differences in the functional structure of the ichthyofauna between the environments of the PNT, related to the degree of preservation of the environment around the streams. The results generated by measures of functional diversity may be more sensitive to detect community responses to environmental changes when compared to traditional measures of taxonomic diversity. Such information is relevant for the conservation and management of the aquatic biodiversity of the PNT.

Key-words: functional diversity, ichthyofauna, functional trait

2. FIGURAS E TABELAS

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1: medidas ecomorfológicas escolhidas para caracterizar a estrutura funcional dos riachos do PNT.....	13
Tabela 2: Atributos utilizados para análise e seus cálculos, retirada diretamente de Silva, Nathália Carina dos Santos, 2019.....	16
Tabela 3: Espécies da ictiofauna identificadas; status de acordo com o Plano de Manejo do PNT (2008), tabela 53: Peixes do Parque Nacional da Tijuca, Estado do Rio de Janeiro, a partir dos dados de prévios levantamentos e de Andreatta & Marca (1993).....	24
Tabela 4: Data, local de coleta e apetrechos utilizados para coleta de cada organismo.....	26
Tabela 5: ictiofauna de cada setor do PNT.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Fig.1: Cascatinha Taunay, Setor Floresta, Parque Nacional da Tijuca ICMBio, 4 de abril de 2022. Foto: Natália C. Prada.....	07
Fig.2: Caderno de campo com fatores abióticos da água e descrição do riacho, MACACOSJUS (trecho inferior do Rio Macacos), 3 de dezembro de 2021. Foto por: Natália C. Prada.....	09
Fig.3: Pesca elétrica. Presentes na foto: (esquerda para direita) Luka Marques, Rafael Marques, Caio De Marco, Romullo Lima, Nalbert Farias. Ponto CTVIS (Centro de Visitantes), 17 de setembro de 2021, setor Floresta. Foto: Natália C. Prada.....	10
Fig.4: Paquímetro digital, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, 22 de junho de 2022. Foto: Natália C. Prada.....	11

Fig.5: Balança de alta precisão, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, 26 de agosto de 2022. Foto: Natália C. Prada.....	11
Fig.6: Equipamentos de coleta: puçás e peneiras. 29 de dezembro de 2021. Presente na foto: Ana Carolina Prado-Valladares. Foto: Natália C. Prada.....	12
Fig.7: Peixes dentro dos sacos plásticos. Presentes na foto: Romullo Lima, Gabriela Freitas. Ponto SOLIDAOJUS (trecho inferior do rio Solidão), 24 de agosto de 2022, setor Floresta. Foto: Natália C. Prada.....	15
Fig.8: <i>Phallocerus harpagos</i> dentro de saco plástico identificado. Ponto ALMASMON (trecho superior do rio Almas), 18 de agosto de 2022, setor Floresta. Foto: Bella Maitê dos Santos.....	15
Fig. 9: Típica ictiofauna nativa de um riacho do PNT: (de cima para baixo) <i>Geophagus brasiliensis</i> , <i>Neoplecostomus microps</i> (à esquerda), <i>Trichomycterus spp.</i> (2 exemplares), <i>Gymnotus pantherinus</i> , <i>Phallocerus harpagos</i> , <i>Macrobrachium potiuna</i> (camarão; carcinofauna). Coleta em 17 de setembro de 2021, ponto CTVIS (riacho próximo ao Centro de Visitantes), setor Floresta.....	17
Fig. 10: <i>Trichomycterus spp.</i> CTVIS (riacho próximo ao Centro de Visitantes), 17 de setembro de 2021, Setor Floresta. Foto: Natália C. Prada.....	18
Fig. 11: <i>Geophagus brasiliensis</i> . Recanto dos Pintores, 25 de maio de 2022. Foto: Natália C. Prada.....	18
Fig. 12: <i>Phallocerus harpagos</i> . Indivíduo fêmea (acima), indivíduo macho (abaixo), conservados em álcool 70%, Laboratório de Ecologia de Peixes, UFRJ, 26 de agosto de 2022. Foto: Natália C. Prada.....	19
Fig. 13: <i>Gymnotus pantherinus</i> . Recanto dos Pintores, 25 de maio de 2022, Setor Floresta. Foto: Natália C. Prada.....	20
Fig. 14: <i>Neoplecostomus microps</i> . Coletado em 17 de setembro de 2021, CTVIS, Setor Floresta. Foto: Natália C. Prada.....	21
Fig. 15: <i>Synbranchus marmoratus</i> . Ponto CABEÇAJUS (trecho inferior do rio Cabeça), 28 de dezembro de 2021. Foto: Fábio Ivo Perdigão.....	21
Fig. 16: <i>Poecilia reticulata</i> macho. Foto: Natália C. Prada.....	22

Fig. 17: <i>Xiphophorus sp.1</i> PRIMATASJUS (trecho inferior do rio Primatas), 22 de novembro de 2021. Foto: Natália C. Prada.....	23
Fig. 18: <i>Xiphophorus sp.1</i> conservados em álcool 70%. Foto: Natália C. Prada.....	23
Fig. 19: espaço funcional da ictiofauna dos riachos do Parque Nacional da Tijuca.....	29
Fig. 20: Riqueza funcional dos setores Floresta e Serra da Carioca.....	30
Fig. 21: Recanto dos Pintores, Parque Nacional da Tijuca, 25 de maio de 2022. Banner lê-se: “Ação integrada de manejo e inventário da fauna aquática do Parque Nacional da Tijuca; ICMBio, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, FIPERJ”. Foto: Natália C. Prada.....	35

ABREVIações

PNT – Parque Nacional da Tijuca

UC – Unidade de Conservação

JUS – Jusante, trecho inferior

MON – Montante, trecho superior

3. SUMÁRIO

1. RESUMO.....	01
1.1 ABSTRACT.....	02
2. LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS.....	04
3. SUMÁRIO.....	06
4. INTRODUÇÃO.....	07
5. OBJETIVO.....	08
6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	09
7. RESULTADOS.....	18
8. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	35
9. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO.....	36
10. AGRADECIMENTOS.....	38
11. CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

4. INTRODUÇÃO

O PNT possui inúmeros riachos, cachoeiras e açudes que são visitados o ano todo, sendo o Parque Nacional mais visitado do Brasil, com mais de 3 milhões visitantes por ano (Parque Nacional da Tijuca, 2020). Os riachos do PNT sofrem com a pressão da visitação e problemática da introdução de espécies não nativas. Esses corpos d'água possuem uma rica fauna aquática que é pouco conhecida pela maioria dos visitantes. Embora seu incrível potencial como bioindicadores de qualidade de água e para com a preservação dos ambientes naturais, os peixes que vivem nestes riachos são carentes de informações na literatura. Assim, este projeto teve como objetivo caracterizar a ictiofauna desses riachos e a sua a estrutura funcional.

