
Klabin Celulose S.A.

Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá Klabin Celulose S.A.



Março de 2021

SUMÁRIO

1. DADOS DO EMPREENDEDOR.....	1-6
2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	2-6
3. EQUIPE TÉCNICA.....	3-7
4. INTRODUÇÃO	4-8
4.1. Localização do Empreendimento	4-8
5. OBJETIVOS.....	5-10
6. CAMPANHAS AMOSTRAIS	6-10
7. METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM E COLETA	7-10
7.1. Dados Secundários	7-10
7.2. Dados Primários	7-11
8. RESULTADOS.....	8-18
8.1. Análise qualitativa	8-18
8.2. Análises quantitativas	8-39
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	9-48
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10-49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da PCH Salto Mauá, em relação ao Rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....	4-9
Figura 2. Biólogo realizando a amostragem utilizando binóculo para a detecção de aves na PCH Salto Mauá.....	7-12
Figura 3. Material utilizado para visualização, identificação e registro da avifauna presente nas áreas de influência da PCH Salto Mauá.	7-12
Figura 4. A= Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (<i>Fixed-Radius Point Counts</i>) e B= Observador realizando a contagem em um dos pontos fixos das Áreas de Monitoramento.	7-13
Figura 5. Mapa da área de monitoramento com a representação dos oito pontos de contagem com raio fixo e dos transectos do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.....	7-15
Figura 6. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá.	8-20
Figura 7. Cais-cais (<i>Euphonia chalybea</i>) macho se alimentando dos frutos de uma piperácea na mata ciliar da PCH Salto Mauá na campanha de fevereiro de 2021.	8-20
Figura 8. Aves registradas durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá Klabin Celulose S.A. A) <i>Glaucidium brasilianum</i> (caburé); B) <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça); C) <i>Cacicus chrysopterus</i> (tecelão); D) <i>Hirundinea ferruginea</i> (gibão-de-couro); E) <i>Forpus xanthopterygius</i> (tuim); F) <i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã); G) <i>Saltator fuliginosus</i> (bico-de-pimenta); H) <i>Pyrrhura frontalis</i> (tiriba-de-testa-vermelha); I) <i>Pachyramphus validus</i> (caneleiro-de-chapéu-preto).	8-37
Figura 9. Espécie endêmica do Brasil e da Mata Atlântica, teque-teque (<i>Todirostrum poliocephalum</i>) registrada na primeira campanha de monitoramento, julho de 2019.	8-38
Figura 10. <i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã) ocupando as estruturas da PCH Salto Mauá, provavelmente a espécie nidifique no local.	8-42
Figura 11. Bando de <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (andorinha-pequena-de-casa) junto com <i>Progne chalybea</i> (andorinha-doméstica-grande).	8-43
Figura 12. Frequência dos Índices Pontuais de Abundância (IPA) de cada espécie registrada durante as quatro campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020 e fevereiro de 2021) de monitoramento da avifauna na PCH Salto Mauá.	8-44

Figura 13. Espécies com maiores valores de IPA registradas nas três campanhas semestrais (julho de 2019 a agosto de 2020) do Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A., em ordem decrescente..... 8-45

Figura 14. Perfil de Diversidade utilizando a Série de Rényi durante as três campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020 e agosto/2020) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá. 8-47

Figura 15. Curva de rarefação e estimadores de riqueza obtidos pelo pacote “vegan” no R.. 8-48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas UTM dos Pontos de Contagem com Raio Fixo do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.	7-14
Tabela 2. Espécies da avifauna de provável ocorrência e registradas no Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.. Lista elaborada a partir de literatura consultada e a partir dos registros obtidos durante as campanhas realizadas nos monitoramentos pretéritos (na Terra Indígena Mococa – 2014 a 2017 e na Unidade PUMA da Klabin Celulose – 2013 a 2017). Os registros deste programa de monitoramento referem-se as campanhas atuais (julho/2019; fevereiro/2020; agosto/2020). São apresentados os nomes dos táxons, nome comum, tipo de registro e status de conservação de cada espécie. Legenda LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo, CR: criticamente ameaçada A1: Anjos 2002, L: Lopes 2005, F: Fávoro <i>et al.</i> 2006, A2: Anjos <i>et al.</i> 1997, W: WikiAves; TIM: Aquaplan Terra Indígena Mococa 2017, PP: Aquaplan Projeto Puma 2017, SM: Aquaplan PCH Salto Mauá 2019-2021. As espécies endêmicas do Brasil estão marcadas com um asterisco (PIACENTINI <i>et al.</i> 2015).	8-21
Tabela 3. Número de indivíduos de cada espécie registrada nas quatro campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020 e fevereiro de 2021) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.	8-40
Tabela 4. Dados Climatológicos referente as campanhas amostrais realizadas nos anos de 2019 e 2021 para o município de Telêmaco Borba, PR.	8-45
Tabela 5. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do <i>software</i> PAST para as três campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020 e agosto/2020) onde o método quantitativo foi aplicado.	8-46

1. DADOS DO EMPREENDEDOR

Razão Social: **KLABIN CELULOSE S.A.**

Nome Fantasia: KLABIN CELULOSE S.A.

Número do CNPJ: 89.637.490/0165-72

Endereço: Fazenda Apucarana Grande, s/n, Km 2, Bairro Distrito de Natingui, Ortigueira/PR; CEP: 84.350-000

CEP 84.350-000

Telefone:

Home page: www.klabin.com.br

2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto. 103, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

CEP: 88331-510

Telefone: (47) 3366-1400

Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

3. EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO	REGISTRO IBAMA	REGISTRO PROFISSIONAL
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenação/Meio Biótico/Fauna Terrestre/Avifauna	355459	CRBio 45049-03/D
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Apoio/Meio Biótico/Fauna Terrestre/Revisão Geral	4083303	CRBio 63402-03/D
Reinaldo Dutra Junior	Biólogo	Apoio/Meio Biótico/Avifauna	7222002	CRBio 108389-07/D
Giuliano Müller Brusco	Biólogo	Apoio/Meio Biótico/Avifauna	4037510	CRBio 088116/03
Jean Berná Paim	Oceanógrafo	Geoprocessamento	554494	AOCEANO 2124

4. INTRODUÇÃO

A energia proveniente de hidrelétricas é o principal sustento da matriz elétrica brasileira, estima-se que 64% da energia elétrica venha dessa fonte (BEN, 2020). Apesar de ser considerada uma energia renovável, as hidrelétricas podem causar sérios impactos ambientais. Entre os impactos mais importantes estão a emissão de gases do efeito estufa provenientes da decomposição da matéria orgânica acumulada pelas represas e a supressão da vegetação para as instalações da represa e da usina (LEDEC & QUINTERO, 2003).

A supressão da vegetação acarreta a perda de habitat de diversas espécies de animais (LEDEC & QUINTERO, 2003). De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente qualquer atividade que gera distúrbios a biota deve ter seu distúrbio monitorado (Lei Federal nº. 6.938/1981). Essa medida contribui para melhor compreensão dos efeitos negativos do empreendimento sobre o meio ambiente e contribui para tomada de decisões que mitiguem o problema.

Uma forma de monitorar esse efeito é avaliar o impacto sobre a fauna nativa, entre os vertebrados terrestres, as aves são importantes bioindicadores (TEMPLE & WIENS, 1989). O grupo da avifauna apresenta uma ampla gama de espécies que habitam praticamente todos os habitats terrestres e respondem muito bem aos impactos ambientais (SICK, 1997). Dessa forma, o presente trabalho tem o objetivo geral realizar uma caracterização da avifauna na área de influência da PCH Salto Mauá.

4.1. Localização do Empreendimento

A Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá está localizada no rio Tibagi, na divisa dos Municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1). Foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre.

O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Salto Mauá corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

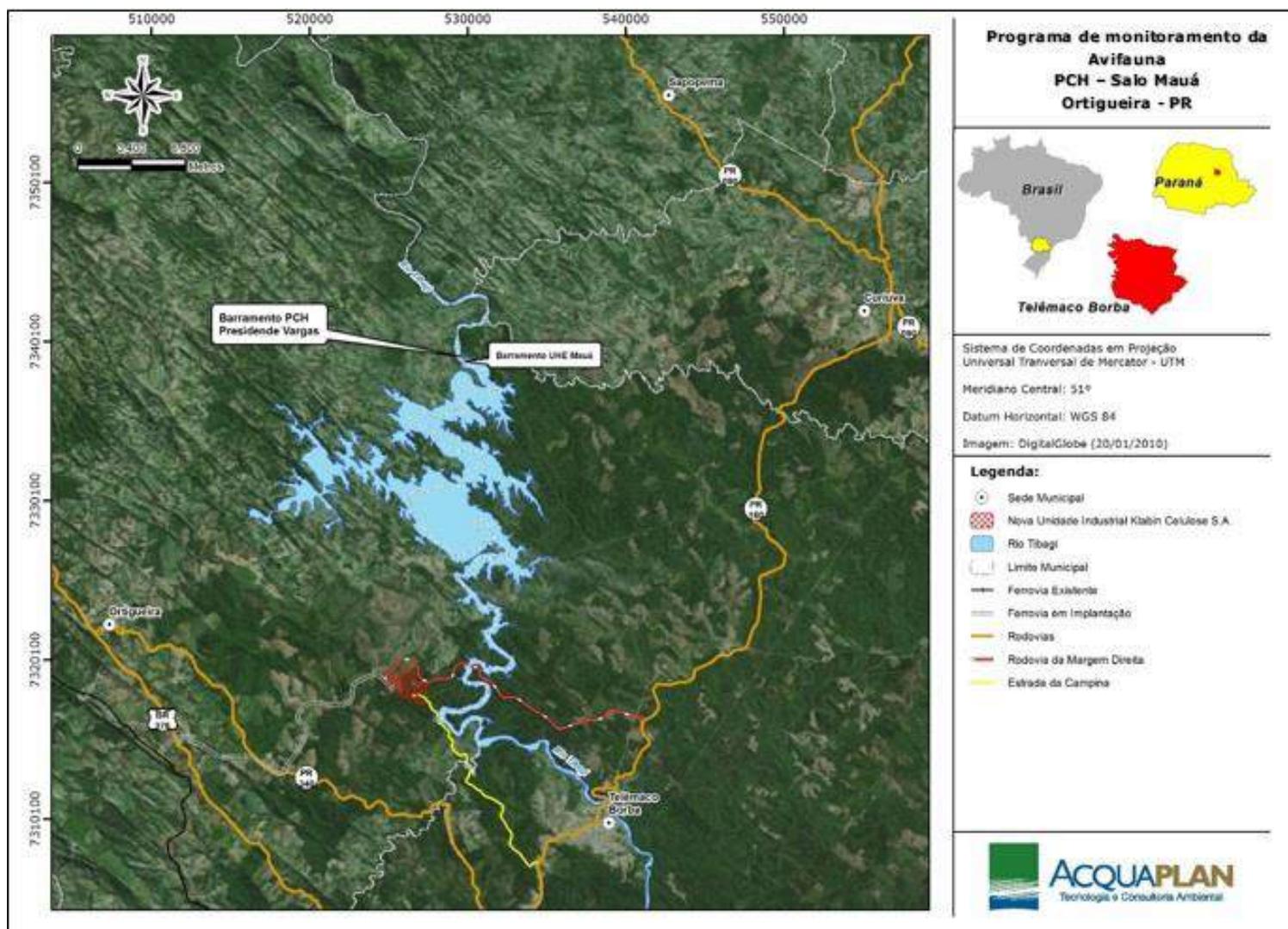


Figura 1. Localização da PCH Salto Mauá, em relação ao Rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

5. OBJETIVOS

Os objetivos do presente Programa de Monitoramento da Avifauna são:

- ✓ Identificação e caracterização da avifauna das áreas sob influência do reservatório da PCH;
- ✓ Atualização das informações sobre ocorrência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- ✓ Acompanhamento da dinâmica populacional de tais grupos ao longo do tempo, com a finalidade de verificar impactos e propor diretrizes conservacionistas.

6. CAMPANHAS AMOSTRAIS

As campanhas amostrais do presente Programa de Monitoramento ocorreram em julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020 e fevereiro de 2021. Todas as campanhas tiveram duração de três dias. As campanhas para amostragem da avifauna na PCH Salto Mauá possuem periodicidade semestral e são executadas concomitantemente às campanhas de Monitoramento da Ictiofauna, que já vem sendo executada pela ACQUAPLAN desde 2015.

7. METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM E COLETA

As metodologias aplicadas durante as amostragens nas áreas Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose estão descritas a seguir.

7.1. Dados Secundários

As Consultas Bibliográficas têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponíveis em trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de aves com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. Os trabalhos consultados foram ANJOS *et al.* (1997), ANJOS (2002), LOPES (2005), FÁVARO *et al.* (2006) e os registros de ocorrência em Telêmaco Borba e Ortigueira da base de dados do WIKIAVES (www.wikiaves.com.br). Para complementar foram consultados os dados de dois estudos desenvolvidos pela ACQUAPLAN na região de Ortigueira, um deles o monitoramento de fauna da unidade PUMA da Klabin Celulose (ACQUAPLAN, 2017) e o outro, um monitoramento de fauna da Terra Indígena Mococa (ACQUAPLAN, 2017). A partir

destes dados foi gerada uma lista das aves com provável ocorrência para as áreas de influência da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

O grau de ameaça de extinção é baseado na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portarias MMA Nº 444/2014), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (Decreto Nº 11.797/2018) e IUCN *Red List of Threatened Species* (2020).

O endemismo em território nacional foi consultado na Lista comentada das aves do Brasil (PIACENTINI *et al.* 2015).

7.2. Dados Primários

Para a obtenção dos dados primários foram realizadas até o momento, quatro campanhas com duração de três dias cada. As amostragens foram feitas em dois turnos diariamente, o primeiro turno se iniciou no amanhecer e se prolongou 3 horas após o nascer do sol, o segundo turno teve início 3 horas antes do sol se pôr e finalizou no ocaso. Tais períodos correspondem aos picos de atividade de aves, especialmente as de interior de floresta, espécies alvo do monitoramento (SICK, 1997).

A detecção da avifauna foi realizada com o auxílio de um binóculo Nikon® 8 X 42 (Figura 3), e sempre que possível as espécies foram fotografadas ou gravadas, para melhor identificação. Para identificação das espécies foi utilizado o guia fotográfico e fonográfico de campo em formato de aplicativo de celular MERLIN (2021). Com algumas espécies empregou-se a técnica de *play-back*, que consiste em emitir a vocalização da ave que se quer registrar, esperar que ela se aproxime e efetuar o registro. Para tanto, foram utilizadas as vocalizações do aplicativo MERLIN (2021) tocadas por um aparelho celular. Os locais de observação foram georreferenciados com um GPS.



Figura 2. Biólogo realizando a amostragem utilizando binóculo para a detecção de aves na PCH Salto Mauá.

A ordem sistemática, nomenclatura e nomes em português seguem a Lista comentada das Aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).



Figura 3. Material utilizado para visualização, identificação e registro da avifauna presente nas áreas de influência da PCH Salto Mauá.

a) Levantamento Qualitativo: Censo por Transecção

As amostragens qualitativas são realizadas com a intenção de identificar todas as espécies que utilizam a áreas de estudo. Para a obtenção destas informações foram realizadas observações percorrendo os transectos pré-definidos. Nesses transectos o ornitólogo realiza o levantamento qualitativo das espécies avistadas.

Todas as espécies ativas avistadas e/ou escutadas foram identificadas no nível de espécie, fotografadas quando possível e registradas em caderneta de campo para posterior tabelamento em planilha eletrônica.

b) Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*)

Através dos levantamentos quantitativos é possível calcular o Índice Pontual de Abundância (IPA), Diversidade, Equitabilidade e Frequência Relativa. Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades em diferentes locais e, por logos períodos, também é possível com a utilização desses métodos quantitativos. O cálculo do IPA consiste no número total de contatos de uma dada espécie, dividido pelo número total de pontos amostrados em uma determinada área (ALEIXO, 1999).

Para a obtenção de dados quantitativos foi utilizada uma metodologia descrita por Reynolds *et al.* (1980) e Wunderle (1994) chamada de Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) (Figura 4 A). A metodologia prediz a identificação da espécie e a contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visualmente e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um determinado tempo. O raio fixo padrão recomendado é de 25 m de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo determinado em cada ponto é de 10 minutos (REYNOLDS *et al.*, 1980 e WUNDERLE, 1994).

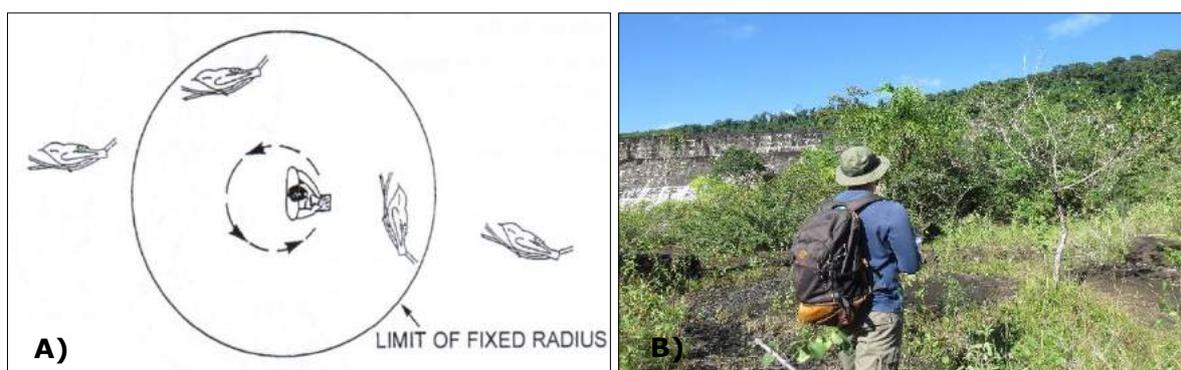


Figura 4. A= Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) e B= Observador realizando a contagem em um dos pontos fixos das Áreas de Monitoramento.

As coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem em Raio Fixo estão apresentadas na Tabela 1 e no mapa da Figura 5. O mesmo mapa também apresenta a representação gráfica dos transectos realizados para avistagem da avifauna nas áreas adjacentes à PCH Salto Mauá da Klabin Celulose S.A..