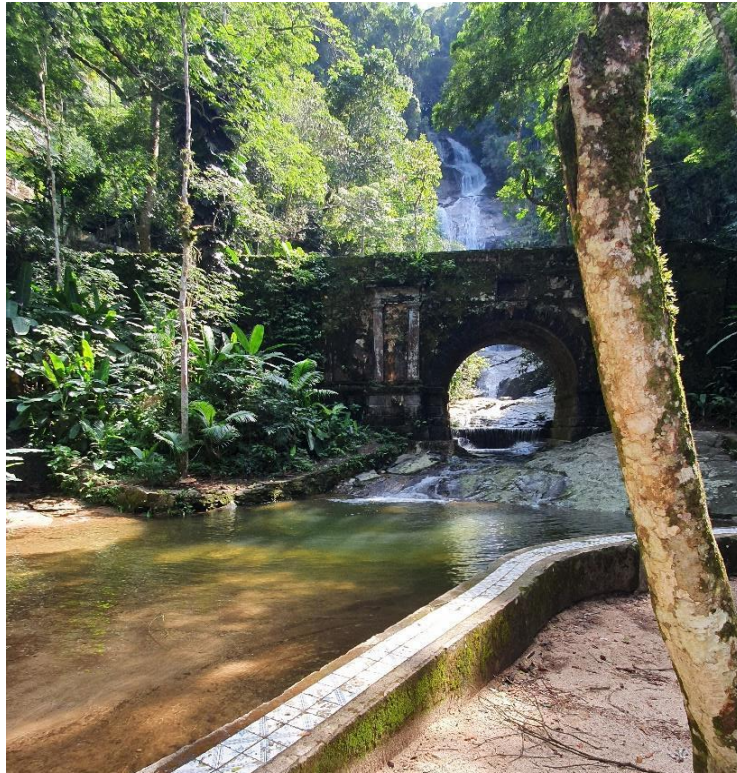


Fig.1: Cascatinha Taunay, Setor Floresta, Parque Nacional da Tijuca ICMBio, 4 de abril de 2022. Foto: Natália C. Prada

São utilizadas medidas de diversidade funcional neste projeto pois podem ser mais sensíveis a respostas dos organismos às mudanças ambientais comparadas às medidas tradicionais de diversidade taxonômica. Com a descoberta dos nichos ocupados pelas espécies, podemos extrair informações sobre a estrutura funcional dos riachos. Por exemplo, um riacho pode apresentar 10 espécies de peixes, enquanto outro apresenta 5. A partir de medidas tradicionais de diversidade, a riqueza do riacho 1 é maior do que o riacho 2, e ele seria o mais diverso. Porém, essas medidas ignoram os nichos ocupados por essas espécies e suas contribuições para a comunidade. Dentro das 10 espécies do riacho 1, digamos que 5 ocupam um nicho, 3 ocupam um nicho e 2 ocupam outro nicho distinto (com um total de 3 nichos distintos), e que dentro das 5 espécies do riacho 2, cada uma ocupa um nicho distinto (total de 5 nichos distintos). Isso implica que a diversidade funcional do riacho 2 é maior do que do riacho 1.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVOS GERAIS

Este projeto tem como objetivo caracterizar a estrutura funcional dos peixes dos riachos do Parque Nacional da Tijuca com o uso de medidas de diversidade funcional. As medidas de diversidade funcional se fazem importantes pois em muitas situações podem se provar mais sensíveis para detectar respostas das comunidades às mudanças ambientais quando comparadas às medidas tradicionais de diversidade taxonômica (Ricotta *et al.* 2005, Petchey & Gaston 2006; Cianciaruso, M.V., Silva, I.A. Batalha, M.A., 2009), uma vez que estas medidas, como riqueza e abundância, reconhecem todas espécies como equivalentes, ou seja, como se apresentassem a mesma importância para a manutenção das comunidades.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Atualizar o conhecimento sobre a ictiofauna dos riachos do PNT;
2. Atribuir índices de diversidade funcional às espécies desta ictiofauna;
3. Caracterizar a estrutura funcional desta ictiofauna;

6. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletadas foram e estão sendo realizadas em riachos que foram previamente escolhidos a partir de campos de observação junto a analistas do PNT, com a licença “Peixes e crustáceos da maior floresta urbana reflorestada no mundo: da caracterização a conservação” (SISBIO 748896). Os pontos de coleta foram selecionados a partir de acessibilidade do riacho, segurança da equipe. Para ser possível realizar comparações estatísticas, também foram escolhidos riachos comparáveis e com trechos superiores e inferiores adequados para pesca. Desta forma, foi desconsiderado o setor Covanca, que também possui áreas de conflito que impossibilitam trabalhos de campo. São utilizados dados da ictiofauna apenas do Setor Floresta e Setor Serra da Carioca, pois não foram encontrados peixes durante as coletas no Setor Pedra da Gávea/Pedra Bonita, apenas crustáceos.

Em cada coleta é preenchida uma planilha do Protocolo para riacho de Mata Atlântica modificado de Peterson (1992) & Buss (2001); e realizado um croqui ilustrando o riacho, assim como são utilizadas sondas multiparâmetros para medir os fatores abióticos da água, dentre eles a temperatura da água, pH, condutividade, sólidos dissolvidos, oxigênio dissolvido, carbono orgânico, velocidade e vazão. Os fatores abióticos são medidos antes de começarem quaisquer coletas, evitando perturbar a água no momento das medições para não serem alterados os resultados.

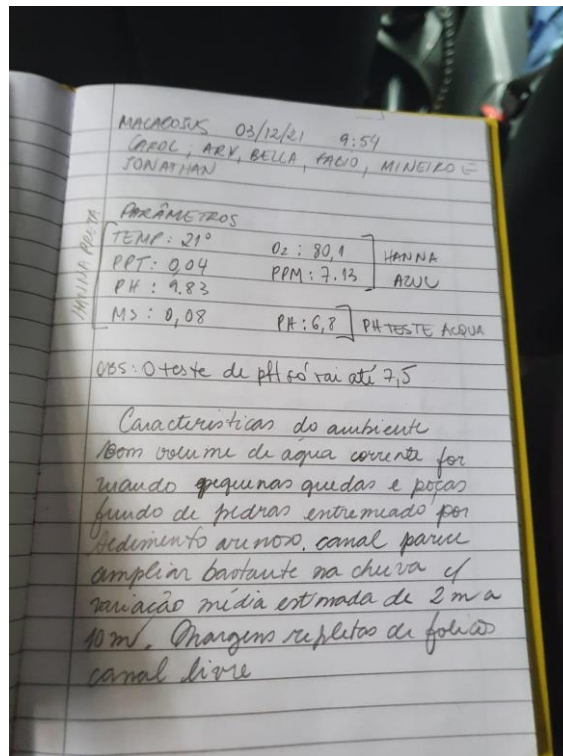


Fig.2: Caderno de campo com fatores abióticos da água e descrição do riacho, MACACOSJUS (trecho inferior do Rio Macacos), 3 de dezembro de 2021. Foto por: Natália C. Prada

Os métodos de coleta incluíram puçás, redes de arrasto manual, peneiras, equipamento para pesca elétrica, equipamentos de proteção individual: luvas de borracha e jardineira de borracha durante a pesca elétrica (Mazzoni, R.; Fenerich-Verani, N.; Caramaschi, E.P., 2000) e técnica de *kicking* ou pesca de esforço, revirando o substrato de pedra e agitando a água para atrair os peixes para a rede de arrasto. A pesca elétrica se mostra efetiva em coletas em riachos tropicais (Mazzoni & Lobón-Cerviá, 2000), que geralmente apresentam uma boa condutividade devido à presença considerável de partículas de matéria orgânica na água. É observado, entretanto, que no trecho superior de riachos, que naturalmente possuem menos partículas em suspensão devido à maior velocidade das corredeiras, a condutividade é menor e, portanto, a pesca elétrica pode ser um pouco menos eficaz. O equipamento de pesca elétrica utilizado nas coletas é um inversor de eletricidade ligado a uma bateria 12V, com alcance de até 4 metros e apresenta uma baixa corrente de eletricidade que tem se mostrado eficiente em riachos de baixa condutividade.



Fig.3: Pesca elétrica. Presentes na foto: (esquerda para direita) Luka Marques, Rafael Marques, Caio De Marco, Romullo Lima, Nalbert Farias. Ponto CTVIS (Centro de Visitantes), 17 de setembro de 2021, setor Floresta. Foto: Natália C. Prada

Todos os exemplares selecionados para o estudo até o momento foram coletados nos setores Serra da Carioca e Floresta, anestesiados em solução de eugenol e conservados em formol por duas semanas. Após esse período, os exemplares foram movidos para solução de álcool 70%, para serem então medidos com a ajuda de um paquímetro digital e pesados em balança de alta precisão no Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ. Alguns espécimes selecionados para tombamento, aqueles em melhor estado (como nadadeiras inteiras) serão direcionados ao Museu Nacional da UFRJ.



Fig.4: Paquímetro digital, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, 22 de junho de 2022.

Foto: Natália C. Prada

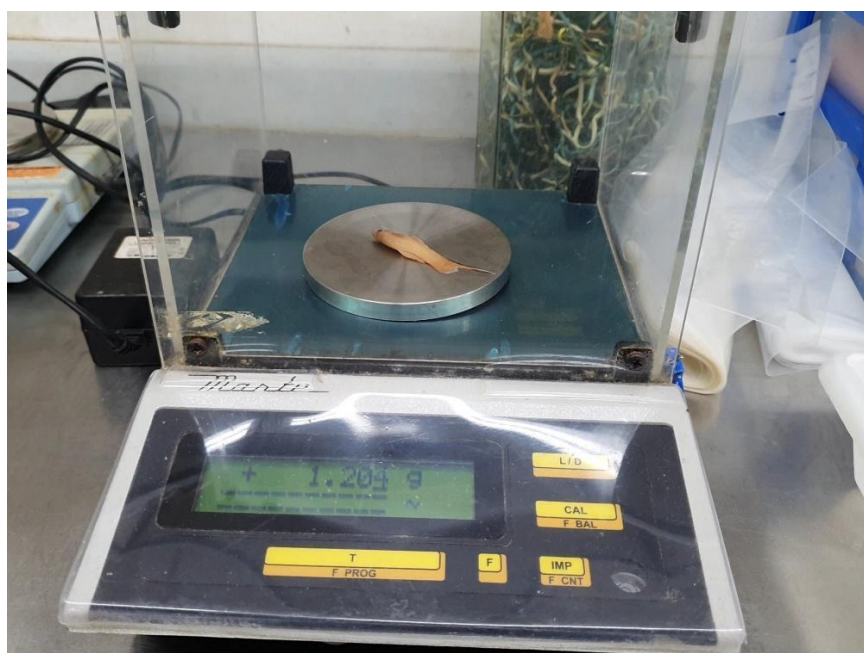


Fig.5: Balança de alta precisão, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, 26 de agosto de 2022. Foto: Natália C. Prada



Fig.6: Equipamentos de coleta: puçás e peneiras. 29 de dezembro de 2021. Presente na foto: Ana Carolina Prado-Valladares. Foto: Natália C. Prada

Tabela 1: medidas ecomorfológicas escolhidas para caracterizar a estrutura funcional dos riachos do PNT;

CP: Comprimento padrão;
CT: Comprimento total;
AICo: Altura do Corpo;
AMCo: Altura Máx.do Corpo;
LC: Largura do Corpo;
ALM: Altura da linha média máxima;
AIO: Altura do Olho;
DO: Diâmetro do Olho;
AIC: Altura da Cabeça;
AINP: Altura do Corpo na inserção na Nadadeira Peitoral;
CNP: Comprimento da Nadadeira Peitoral;
InNP: Inserção da Nadadeira Peitoral;
LPC: Largura do Pedúnculo caudal;
CPC: Comprimento do Pedúnculo caudal;
AIPC: Altura do Pedúnculo caudal;
AINC: Altura da Nadadeira Caudal;
ANP: Área da Nadadeira Peitoral;
ANC: Área da Nadadeira Caudal;

A escolha para as medidas ecomorfológicas (tabela 1) foi baseada principalmente nas pretéritas escolhas na tese de doutorado de Silva, Nathália Carina dos Santos., 2019, na dissertação de mestrado de Lima, Romullo G. de Sá F., 2019 e Gatz, 1979. A princípio, foram utilizadas apenas medidas quantitativas (tabela 2), devido à dificuldade do começo das coletas, principalmente devido à pandemia da COVID-19. Os atributos de natureza qualitativa, como a dieta e excreção, serão medidos futuramente após o término das coletas.

Para cálculo da área das nadadeiras foi utilizado o programa ImageJ. Para *Gymnotus pantherinus*, a nadadeira caudal é ausente. Para *Synbranchus marmoratus*, a nadadeira formada por caudal, dorsal e anal foi considerada como nadadeira caudal; suas nadadeiras peitorais e pélvicas são ausentes, portanto atributos como área da nadadeira peitoral não se aplicam a esse peixe. Assim, no momento de inserir os dados no programa R, esses valores foram descritos como NA (*not available*; não disponível). Os atributos estão separados em categorias de Massa, Aquisição de Alimento e Mobilidade (tabela 2).

Na próxima etapa durante o ciclo 2022-2023, para analisar a excreção dos peixes, no momento da coleta com a pesca elétrica, cada indivíduo é transferido para um saco plástico com água filtrada por uma tela de 100 μm , para retirar partículas de matéria orgânica na água. Esses sacos são então mantidos submergidos dentro do riacho durante uma hora, de modo a evitar maior estresse aos animais coletados. Após os 60 min, são retirados de cada saco 25 ml de água contendo as excretas do peixe, que serão filtrados e mantidos em gelo para posterior análise das concentrações de carbono, nitrogênio e fósforo excretado.

Desse modo, serão calculadas as taxas de aquisição, assimilação e eliminação de nutrientes, para auxiliar na determinação do papel de cada espécie na ciclagem de nutrientes nos riachos. A dieta também será utilizada com um atributo funcional de cada espécie, para contribuir com o entendimento do nível trófico da espécie e o seu papel no funcionamento do ecossistema. As posteriores análises de dados serão realizadas dentro do ambiente R (R Development Core Team, 2009) com pacotes específicos para cada análise.

Também na próxima etapa durante o ciclo 2022-2023, para avaliar a estequiometria corporal dos indivíduos coletados, após ficarem congelados no

Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, as carcaças sem o trato digestivo serão secas em estufa e maceradas até formar um pó fino e homogêneo que será utilizado para determinar as razões de C, N e P corporal. Os estômagos dos espécimes selecionados também serão dissecados para análise e caracterização da dieta.