Tabela 1. Coordenadas UTM dos Pontos de Contagem com Raio Fixo do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

Ponto	Coordenada (UTM SIRGAS2000/22J)	
	X	Y
1	529548	7339068
2	529482	7339175
3	529511	7339312
4	529444	7339466
5	529396	7339573
6	529758	7339227
7	529404	7339736
8	529432	7339921

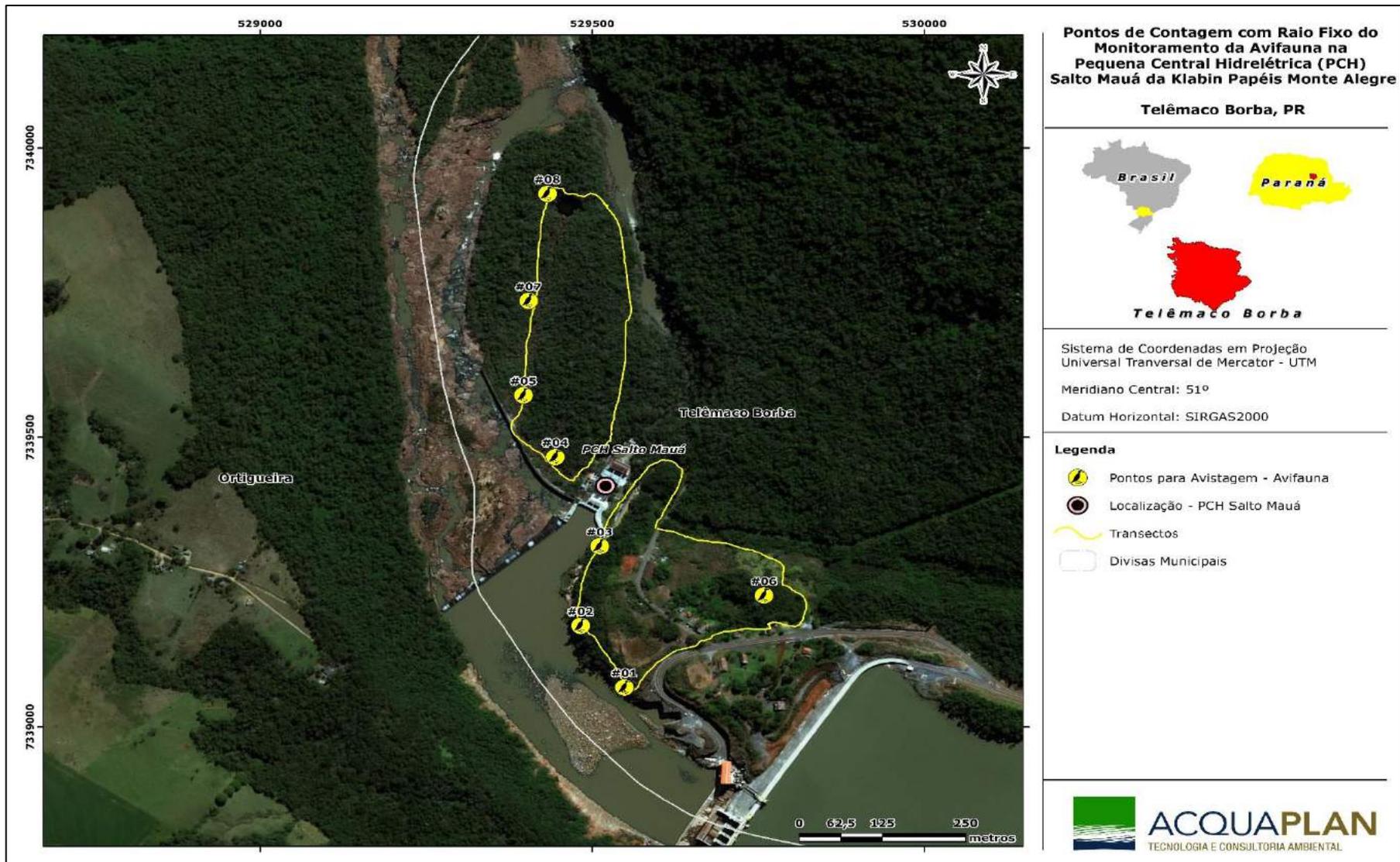


Figura 5. Mapa da área de monitoramento com a representação dos oito pontos de contagem com raio fixo e dos transectos do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A..

c) Análise de Dados

Com os dados obtidos pelo levantamento quantitativo, foi possível calcular o **Índice Pontual de Abundância (IPA)** e a **Frequência Relativa (FR)** de cada espécie contabilizada:

$$IPA = Ci/P$$

Onde **Ci** é o número total de contatos obtidos com a espécie em questão (número de pontos em que a espécie apareceu) e **P** é o número de pontos de contagem realizados na amostragem. Este índice é utilizado a fim de minimizar o efeito de espécies gregárias (espécies que vivem em grandes bandos), mostrando assim a utilização do ambiente como um todo.

$$FR = \left(\frac{Ni}{Nt} \right) \times 100$$

Onde **Ni** é o número de indivíduos da espécie em questão e **Nt** é o número de indivíduos de todas as espécies contabilizadas, identificando as espécies dominantes, raras e intermediárias que ocupam a área de monitoramento.

A fim de comparar áreas amostradas para o presente estudo, foram realizados cálculos de índices de Diversidade, gerados através do *software* PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001). São eles:

- O **Índice de Shannon**, dá um maior peso para as espécies raras (MAGURRAN, 1988), quanto maior for o valor de H' , maior será a Diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar Riqueza e Uniformidade. Este índice é obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S Pi \ln pi$$

Onde S é o número de espécies, pi é a proporção da espécie i , estimada como ni/N , onde ni é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), e N é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de H' é $\ln S$, e o mínimo é $\ln [N / (N - S)]$.

- O **Índice de Simpson**, pertence ao grupo das medidas de Dominância, uma vez que dá mais peso para as espécies mais comuns. Ele mede a probabilidade de dois indivíduos,

selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). O valor estimado de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a Diversidade é considerada maior. Este índice é obtido pela equação abaixo:

$$D = \sum_{i=1}^S pi^2$$

Onde pi é a proporção da espécie i na comunidade, e S é o número de espécies.

- O índice de **Equitabilidade de Pielou (J')** pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima Diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (Ludwig & Reynolds, 1988).

- Alguns índices simples são utilizados como medidas de Riqueza de espécies, incluindo o índice de **Margalef (D_{Mg})** e o de **Menhinick (D_{Mn})**. Estes índices combinam o número de espécies registrado (S) com o número total de indivíduos (N), sendo que quando Margalef apresentar valores maiores do que 5, considera-se a população com alta Diversidade.

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

- **Perfil de Diversidade de Rényi:** Embora aparentemente totalmente diferentes, os valores de Riqueza de espécies, Índice de Shannon (H') e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras. No caso de Riqueza de espécies, o peso é máximo: espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno. É possível generalizar esta ideia usando Perfis de Diversidade (*Diversity Profiles*) (MELO, 2008). Uma das primeiras generalizações é a Série de Rényi, dada por:

$$H_{\alpha} = (\ln(P1^{\alpha} + P2^{\alpha} \dots + Ps^{\alpha})) / (1 - \alpha)$$

Onde, H_{α} é o valor do índice de Diversidade para o parâmetro α ($\alpha \geq 0$, $\alpha \neq 1$) e p_1, p_2, \dots, p_n são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, ... S . Quando $\alpha=0$, N_0 =número de espécies, ou seja, da maior importância ao parâmetro Riqueza e quando α tende ao infinito da maior importância ao parâmetro Equabilidade. Assim, podemos calcular índices de

Diversidade para $\alpha = 0, 1, 2, 3, \dots$ Eles funcionam de maneira muito semelhante aos Índices de Shannon e Simpson. Quando há sobreposição das curvas, a interpretação de qual comunidade é mais diversa depende de qual índice é levado em consideração. Visto a ausência de um critério que tornasse esta decisão objetiva, Tóthmérész (1995) sugere que as duas comunidades são não-comparáveis, ou não-separáveis segundo Liu et al. (2007). Conforme as abundâncias entre as espécies vão sendo alteradas de modo a haver menor Equabilidade, a curva tenderá a ficar mais inclinada (ou seja, com valores mais variados) (HILL, 1973).

Para testar a significância estatística do perfil obtido, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, realizado com o software PAST versão 2.14. O teste foi utilizado para a análise de variância das médias dos dados de abundância, riqueza, diversidade e dominância de espécies obtidas durante as três campanhas amostrais.

O teste de Kruskal-Wallis é um método não-paramétrico para testar amostras provenientes da mesma distribuição. É uma análise simples de variância (ANOVA) utilizado para comparar amostras. Quando o teste conduz resultados significativos, pelo menos uma das amostras é diferente das outras amostras (WAYNE, 1990).

- **Curva de rarefação individual e estimativa de riqueza:** Para verificar a suficiência amostral obtida nas áreas analisadas/monitoradas, foi construída a "**Curva de Rarefação Individual**", descrita por Krebs (1989). Este método utiliza uma matriz de presença e ausência das espécies registradas nas amostragens quantitativas. O número de espécies registradas é influenciado pelo número de indivíduos encontrados ou pelo número de amostras. De acordo com Goetelli & Colwell (2001), para minimizar este problema, é interessante ilustrar o aumento do número de espécies através de uma curva de rarefação. De forma simplificada, a Curva de Rarefação é produzida por repetidas re-amostragens ao acaso. Além disso, foi estimada a riqueza de espécies foram utilizados os estimadores Chao e Jackknife 1. Tanto a rarefação, quanto a estimativa de riqueza foi feita no ambiente de programação R e com o pacote "vegan".

8. RESULTADOS

8.1. Análise qualitativa

Durante as quatro campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Avifauna, na PCH Salto Mauá foram registradas 113 espécies de aves. Este resultado representa 26%

do total da avifauna com provável ocorrência para a região de estudo, conforme dados secundários –430- espécies de provável ocorrência (Figura 6).

A Tabela 2 apresenta as espécies de provável ocorrência para a região de estudo, que é uma compilação de dados obtida através da consulta a bibliografia e dos trabalhos na Terra Indígena Mococa (2014 a 2017) e na Unidade PUMA da Klabin Celulose (2013 a 2017). Na mesma tabela estão apresentados os dados primários obtidos nas quatro campanhas de monitoramento da PCH Salto Mauá.

Das 113 espécies da avifauna registradas nas quatro campanhas do presente monitoramento, uma (01) figura na categoria de “Quase Ameaçada” de acordo com a IUCN, trata-se de cais-cais (*Euphonia chalybea*, Figura 7). O cais-cais é uma ave florestal que habita as florestas úmidas e de altitude da Mata Atlântica, *lato sensu*, do Sudeste e Sul. Vive na copa das árvores, possui hábitos frugívoros e gregários sendo encontrada em bandos mistos com aves do gênero *Tangara* (SICK, 1997). A maior ameaça para a espécie é o desmatamento, pois o cais-cais depende de frutas silvestres (IUCN, 2020).

Além dessa ave ameaçada de extinção, outras 44 foram registradas na bibliografia e nos estudos pretéritos (Terra Indígena Mococa e Unidade PUMA – ACQUAPLAN, 2017). Essa constatação realça a importância da continuidade no monitoramento, a fim de encontrar espécies enquadradas em algum grau de ameaça, assim como espécies endêmicas e de interesse conservacionista.

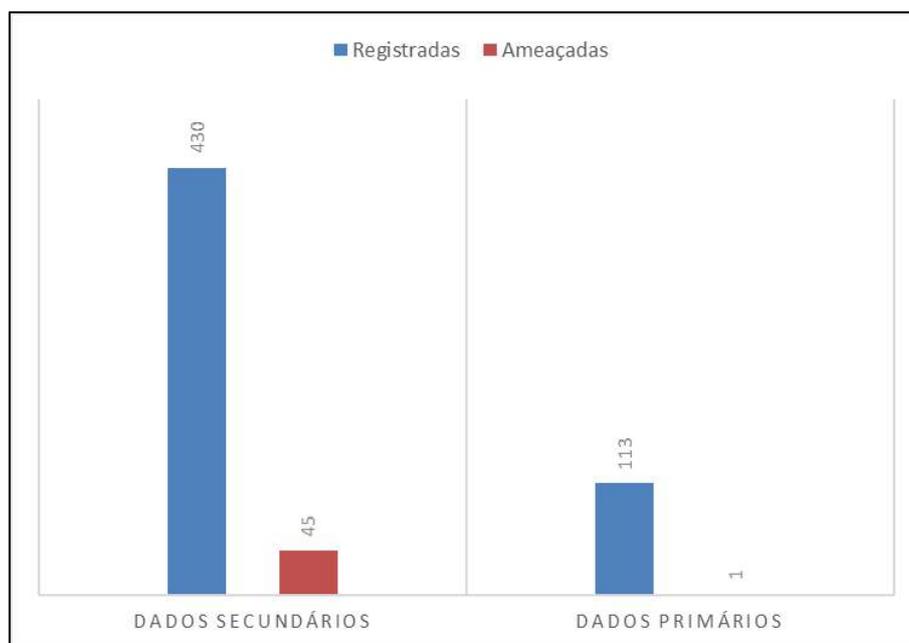


Figura 6. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá.

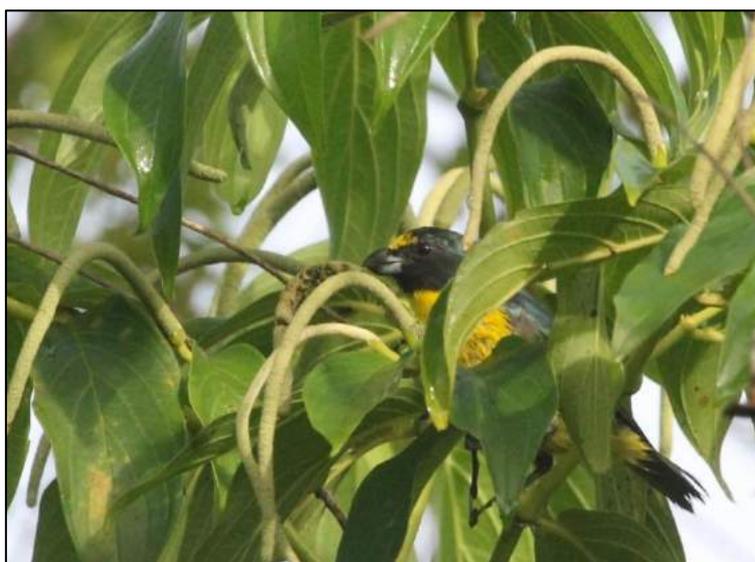


Figura 7. Cais-cais (*Euphonia chalybea*) macho se alimentando dos frutos de uma piperácea na mata ciliar da PCH Salto Mauá na campanha de fevereiro de 2021.

Tabela 2. Espécies da avifauna de provável ocorrência e registradas no Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.. Lista elaborada a partir de literatura consultada e a partir dos registros obtidos durante as campanhas realizadas nos monitoramentos pretéritos (na Terra Indígena Mococa – 2014 a 2017 e na Unidade PUMA da Klabin Celulose – 2013 a 2017). Os registros deste programa de monitoramento referem-se as campanhas atuais (julho/2019; fevereiro/2020; agosto/2020). São apresentados os nomes dos táxons, nome comum, tipo de registro e status de conservação de cada espécie. Legenda LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo, CR: criticamente ameaçada A1: Anjos 2002, L: Lopes 2005, F: Fávoro *et al.* 2006, A2: Anjos *et al.* 1997, W: WikiAves; TIM: Aquaplan Terra Indígena Mococa 2017, PP: Aquaplan Projeto Puma 2017, SM: Aquaplan PCH Salto Mauá 2019-2021. As espécies endêmicas do Brasil estão marcadas com um asterisco (PIACENTINI *et al.* 2015).

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Tinamiformes Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	NT (IUCN), EN (PR)	x							
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuquaçu	LC	x				x	x	x	
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	LC	x			x		x	x	
<i>Crypturellus tautapa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	LC	x			x	x	x	x	
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	LC	x			x			x	
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	LC	x			x			x	
Anseriformes Linnaeus, 1758										
Anatidae Leach, 1820										
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	LC	x						x	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí	LC	x				x		x	
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toucinho	LC					x			
<i>Oxyura vittata</i> (Philippi, 1860)	marreca-rabo-de-espinho	LC	x							
Galliformes Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu	LC	x				x	x	x	x
Odontophoridae Gould, 1844										
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	LC	x				x	x	x	
Podicipediformes Fürbringer, 1888										
Podicipedidae Bonaparte, 1831										
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	LC	x			x	x			
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC	x			x	x			
Ciconiiformes Bonaparte, 1854										
Ciconiidae Sundevall, 1836										
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari	LC					x			
Suliformes Sharpe, 1891										

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	LC	x			x	x	x	x	x
Anhingidae Reichenbach, 1849										
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	LC					x			
Pelecaniformes Sharpe, 1891										
Ardeidae Leach, 1820										
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	LC	x			x	x	x		
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	LC	x			x	x		x	x
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC	x			x	x			
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC	x			x	x	x	x	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	LC	x			x	x		x	x
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca	LC	x			x	x		x	x
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC	x			x	x		x	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC	x			x	x		x	x
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC								x
Threskiornithidae Poche, 1904										
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	LC	x				x	x	x	
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	LC					x			
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	LC	x				x	x	x	
Cathartiformes Seebohm, 1890										
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	x				x	x	x	x
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	LC	x				x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	LC	x				x			
Accipitriformes Bonaparte, 1831										
Accipitridae Vigors, 1824										
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	LC	x			x	x	x	x	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC	x			x	x	x	x	
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	LC	x			x	x	x	x	
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	LC	x				x			
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	tauató-pintado	NT (IUCN), VU (PR)					x		x	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	LC	x				x	x		
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	LC					x			
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	LC	x				x	x	x	
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	LC	x			x	x		x	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	LC	x			x	x		x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	LC					x			
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	EN (IUCN), EN (BR), CR (PR)					x			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Parabuteo leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco	LC	x				x			
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo	NT (IUCN)					x			
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC					x	x	x	
<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838	gavião-papa-gafanhoto	LC	x							
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-serrana	LC	x			x				
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	NT (IUCN), EN (PR)							x	
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	VU (PR)					x		x	
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato	VU (PR)	x				x			
Gruiformes Bonaparte, 1854										
Rallidae Rafinesque, 1815										
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC	x				x	x	x	x
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC	x							
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	LC	x				x			
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-do-banhado	LC	x							
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC	x			x	x	x		
<i>Pardirallus maculatus</i> (Boddaert, 1783)	saracura-carijó	LC	x							
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	LC	x							
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	LC	x				x	x	x	
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	LC	x							
Charadriiformes Huxley, 1867										
Charadriidae Leach, 1820										
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	LC	x				x	x	x	x
Recurvirostridae Bonaparte, 1831										
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC					x			
Scolopacidae Rafinesque, 1815										
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja	LC	x						x	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	LC	x				x			
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC	x				x			
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-coleta	LC	x							
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854										
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC	x				x		x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Laridae Rafinesque, 1815										
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC								x
Rynchopidae Bonaparte, 1838										
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	LC					x			
Columbiformes Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	LC	x				x	x	x	x
<i>Columbina squamata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	LC	x				x	x	x	x
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	LC	x				x	x		
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	LC	x				x	x	x	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC					x		x	
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	EN (PR)	x							
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	LC	x				x	x	x	x
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	LC	x			x	x			x
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC	x				x	x	x	x
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	LC	x				x	x	x	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	LC	x				x		x	
Cuculiformes Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC	x				x	x	x	x
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta	LC	x				x	x	x	
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	LC	x							
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroça	LC	x				x			
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	LC	x				x	x	x	x
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC	x				x	x	x	x
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	LC	x				x	x	x	
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	LC	x				x	x	x	
Strigiformes Wagler, 1830										
Tytonidae Mathews, 1912										
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	LC	x				x	x	x	
Strigidae Leach, 1820										
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	LC	x				x	x	x	
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	LC	x							