Fig.7: Peixes dentro dos sacos plásticos. Presentes na foto: Romullo Lima, Gabriela Freitas. Ponto SOLIDAOJUS (trecho inferior do rio Solidão), 24 de agosto de 2022, setor Floresta. Foto: Natália C. Prada

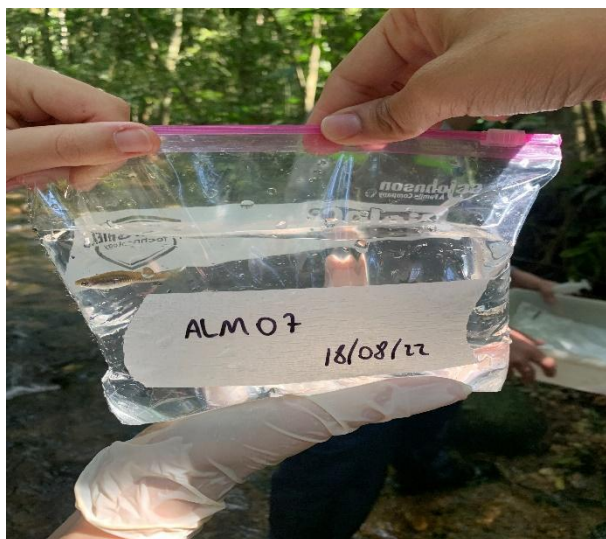


Fig.8: *Phallocerus harpagos* dentro de saco plástico identificado. Ponto ALMASMON (trecho superior do rio Almas), 18 de agosto de 2022, setor Floresta. Foto: Bella Maitê.

Tabela 2: Atributos utilizados para análise e seus cálculos, retirada diretamente de Silva, Nathália Carina dos Santos, 2019.

ATRIBUTO	CÁLCULO	INTERPRETAÇÃO
Massa (LogM)	$\ln(M+1)$	Altos valores indicam peixes com mais massa corpórea (Villéger et al., 2010).
Tamanho do Olho (TmOl)	DO/AIC	Relaciona-se a acuidade visual e a detecção visual de presas (adaptado de Boyle & Horn, 2006)
Posição do Olho (PsOl)	AIO/AIC	Está relacionado a posição vertical na coluna d'água. Altos valores indicam olhos localizados dorsalmente típico de peixes bentônicos (Gatz, 1979)
Estrangulamento do pedúnculo caudal (EsPC)	AINC/AIPC	Uso do pedúnculo caudal para propulsão (Webb, 1984)
Posição da nadadeira peitoral (PsNP)	InNP/AINP	Baixos valores indicam grande potencial de manobrabilidade (Winemiller, 1991; Dumay et al., 2004).
Razão de Forma da Nadadeira Peitoral (FoNP)	CNP^2/ANP	Altos valores indicam nadadeiras peitorais longas e finas, o que é esperado em peixes que nadam continuamente (peixes que nadam por longas distâncias ou que nadam continuamente) (Fulton et al., 2001)
Razão de Forma da Nadadeira Caudal (fonc)	$Alnc^2/ANC$	Uso da nadadeira caudal para propulsão e direção (Webb, 1984).
Índice de compressão lateral (icl)	$ICL = AC/LC$	Altos valores indicam peixes comprimidos lateralmente, comuns em águas mais lentas (Watson & Balon, 1984).
Altura relativa do corpo (arc)	$ARC = AC/CP$	Maiores valores indicam peixes mais altos, comuns em águas mais lentas (Nikolski, 1933 apud Watson & Balon, 1984).
Comprimento relativo do Pedúnculo caudal(ICPe)	$CRPE = AP/LP$	Longos pedúnculos caudais associados com nadadores de longas distâncias e/ou peixes bentônicos (Hora, 1922 apud Watson & Balon, 1984), provavelmente para estabilização do peixe na coluna d'água
Índice de compressão do pedúnculo caudal (ICPe)	$ICPE = AP/LP$	Pedúnculo comprimido indicaria natação lenta e manobrabilidade (Watson & Balon, 1984), mais esperado para águas lênticas.
Índice de achatamento ventral (iav)	$IAV = AMC/AC$	Baixos valores associados a águas rápidas, por assegurar a manutenção da posição na coluna d'água sem grandes esforços (Hora, 1930 apud Watson & Balon, 1984)
Posição relativa do olho (pro)	$PRO = AO/ACA$	Peixes bentônicos possuem olhos localizados dorsalmente, enquanto peixes pelágicos possuem olhos localizados lateralmente (Watson & Balon, 1984).
Comprimento relativo da cabeça (crc)	$CRC = CC/CP$	Cabeça maior em relação ao corpo indica o consumo de itens maiores (Watson & Balon, 1984). Pode ser esperado para peixes piscívoros
Tamanho relativo do olho (tro)	$TRO = DO/CC$	Olhos maiores indicam espécies que são mais orientadas visualmente. Esperado em águas mais transparentes
Área da nadadeira peitoral (pcp)	$PCP = ANP / (CP * AC)$	Valores altos indicam nadadores lentos que usam as peitorais pra se manter na coluna d'água e para realizar manobras, ou peixes que habitam águas rápidas e que as usam para desviar a força da correnteza para cima, diminuindo a força frontal da água e assim mantendo-se junto ao substrato (Watson & Balon, 1984).
Área da nadadeira anal (acp)	$ACP = ANA / (CP * AC)$	Valores mais altos indicam mais estabilidade ao nadar na coluna d'água. A nadadeira anal mantém a posição horizontal do peixe na coluna d'água (Standen & Lauder, 2005)

7. RESULTADOS

As espécies de peixes identificadas dentro dos riachos selecionados para o estudo incluíram *Trichomycterus spp.* (Trichomycteridae), *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae), *Phallocerus harpagos* (Poeciliidae), *Gymnotus pantherinus* (Gymnotidae), *Neoplecostomus microps* (Loricariidae), *Synbranchus marmoratus* (Synbranchidae), *Poecilia reticulata* (Poeciliidae), *Xiphophorus sp.* (Poeciliidae).



Fig. 9: típica fauna nativa de um riacho do PNT: (de cima para baixo) *Geophagus brasiliensis*, *Neoplecostomus microps* (à esquerda), *Trichomycterus spp.* (2 exemplares), *Gymnotus pantherinus*, *Phallocerus harpagos*, *Macrobrachium potiuna* (camarão; carcinofauna). Coleta em 17 de setembro de 2021, ponto CTVIS (riacho próximo ao Centro de Visitantes), setor Floresta.

A família Trichomycteridae é formada por siluriformes caracterizados principalmente pela presença de odontódeos nos ossos opercular e interopercular (de Pinna, 1998), e inclui o gênero *Trichomycterus* presente no parque, que contém peixes conhecidos como *pencil catfishes*. O grupo apresenta grande diversidade de formas, padrões de coloração e formato de seus odontódeos. A espécie do gênero *Trichomycterus* – apelidada como *Trichomycterus spp.* –, e observada nos riachos do PNT é conhecida pela sua coloração amarelada com um padrão de manchas que se confunde perfeitamente com os micro-habitats de substrato arenoso. Leves diferenças no padrão de coloração de

indivíduos de *Trichomycterus* fazem parecer que há mais de uma espécie do gênero nos riachos do Parque. Estes morfotipos distintos serão levados para análise de especialistas em siluriformes no Museu Nacional da UFRJ.



Fig.10: *Trichomycterus* spp. CTVIS (riacho próximo ao Centro de Visitantes), 17 de setembro de 2021, Setor Floresta. Foto: Natália C. Prada

O *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), (do gredo *geo* = terra, *phagus* = comer), também conhecido como acará papa-terra ou apenas acará, é um ciclídeo super difundido no território brasileiro, não apresentando apenas o hábito bentófago e é geralmente considerado onívoro. Ele apresenta um grande potencial como bioindicador de qualidade da água (Doria, Halina Binde et al., 2017).



Fig.11: *Geophagus brasiliensis*. Recanto dos Pintores, 25 de maio de 2022. Foto: Natália C. Prada

Phallocerus harpagos é um poecilídeo (Poeciliidae) pertencente à subfamília Poeciliinae, portanto é vivíparo (Lucinda, 2003). As fêmeas são relativamente maiores que os machos e carregam os filhotes em desenvolvimento na barriga, dando o nome característico a esse grupo conhecido como barrigudinhos.



Fig.12: *Phallocerus harpagos*. Indivíduo fêmea (acima), indivíduo macho (abaixo), conservados em álcool 70%, Laboratório de Ecologia de Peixes, UFRJ, 26 de agosto de 2022. Foto: Natália C. Prada

Gymnotus pantherinus (Steindachner, 1908) ou sarapó é um peixe da ordem gymnotiformes, caracteristicamente de corpo alongado e ausência de nadadeiras caudal, dorsal, peitorais e pélvicas e secreção de muco. *Gymnotus pantherinus* pode ser considerado um grupo de espécies (sensu Albert & Crampton, 2003; Rangel-Pereira, 2014). Esta espécie possui uma longa nadadeira anal, que permite ao peixe manobras de natação muito rápidas, propulsionando-o para frente ou para trás com movimentos ondulatórios.



Fig.13: *Gymnotus pantherinus*. Recanto dos Pintores, 25 de maio de 2022, Setor Floresta.

Foto: Natália C. Prada

Neoplecostomus microps é uma espécie da família Loricariidae. Seu corpo é achatado dorsoventralmente e sua boca possui formato de ventosa, com visual típico de um “cascudo”. É um peixe que habita áreas de corredeiras, com diversas adaptações para estes ambientes (Brito, M.F.G., Lazzarotto, H., Caramaschi, E.P., 2015); dentre elas, placas ósseas que evitam dissecação, a boca de ventosa para fixação em pedras, evitando que sejam levados pelas correntes (Hora 1930).



Fig.14: *Neoplecostomus microps*. Coletado em 17 de setembro de 2021, CTVIS, Setor Floresta. Foto: Natália C. Prada

O peixe mussum ou muçum tem corpo enguiliforme ou serpentiforme, com nadadeiras anal e dorsal vestigiais fundidas com a nadadeira caudal, sendo popularmente conhecido como peixe-cobra ou enguia de água doce (Bourjard *et al.*, 1997). A espécie *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795), está presente em pelo menos um riacho do PNT, pois foi coletada em apenas um setor (Serra da Carioca) e um ponto (CABEÇA JUS 28/12/2021). *S. marmoratus* tem um padrão de coloração com várias manchas que assemelham-se à mármore, dando justiça a seu nome.



Fig.15: *Synbranchus marmoratus*. Ponto CABEÇA JUS (trecho inferior do rio Cabeça), 28 de dezembro de 2021. Foto: Fábio Ivo Perdigão.

Poecilia reticulata (Peters, 1859), o *guppy* ou lebiste, é uma espécie muito popular entre os aquarofistas, por ser colorido, pacífico e relativamente fácil de criar em aquários. Ela faz parte da subfamília Poeciliinae, e realiza fecundação interna. O *guppy* em sua forma selvagem apresenta colorações mais acinzentadas, enquanto o *guppy* gerado por seleção artificial tem machos muito coloridos e chamativos. Esta espécie é muitas vezes introduzida em ambientes como lagos e piscinas com o objetivo de reduzir a população de mosquitos vetores de doenças, como o *Aedes aegypti*, vetor da dengue, uma vez que ela se alimenta das larvas desses insetos (Jornal O Globo: Prefeitura cria peixes em parque aquático abandonado para auxiliar combate à dengue, 2015). Apesar desta introdução parecer algo muito positivo, é necessário lembrar que esta espécie tem uma reprodução muito rápida e muito eficaz devido à fecundação interna, de modo que pode catalisar graves desequilíbrios nas teias tróficas em casos de escape para corpos d'água naturais. Os *P. reticulata* coletados nos riachos do PNT geralmente se apresentam na

forma colorida, mas alguns já perderam seu colorido, apresentando a forma selvagem acinzentada, de modo que podem ser facilmente confundidos com *Phallocerus harpagos*.



Fig.16: *Poecilia reticulata* macho. Foto: Natália C. Prada

Xiphophorus (*xiphos* = espada do grego) é também um gênero muito apreciado no aquarismo e também pertence à família Poeciliidae, portanto é capaz de realizar fecundação interna através de uma nadadeira anal modificada em gonopódio nos machos, que penetra o poro urogenital das fêmeas; dentro desta família, há uma grande diversidade de morfologias para o gonopódio, incluindo casos com estruturas que provocam a cópula forçada, como espinhos em sua ponta ou bifurcações, como no caso do gonopódios bifurcados dos machos de *Phallocerus* (*Phallus* = falo + *Cerus* = chifres) (Lucinda, 2008). Os *Xiphophorus* foram encontrados em riachos apenas no ponto PRIMATAJUS (trecho inferior do rio Primatas) 22/11/2021 (tabela 4). A melhor conclusão seria que estes peixes devem ter sido soltos por algum visitante do parque. Este gênero também foi encontrado no Lago das Fadas (Setor Floresta), que não se enquadra como um riacho.



Fig.17: *Xiphophorus sp.1* PRIMATASJUS, 22 de novembro de 2021. Foto: Natália C. Prada



Fig.18: *Xiphophorus sp.1* conservados em álcool 70%. Foto: Natália C. Prada

Foi observado que a família Poeciliidae é a mais abundante em táxons nos riachos do PNT (tabela 3), com a espécie nativa *P. harpagos*, a introduzida *P. reticulata* e a não nativa *Xiphophorus sp.* Esse grupo, em casos de introdução, apresenta grande ameaça às espécies nativas devido ao rápido e eficiente método de reprodução com a fertilização interna. Enquanto a maioria dos peixes apresenta fecundação externa, em que o encontro de gametas ocorre na água, os Poeciliinae garantem o encontro dos gametas com o contato direto do gonopódio com o poro urogenital da fêmea.

Tabela 3: Espécies da ictiofauna identificadas e status de acordo com o Plano de Manejo do PNT (2008), tabela 53, Peixes do Parque Nacional da Tijuca, Estado do Rio de Janeiro; a partir dos dados de prévios levantamentos de Andreatta & Marca (2003) *inclusas no Plano de Manejo (2008); **espécies ausentes do Plano de Manejo (2008); as duas são aparentemente raras.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME COMUM	INCLUSO*	STATUS ENDÊMICA	STATUS NÃO NATIVA	STATUS RARA	STATUS AMEAÇADA
Nativas							
<i>Trichomycterus spp.</i>	Trichomycteridae	bagre/ cambeva	X	X			
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cichlidae	acará	X	Status não descrito no Plano de Manejo			
<i>Phallocerus harpagos</i>	Poeciliidae	barrigudinho	X	Status não descrito no Plano de Manejo			
<i>Gymnotus pantherinus</i>	Gymnotidae	sarapó	X			X	
<i>Neoplecostomus microps</i> **	Loricariidae	casudo		Status desconhecido			
<i>Synbranchus marmoratus</i> **	Synbranchidae	muçum/mussun		Status desconhecido			
Introzidas/não nativas							
<i>Poecilia reticulata</i>	Poeciliidae	guppy	X		X		
<i>Xiphophorus sp.1</i>	Poeciliidae	peixe-espada	X		X		

As espécies *Synbranchus marmoratus* e *Neoplecostomus microps* encontradas durante o levantamento da ictiofauna não estão descritas no Plano de Manejo (2008). Os sete espécimes (tabela 4) de *S. marmoratus* foram coletados em apenas um setor e um ponto (CABEÇAJUS, trecho inferior do rio Cabeça). Devido ao seu hábito de escavar e se esconder no substrato, e o fato de ser um respirador facultativo de ar atmosférico (Fiedler, K., 1991), muitas vezes ele não é encontrado durante coletas de levantamento de ictiofauna; estes poderiam ser possíveis explicações para esta espécie não ter sido encontrada em demais pontos.