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Megascops sanctaecatarinae</i> (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul	LC					x		x	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	LC	x				x		x	
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	NT (IUCN)	x				x		x	
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	LC					x	x		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC	x				x	x	x	x
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	LC	x				x	x	x	x
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC	x							
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	LC	x							
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	mocho-dos-banhados	LC					x			
Nyctibiiformes Yuri et al. 2013										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	LC	x				x	x	x	
Caprimulgiformes Ridgway, 1881										
Caprimulgidae Vigors, 1825										
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	EN (PR)					x			
<i>Antrostomus sericocaudatus</i> Cassin, 1849	bacurau-rabo-de-seda	VU (PR)					x			
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	LC	x				x		x	
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC	x				x		x	
<i>Hydropsalis forcipata</i> (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesourão	LC	x			x	x	x	x	
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	LC					x	x	x	
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	LC	x							
Apodiformes Peters, 1940										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887										
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	LC	x							
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho	LC	x				x			
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC	x				x		x	
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC	x				x		x	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC	x				x	x	x	
Trochilidae Vigors, 1825										
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	LC	x				x			
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC	x				x	x	x	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC	x				x			x

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC	x				x	x	x	x
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	LC	x				x			
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC	x				x			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	beija-flor-de-topete-azul	LC	x			x	x	x		
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-safira	LC	x			x				
<i>Hylocharius chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	LC	x				x			
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC					x		x	
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC						x	x	
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	LC					x	x	x	
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	LC	x			x	x			
Trogoniformes A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-dourado	LC	x			x	x	x		
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	LC								x
Coraciiformes Forbes, 1844										
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martim-pescador-miúdo	LC	x			x			x	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC	x			x	x	x	x	
Momotidae Gray, 1840										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva	LC	x				x		x	
Galbuliformes Fürbringer, 1888										
<i>Notharchus swainsoni</i> (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	LC					x			
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	LC	x				x			
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)*	barbudo-rajado	NT (IUCN)					x	x	x	
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru	LC	x				x	x	x	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810										
Ramphastidae Vigors, 1825										
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC	x			x	x	x	x	x

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	LC					x		x	
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	NT (IUCN), VU (PR)	x			x	x		x	
Picidae Leach, 1820										
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão	LC	x							
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	picapauzinho-de-coleira	LC	x				x	x	x	x
<i>Picumnus nebulosus</i> Sundevall, 1866	picapauzinho-carijó	NT (IUCN)	x							
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	LC	x				x		x	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC	x				x	x	x	x
<i>Picus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	LC	x				x	x	x	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC	x				x	x	x	x
<i>Celeus galeatus</i> (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela	VU (IUCN), EN (BR) EN (PR)					x	x		
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	x				x	x	x	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	LC	x				x	x	x	
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	LC	x				x		x	x
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	LC	x							
Cariamiformes Fürbringer, 1888										
Cariamidae Bonaparte, 1850										
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	LC	x							
Falconiformes Bonaparte, 1831										
Falconidae Leach, 1820										
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	LC	x				x	x	x	x
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC	x				x	x	x	x
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	chimango	LC					x			
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	LC	x				x		x	x
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	LC	x				x	x	x	
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	LC	x				x	x	x	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC	x				x	x	x	
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	LC					x			
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC	x				x			
Psittaciformes Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba	LC				x	x	x	x	x

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Stadius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	LC	x				x	x	x	x
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	LC					x	x		
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)*	periquito-verde	LC	x			x	x			x
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	LC	x			x	x	x	x	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	LC	x			x	x	x	x	
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	EN (IUCN), VU (BR), VU (PR)	x				x		x	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	NT (IUCN)	x			x	x			
Passeriformes Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC	x	x			x	x	x	x
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC		x			x			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	LC	x				x	x	x	x
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC	x	x			x	x	x	x
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	LC		x		x	x	x	x	
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	LC				x	x	x		
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	LC	x			x	x	x	x	
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)	papo-branco	VU (IUCN)					x	x		
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC	x	x			x	x	x	x
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	LC	x	x			x	x	x	
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	LC		x			x	x	x	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	LC	x						x	
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	NT (IUCN)					x			
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873										
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	LC	x				x	x	x	
Grallariidae Sclater & Salvin, 1873										
<i>Hylopezus nattereri</i> (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	LC	x				x			
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu	LC	x				x	x	x	
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)										
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)*	macuquinho	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)*	tapaculo-pintado	NT (IUCN)	x				x	x	x	
Formicariidae Gray, 1840										
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato	LC							x	
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825*	tovaca-cantadora	VU (PR)					x			
<i>Chamaeza ruficauda</i> (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	LC	x							
Scleruridae Swainson, 1827										
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)	vira-folha	LC	x				x	x	x	
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC	x							
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC	x				x	x	x	x
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC	x				x	x	x	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamoso-do-sul	LC	x				x			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-do-cerrado	LC	x				x			
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	LC					x	x	x	
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor	VU (PR)	x							
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	LC	x				x	x	x	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	LC	x				x		x	
Xenopidae Bonaparte, 1854										
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	LC	x							
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC	x				x	x	x	
Furnariidae Gray, 1840										
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC	x				x	x	x	x
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	LC	x				x	x	x	x
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	LC	x		x		x	x	x	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)*	trepador-de-sobrancelhas	LC								x
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	NT (IUCN)	x		x					
<i>Anabacerthia lichtensteini</i> (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	LC			x		x		x	
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	cisqueiro	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC							x	
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	LC	x		x		x	x	x	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	LC	x				x			
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	LC	x		x		x	x	x	x
<i>Leptasthenura striolata</i> (Pelzeln, 1856)*	grimperinho	EN (PR)	x							
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	LC	x		x		x		x	
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	LC	x				x			
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	LC	x		x		x	x	x	
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	LC	x		x		x	x	x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	LC	x				x			
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	LC	x				x	x	x	x
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859	trepadorzinho	LC	x		x		x		x	x
Pipridae Rafinesque, 1815										
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)*	tangarazinho	LC					x			
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	LC	x			x				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC	x			x	x	x	x	x
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)										
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	LC	x					x		
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009										
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzeln, 1858)*	maria-leque-do-sudeste	VU (IUCN), VU (PR)	x				x			
Tityridae Gray, 1840										
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	x				x	x	x	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	LC	x				x	x	x	x
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	x				x	x	x	x
Cotingidae Bonaparte, 1849										
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	LC	x				x	x		
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-do-mato	NT (IUCN)	x				x			
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	NT (IUCN)	x				x		x	
Platyrinchidae Bonaparte, 1854										
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	LC	x				x	x	x	x
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907										
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	x				x	x	x	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	LC	x				x	x	x	
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	LC	x				x	x		
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho	NT (IUCN)	x			x	x			
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	NT (IUCN), VU (PR)				x	x			
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)*	teque-teque	LC					x	x	x	x
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	LC	x				x		x	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	LC	x				x	x	x	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	LC	x				x			
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)*	tachuri-campainha	LC	x				x	x		
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	LC	x				x	x	x	
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	LC	x				x			
Tyrannidae Vigors, 1825										
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	LC	x				x	x	x	x
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piozinho-chiador	LC					x		x	
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	LC					x	x		
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	LC	x				x	x	x	x
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzelin, 1868	guaracava-grande	LC					x			
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC	x					x	x	
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	LC					x		x	
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzelin, 1868	tuque-pium	LC	x				x	x	x	x
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	LC	x				x			
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	LC	x							
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	LC	x				x	x	x	
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	LC	x				x	x	x	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	LC					x	x	x	
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	LC	x				x	x	x	
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piozinho-verdoso	LC	x				x		x	
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piozinho	LC	x				x			
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo	VU (IUCN), EN (PR)	x							
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	LC	x							
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC	x				x	x	x	x
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)*	capitão-de-saíra	LC	x							x
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzelin, 1868	capitão-castanho	LC							x	
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	LC	x			x	x	x	x	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Irré	LC	x				x	x	x	x
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	LC	x				x	x	x	
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	LC	x			x	x	x		x
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC	x			x	x	x	x	x

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC	x				x	x	x	x
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	LC					x	x	x	x
<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1758)	suiriri-valente	LC	x							
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	LC	x			x	x	x	x	x
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	LC	x							
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	LC	x				x	x	x	x
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	LC	x				x	x	x	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	LC	x			x	x		x	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-de-máscara	LC					x			
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	LC	x				x			
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	LC	x							
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC	x				x	x	x	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC	x				x	x	x	x
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	LC	x				x	x	x	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	LC	x			x	x		x	
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	LC	x							
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	LC	x				x	x	x	
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	LC	x				x			
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	LC	x				x		x	
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	LC	x			x	x			
<i>Xolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	noivinha-de-rabo-preto	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Muscipira vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	LC	x				x	x		
Vireonidae Swainson, 1837										
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC	x				x	x	x	x
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	LC	x				x		x	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvicara	LC	x				x	x	x	
Corvidae Leach, 1820										
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	LC	x							
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	LC	x							

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1823)	gralha-picaça	LC	x				x	x	x	
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC	x				x	x	x	x
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC	x				x	x	x	x
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC	x				x	x	x	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	LC	x				x	x	x	x
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	LC	x				x	x	x	x
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	LC	x				x	x	x	x
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	andorinha-morena	LC	x				x			
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	LC	x							
Troglodytidae Swainson, 1831										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	LC	x				x	x	x	x
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	corruíra-do-campo	LC, EN (PR)	x							
Poliptilidae Baird, 1858										
<i>Poliptila lactea</i> Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso	NT (IUCN)					x			
Turdidae Rafinesque, 1815										
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	LC	x							
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco	LC	x				x	x	x	x
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC	x				x	x	x	x
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC	x				x	x	x	x
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	sabiá-ferreiro	LC	x				x	x	x	
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC	x				x	x	x	
Mimidae Bonaparte, 1853										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC	x				x	x	x	
Motacillidae Horsfield, 1821										
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC							x	
<i>Anthus correndera</i> Vieillot, 1818	caminheiro-de-espora	LC	x							
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	caminheiro-grande	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	caminheiro-de-barriga-acanelada	LC	x							
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850										
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC	x				x	x	x	x
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	LC	x				x		x	
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	LC	x							

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1838*	tico-tico-do-mato	LC					x	x	x	
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	LC	x							
Parulidae Wetmore et al. 1947										
<i>Setophaga pitaiyumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	LC	x				x	x	x	x
<i>Setophaga fusca</i> (Statius Muller, 1776)	mariquita-papo-de-fogo	LC					x			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC	x				x	x	x	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	LC	x				x	x	x	x
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	LC	x				x	x	x	
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC	x							
Icteridae Vigors, 1825										
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Japu	LC	x							
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	japuíra	LC	x				x	x	x	x
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	LC	x				x	x	x	x
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	LC	x				x	x	x	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	LC	x				x			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	LC	x				x	x	x	
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	LC					x			
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	chupim-azeviche	LC	x							
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	LC	x				x		x	x
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	LC	x				x	x		
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC	x				x		x	
<i>Dolichonyx oryzivorus</i> (Linnaeus, 1758)	triste-pia	LC	x							
Thraupidae Cabanis, 1847										
<i>Orchesticus abeillei</i> (Lesson, 1839)*	sanhaço-pardo	NT (IUCN)	x				x			
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC	x				x	x	x	x
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaço-papa-laranja	LC	x				x	x	x	
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	NT (IUCN), CR (PR)	x							
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade	LC	x				x			
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	LC							x	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	LC	x				x		x	x
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaço-de-encontro-azul	LC							x	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	LC	x							
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	VU (IUCN), VU (BR)	x							
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC	x				x		x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC	x				x	x		
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	LC					x	x	x	
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	LC	x							
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	LC	x				x	x	x	x
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	LC	x				x		x	
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	LC	x				x		x	
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	LC	x							
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)*	saíra-ferrugem	LC					x			x
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC	x				x	x	x	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC	x			x	x		x	x
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC	x			x	x	x	x	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC	x			x	x	x	x	
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de- pernas-pretas	NT (IUCN), VU (PR)	x							
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC	x				x	x	x	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC	x				x	x	x	x
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	patativa	LC, EN (PR)	x							
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	LC, VU (PR)	x				x		x	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	LC					x	x		x
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	LC					x			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleurinho	LC	x				x	x	x	x
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	LC	x				x		x	
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	LC	x				x			
<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering, 1907	canário-do-brejo	LC	x							
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	LC	x				x	x	x	x
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso	LC	x							
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	LC	x				x	x	x	x
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	LC	x				x		x	
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	LC					x	x	x	
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	LC	x				x	x	x	
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	LC					x	x	x	x
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	LC	x				x	x	x	
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850	queto-do-sul	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Graus de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Cardinalidae Ridgway, 1901										
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando	LC	x			x	x	x		
<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	LC	x				x	x	x	
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho	LC	x				x	x		x
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	LC	x				x		x	
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	LC	x							
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	LC	x			x	x		x	
Fringillidae Leach, 1820										
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC	x				x	x	x	x
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	LC	x				x	x	x	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo	LC	x				x		x	x
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	NT (IUCN)	x				x	x	x	x
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC					x			
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	LC	x							
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	LC	x				x		x	
Estrildidae Bonaparte, 1850										
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	LC	x				x		x	
Passeridae Rafinesque, 1815										
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	LC	x				x		x	

A seguir, estão apresentadas algumas espécies de aves que foram registradas durante o monitoramento qualitativo durante as quatro campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020 e fevereiro de 2021) realizadas nas áreas de influência da PCH Salto Mauá (Figura 8).



Figura 8. Aves registradas durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá Klabin Celulose S.A. A) *Glaucidium brasilianum* (caburé); B) *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça); C) *Cacicus chrysopterus* (tecelão); D) *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro); E) *Forpus xanthopterygius* (tuim); F) *Psittacara leucophtalmus* (periquitão-maracanã); G) *Saltator fuliginosus* (bico-de-pimenta); H) *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha); I) *Pachyramphus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto).

Em relação a constância das espécies registradas, ainda não é possível aplicar a estatística necessária devido ao esforço amostral não ser suficiente para aferir significativamente (mínimo cinco campanhas) (DAJOZ, 1983). É necessário um maior número de campanhas para determinar a constância de todas as espécies presentes no monitoramento.

Espécies endêmicas

Foram listadas 14 espécies endêmicas do território brasileiro, entre elas, três foram registradas durante as campanhas de monitoramento do presente programa, *Brotogeris tirica* (periquito-rico), *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque) e *Attila rufus* (Figura 9).

A determinação dos endemismos em território nacional foi baseada em Piacentini *et al.* (2015), as aves endêmicas estão marcadas com um asterisco na Tabela 2, juntamente com os dados primários e secundários. Cabe ressaltar que das 14 espécies endêmicas encontradas na região todas são dependes da Mata Atlântica (*latu* ou *strictu sensu*) e sete também estão em alguma lista de fauna ameaçada. Dessa forma pode-se dizer que a avifauna do local é profundamente marcada por elementos faunísticos da Mata Atlântica.



Figura 9. Espécie endêmica do Brasil e da Mata Atlântica, teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*) registrada na primeira campanha de monitoramento, julho de 2019.

A seguir está uma breve descrição das espécies endêmicas encontradas nas campanhas de monitoramento da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A:

- *Brotogeris tirica* (Gmelin, 1788): Ave da família Psittacidae, conhecida popularmente como periquito-rico. Habita áreas florestais e áreas abertas, sendo uma espécie também encontrada em áreas urbanizadas com alguma arborização. São frequentemente observadas em comportamento de forrageio ou sobrevoando em bandos de cinco a dez indivíduos. É uma ave típica do bioma Mata Atlântica, sendo encontrada exclusivamente nesse tipo de formação. Embora esteja enquadrada na categoria "Pouco preocupante" (LC – *Least Concern*), vêm sofrendo com os distúrbios antropogênicos e fragmentação nesse bioma, assim como o tráfico e comércio ilegal que é fortemente agravado nas aves da família Psittacidae.

- *Todirostrum poliocephalum* (Wied, 1831): Espécie conhecida vulgarmente como teque-teque, esta ave da família Rhychocyclidae habita as áreas florestais, principalmente nas bordas florestais a procura de insetos e frutas para sua alimentação. Por viver nesse écotono (área de justaposição entre habitats, ex: área aberta e área florestal), tal espécie possui baixa sensibilidade ambiental, sendo encontrada frequentemente em áreas de matas secundárias ou em alto grau de regeneração, sendo por vezes avistada em formações abertas quando migram entre áreas a procura de alimento. Essa espécie está na categoria "Pouco preocupante" (LC – *Least Concern*) de acordo com a IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), sendo endêmica do bioma Mata Atlântica.

- *Attila rufus* (Vieillot, 1819): Esta ave da família Tyrannidae, conhecida popularmente como capitão-de-saíra, é uma espécie encontrada exclusivamente no bioma Mata Atlântica, principalmente no estrato médio florestal em bordas ou no seu interior. É uma ave onívora que demonstra predileção por insetos e pode até mesmo consumir pequenos vertebrados como anfíbios (SICK, 1997).

8.2. Análises quantitativas

Nas amostragens quantitativas, ou seja, a partir da realização dos pontos de contagem em raio fixo, foram registrados 2.309 indivíduos distribuídos em 113 espécies, nas quatro campanhas semestrais. As espécies mais abundantes na área de estudo foram: *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão-maracanã), respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Número de indivíduos de cada espécie registrada nas quatro campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020 e fevereiro de 2021) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

Táxon	Número de indivíduos
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	208
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	119
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	92
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	70
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	69
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	61
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	60
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	56
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	55
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	53
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	49
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	37
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	36
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	35
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	33
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	32
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	29
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	28
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	27
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	27
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	27
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	25
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	25
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	25
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	25
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	23
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	23
<i>Empidonomus varius</i>	21
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	21
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	21
<i>Megarhynchus pitanguá</i>	18
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	17
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	17
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	16
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	15
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	15
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	14
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	14
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	12
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	12
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	11
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	11

Táxon	Número de indivíduos
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	11
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	11
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	10
<i>Forpus xanthopterygius</i>	10
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	10
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	9
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	9
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	9
<i>Columbina squamata</i>	8
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	8
<i>Colaptes campetris</i> (Vieillot, 1818)	7
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	7
<i>Tachycineta albiventer</i>	7
<i>Leptotila verreauxi</i>	6
<i>Nyctidromus albigollis</i> (Gmelin, 1789)	6
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	6
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	6
<i>Hirundinea ferruginea</i>	6
<i>Myiozetetes similis</i>	6
<i>Penelope obscura</i>	5
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	5
<i>Larus dominicanus</i>	5
<i>Machetornis rixosa</i>	5
<i>Turdus amaurochalinus</i>	5
<i>Tangara sayaca</i>	5
<i>Sporophila caerulescens</i>	5
<i>Egretta caerulea</i>	4
<i>Egretta thula</i>	4
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	4
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	4
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	4
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	4
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	3
<i>Patagioenas plumbea</i>	3
<i>Florisuga fusca</i>	3
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	3
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	3
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2
<i>Piaya cayana</i>	2
<i>Trogon viridis</i>	2
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	2
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	2
<i>Sporophila lineola</i>	2
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	1
<i>Heliobletus contaminatus</i>	1

Táxon	Número de indivíduos
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	1
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	1
<i>Patagioenas cayennensis</i>	2
<i>Cacicus haemorrhous</i>	6

Entre as cinco espécies mais abundantes, há dois representantes da família Psittacidae (papagaios, periquitos, tiribas, entre outras), *P. frontalis* e *P. leucophtalmus*. As aves desse grupo possuem vocalização conspícua e são facilmente detectáveis, além disso, *P. frontalis* apresenta hábitos gregários o que também facilita a percepção dessa espécie. Foi notado que *P. leucophtalmus* ocupa as construções da PCH Salto Mauá, onde provavelmente nidifica (SICK, 1997). Ambas são espécies comuns, a distribuição de *P. frontalis* está limitada ao sul e sudeste do Brasil, enquanto *P. leucophtalmus* é de ocorrência mais ampla e ocupa todas as regiões brasileiras (SICK, 1997).



Figura 10. *Psittacara leucophtalmus* (periquitão-maracanã) ocupando as estruturas da PCH Salto Mauá, provavelmente a espécie nidifique no local.

Entretanto, a ave mais abundante foi *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa - Figura 11). Essa andorinha também possui hábitos gregários e forma grandes bandos para forragear. A abundância de *P. cyanoleuca* também está relacionada a presença de amplos corpos d'água local onde a espécie forrageia se alimentando de insetos (SANTIAGO, 2007). Além disso, notou-se que as linhas de transmissão servem de área de descanso para a espécie, assim como, para outras espécies de andorinhas.



Figura 11. Bando de *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa) junto com *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande).

As outras duas espécies mais abundantes *P. sulphuratus* (bem-te-vi) e *B. culicivorus* (pula-pula) são espécies que possuem baixa sensibilidade ambiental. A primeira é encontrada em uma ampla gama de ambientes como, bordas de floresta, clareiras, áreas abertas, áreas úmidas e ambientes urbanos (BELTON, 1994). Por sua vez, *B. culicivorus*, é uma espécie florestal de sub-bosque que pode habitar pequenos fragmentos e é tolerante a distúrbios em seu habitat (BELTON, 1994).

Através dos Pontos de Contagem em Raio Fixo foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) e a Frequência Relativa (FR) de cada espécie registrada durante o monitoramento. O Índice Pontual de Abundância (IPA) variou de 0,0125 (1 contato) a 0,5375 (43 contatos) com uma média de 0,1 (equivalente a 8 contatos/espécie) - Figura 12. Na Figura 13 nota-se que há uma pequena quantidade de espécies com altos valores de IPA, o que é comum e esperado em comunidades ecológicas.

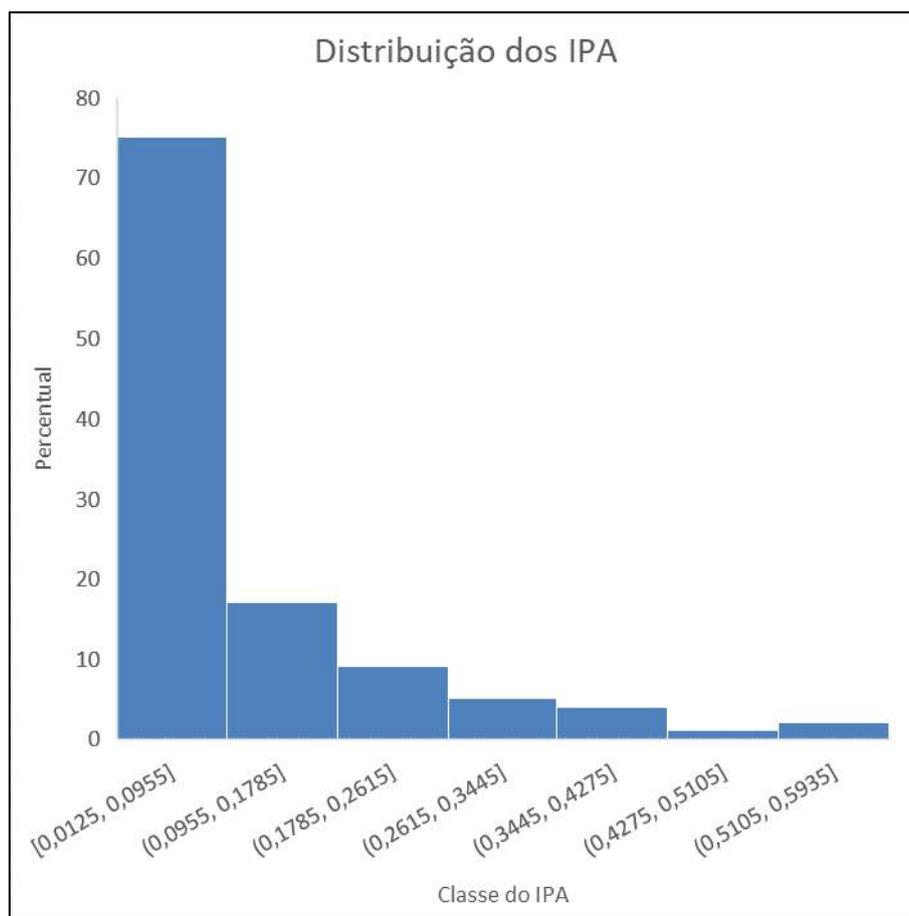


Figura 12. Frequência dos Índices Pontuais de Abundância (IPA) de cada espécie registrada durante as quatro campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020 e fevereiro de 2021) de monitoramento da avifauna na PCH Salto Mauá.

As espécies que apresentaram os maiores valores de IPA foram *P. sulphuratus* (0,5375), *B. culicivorus* (0,5125), *P. cyanoleuca* (0,4375), *Tyrannus savana* (0,4125) e *Sicalis flaveola* (0,4125). Salienta-se que as três espécies com maior IPA também estiveram entre as mais abundantes.

Ressalta-se a presença do tiranídeo *T. savana* no período do inverno, pois trata-se de uma ave que pode apresentar comportamento migratório. A espécie apresenta uma população residente no norte da América do Sul, onde está presente o ano todo na zona tropical. Conta também com uma população migratória que se reproduz em áreas subtropicais da América do Sul durante o verão e primavera e permanece os meses de outono e inverno no norte da América do Sul, junto da população que lá reside o ano todo (JAHN *et al.*, 2006). O Paraná por estar numa zona de transição tropical/subtropical pode abrigar indivíduos residentes ou migrantes. Ou seja, os exemplares registrados no inverno podem ser residentes ou migradores.

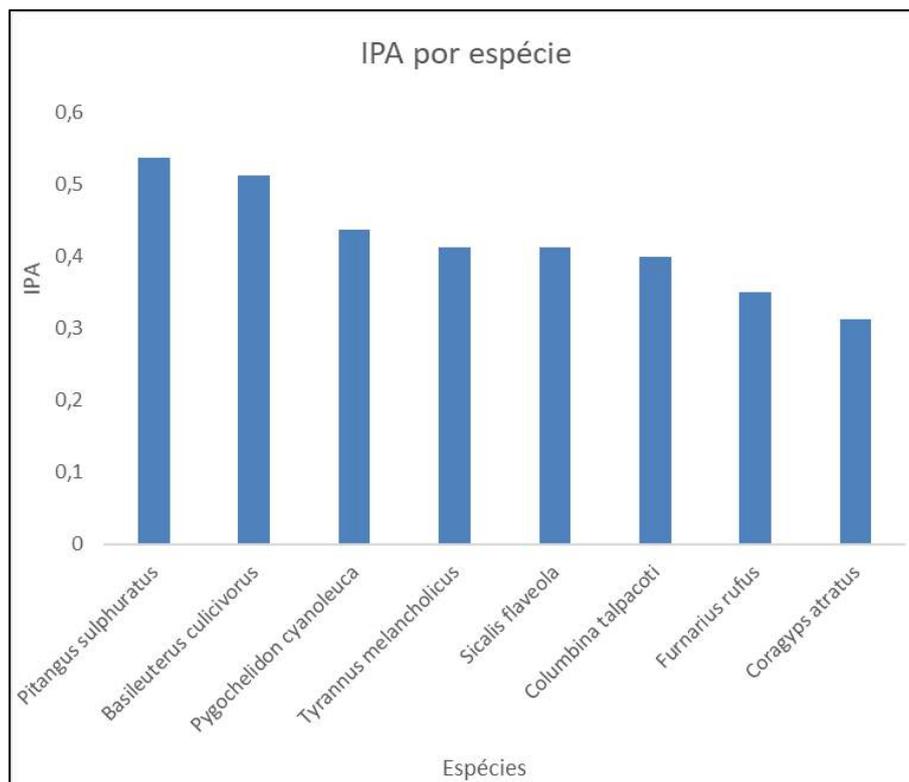


Figura 13. Espécies com maiores valores de IPA registradas nas três campanhas semestrais (julho de 2019 a agosto de 2020) do Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A., em ordem decrescente.

A riqueza e abundância específica foram semelhantes em ambas as estações climáticas. A composição da comunidade, entretanto, foi diferente, no verão notou-se a presença de algumas espécies migratórias como, *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande), *Lathotriccus euleri* (enferrujado), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Myiozetetes similis* (bem-te-vi-pirata) e *Myiodinastes maculatus* (bem-te-vi-rajado).

Tabela 4. Dados Climatológicos referente as campanhas amostrais realizadas nos anos de 2019 e 2021 para o município de Telêmaco Borba, PR.

Dados Climatológicos	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4
	JUL.19	FEV.20	AGO.20	FEV.20
Temperatura média (°C)	14	22	15,1	22,8
Temperatura mínima (°C)	7	16,2	3	14,35
Temperatura máxima (°C)	21,1	279	31	31,8
Precipitação média (mm)	75	145	73	38,5

A fim de analisar a diversidade das espécies registradas durante as quatro campanhas, e comparar as estações climáticas, foi gerada uma tabela com os índices de diversidade da avifauna registrada no monitoramento (Tabela 5).

O índice de Simpson se mostrou alto durante todas as campanhas amostrais, considerando que valores próximos a 1 são valores atribuídos a uma maior diversidade específica e uma

menor dominância específica (valores de dominância se mostraram baixos em ambas as campanhas), o que pode ser visualizado na Tabela 5. Tais valores indicam que poucas espécies apresentaram uma abundância alta e que há uma maior heterogeneidade no ambiente amostrado.

Tabela 5. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do *software* PAST para as três campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020 e agosto/2020) onde o método quantitativo foi aplicado.

Índices de Diversidade	JUL.2019	FEV.2020	AGO.2020	FEV.2021
Espécies	62	60	63	66
Indivíduos	580	555	699	519
Dominância	0,037	0,041	0,0393	0,04681
Índice de Simpson	0,963	0,959	0,961	0,9532
Índice de Shannon	3,672	3,609	3,685	3,718
Equitatividade	0,635	0,616	0,633	0,624
Índice de Brillouin	3,484	3,42	3,517	3,498
Índice de Menhick	2,574	2,547	2,397	2,897
Índice de Margalef	9,587	9,337	9,483	10,4
Equitabilidade	0,890	0,882	0,890	0,8874
Índice de Fisher-alpha	17,58	17,09	16,86	20,05
Índice de Berger-Parker	0,098	0,121	0,122	0,1734
Chao-1	64,14	60,1	78	66

Apesar disto, o perfil de Diversidade de Rényi (Figura 14) mostra que há diferenças entre as comunidades, especialmente a quarta campanha para com as demais. Nota-se um decréscimo mais acentuado da diversidade em função dos valores de alpha, o que revela uma heterogeneidade ambiental e dominância maior observada nessa campanha. Porém, o teste Kruskal-Wallis mostrou que essa diferença não é relevante estatisticamente ($p > 0,06$).

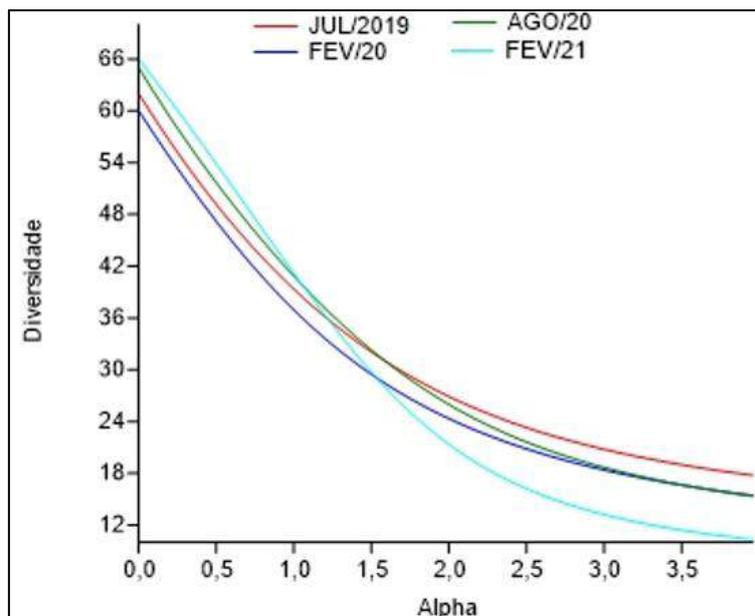


Figura 14. Perfil de Diversidade utilizando a Série de Rényi durante as três campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020 e agosto/2020) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá.

Pode-se observar que a curva de rarefação, embora esteja próxima a estabilização, ainda apresenta um resultado ascendente, ou seja, necessitam novos registros para se chegar à assíntota. Segundo Gotelli & Colwell (2001) quando não há estabilização, ou seja, quando esta atinge um ponto em que o esforço de coleta não resulta no aumento de espécies, significa que praticamente toda riqueza da área foi amostrada. Ao comparar com os trabalhos pretéritos realizados por Acquaplan em áreas adjacentes à área de estudo, é possível confirmar a necessidade de um maior esforço para se estimar a composição específica das espécies na área de estudo com precisão.

A riqueza estimada por Chao, Jackknife 1 indicam que a riqueza observada corresponde entre 68 e 80% da riqueza estimada para determinada área, respectivamente. Estes estimadores confirmam que com a adição de novas espécies a curva pode chegar à estabilização, sendo necessário um maior esforço para a curva chegar à assíntota.

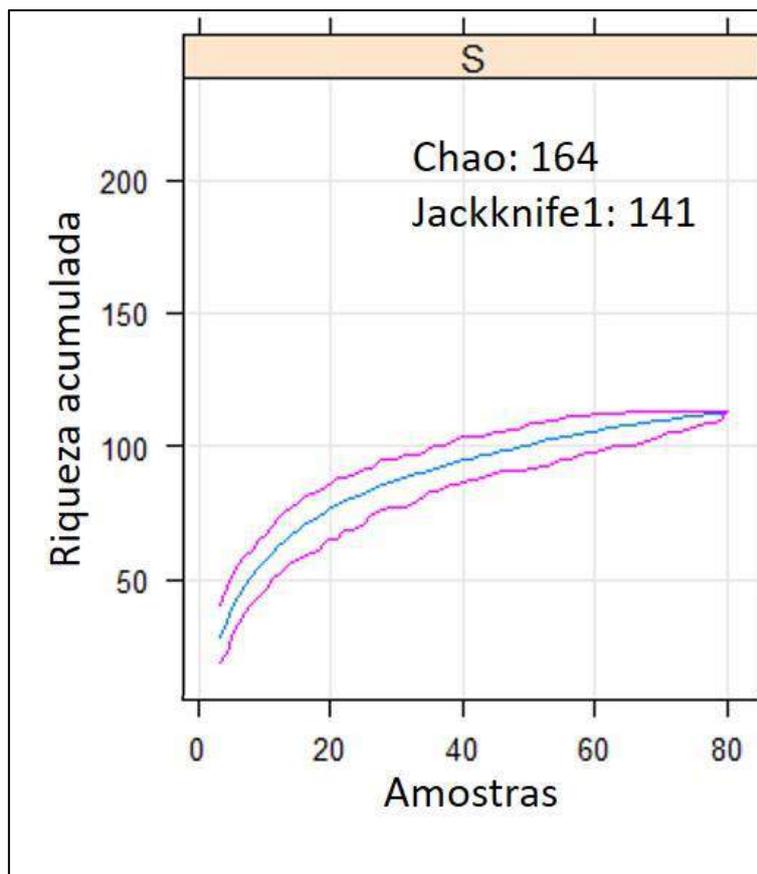


Figura 15. Curva de rarefação e estimadores de riqueza obtidos pelo pacote "vegan" no R..

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Monitoramento da Avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá revelou que a riqueza e composição de espécies dentro da área de estudo representa um total de 26% do total de espécies com potencial ocorrência para a região. Esse número deve ser analisado com cuidado, pois a abrangência temporal e espacial do levantamento secundário é muito maior que o do levantamento de dados primários. O total de 113 espécies observadas pelo monitoramento pode ser considerado satisfatório, tendo em vista que o número de espécies estimadas ficou entre 164 e 141, ou seja, o presente trabalho já detectou aproximadamente 75% das espécies. Contudo é provável que mais espécies sejam registradas ao longo das campanhas.

Foi registrada uma (01) espécie em nível de "Quase Ameaçada", o que demonstra a importância do local para a avifauna. Além disso, nas adjacências da área de estudo foi encontrada na consulta de dados secundários (Tabela 2) a ocorrência de outras 45 espécies que figuram em alguma lista de fauna ameaçada em diversos níveis, global, nacional e

regional. Para que aumente a probabilidade de detecção de espécies raras ou ameaçadas é necessário continuar o acompanhamento das populações de avifauna na área de estudo.

Dentro da área de estudo pode-se observar a presença de ambientes de áreas abertas e fragmentos secundários de floresta, assim como ambientes aquáticos nas áreas adjacentes, o que possibilita a ocorrência de diferentes tipos de aves. Segundo Gimenes e Anjos (2003), os principais fatores que influenciam a riqueza e composição de espécies está relacionado a diversidade de habitats, heterogeneidade da vegetação e uma vasta gama de ambientes dentro de determinado local possibilita maior biodiversidade.

Foi observado também efeitos de fragmentação e ausência de áreas com vegetação primária, não sendo observadas táxons mais sensíveis ambientalmente como da família Tinamidae até o momento. Estudos focados sobre o impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas sobre avifauna demonstram que o impacto advindo das obras geralmente está associado a perda de cobertura vegetal nativa, fragmentação e dispersão da fauna nativa (TRAVASSOS, 2001; SANCHES, 2008; NILTON, 2009). No entanto, ainda se considera prematuro determinar os distúrbios na estrutura da avifauna advindo da PCH – Salto Mauá, sendo necessário um maior acompanhamento para determinação do impacto sobre as aves da região.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, A. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *The Condor*, Camarillo, 101: 537-548. 1999.

ANJOS, L., SCHUCHMANN, K-L., BERNDT, R. Avifaunal Composition, Species Richness, and Status in the Tibagi River Basin, Parana State, Southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 8, 145-173. 1997.

ANJOS, L. A Avifauna da Bacia do Tibagi. 271-290 p, *In: A Bacia do Rio Tibagi*. MEDRI, M. E., BIANCHINI, E. SHIBATTA, O. A., PIMENTA, J. A. Editora. Londrina. 2002.

BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. Editora. Unisinos, São Leopoldo. 1994.

BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL). Balanço Energético Nacional Interativo. <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-interativo>. Acesso em: 20 de março de 2021. 2020.

DECRETO Nº 11797/2018. Anexo I. Governo do Estado do Paraná. 2018.