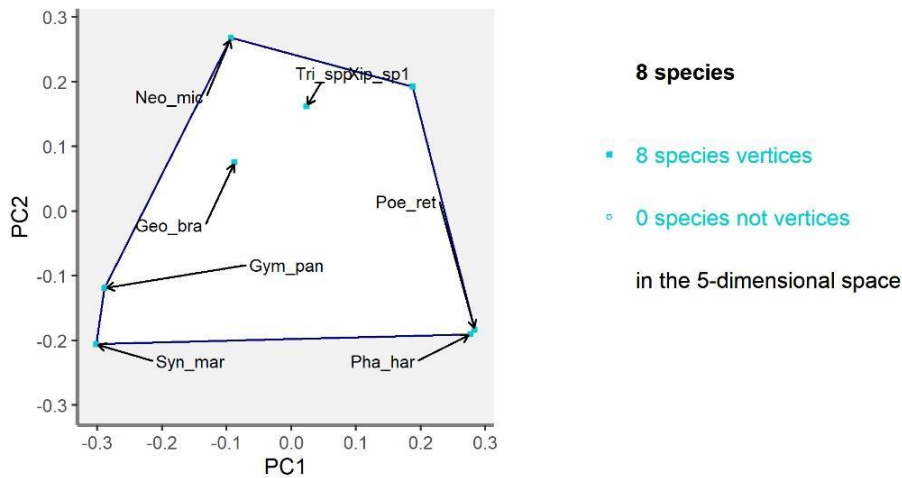
N. microps foi encontrada apenas em riachos do setor Floresta, especificamente em trechos de corredeiras. Os exemplares analisados pertencem a dois pontos: CTVIS 17/09/2021, ALMASJUS 17/09/2021. Ambos são riachos relativamente próximos ao Centro de Visitantes e pertencem ao rio Tijuca. Uma possível explicação seria que essa espécie está presente apenas nesta bacia, mas ainda é preciso averiguar

Tabela 4: Data, local de coleta e apetrechos utilizados para coleta de cada organismo.

DATA	SETOR	APETRECHO UTILIZADO	ESPÉCIE	N.ºDE INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE	N.ºTOTAL
	SERRADACARIOCA	KICKING	<i>Trichomycterus</i> spp.	4	4
17/09/2021	FLORESTA	KICKING	<i>Neoplecostomus microps</i>	1	1
17/09/2021	FLORESTA	ELÉTRICA	<i>Gymnotus pantherinus</i>	2	4
			<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	
20/09/2021	FLORESTA	KICKING	<i>Neoplecostomus microps</i>	1	4
			<i>Phallocerus harpagos</i>	1	
			<i>Trichomycterus</i> spp.	1	
			<i>Gymnotus pantherinus</i>	1	
20/09/2021	FLORESTA	PESCA ELÉTRICA	<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	4
			<i>Neoplecostomus microps</i>	2	
05/11/2021	FLORESTA	PESCA ELÉTRICA	<i>Gymnotus pantherinus</i>	2	5
			<i>Phallocerus harpagos</i>	3	
20/09/2021	FLORESTA	PESCA ELÉTRICA	<i>Phallocerus harpagos</i>	2	4
			<i>Poecilia reticulata</i>	1	
			<i>Trichomycterus</i> spp.	1	
17/09/2021	FLORESTA	PESCA ELÉTRICA	<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	6
			<i>Phallocerus harpagos</i>	2	
			<i>Gymnotus pantherinus</i>	2	
09/12/2021	SERRADACARIOCA	KICKING	<i>Trichomycterus</i> spp.	1	4
			<i>Poecilia reticulata</i>	1	
			<i>Phallocerus harpagos</i>	2	
22/11/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Xiphophorus sp.1</i>	2	2
24/09/2021	FLORESTA	ELÉTRICA	<i>Trichomycterus</i> spp.	1	1
17/09/2021	FLORESTA	ELÉTRICA	<i>Phallocerus harpagos</i>	3	8

			<i>Geophagus brasiliensis</i>	3	
			<i>Gymnotus pantherinus</i>	2	
28/12/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Poecilia reticulata</i>	2	5
			<i>Synbranchus marmoratus</i>	3	
05/11/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Gymnotus pantherinus</i>	1	1
15/12/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Trichomycterus spp.</i>	1	2
			<i>Gymnotus pantherinus</i>	1	
22/12/2021	SETOR	ELÉTRICA	<i>Poecilia reticulata</i>	6	6
15/12/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Trichomycterus spp.</i>	1	1
07/12/2021	SERRADACARIOCA	KICKING	<i>Trichomycterus spp.</i>	2	2
24/11/2021	SERRADACARIOCA	ELÉTRICA	<i>Trichomycterus spp.</i>	4	4

Position of species along pairs of functional axes



made with mFD package

Atributo	Atributo	PC1	PC2
LM	Log da Massa	-0.98	-0.01
TO	Tamanho Olho	0.48	-0.86
PO	Posição do Olho	-0.79	-0.07
PNP	Posição da Nadadeira Peitoral	0.36	-0.83
RFNC	Razão de Forma da Nadadeira Caudal	-0.64	0.96
ICL	Índice de Compressão Lateral	-0.18	-0.78
ARC	Altura Relativa do Corpo	0.93	0.23
CRPC	Comprimento Relativo do Pedúnculo Caudal	0.74	-0.54
ICPC	Índice de Compressão do Pedúnculo Caudal	0.69	-0.54
ANP	Área da Nadadeira Peitoral	0.61	0.08
ANA	Área da Nadadeira Anal	0.36	-0.74

Fig. 19: espaço funcional da ictiofauna dos riachos do Parque Nacional da Tijuca;

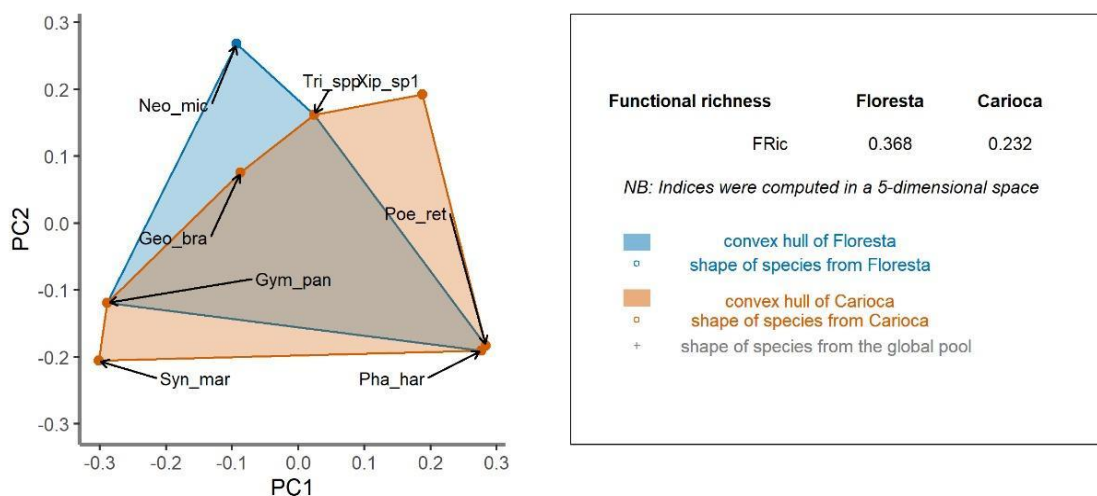
Interpretação: no eixo PC1, quando é correlação positiva, os valores dos atributos são maiores para direita e menores para a esquerda; quando é negativa, é menor para direita e maior para esquerda. No eixo PC2, quando a correlação é positiva, os maiores valores são para cima e os menores para baixo; quando é negativa, os maiores são para baixo e menores para baixo.