FÁVARO, F. L., ANJOS, L., LOPES, E. V., MENDONÇA, L. B., VOLPATO, G. H. Efeito do gradiente altitudinal/latitudinal sobre espécies de aves florestais da família Furnariidae na bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (1): 261-266. 2006.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre a comunidade de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 25(2): 391-402. 2003.

IUCN. . The IUCN Red List of Threatened Species. Cambridge/UK, The IUCN Species Survival Commission. URL: <http://www.redlist.org> (acessado em 15 de março de 2021). 2021.

JAHN, A. E., LEVEY, D. J., JOHNSON, J. E., MAMANI, A. M., DAVIS, S. E. Towards a Mechanistic Interpretation of Bird Migration in South America. *Hornero*, 21(2):99-108. 2006.

LEDEC, G., QUINTERO, J. D. Good Dams and Bad Dams: Environmental Criteria for Site Selection of Hydroelectric Projects. Sustainable Development Working Paper. 2003.

LEI FEDERAL Nº. 6.938/1981. Presidência da República Casa Civil. 1981.

MERLIN. The Cornell Lab. Versão 1.8.2 (2019). 2021.

NILTON, C. L. O impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's no meio ambiente. Lavras, Minas Gerais. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Lavras. 2009.

LOPES, E. V. Riqueza, abundância e micro-habitat de aves papa-formigas (Thamnophilidae) em remanescentes florestais da bacia hidrográfica do rio Tibagi, sul do

PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia* 23(2): 91-298.

PORTARIA MMA Nº 444/2014. Ministério do Meio Ambiente. 2014.

REYNOLDS, R. T., J. M. SCOTT, and R. A. NUSSBAUM. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313. SANCHES, L. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTIAGO, R. G. 2007. Andorinha-de-casa-pequena (*Pygochelidon cyanoleuca*) Guia Interativo de Aves Urbanas. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/giau/visualizarMaterial.php?idMaterial=428>>. Acesso em: 30 de agosto de 2020

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.

TEMPLE, S. A., WIENS, J. A. Bird Populations and Environmental Changes: Can Birds Be Bioindicators. *American Birds*, 43 (2). 1989.

TRAVASSOS, L. E. P. Impactos Gerados pela UHE Porto Primavera Sobre o Meio Físico e Biótico de Campinal, Presidente Epitácio, SP. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 1, n. 1. 2001.

WIKIAVES. 2021. Wikiaves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Espécies registradas no município de Telêmaco Borba (raio de 50 km). Disponível em: <http://www.wikiaves.com/>. Acesso em 15 de março de 2021.

WUNDERLE, J.M., JR. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana. 1994

Klabin Celulose S.A.

Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá Klabin Celulose S.A.



Setembro de 2021

SUMÁRIO

1. DADOS DO EMPREENDEDOR.....	1-6
2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	2-6
3. EQUIPE TÉCNICA.....	3-7
4. INTRODUÇÃO	4-8
4.1. Localização do Empreendimento	4-8
5. OBJETIVOS.....	5-10
6. CAMPANHAS AMOSTRAIS	6-10
7. METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM E COLETA	7-10
7.1. Dados Secundários	7-10
7.2. Dados Primários	7-11
8. RESULTADOS.....	8-18
8.1. Análise qualitativa	8-18
8.2. Análises quantitativas	8-40
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	9-47
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10-48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da PCH Salto Mauá, em relação ao Rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....	4-9
Figura 2. Biólogo realizando a amostragem utilizando binóculo para a detecção de aves na PCH Salto Mauá.....	7-12
Figura 3. Material utilizado para visualização, identificação e registro da avifauna presente nas áreas de influência da PCH Salto Mauá.	7-12
Figura 4. A= Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (<i>Fixed-Radius Point Counts</i>) e B= Observador realizando a contagem em um dos pontos fixos das Áreas de Monitoramento.	7-13
Figura 5. Mapa da área de monitoramento com a representação dos oito pontos de contagem com raio fixo e dos transectos do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.....	7-15
Figura 6. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá.	8-20
Figura 7. Cais-cais (<i>Euphonia chalybea</i>) macho se alimentando dos frutos de uma piperácea na mata ciliar da PCH Salto Mauá na campanha de fevereiro de 2021.	8-20
Figura 8. Aves registradas durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá Klabin Celulose S.A. A) <i>Glaucidium brasilianum</i> (caburé); B) <i>Cyanocorax chrysops</i> (gralha-picaça); C) <i>Cacicus chrysopterus</i> (tecelão); D) <i>Hirundinea ferruginea</i> (gibão-de-couro); E) <i>Forpus xanthopterygius</i> (tuim); F) <i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã); G) <i>Saltator fuliginosus</i> (bico-de-pimenta); H) <i>Pyrrhura frontalis</i> (tiriba-de-testa-vermelha); I) <i>Pachyramphus validus</i> (caneleiro-de-chapéu-preto).	8-37
Figura 9. A. Caneleiro-verde (<i>Pachyramphus viridis</i>) 26/08/2021; B. Pica-pau-anão-de-coleira (<i>Picumnus teminckii</i>) 26/08/2021; C. Bico-virado-carijó (<i>Xenops rutilans</i>) 26/08/2021	8-38
Figura 10. A. Caneleiro (<i>Pachyramphus castaneus</i>) 26/08/2021; B. Bico-de-pimenta (<i>Saltator fuliginosus</i>) 26/08/2021; C. Enferrujado (<i>Lathrotriccus euleri</i>) 26/08/2021; D. Saíra-de-papo-preto (<i>Hemithraupis guira</i>) 26/08/2021.	8-38
Figura 11. Espécie endêmica do Brasil e da Mata Atlântica, teque-teque (<i>Todirostrum poliocephalum</i>) registrada na primeira campanha de monitoramento, julho de 2019.	8-39
Figura 12. <i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão-maracanã) ocupando as estruturas da PCH Salto Mauá, provavelmente a espécie nidifique no local.	8-43

Figura 13. Índices Pontuais de Abundância (IPA) de cada espécie registrada durante as cinco campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020, fevereiro de 2021 e agosto/2021) de monitoramento da avifauna na PCH Salto Mauá. 8-44

Figura 14. Índice de dominância de comunidade nas cinco campanhas de amostragem realizadas até agosto de 2021..... 8-46

Figura 15. Curva de rarefação e estimadores de riqueza obtidos pelo pacote “vegan” no R.. 8-47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas UTM dos Pontos de Contagem com Raio Fixo do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.	7-14
Tabela 2. Espécies da avifauna de provável ocorrência e registradas no Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.. Lista elaborada a partir de literatura consultada e a partir dos registros obtidos durante as campanhas realizadas nos monitoramentos pretéritos (na Terra Indígena Mococa – 2014 a 2017 e na Unidade PUMA da Klabin Celulose – 2013 a 2017). Os registros deste programa de monitoramento referem-se as campanhas (julho/2019; fevereiro/2020; agosto/2020; fevereiro/2021; agosto/2021). São apresentados os nomes dos táxons, nome comum, tipo de registro e status de conservação de cada espécie. Legenda LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo, CR: criticamente ameaçada A1: Anjos 2002, L: Lopes 2005, F: Fávares <i>et al.</i> 2006, A2: Anjos <i>et al.</i> 1997, W: WikiAves; TIM: Acquaplan Terra Indígena Mococa 2017, PP: Acquaplan Projeto Puma 2017, SM: Acquaplan PCH Salto Mauá 2019-2021. As espécies endêmicas do Brasil estão marcadas com um asterisco (PIACENTINI <i>et al.</i> 2015).	8-21
Tabela 3. Número de indivíduos de cada espécie registrada nas quatro campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020, fevereiro de 2021 e agosto/2021) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.	8-40
Tabela 4. Dados Climatológicos referente as campanhas amostrais realizadas nos anos de 2019 e 2021 para o município de Telêmaco Borba, PR.	8-45
Tabela 5. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do <i>software</i> PAST para as cinco campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020, fevereiro/2021 e agosto/2021) onde o método quantitativo foi aplicado.	8-45

1. DADOS DO EMPREENDEDOR

Razão Social: **KLABIN CELULOSE S.A.**

Nome Fantasia: KLABIN CELULOSE S.A.

Número do CNPJ: 89.637.490/0165-72

Endereço: Fazenda Apucarana Grande, s/n, Km 2, Bairro Distrito de Natingui, Ortigueira/PR; CEP: 84.350-000

CEP 84.350-000

Telefone:

Home page: www.klabin.com.br

2. DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto. 103, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC

CEP: 88331-510

Telefone: (47) 3366-1400

Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

3. EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO	REGISTRO IBAMA	REGISTRO PROFISSIONAL
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenação/Meio Biótico/Fauna Terrestre/Avifauna	355459	CRBio 45049-03/D
Bruna Vivian Brites, MSc.	Bióloga	Apoio/Meio Biótico/Fauna Terrestre/Revisão Geral	4083303	CRBio 63402-03/D
Reinaldo Dutra Junior	Biólogo	Apoio/Meio Biótico/Avifauna	7222002	CRBio 108389-07/D
Allan Clé Porto	Biólogo	Apoio/Meio Biótico/Avifauna	6818627	
Jean Berná Paim	Oceanógrafo	Geoprocessamento	554494	AOCEANO 2124

4. INTRODUÇÃO

A energia proveniente de hidrelétricas é o principal sustento da matriz elétrica brasileira, estima-se que 64% da energia elétrica venha dessa fonte (BEN, 2020). Apesar de ser considerada uma energia renovável, as hidrelétricas podem causar sérios alguns impactos ambientais. Entre os impactos mais importantes estão a emissão de gases do efeito estufa provenientes da decomposição da matéria orgânica acumulada pelas represas e a supressão da vegetação para as instalações da represa e da usina (LEDEC & QUINTERO, 2003).

A supressão da vegetação acarreta a perda de habitat de diversas espécies de animais (LEDEC & QUINTERO, 2003). De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente qualquer atividade que gera distúrbios a biota deve ter seu distúrbio monitorado (Lei Federal nº. 6.938/1981). Essa medida contribui para melhor compreensão dos efeitos negativos do empreendimento sobre o meio ambiente e contribui para tomada de decisões que mitiguem o problema.

Uma forma de monitorar esse efeito é avaliar o impacto sobre a fauna nativa, entre os vertebrados terrestres, as aves são importantes bioindicadores (TEMPLE & WIENS, 1989). O grupo da avifauna apresenta uma ampla gama de espécies que habitam praticamente todos os habitats terrestres e respondem muito bem aos impactos ambientais (SICK, 1997). Dessa forma, o presente trabalho tem o objetivo geral realizar uma caracterização da avifauna na área de influência da PCH Salto Mauá, monitorando esta comunidade em campanhas semestrais no entorno do empreendimento.

4.1. Localização do Empreendimento

A Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá está localizada no rio Tibagi, na divisa dos Municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1). Foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre.

O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Salto Mauá corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

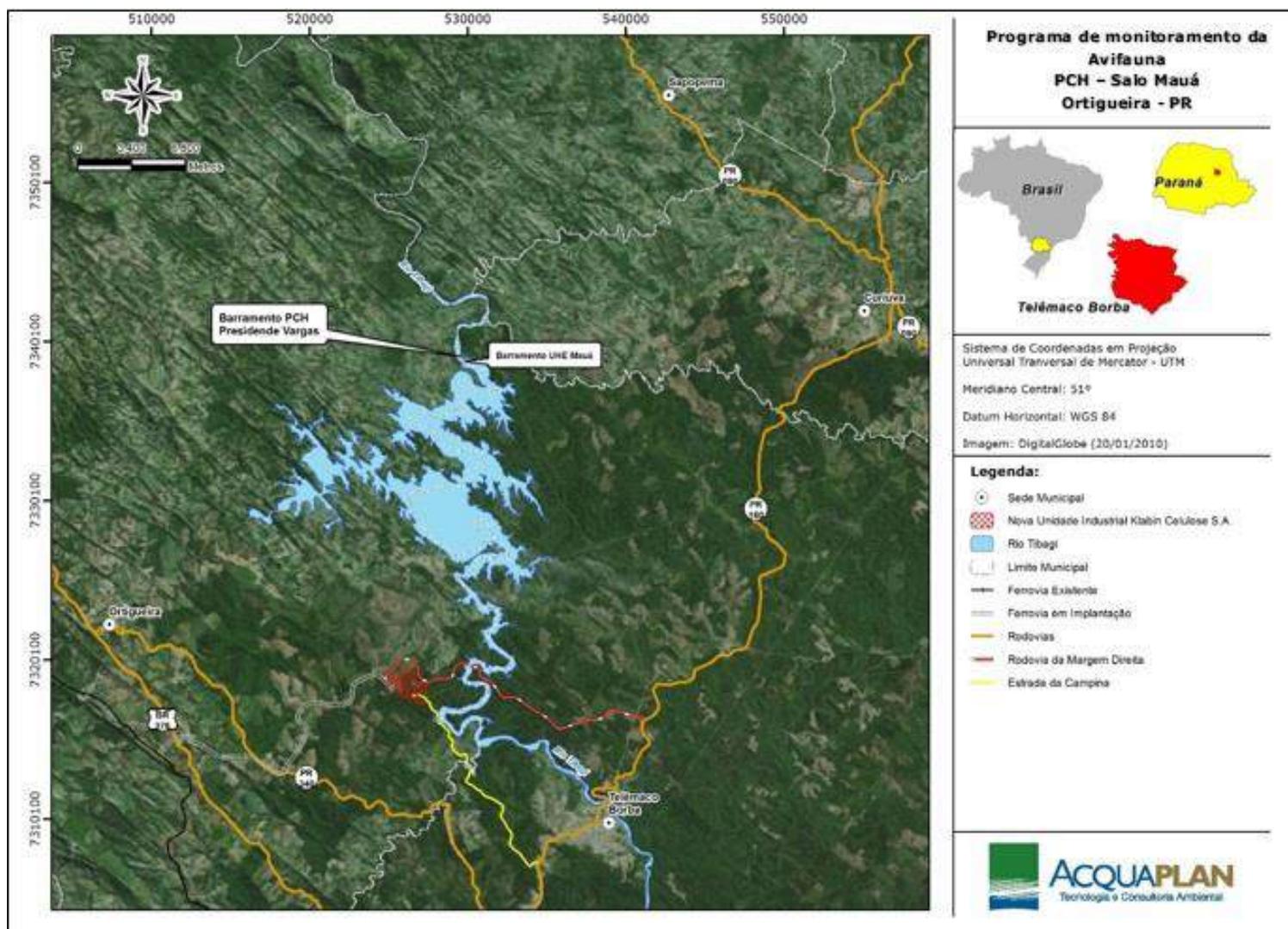


Figura 1. Localização da PCH Salto Mauá, em relação ao Rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

5. OBJETIVOS

Os objetivos do presente Programa de Monitoramento da Avifauna são:

- ✓ Identificação e caracterização da avifauna das áreas sob influência do reservatório da PCH;
- ✓ Atualização das informações sobre ocorrência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- ✓ Acompanhamento da dinâmica populacional de tais grupos ao longo do tempo, com a finalidade de verificar impactos e propor diretrizes conservacionistas.

6. CAMPANHAS AMOSTRAIS

As campanhas amostrais do presente Programa de Monitoramento ocorreram em julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020, fevereiro de 2021 e agosto de 2021. Todas as campanhas tiveram duração de três dias. As campanhas para amostragem da avifauna na PCH Salto Mauá possuem periodicidade semestral e são executadas concomitantemente às campanhas de Monitoramento da Ictiofauna, que já vem sendo executadas pela ACQUAPLAN desde 2015.

7. METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM E COLETA

As metodologias aplicadas durante as amostragens nas áreas Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose estão descritas a seguir.

7.1. Dados Secundários

As Consultas Bibliográficas têm como alvo principal a revisão de dados da literatura disponíveis em trabalhos realizados na região e, a partir disto, listar as espécies de aves com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. Os trabalhos consultados foram ANJOS *et al.* (1997), ANJOS (2002), LOPES (2005), FÁVARO *et al.* (2006) e os registros de ocorrência em Telêmaco Borba e Ortigueira da base de dados do WIKIAVES (www.wikiaves.com.br). Para complementar foram consultados os dados de dois estudos desenvolvidos pela ACQUAPLAN na região de Ortigueira, um deles o monitoramento de fauna da unidade PUMA da Klabin Celulose (ACQUAPLAN, 2017) e o

outro, um monitoramento de fauna da Terra Indígena Mococa (ACQUAPLAN, 2017). A partir destes dados foi gerada uma lista das aves com provável ocorrência para as áreas de influência da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

O grau de ameaça de extinção é baseado na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portarias MMA Nº 444/2014), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (Decreto Nº 11.797/2018) e IUCN *Red List of Threatened Species* (2021).

O endemismo em território nacional foi consultado na Lista comentada das aves do Brasil (PIACENTINI *et al.* 2015).

7.2. Dados Primários

Para a obtenção dos dados primários foram realizadas até o momento, cinco campanhas com duração de três dias cada. As amostragens foram feitas em dois turnos diariamente, o primeiro turno se iniciou no amanhecer e se prolongou 3 horas após o nascer do sol, o segundo turno teve início 3 horas antes do sol se pôr e finalizou no ocaso. Tais períodos correspondem aos picos de atividade de aves, especialmente as de interior de floresta, espécies alvo do monitoramento (SICK, 1997).

A detecção da avifauna foi realizada com o auxílio de um binóculo Nikon® 8 X 42 (Figura 3), e sempre que possível as espécies foram fotografadas ou gravadas, para melhor identificação. Para identificação das espécies foi utilizado o guia fotográfico e fonográfico de campo em formato de aplicativo de celular MERLIN (2021). Com algumas espécies empregou-se a técnica de *play-back*, que consiste em emitir a vocalização da ave que se quer registrar, esperar que ela se aproxime e efetuar o registro. Para tanto, foram utilizadas as vocalizações do aplicativo MERLIN (2021) tocadas por um aparelho celular. Os locais de observação foram georreferenciados com um GPS.



Figura 2. Biólogo realizando a amostragem utilizando binóculo para a detecção de aves na PCH Salto Mauá.

A ordem sistemática, nomenclatura e nomes em português seguem a Lista comentada das Aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).



Figura 3. Material utilizado para visualização, identificação e registro da avifauna presente nas áreas de influência da PCH Salto Mauá.

a) Levantamento Qualitativo: Censo por Transecção

As amostragens qualitativas são realizadas com a intenção de identificar todas as espécies que utilizam a áreas de estudo. Para a obtenção destas informações foram realizadas observações percorrendo os transectos pré-definidos. Nesses transectos o ornitólogo realiza o levantamento qualitativo das espécies avistadas.

Todas as espécies ativas avistadas e/ou escutadas foram identificadas no nível de espécie, fotografadas quando possível e registradas em caderneta de campo para posterior tabelamento em planilha eletrônica.

b) Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*)

Através dos levantamentos quantitativos é possível calcular o Índice Pontual de Abundância (IPA), Diversidade, Equitabilidade e Frequência Relativa. Para isso, o número de indivíduos de cada espécie identificada é utilizado como descritor analítico. Comparar a composição das comunidades em diferentes locais e, por longos períodos, também é possível com a utilização desses métodos quantitativos. O cálculo do IPA consiste no número total de contatos de uma dada espécie, dividido pelo número total de pontos amostrados em uma determinada área (ALEIXO, 1999).

Para a obtenção de dados quantitativos foi utilizada uma metodologia descrita por Reynolds *et al.* (1980) e Wunderle (1994) chamada de Pontos de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) (Figura 4 A). A metodologia prediz a identificação da espécie e a contagem de todos os indivíduos ativos, registrados visualmente e/ou acusticamente, dentro de um raio fixo durante um determinado tempo. O raio fixo padrão recomendado é de 25 m de distância do ponto central onde se localiza o observador e o tempo determinado em cada ponto é de 10 minutos (REYNOLDS *et al.*, 1980 e WUNDERLE, 1994).

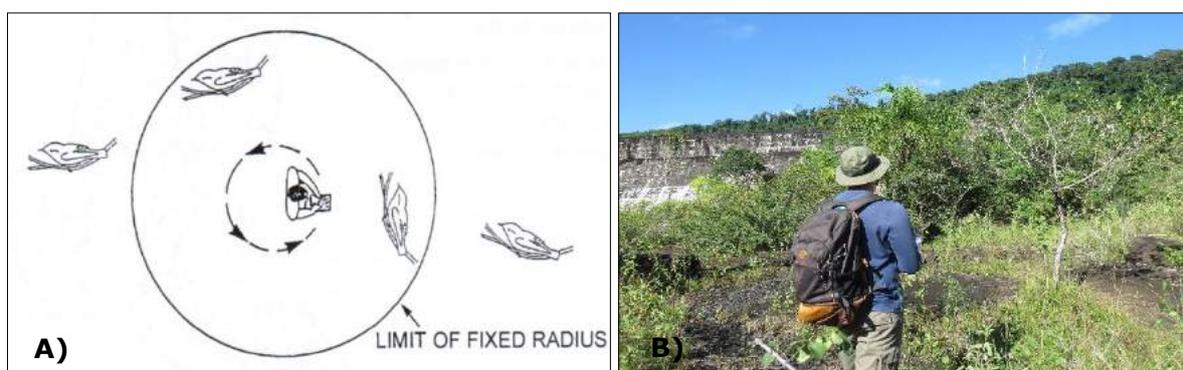


Figura 4. A= Representação esquemática do método de Ponto de Contagem com Raio Fixo (*Fixed-Radius Point Counts*) e B= Observador realizando a contagem em um dos pontos fixos das Áreas de Monitoramento.

As coordenadas geográficas dos Pontos de Contagem em Raio Fixo estão apresentadas na Tabela 1 e no mapa da Figura 5. O mesmo mapa também apresenta a representação gráfica dos transectos realizados para avistagem da avifauna nas áreas adjacentes à PCH Salto Mauá da Klabin Celulose S.A..

Tabela 1. Coordenadas UTM dos Pontos de Contagem com Raio Fixo do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

Ponto	Coordenada (UTM SIRGAS2000/22J)	
	X	Y
1	529548	7339068
2	529482	7339175
3	529511	7339312
4	529444	7339466
5	529396	7339573
6	529758	7339227
7	529404	7339736
8	529432	7339921

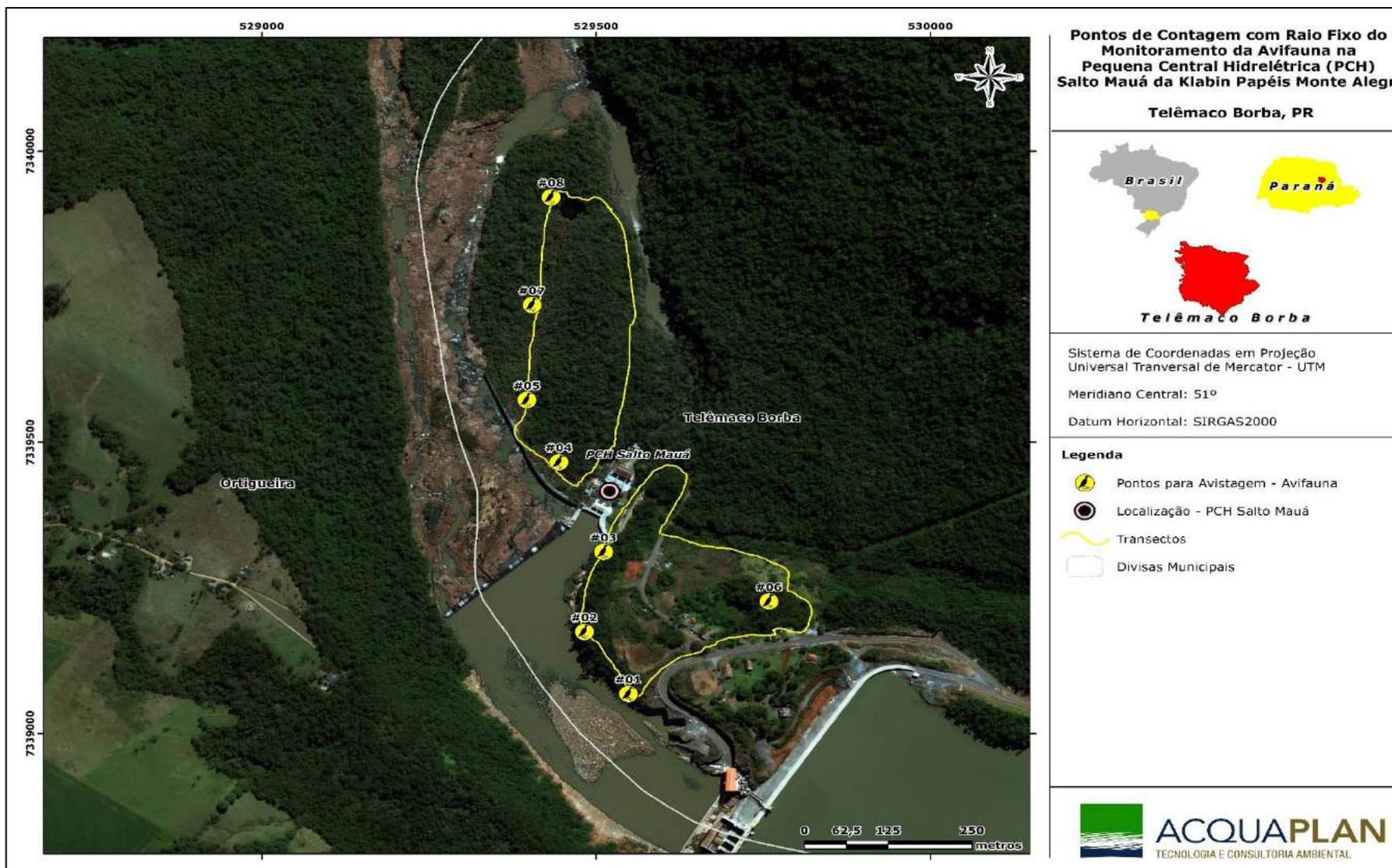


Figura 5. Mapa da área de monitoramento com a representação dos oito pontos de contagem com raio fixo e dos transectos do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A..

c) Análise de Dados

Com os dados obtidos pelo levantamento quantitativo, foi possível calcular o **Índice Pontual de Abundância (IPA)** e a **Frequência Relativa (FR)** de cada espécie contabilizada:

$$IPA = Ci/P$$

Onde **Ci** é o número total de contatos obtidos com a espécie em questão (número de pontos em que a espécie apareceu) e **P** é o número de pontos de contagem realizados na amostragem. Este índice é utilizado a fim de minimizar o efeito de espécies gregárias (espécies que vivem em grandes bandos), mostrando assim a utilização do ambiente como um todo.

$$FR = \left(\frac{Ni}{Nt} \right) \times 100$$

Onde **Ni** é o número de indivíduos da espécie em questão e **Nt** é o número de indivíduos de todas as espécies contabilizadas, identificando as espécies dominantes, raras e intermediárias que ocupam a área de monitoramento.

A fim de comparar áreas amostradas para o presente estudo, foram realizados cálculos de índices de Diversidade, gerados através do *software* PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001). São eles:

- O **Índice de Shannon**, dá um maior peso para as espécies raras (MAGURRAN, 1988), quanto maior for o valor de H' , maior será a Diversidade da população em estudo. Este índice pode expressar Riqueza e Uniformidade. Este índice é obtido pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S Pi \ln pi$$

Onde S é o número de espécies, pi é a proporção da espécie i , estimada como ni/N , onde ni é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), e N é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de H' é $\ln S$, e o mínimo é $\ln [N / (N - S)]$.

- O **Índice de Simpson**, pertence ao grupo das medidas de Dominância, uma vez que dá mais peso para as espécies mais comuns. Ele mede a probabilidade de dois indivíduos,

selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). O valor estimado de Simpson varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a Diversidade é considerada maior. Este índice é obtido pela equação abaixo:

$$D = \sum_{i=1}^S pi^2$$

Onde pi é a proporção da espécie i na comunidade, e S é o número de espécies.

- O índice de **Equitabilidade de Pielou (J')** pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima Diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (Ludwig & Reynolds, 1988).

- Alguns índices simples são utilizados como medidas de Riqueza de espécies, incluindo o índice de **Margalef (D_{Mg})** e o de **Menhinick (D_{Mn})**. Estes índices combinam o número de espécies registrado (S) com o número total de indivíduos (N), sendo que quando Margalef apresentar valores maiores do que 5, considera-se a população com alta Diversidade.

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

- **Perfil de Diversidade de Rényi:** Embora aparentemente totalmente diferentes, os valores de Riqueza de espécies, Índice de Shannon (H') e Índice de Simpson diferem basicamente no peso em que se dá para espécies raras. No caso de Riqueza de espécies, o peso é máximo: espécies raras possuem o mesmo peso de espécies comuns. No caso do Índice de Shannon, o peso é intermediário. No caso do Índice de Simpson, o peso de espécies raras é pequeno. É possível generalizar esta ideia usando Perfis de Diversidade (*Diversity Profiles*) (MELO, 2008). Uma das primeiras generalizações é a Série de Rényi, dada por:

$$H_{\alpha} = (\ln(P1^{\alpha} + P2^{\alpha} \dots + Ps^{\alpha})) / (1 - \alpha)$$

Onde, H_{α} é o valor do índice de Diversidade para o parâmetro α ($\alpha \geq 0, \alpha \neq 1$) e p_1, p_2, \dots, p_n são proporções de indivíduos das espécies 1, 2, ... S . Quando $\alpha=0$, N_0 =número de espécies, ou seja, da maior importância ao parâmetro Riqueza e quando α tende ao infinito da maior importância ao parâmetro Equabilidade. Assim, podemos calcular índices de

Diversidade para $\alpha = 0, 1, 2, 3, \dots$ Eles funcionam de maneira muito semelhante aos Índices de Shannon e Simpson. Quando há sobreposição das curvas, a interpretação de qual comunidade é mais diversa depende de qual índice é levado em consideração. Visto a ausência de um critério que tornasse esta decisão objetiva, Tóthmérész (1995) sugere que as duas comunidades são não-comparáveis, ou não-separáveis segundo Liu et al. (2007). Conforme as abundâncias entre as espécies vão sendo alteradas de modo a haver menor Equabilidade, a curva tenderá a ficar mais inclinada (ou seja, com valores mais variados) (HILL, 1973).

Para testar a significância estatística do perfil obtido, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, realizado com o software PAST versão 2.14. O teste foi utilizado para a análise de variância das médias dos dados de abundância, riqueza, diversidade e dominância de espécies obtidas durante as três campanhas amostrais.

O teste de Kruskal-Wallis é um método não-paramétrico para testar amostras provenientes da mesma distribuição. É uma análise simples de variância (ANOVA) utilizado para comparar amostras. Quando o teste conduz resultados significativos, pelo menos uma das amostras é diferente das outras amostras (WAYNE, 1990).

- **Curva de rarefação individual e estimativa de riqueza:** Para verificar a suficiência amostral obtida nas áreas analisadas/monitoradas, foi construída a "**Curva de Rarefação Individual**", descrita por Krebs (1989). Este método utiliza uma matriz de presença e ausência das espécies registradas nas amostragens quantitativas. O número de espécies registradas é influenciado pelo número de indivíduos encontrados ou pelo número de amostras. De acordo com Goetelli & Colwell (2001), para minimizar este problema, é interessante ilustrar o aumento do número de espécies através de uma curva de rarefação. De forma simplificada, a Curva de Rarefação é produzida por repetidas re-amostragens ao acaso. Além disso, foi estimada a riqueza de espécies foram utilizados os estimadores Chao e Jackknife 1. Tanto a rarefação, quanto a estimativa de riqueza foi feita no ambiente de programação R e com o pacote "vegan".

8. RESULTADOS

8.1. Análise qualitativa

Durante as cinco campanhas realizadas no Programa de Monitoramento da Avifauna, na PCH Salto Mauá foram registradas 113 espécies de aves. Este resultado representa 26%

do total da avifauna com provável ocorrência para a região de estudo, conforme dados secundários –430- espécies de provável ocorrência (Figura 6).

A Tabela 2 apresenta as espécies de provável ocorrência para a região de estudo, que é uma compilação de dados obtida através da consulta a bibliografia e dos trabalhos na Terra Indígena Mococa (2014 a 2017) e na Unidade PUMA da Klabin Celulose (2013 a 2017). Na mesma tabela estão apresentados os dados primários obtidos nas quatro campanhas de monitoramento da PCH Salto Mauá.

Das 113 espécies da avifauna registradas nas quatro campanhas do presente monitoramento, uma (01) figura na categoria de “Quase Ameaçada” de acordo com a IUCN, trata-se de cais-cais (*Euphonia chalybea*, Figura 7). O cais-cais é uma ave florestal que habita as florestas úmidas e de altitude da Mata Atlântica, *lato sensu*, do Sudeste e Sul. Vive na copa das árvores, possui hábitos frugívoros e gregários sendo encontrada em bandos mistos com aves do gênero *Tangara* (SICK, 1997). A maior ameaça para a espécie é o desmatamento, pois o cais-cais depende de frutas silvestres (IUCN, 2020).

Além dessa ave ameaçada de extinção, outras 44 foram registradas na bibliografia e nos estudos pretéritos (Terra Indígena Mococa e Unidade PUMA – ACQUAPLAN, 2017). Essa constatação realça a importância da continuidade no monitoramento, a fim de encontrar espécies enquadradas em algum grau de ameaça, assim como espécies endêmicas e de interesse conservacionista.

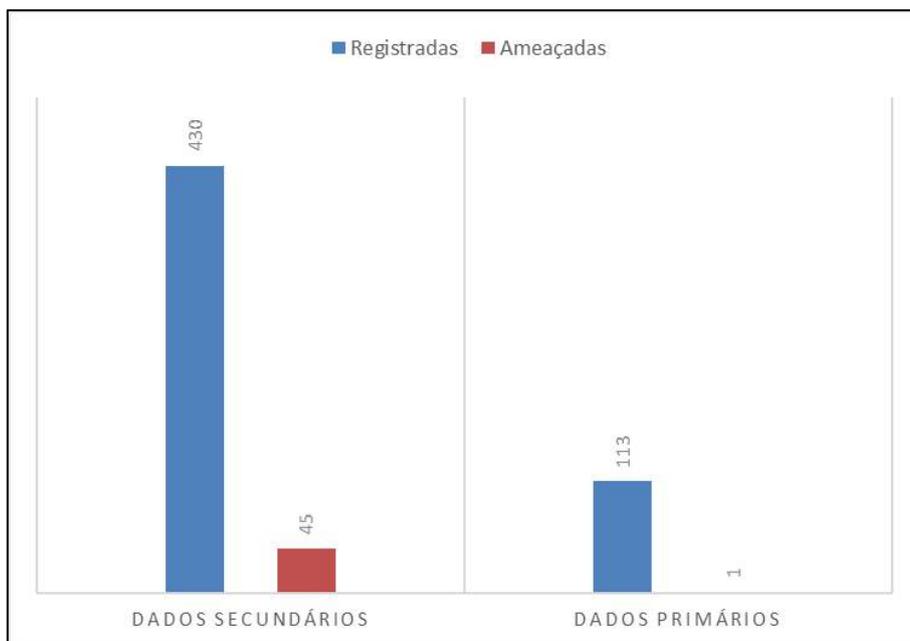


Figura 6. Número de espécies registradas nos levantamentos de dados secundários e primários durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá.

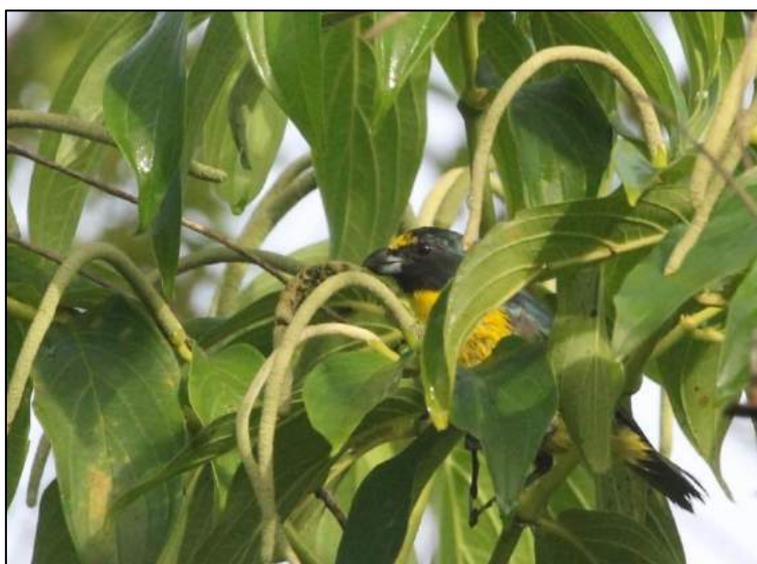


Figura 7. Cais-cais (*Euphonia chalybea*) macho se alimentando dos frutos de uma piperácea na mata ciliar da PCH Salto Mauá na campanha de fevereiro de 2021.

Tabela 2. Espécies da avifauna de provável ocorrência e registradas no Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.. Lista elaborada a partir de literatura consultada e a partir dos registros obtidos durante as campanhas realizadas nos monitoramentos pretéritos (na Terra Indígena Mococa – 2014 a 2017 e na Unidade PUMA da Klabin Celulose – 2013 a 2017). Os registros deste programa de monitoramento referem-se as campanhas (julho/2019; fevereiro/2020; agosto/2020; fevereiro/2021; agosto/2021). São apresentados os nomes dos táxons, nome comum, tipo de registro e status de conservação de cada espécie. Legenda LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo, CR: criticamente ameaçada A1: Anjos 2002, L: Lopes 2005, F: Fávares *et al.* 2006, A2: Anjos *et al.* 1997, W: WikiAves; TIM: Acquaplan Terra Indígena Mococa 2017, PP: Acquaplan Projeto Puma 2017, SM: Acquaplan PCH Salto Mauá 2019-2021. As espécies endêmicas do Brasil estão marcadas com um asterisco (PIACENTINI *et al.* 2015).