	Geo_bra	Gym_pan	Neo_mic	Pha_har	Poe_ret	Syn_mar	Tri_spp
Gym_pan	0.3988761						
Neo_mic	0.4578425	0.5090589					
Pha_har	0.5232672	0.5790526	0.6211514				
Poe_ret	0.5417434	0.5996301	0.6096606	0.1429659			
Syn_mar	0.4057779	0.1545079	0.5353250	0.5859267	0.5794737		
Tri_spp	0.3641320	0.4066231	0.2988615	0.4602401	0.4594061	0.5311916	
Xip_sp1	0.2870499	0.5816333	0.4136965	0.4130438	0.4138781	0.6446140	0.2439377

Figura 20: Quanto maior o valor apresentado na tabela, por exemplo, no encontro de Xip_sp1 (*Xiphophorus sp.1*) e Syn_mar (*Synbranchus marmoratus*) (coluna 7 linha 8), encontra-se o maior valor: 0.6446140, portanto essas espécies são as mais dissimilares entre si.

As espécies mais dissimilares, ou seja, com maiores matrizes de dissimilaridade entre si, foram 1. *Xiphophorus sp.1* e *N. microps*; 2. *N. microps* e *P. harpagos*; 3. *N. microps* e *P. reticulata*;

Functional Richness of 'Floresta' and 'Carioca'



made with mFD package

Fig. 20: Riqueza funcional dos setores Floresta e Serra da Carioca.

A ictiofauna total do Parque apresenta um total de oito táxons: o setor Floresta apresenta seis, enquanto Serra da Carioca apresenta sete (tabela 5). Desse modo, o setor Serra da Carioca apresenta uma riqueza taxonômica maior, porém uma riqueza funcional menor.

Tabela 5: ictiofauna de cada setor do PNT.

ESPÉCIES POR SETOR DO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA	
SETOR SERRA DA CARIOCA	SETOR FLORESTA
<i>Trichomycterus spp.</i>	<i>Trichomycterus spp.</i>
<i>Poecilia reticulata</i>	<i>Poecilia reticulata</i>
<i>Phallocerus harpagos</i>	<i>Phallocerus harpagos</i>
<i>Gymnotus pantherinus</i>	<i>Gymnotus pantherinus</i>
<i>Geophagus brasiliensis</i>	<i>Geophagus brasiliensis</i>
<i>Synbranchus marmoratus*</i>	<i>Neoplecostomus microps*</i>
<i>Xiphophorus sp.*</i>	-
<i>*exclusivas do setor</i>	
TOTAL DO SETOR: 7	TOTAL DO SETOR: 6
TOTAL DE ESPÉCIES DOS RIACHOS DO PNT: 8	

Como é possível observar, uma espécie não nativa (*Xiphophorus sp.*) contribui menos para a riqueza funcional comparada a uma espécie nativa *N. microps*. Em parâmetros de diversidade taxonômica, essas duas espécies seriam consideradas equivalentes; este exemplo nos mostra a importância dos dados de diversidade funcional.

Uma espécie não nativa não possui predadores naturais em seu ambiente introduzido, portanto pode ser capaz de se reproduzir mais rapidamente, competindo por recursos com as espécies nativas que ocupam o seu nível trófico. Isso pode desencadear na extinção de uma espécie nativa. Em outras palavras, a introdução de espécies não nativas pode alterar o nicho das espécies nativas através da competição interespecífica por recursos alimentares. Os ambientes mais perturbados pela ação antrópica, como os mais próximos às vias de acesso do parque, seriam os mais vulneráveis a esta problemática.

Portanto, é de suma importância compartilhar informações sobre a problemática da introdução de espécies não nativas, pois a maioria das pessoas acreditam estar fazendo um bem para o animal ao liberá-lo na natureza, enquanto a realidade é que estão atrapalhando aquele ecossistema.

Futuramente, após o término das coletas, os peixes serão dissecados e terão seus estômagos retirados para análise do conteúdo, com o objetivo de caracterizar a dieta, como mais um dos atributos, desta vez qualitativo, a serem utilizados nos cálculos de diversidade funcional, e também caracterizar a estrutura trófica (percentual de guildas, posição trófica, amplitude e sobreposição de nicho).

8. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar de apresentar uma espécie a menos, *S. marmoratus*, o setor Floresta apresenta uma maior riqueza funcional (0.368) comparado ao setor Serra da Carioca (0.232). *N. microps* contribui mais para a riqueza funcional da ictiofauna do PNT do que *Xiphophorus sp.* (menor área do triângulo) e *S. marmoratus*. Dentro do pool de espécies do PNT, as espécies da subfamília Poecillinae (*Xiphophorus sp.*, *Poecilia reticulata*, *Phallocerus harpagos*), diferem entre si taxonomicamente, porém os resultados sugerem que são redundantes funcionalmente. Estas espécies apresentam grandes semelhanças morfológicas que podem se traduzir em semelhanças em sua função na comunidade. Este resultado traz à tona a importância dos dados de diversidade funcional para com a ecologia da ictiofauna do Parque Nacional da Tijuca, pois, a partir deles, podemos basear tomadas de decisão para com a conservação da riqueza funcional da unidade de conservação.

9. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

Seria uma recomendação para o manejo um constante acompanhamento do estado dos riachos, assim como das matas ciliares ao seu redor – que são muito importantes para a sua conservação – com, por exemplo, testes regulares das condições da água, incluindo teste de ph, nível de oxigênio, quantidade de sólidos na água e outros que estão incluídos no protocolo dos campos do Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, assim como a revisão periódica da ictiofauna, com captura e devolução. A partir desses dados, é possível observar se as características que permitem a existência de espécies funcionalmente diversas são mantidas naquele ambiente, e ser analisada a saúde do riacho, assim, no caso de desequilíbrios ecológicos, eles poderão ser rapidamente identificados. Este acompanhamento pode ser feito a cada estação seca e chuvosa.

Também podem ser realizadas campanhas de conscientização do público visitante do parque para com a conservação da fauna aquática, a partir de placas ou banners informativos ao longo das trilhas principalmente os locais mais visitados, como o Recanto dos Pintores, e posts nas redes sociais do parque, como *Instagram* e *Facebook*, com o fim de informar e conscientizar o público sobre por que não soltar peixes ornamentais nos riachos do parque, assim como não levar animais domésticos para os passeios e outras lições ambientais.