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Tinamiformes Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Macuco	NT (IUCN), EN (PR)	x							
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuquaçu	LC	x				x	x	x	
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	LC	x			x		x	x	
<i>Crypturellus tautapa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	LC	x			x	x	x	x	
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	Perdiz	LC	x			x			x	
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	LC	x			x			x	
Anseriformes Linnaeus, 1758										
Anatidae Leach, 1820										
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	LC	x						x	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí	LC	x				x		x	
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toucinho	LC					x			
<i>Oxyura vittata</i> (Philippi, 1860)	marreca-rabo-de-espinho	LC	x							
Galliformes Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu	LC	x				x	x	x	X
Odontophoridae Gould, 1844										
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	LC	x				x	x	x	
Podicipediformes Fürbringer, 1888										
Podicipedidae Bonaparte, 1831										
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	LC	x			x	x			
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	LC	x			x	x			
Ciconiiformes Bonaparte, 1854										
Ciconiidae Sundevall, 1836										
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	maguari	LC					x			
Suliformes Sharpe, 1891										

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	LC	x			x	x	x	x	X
Anhingidae Reichenbach, 1849										
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	LC					x			
Pelecaniformes Sharpe, 1891										
Ardeidae Leach, 1820										
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	LC	x			x	x	x		
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	LC	x			x	x		x	X
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	LC	x			x	x			
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	LC	x			x	x	x	x	
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	LC	x			x	x		x	X
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca	LC	x			x	x		x	X
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	LC	x			x	x		x	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	LC	x			x	x		x	X
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	LC								X
Threskiornithidae Poche, 1904										
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	LC	x				x	x	x	
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	LC					x			
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	LC	x				x	x	x	
Cathartiformes Seebohm, 1890										
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	x				x	x	x	X
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	LC	x				x	x	x	X
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	LC	x				x			
Accipitriformes Bonaparte, 1831										
Accipitridae Vigors, 1824										
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	LC	x			x	x	x	x	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	LC	x			x	x	x	x	
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	LC	x			x	x	x	x	
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	LC	x				x			
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	tauató-pintado	NT (IUCN), VU (PR)					x		x	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	LC	x				x	x		
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	LC					x			
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	LC	x				x	x	x	
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	LC	x			x	x		x	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	LC	x			x	x		x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	LC					x			
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	EN (IUCN), EN (BR), CR (PR)					x			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Parabuteo leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco	LC	x				x			
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo	NT (IUCN)					x			
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	LC					x	x	x	
<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838	gavião-papa-gafanhoto	LC	x							
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-serrana	LC	x			x				
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	NT (IUCN), EN (PR)							x	
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	VU (PR)					x		x	
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato	VU (PR)	x				x			
Gruiformes Bonaparte, 1854										
Rallidae Rafinesque, 1815										
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	LC	x				x	x	x	X
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	LC	x							
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	LC	x				x			
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-do-banhado	LC	x							
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	LC	x			x	x	x		
<i>Pardirallus maculatus</i> (Boddaert, 1783)	saracura-carijó	LC	x							
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	LC	x							
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	LC	x				x	x	x	
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	LC	x							
Charadriiformes Huxley, 1867										
Charadriidae Leach, 1820										
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	LC	x				x	x	x	X
Recurvirostridae Bonaparte, 1831										
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	LC					x			
Scolopacidae Rafinesque, 1815										
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja	LC	x						x	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	LC	x				x			
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	LC	x				x			
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-coleta	LC	x							
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854										
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	LC	x				x		x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Laridae Rafinesque, 1815										
<i>Larus dominicanus</i> Lichtenstein, 1823	gaivotão	LC								X
Rynchopidae Bonaparte, 1838										
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	LC					x			
Columbiformes Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	LC	x				x	x	x	X
<i>Columbina squamata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	LC	x				x	x	x	X
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	LC	x				x	x		
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	LC	x				x	x	x	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	LC					x		x	
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	EN (PR)	x							
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	LC	x				x	x	x	X
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	LC	x			x	x			X
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	LC	x				x	x	x	X
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	LC	x				x	x	x	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	LC	x				x		x	
Cuculiformes Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	LC	x				x	x	x	X
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta	LC	x				x	x	x	
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	LC	x							
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroça	LC	x				x			
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	LC	x				x	x	x	X
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	LC	x				x	x	x	X
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	LC	x				x	x	x	
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzeln, 1870	peixe-frito-pavonino	LC	x				x	x	x	
Strigiformes Wagler, 1830										
Tytonidae Mathews, 1912										
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	LC	x				x	x	x	
Strigidae Leach, 1820										
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	LC	x				x	x	x	
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	LC	x							

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Megascops sanctaecatarinae</i> (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul	LC					x		x	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	LC	x				x		x	
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	NT (IUCN)	x				x		x	
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	LC					x	x		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	LC	x				x	x	x	X
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	LC	x				x	x	x	X
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	LC	x							
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	LC	x							
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	mocho-dos-banhados	LC					x			
Nyctibiiformes Yuri et al. 2013										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	LC	x				x	x	x	
Caprimulgiformes Ridgway, 1881										
Caprimulgidae Vigors, 1825										
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	EN (PR)					x			
<i>Antrostomus sericocaudatus</i> Cassin, 1849	bacurau-rabo-de-seda	VU (PR)					x			
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	LC	x				x		x	
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	LC	x				x		x	
<i>Hydropsalis forcipata</i> (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesourão	LC	x			x	x	x	x	
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	LC					x	x	x	
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	LC	x							
Apodiformes Peters, 1940										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887										
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	LC	x							
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho	LC	x				x			
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	LC	x				x		x	
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	LC	x				x		x	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	LC	x				x	x	x	
Trochilidae Vigors, 1825										
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	LC	x				x			
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	LC	x				x	x	x	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	LC	x				x			X

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	LC	x				x	x	x	X
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	LC	x				x			
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	LC	x				x			
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Stephanoxis loddigesii</i> (Gould, 1831)	beija-flor-de-topete-azul	LC	x			x	x	x		
<i>Hylocharis sapphirina</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-safira	LC	x			x				
<i>Hylocharius chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	LC	x				x			
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	LC					x		x	
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	LC						x	x	
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	LC					x	x	x	
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	LC	x			x	x			
Trogoniformes A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-dourado	LC	x			x	x	x		
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	LC								X
Coraciiformes Forbes, 1844										
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martim-pescador-miúdo	LC	x			x			x	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	LC	x			x	x	x	x	
Momotidae Gray, 1840										
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva	LC	x				x		x	
Galbuliformes Fürbringer, 1888										
<i>Notharchus swainsoni</i> (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	LC					x			
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	LC	x				x			
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)*	barbudo-rajado	NT (IUCN)					x	x	x	
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru	LC	x				x	x	x	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810										
Ramphastidae Vigors, 1825										
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	LC	x			x	x	x	x	X

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	LC					x		x	
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	NT (IUCN), VU (PR)	x			x	x		x	
Picidae Leach, 1820										
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão	LC	x							
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	picapauzinho-de-coleira	LC	x				x	x	x	X
<i>Picumnus nebulosus</i> Sundevall, 1866	picapauzinho-carijó	NT (IUCN)	x							
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	LC	x				x		x	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	LC	x				x	x	x	X
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	LC	x				x	x	x	
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	LC	x				x	x	x	X
<i>Celeus galeatus</i> (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela	VU (IUCN), EN (BR) EN (PR)					x	x		
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	x				x	x	x	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	LC	x				x	x	x	
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	LC	x				x		x	X
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	LC	x							
Cariamiformes Fürbringer, 1888										
Cariamidae Bonaparte, 1850										
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	LC	x							
Falconiformes Bonaparte, 1831										
Falconidae Leach, 1820										
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	LC	x				x	x	x	X
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	LC	x				x	x	x	X
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	chimango	LC					x			
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	LC	x				x		x	X
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	LC	x				x	x	x	
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	LC	x				x	x	x	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	LC	x				x	x	x	
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	LC					x			
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	LC	x				x			
Psittaciformes Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba	LC				x	x	x	x	X

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Stadius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	LC	x				x	x	x	X
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	LC					x	x		
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)*	periquito-verde	LC	x			x	x			X
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	LC	x			x	x	x	x	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	LC	x			x	x	x	x	
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	EN (IUCN), VU (BR), VU (PR)	x				x		x	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	NT (IUCN)	x			x	x			
Passeriformes Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	LC	x	x			x	x	x	X
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	LC		x			x			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	LC	x				x	x	x	X
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	LC	x	x			x	x	x	X
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	LC		x		x	x	x	x	
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	LC				x	x	x		
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	LC	x			x	x	x	x	
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)	papo-branco	VU (IUCN)					x	x		
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	LC	x	x			x	x	x	X
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	LC	x	x			x	x	x	
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	LC		x			x	x	x	
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	LC	x						x	
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	NT (IUCN)					x			
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873										
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	LC	x				x	x	x	
Grallariidae Sclater & Salvin, 1873										
<i>Hylopezus nattereri</i> (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	LC	x				x			
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu	LC	x				x	x	x	
Rhinocryptidae Wetmore, 1926 (1837)										
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)*	macuquinho	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)*	tapaculo-pintado	NT (IUCN)	x				x	x	x	
Formicariidae Gray, 1840										
<i>Formicarius colma</i> Boddaert, 1783	galinha-do-mato	LC							x	
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Chamaeza meruloides</i> Vigors, 1825*	tovaca-cantadora	VU (PR)					x			
<i>Chamaeza ruficauda</i> (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	LC	x							
Scleruridae Swainson, 1827										
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)	vira-folha	LC	x				x	x	x	
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	LC	x							
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	LC	x				x	x	x	X
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	LC	x				x	x	x	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamoso-do-sul	LC	x				x			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-do-cerrado	LC	x				x			
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	LC					x	x	x	
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor	VU (PR)	x							
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	LC	x				x	x	x	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	LC	x				x		x	
Xenopidae Bonaparte, 1854										
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	LC	x							
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	LC	x				x	x	x	
Furnariidae Gray, 1840										
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	LC	x				x	x	x	X
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	LC	x				x	x	x	X
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	LC	x				x	x	x	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	LC	x		x		x	x	x	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)*	trepador-de-sobrancelhas	LC								X
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	NT (IUCN)	x		x					
<i>Anabacerthia lichtensteini</i> (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	LC			x		x		x	
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	cisqueiro	NT (IUCN)	x				x	x	x	
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	LC							x	
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	LC	x		x		x	x	x	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	LC	x				x			
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	LC	x		x		x	x	x	X
<i>Leptasthenura striolata</i> (Pelzeln, 1856)*	grimperinho	EN (PR)	x							
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	LC	x		x		x		x	
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	LC	x				x			
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	LC	x		x		x	x	x	
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	LC	x		x		x	x	x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	LC	x				x			
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	LC	x				x	x	x	X
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859	trepadorzinho	LC	x		x		x		x	X
Pipridae Rafinesque, 1815										
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)*	tangarazinho	LC					x			
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	LC	x			x				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	LC	x			x	x	x	x	X
Oxyruncidae Ridgway, 1906 (1831)										
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto	LC	x					x		
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese & Cracraft, 2009										
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzeln, 1858)*	maria-leque-do-sudeste	VU (IUCN), VU (PR)	x				x			
Tityridae Gray, 1840										
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	LC	x				x	x	x	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	LC	x				x	x	x	X
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	LC	x				x	x	x	
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	x				x	x	x	X
Cotingidae Bonaparte, 1849										
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	LC	x				x	x		
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-do-mato	NT (IUCN)	x				x			
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	NT (IUCN)	x				x		x	
Platyrinchidae Bonaparte, 1854										
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	LC	x				x	x	x	X
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907										
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	x				x	x	x	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	LC	x				x	x	x	
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	LC	x				x	x		
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho	NT (IUCN)	x			x	x			
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	NT (IUCN), VU (PR)				x	x			
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)*	teque-teque	LC					x	x	x	X
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	LC	x				x		x	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	LC	x				x	x	x	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	LC	x				x			
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)*	tachuri-campainha	LC	x				x	x		
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	LC	x				x	x	x	
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	LC	x				x			
Tyrannidae Vigors, 1825										
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	LC	x				x	x	x	X
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piozinho-chiador	LC					x		x	
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	LC					x	x		
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	LC	x				x	x	x	X
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande	LC					x			
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	LC	x					x	x	
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	LC					x		x	
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	tuque-pium	LC	x				x	x	x	X
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	LC	x				x			
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	LC	x							
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	LC	x				x	x	x	
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	LC	x				x	x	x	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	LC					x	x	x	
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	LC	x				x	x	x	
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piozinho-verdoso	LC	x				x		x	
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piozinho	LC	x				x			
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo	VU (IUCN), EN (PR)	x							
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	LC	x							
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	LC	x				x	x	x	X
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)*	capitão-de-saíra	LC	x							X
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho	LC							x	
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	LC	x			x	x	x	x	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Irré	LC	x				x	x	x	X
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	LC	x				x	x	x	
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	LC	x			x	x	x		X
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	LC	x			x	x	x	x	X

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	LC	x				x	x	x	X
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	LC					x	x	x	X
<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1758)	suiriri-valente	LC	x							
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	LC	x			x	x	x	x	X
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	LC	x							
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	LC	x				x	x	x	X
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	LC	x				x	x	x	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	LC	x			x	x		x	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-de-máscara	LC					x			
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	LC	x				x			
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	LC	x							
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	LC	x				x	x	x	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	LC	x				x	x	x	X
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	LC	x				x	x	x	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	LC	x			x	x		x	
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	LC	x							
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	LC	x				x	x	x	
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	LC	x				x			
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	LC	x				x		x	
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	LC	x			x	x			
<i>Xolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	noivinha-de-rabo-preto	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Muscipira vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	LC	x				x	x		
Vireonidae Swainson, 1837										
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	LC	x				x	x	x	X
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroadado	LC	x				x		x	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvicara	LC	x				x	x	x	
Corvidae Leach, 1820										
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	LC	x							
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	LC	x							

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1823)	gralha-picaça	LC	x				x	x	x	
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	LC	x				x	x	x	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	LC	x				x	x	x	X
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	LC	x				x	x	x	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	LC	x				x	x	x	X
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	LC	x				x	x	x	X
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	LC	x				x	x	x	X
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	andorinha-morena	LC	x				x			
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	LC	x							
Troglodytidae Swainson, 1831										
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	LC	x				x	x	x	X
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	corruíra-do-campo	LC, EN (PR)	x							
Poliophtilidae Baird, 1858										
<i>Poliophtila lactea</i> Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso	NT (IUCN)					x			
Turdidae Rafinesque, 1815										
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	LC	x							
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco	LC	x				x	x	x	X
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	LC	x				x	x	x	X
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	LC	x				x	x	x	X
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	sabiá-ferreiro	LC	x				x	x	x	
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	LC	x				x	x	x	
Mimidae Bonaparte, 1853										
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	LC	x				x	x	x	
Motacillidae Horsfield, 1821										
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	LC							x	
<i>Anthus correndera</i> Vieillot, 1818	caminheiro-de-espora	LC	x							
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	caminheiro-grande	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	caminheiro-de-barriga-acanelada	LC	x							
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850										
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	LC	x				x	x	x	X
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	LC	x				x		x	
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	LC	x							

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1838*	tico-tico-do-mato	LC					x	x	x	
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	LC	x							
Parulidae Wetmore et al. 1947										
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	LC	x				x	x	x	X
<i>Setophaga fusca</i> (Statius Muller, 1776)	mariquita-papo-de-fogo	LC					x			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	LC	x				x	x	x	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	LC	x				x	x	x	X
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	LC	x				x	x	x	
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	LC	x							
Icteridae Vigors, 1825										
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Japu	LC	x							
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	japuíra	LC	x				x	x	x	X
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	LC	x				x	x	x	X
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	LC	x				x	x	x	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	LC	x				x			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	LC	x				x	x	x	
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	LC					x			
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	chupim-azeviche	LC	x							
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	LC	x				x		x	X
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	LC	x				x	x		
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	LC	x				x		x	
<i>Dolichonyx oryzivorus</i> (Linnaeus, 1758)	triste-pia	LC	x							
Thraupidae Cabanis, 1847										
<i>Orchesticus abeillei</i> (Lesson, 1839)*	sanhaço-pardo	NT (IUCN)	x				x			
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	LC	x				x	x	x	X
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaço-papa-laranja	LC	x				x	x	x	
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	NT (IUCN), CR (PR)	x							
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade	LC	x				x			
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	LC							x	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	LC	x				x		x	X
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaço-de-encontro-azul	LC							x	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	LC	x							
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	VU (IUCN), VU (BR)	x							
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	LC	x				x		x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	LC	x				x	x		
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	LC					x	x	x	
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	LC	x							
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	LC	x				x	x	x	X
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	LC	x				x		x	
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	LC	x				x		x	
<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	saí-verde	LC	x							
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)*	saíra-ferrugem	LC					x			X
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	LC	x				x	x	x	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	LC	x				x	x	x	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	LC	x			x	x		x	X
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	LC	x			x	x	x	x	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	LC	x			x	x	x	x	
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de- pernas-pretas	NT (IUCN), VU (PR)	x							
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	LC	x				x	x	x	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	LC	x				x	x	x	X
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra	VU (IUCN), VU (BR), EN (PR)	x							
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	patativa	LC, EN (PR)	x							
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	LC, VU (PR)	x				x		x	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	LC					x	x		X
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	LC					x			
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleurinho	LC	x				x	x	x	X
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	LC	x				x		x	
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	LC	x				x			
<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering, 1907	canário-do-brejo	LC	x							
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	LC	x				x	x	x	X
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso	LC	x							
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	LC	x				x	x	x	X
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	LC	x				x		x	
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	LC					x	x	x	
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	LC	x				x	x	x	
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	LC					x	x	x	X
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	LC	x				x	x	x	
<i>Microspingus cabanisi</i> Bonaparte, 1850	queto-do-sul	LC	x				x	x	x	

Táxon	Nome comum	Grau de Ameaça	A1	L	F	A2	W	TIM	PP	SM
Cardinalidae Ridgway, 1901										
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando	LC	x			x	x	x		
<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	LC	x				x	x	x	
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho	LC	x				x	x		X
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	LC	x				x		x	
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	LC	x							
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	LC	x			x	x		x	
Fringillidae Leach, 1820										
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	LC	x				x	x	x	X
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	LC	x				x	x	x	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo	LC	x				x		x	X
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	NT (IUCN)	x				x	x	x	X
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	LC					x			
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	LC	x							
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	LC	x				x		x	
Estrildidae Bonaparte, 1850										
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	LC	x				x		x	
Passeridae Rafinesque, 1815										
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	LC	x				x		x	

A seguir, estão apresentadas algumas espécies de aves que foram registradas durante o monitoramento qualitativo durante as cinco campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020, fevereiro de 2021 e agosto de 2021) realizadas nas áreas de influência da PCH Salto Mauá (Figura 8).



Figura 8. Aves registradas durante o Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá Klabin Celulose S.A. A) *Glaucidium brasilianum* (caburé); B) *Cyanocorax chrysops* (gralha-picaça); C) *Cacicus chrysopterus* (tecelão); D) *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro); E) *Forpus xanthopterygius* (tuim); F) *Psittacara leucopthalmus* (periquitão-maracanã); G) *Saltator fuliginosus* (bico-de-pimenta); H) *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha); I) *Pachyramphus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto).

Na última campanha realizada (agosto de 2021) foram registradas as espécies apresentadas na Figura 9 e Figura 10.