Fig. 21: Recanto dos Pintores, Parque Nacional da Tijuca, 25 de maio de 2022. Banner lê-se: “Ação integrada de manejo e inventário da fauna aquática do Parque Nacional da Tijuca; ICMBio, Laboratório de Ecologia de Peixes UFRJ, FIPERJ”. Foto: Natália C. Prada

10. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao ICMBio pela a oportunidade de participar deste projeto, à UFRJ por me introduzir a tantas vivências e conhecimentos inéditos e únicos, aos meus orientadores Carol Prado-Valladares – obrigada pelas lições de diversidade funcional e de vida com direito a vistas esplêndidas de cachoeiras, por aquela parceria chave na pesca elétrica, pelos moranguetes –, Leonard Schumm, por orientar o meu projeto, e Romullo Lima, por todas as aulas de ecomorfologia, R e Excel e as tardes no fundão sempre o mais didático e paciente possível; aos monitores do Parque Nacional da Tijuca, em especial Carlinhos, Júlio, Mineiro, Diego, e a todos os participantes do Laboratório de Ecologia de Peixes, sem falta. Nada seria possível sem cada um de vocês. Obrigada Prof. Érica, Prof. Míriam, Prof. Natália. Obrigada especialmente Caio, Gabi, Bella, Fábio, Luka por tantos campos que passamos juntos. Obrigada Rafael Marques, querido Chuva, pela paciência de ensinar e por me ajudar a me apaixonar por pescar. Agradeço à minha família e à nova família que me acolheu. Ao meu amor Luka, obrigada por ser meu parceiro em campo, nos estudos, na vida. Todas essas pessoas foram imprescindíveis para a realização deste trabalho e, principalmente, para o meu crescimento como estudante e para minha inicialização no meio científico.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, J. S. & CRAMPTON, W. G. R. 2003. Seven new species of the Neotropical electric fish *Gymnotus* (Teleostei, Gymnotiformes) with a redescription of *G. carapo* (Linnaeus). *Zootaxa*, 287: 1-54

BOUJARD, T., M. PASCAL, F.J. MEUNIER & P.-Y. LE BAIL, 1997. Poissons de Guyane. Guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 219 p.

BRITO, M.F.G., LAZZAROTTO, H., CARAMASCHI, E.P. Life-history features of a rapids-dwelling loricariid catfish from Atlantic forest streams, Brazil. *Biota Neotropica*. 16(2): e20150068. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0068>

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG, RJ). *Acta Limnologica Brasiliensis*, 14(1): 91-98. 2002.

CIANCIARUSO, M.V., SILVA, I.A. & BATALHA, M.A. Phylogenetic and functional diversities: new approaches to community Ecology. *Biota Neotrop*. 9(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?article+bn01309032009>.

DE PINNA, M.C.C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses. In MALABARBA, L.R., REIS, R.E., VARI, *ET AL.* (eds): *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre, Edipucrs.

DORIA, HALINA BINDE *ET AL.* Avaliação da poluição por metais em um reservatório hidrelétrico brasileiro: *Geophagus brasiliensis* como adequado organismo bioindicador. *Revista Ambiente & Água* [online]. 2017, v. 12, n. 4 [Acessado 28 Agosto

2022] , pp. 575-590. Disponível em: <<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2061>>. Epub Jul-Aug 2017. ISSN 1980-993X. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2061>.

FIEDLER, K., 1991. Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band II: Wirbeltiere. 2. Teil: Fische. D. Starck (ed.). Gustav Fischer Verlag, Jena. 498 p.

GATZ, JOHN. (1979). Ecological morphology of freshwater stream fishes. Tulane Studies in Zoology and Botany.. 21. 91-124.

HORA, S.L. 1930. Ecology, bionomics and evolution of the torrential fauna, with special reference to the organs of attachment. Philos. T. R. Soc. Lon. B. 218: 171–282, <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1930.0005>

ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional da Tijuca. Brasília. 2008. 1365p

LIMA, ROMULLO GUIMARÃES DE SÁ FERREIRA Efeito do represamento do alto rio Tocantins na Diversidade Taxonômica e Funcional da ictiofauna local i-xxxviii, 1-82, 121 p.; 23 figuras, 19 tabelas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia / Instituto de Biologia / Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LUCINDA, P. H. Family Poeciliidae. (2003) Check list of the freshwater fishes of South and Central America, 555-581.

LUCINDA, P. H. F. (2008). Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. *Neotropical Ichthyology*. 6(2): 113-158.

MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E.P. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish population and communities in the southeast of Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 60, n.2, p. 205-216, 2000.

<https://doi.org/10.1590/S0034-71082000000200003>

MAZZONI, R.; LOBÓN - CERVIÁ, J. Longitudinal structure, density and production rates of a neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do mar, southeast Brazil. *Ecography*, Oxford, v. 23, n. 5, p. 588–602, 2001.

MONTENEGRO ET. AL, 2011 *Biologia alimentar do mussum, Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795) (Osteichthyes: Synbranchidae) no açude Marechal Dutra localizado no semi-árido brasileiro

OGLOBO.COM Prefeitura cria peixes em parque aquático abandonado para auxiliar combate à dengue. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/prefeitura-cria-peixes-em-parque-aquatico-abandonado-para-auxiliar-combate-dengue-17066361>.

Acesso em: 27 ago. 2022.

PARQUE NACIONAL DA TIJUCA, 2020. “Em 2019, a unidade de conservação manteve a posição de Parque mais visitado do país chegando a quase 3 milhões de turistas recebidos durante todo o ano.” Disponível em:

<https://parquenacionaldatijuca.rio/> Acesso em: 16 de maio de 2020

PETCHEY, O.L. & GASTON, K.J. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecol. Lett.* 9(6):741-758.

PETERS, W.C.H. 1859. Eine neue vor und fügte Mittheilungen über einige andere neue Fische des Zoologischen Museums. *Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1859: 411-413 [412].

RANGEL-PEREIRA, FILIPE DA SILVA, 2014. Variação Morfológica e Taxonomia do Complexo *Gymnotus pantherinus* (Gymnotiformes; Gymnotidae)/ Filipe da Silva Rangel

RASBAND, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2018.

R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>, 2019

RICOTTA, C. 2005. Through the jungle of biological diversity. *Acta Biotheor.* 53(1):29-38.

ROGRIGUES, A.S.L; Castro, P.T.A. Adaptation of a rapid assessment protocol for Rivers on rocky meadows. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Rio Claro. Associação Brasileira de Limnologia, v.20, n.4, p.4, 291-303, 2008.

ROMERO, P., 2002. An etymological dictionary of taxonomy. Madrid, unpublished.

SILVA, NATHÁLIA CARINA DOS SANTOS. Diversidade funcional em assembleias de peixes de igarapés amazônicos [Rio de Janeiro] 2019 210 p + xxv. 29,7 cm (Instituto de Biologia/UFRJ, Dr., Ecologia, 2019)

SOARES, M.G.M., R.G. ALMEIRA & W.T. Tunk, 1986. The trophic status of the fish fauna in Lago Camaleao, a macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. *Amazoniana* 9(4):511-526.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. Coleta e fixação de peixes de riacho. In: Caramaschi, E.P. Mazzoni, R. & P. R. Peres – Neto (eds.) Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE–UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

WILLIAM DA PONTE MENESES. Tamanho não é documento: Uma análise morfométrica no gonopódio do peixe *Phalloceros harpagos*, 2022