Figura 9. A. Caneleiro-verde (*Pachyramphus viridis*) 26/08/2021; B. Pica-pau-anão-de-coleira (*Picumnus teminckii*) 26/08/2021; C. Bico-virado-carijó (*Xenops rutilans*) 26/08/2021



Figura 10. A. Caneleiro (*Pachyramphus castaneus*) 26/08/2021; B. Bico-de-pimenta (*Saltator fuliginosus*) 26/08/2021; C. Enferrujado (*Lathrotriccus euleri*) 26/08/2021; D. Saíra-de-papo-preto (*Hemithraupis guira*) 26/08/2021.

Em relação a constância das espécies registradas, ainda não é possível aplicar a estatística necessária devido ao esforço amostral não ser suficiente para aferir significativamente (mínimo cinco campanhas) (DAJOZ, 1983). É necessário um maior número de campanhas para determinar a constância de todas as espécies presentes no monitoramento.

Espécies endêmicas

Foram listadas 14 espécies endêmicas do território brasileiro, entre elas, três foram registradas durante as campanhas de monitoramento do presente programa, *Brotogeris tirica* (periquito-rico), *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque) e *Attila rufus* (Figura 11).

A determinação dos endemismos em território nacional foi baseada em Piacentini *et al.* (2015), as aves endêmicas estão marcadas com um asterisco na Tabela 2, juntamente com os dados primários e secundários. Cabe ressaltar que das 14 espécies endêmicas encontradas na região todas são dependes da Mata Atlântica (*latu* ou *strictu sensu*) e sete também estão em alguma lista de fauna ameaçada. Dessa forma pode-se dizer que a avifauna do local é profundamente marcada por elementos faunísticos da Mata Atlântica.



Figura 11. Espécie endêmica do Brasil e da Mata Atlântica, teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*) registrada na primeira campanha de monitoramento, julho de 2019.

A seguir está uma breve descrição das espécies endêmicas encontradas nas campanhas de monitoramento da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A:

- *Brotogeris tirica* (Gmelin, 1788): Ave da família Psittacidae, conhecida popularmente como periquito-rico. Habita áreas florestais e áreas abertas, sendo uma espécie também encontrada em áreas urbanizadas com alguma arborização. São frequentemente observadas em comportamento de forrageio ou sobrevoando em bandos de cinco a dez

indivíduos. É uma ave típica do bioma Mata Atlântica, sendo encontrada exclusivamente nesse tipo de formação. Embora esteja enquadrada na categoria “Pouco preocupante” (LC – *Least Concern*), vêm sofrendo com os distúrbios antropogênicos e fragmentação nesse bioma, assim como o tráfico e comércio ilegal que é fortemente agravado nas aves da família Psittacidae.

- *Todirostrum poliocephalum* (Wied, 1831): Espécie conhecida vulgarmente como tequeteque, esta ave da família Rhychocyclidae habita as áreas florestais, principalmente nas bordas florestais a procura de insetos e frutas para sua alimentação. Por viver nesse écotono (área de justaposição entre habitats, ex: área aberta e área florestal), tal espécie possui baixa sensibilidade ambiental, sendo encontrada frequentemente em áreas de matas secundárias ou em alto grau de regeneração, sendo por vezes avistada em formações abertas quando migram entre áreas a procura de alimento. Essa espécie está na categoria “Pouco preocupante” (LC – *Least Concern*) de acordo com a IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), sendo endêmica do bioma Mata Atlântica.

- *Attila rufus* (Vieillot, 1819): Esta ave da família Tyrannidae, conhecida popularmente como capitão-de-saíra, é uma espécie encontrada exclusivamente no bioma Mata Atlântica, principalmente no estrato médio florestal em bordas ou no seu interior. É uma ave onívora que demonstra predileção por insetos e pode até mesmo consumir pequenos vertebrados como anfíbios (SICK, 1997).

8.2. Análises quantitativas

Nas amostragens quantitativas, ou seja, a partir da realização dos pontos de contagem em raio fixo, foram registrados 2.455 indivíduos distribuídos em 113 espécies, nas cinco campanhas semestrais. As espécies mais abundantes na área de estudo foram: *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão-maracanã), respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Número de indivíduos de cada espécie registrada nas quatro campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020, fevereiro de 2021 e agosto/2021) do Programa de Monitoramento da Avifauna na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Mauá da Klabin Celulose S.A.

Táxon	Número de indivíduos
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	16
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	5
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	3
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	12
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	1

Táxon	Número de indivíduos
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	1
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	77
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	29
<i>Cacicus haemorrhous</i>	12
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	4
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	6
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	6
<i>Carina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	2
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	23
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	11
<i>Chloeoreryle amazona</i> (Lath, 1790)	2
<i>Cichocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	11
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	5
<i>Colaptes campetris</i> (Vieillot, 1818)	7
<i>Colaptes melanochlorus</i> (Gmelin, 1788)	2
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	23
<i>Columbina squamata</i>	8
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	61
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	75
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	27
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	1
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	4
<i>Egretta caerulea</i>	4
<i>Egretta thula</i>	6
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	6
<i>Empidonomus varius</i>	21
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	6
<i>Euphonia Chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	2
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	10
<i>Florisuga fusca</i>	3
<i>Forpus xanthopterygius</i>	20
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	49
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	2
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	17
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	4
<i>Heliobletus contaminatus</i>	1
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	2
<i>Hirundinea ferruginea</i>	6
<i>Larus dominicanus</i>	5
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	10
<i>Machetornis rixosa</i>	5
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	9
<i>Megarhynchus pitanguá</i>	18
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	14
<i>Myiozetetes similis</i>	8
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	41
<i>Nycticorax nycticorax</i>	5
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	6
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	3
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	2
<i>Patagioenas cayennensis</i>	2

Táxon	Número de indivíduos
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	30
<i>Patagioenas plumbea</i>	3
<i>Penelope obscura</i>	5
<i>Philydor rufus</i> (Vieillot, 1818)	1
<i>Piaya cayana</i>	2
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	29
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	2
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	97
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	4
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	63
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	218
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	7
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	119
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	10
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	4
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	2
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	23
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	25
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	9
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	25
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	56
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	17
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	15
<i>Sporophila caerulea</i>	5
<i>Sporophila lineola</i>	2
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	35
<i>Synallaxis ruficapilla</i> (Vieillot, 1819)	2
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	14
<i>Tachycineta albiventer</i>	13
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	60
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	2
<i>Tangara sayaca</i>	5
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	15
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	11
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	1
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	30
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	4
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	11
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	36
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	10
<i>Trogon viridis</i>	2
<i>Turdus amaurochalinus</i>	5
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	35
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	25
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	37
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	11
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	59
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	25
<i>Xenops rutilans</i> (Temminck, 1821)	1
<i>Xyphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	1
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	12
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	25

Entre as cinco espécies mais abundantes, há dois representantes da família Psittacidae (papagaios, periquitos, tiribas, entre outras), *P. frontalis* e *P. leucophtalmus*. As aves desse grupo possuem vocalização conspícua e são facilmente detectáveis, além disso, *P. frontalis* apresenta hábitos gregários o que também facilita a percepção dessa espécie. Foi notado que *P. leucophtalmus* ocupa as construções da PCH Salto Mauá, onde provavelmente nidifica (SICK, 1997). Ambas são espécies comuns, a distribuição de *P. frontalis* está limitada ao sul e sudeste do Brasil, enquanto *P. leucophtalmus* é de ocorrência mais ampla e ocupa todas as regiões brasileiras (SICK, 1997).



Figura 12. *Psittacara leucophtalmus* (periquitão-maracanã) ocupando as estruturas da PCH Salto Mauá, provavelmente a espécie nidifique no local.

Entretanto, a ave mais abundante foi *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa - Figura 13). Essa andorinha também possui hábitos gregários e forma grandes bandos para forragear. A abundância de *P. cyanoleuca* também está relacionada a presença de amplos corpos d'água local onde a espécie forrageia se alimentando de insetos (SANTIAGO, 2007). Além disso, notou-se que as linhas de transmissão servem de área de descanso para a espécie, assim como, para outras espécies de andorinhas.

As outras duas espécies mais abundantes *P. sulphuratus* (bem-te-vi) e *B. culicivorus* (pula-pula) são espécies que possuem baixa sensibilidade ambiental. A primeira é encontrada em uma ampla gama de ambientes como, bordas de floresta, clareiras, áreas abertas, áreas úmidas e ambientes urbanos (BELTON, 1994). Por sua vez, *B. culicivorus*, é uma espécie florestal de sub-bosque que pode habitar pequenos fragmentos e é tolerante a distúrbios em seu habitat (BELTON, 1994).

Através dos Pontos de Contagem em Raio Fixo foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) e a Frequência Relativa (FR) de cada espécie registrada durante o monitoramento. O Índice Pontual de Abundância (IPA) variou de 0,0125 (1 contato) a 0,5375 (43 contatos) com uma média de 0,1 (equivalente a 8 contatos/espécie) - Figura 13. Na Figura 13 nota-se que há uma pequena quantidade de espécies com altos valores de IPA, o que é comum e esperado em comunidades ecológicas.

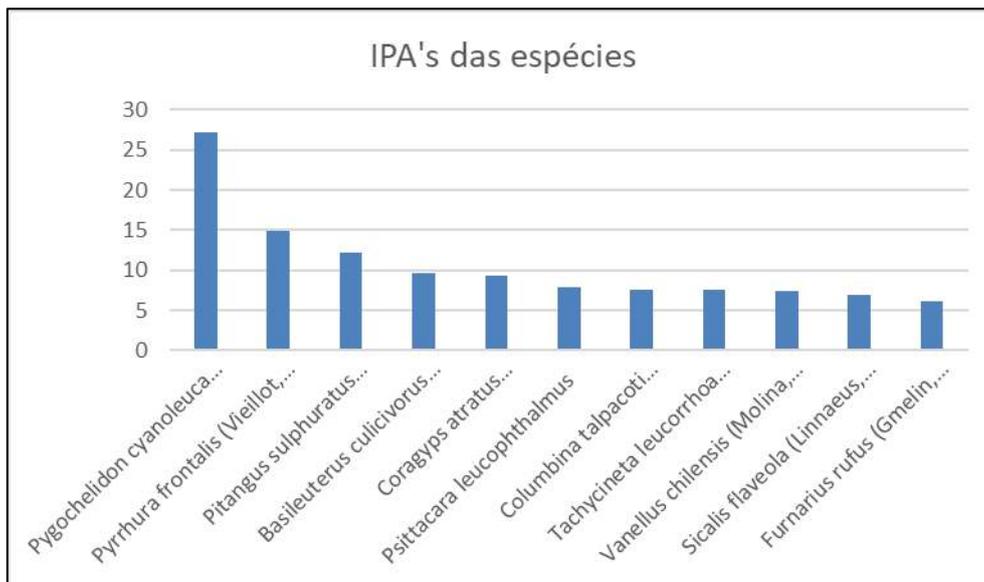


Figura 13. Índices Pontuais de Abundância (IPA) de cada espécie registrada durante as cinco campanhas (julho de 2019, fevereiro de 2020, agosto de 2020, fevereiro de 2021 e agosto/2021) de monitoramento da avifauna na PCH Salto Mauá.

As espécies com os maiores índices de abundância notavelmente são as mais comuns como *Pygochelidon cyanoleuca*, *Phyrhura frontalis* e *Pitangus sulphuratus*. Algumas espécies possuem uma alta adaptabilidade como, *Sicalis flaveola*, *Psittacara leucophthalmus* que são aves de ambientes abertos, que naturalmente ocorreriam com pouquíssima abundância na região, mas por conta de degradação externa acabam ampliando sua distribuição.

Nota-se nesta campanha (agosto de 2021) a presença do *Latrotricchus euleri* (Figura 10C), ave florestal migratória parcial, cuja migração é sazonal, porém não ultrapassa limites sul-americanos. Alguns indivíduos dessa espécie podem ser residentes ou simplesmente podem não realizar a migração por falta de recursos energéticos para a viagem, comportamento típico de migrantes.

Durante o período de inverno (como o da última campanha realizada – agosto de 2021) há pouca atividade das aves, sendo que quase todas as amostragens não tiveram muitas

espécies, não alterando significativamente os IPAs e frequência relativa, em relação as campanhas anteriores.

Tabela 4. Dados Climatológicos referente as campanhas amostrais realizadas nos anos de 2019 e 2021 para o município de Telêmaco Borba, PR.

Dados Climatológicos	Campanha 1	Campanha 2	Campanha 3	Campanha 4	Campanha 5
	JUL.19	FEV.20	AGO.20	FEV.20	AGO.21
Temperatura média (°C)	14	22	15,1	22,8	16,8
Temperatura mínima (°C)	7	16,2	3	14,35	12
Temperatura máxima (°C)	21,1	279	31	31,8	22,7
Precipitação média (mm)	75	145	73	38,5	70

A fim de analisar a diversidade das espécies registradas durante as cinco campanhas, e comparar as estações climáticas, foi gerada uma tabela com os índices de diversidade da avifauna registrada no monitoramento (Tabela 5).

O índice de Simpson se mostrou alto durante todas as campanhas amostrais, considerando que valores próximos a 1 são valores atribuídos a uma maior diversidade específica e uma menor dominância específica (valores de dominância se mostraram baixos em ambas as campanhas), o que pode ser visualizado na Tabela 5. Tais valores indicam que poucas espécies apresentaram uma abundância alta e que há uma maior heterogeneidade no ambiente amostrado.

Tabela 5. Índices de Diversidade calculados com o auxílio do *software* PAST para as cinco campanhas amostrais (julho/2019, fevereiro/2020, agosto/2020, fevereiro/2021 e agosto/2021) onde o método quantitativo foi aplicado.

Índices de Diversidade	JUL.2019	FEV.2020	AGO.2020	FEV.2021	AGO.2021
Espécies	62	60	63	66	53
Indivíduos	580	555	699	519	146
Dominância	0,037	0,041	0,0393	0,04681	0,0333
Índice de Simpson	0,963	0,959	0,961	0,9532	0,9666
Índice de Shannon	3,672	3,609	3,685	3,718	3,597
Equitatividade	0,635	0,616	0,633	0,624	0,7932
Índice de Brillouin	3,484	3,42	3,517	3,498	3,173
Índice de Menhick	2,574	2,547	2,397	2,897	3,807
Índice de Margalef	9,587	9,337	9,483	10,4	9,03
Equitabilidade	0,890	0,882	0,890	0,8874	0,9395
Índice de Fisher-alpha	17,58	17,09	16,86	20,05	23,11
Índice de Berger-Parker	0,098	0,121	0,122	0,1734	0,06849

Índices de Diversidade	JUL.2019	FEV.2020	AGO.2020	FEV.2021	AGO.2021
Chao-1	64,14	60,1	78	66	48,5

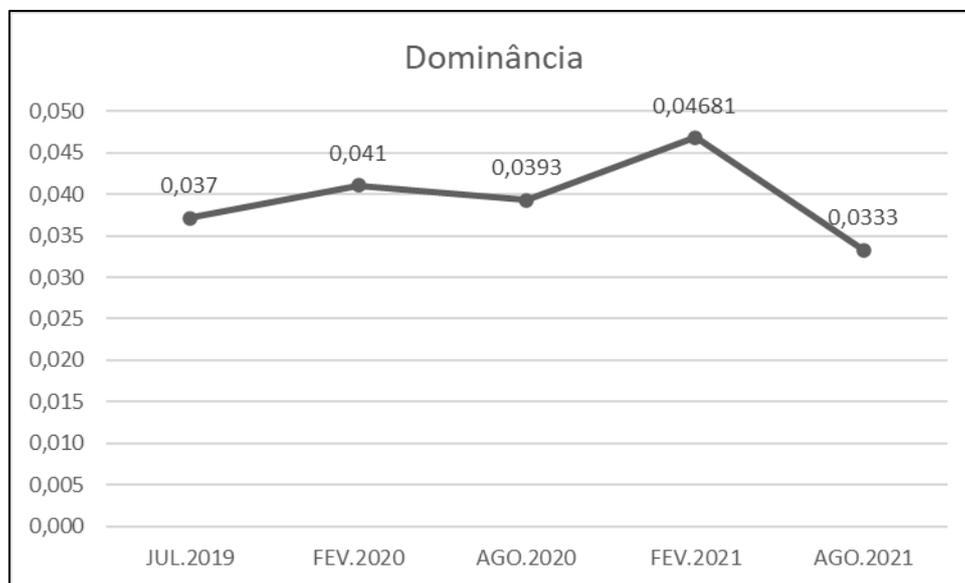


Figura 14. Índice de dominância de comunidade nas cinco campanhas de amostragem realizadas até agosto de 2021.

O índice de dominância representa valores prováveis de dominâncias de espécies, quanto maior o valor menor a riqueza e diversidade. Na campanha 5 houve uma maior diversidade de espécies, porém baixa abundância.

A riqueza estimada por Chao, Jackknife 1 indicam que a riqueza observada corresponde entre 68 e 80% da riqueza estimada para determinada área, respectivamente. Estes estimadores confirmam que com a adição de novas espécies a curva pode chegar à estabilização, sendo necessário um maior esforço para a curva chegar à assíntota.

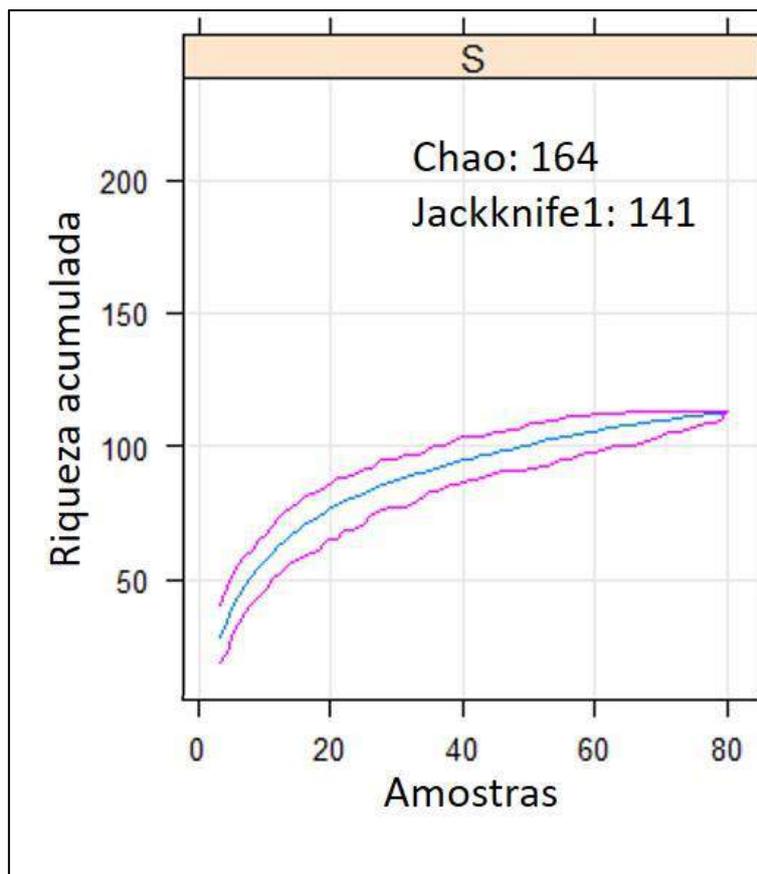


Figura 15. Curva de rarefação e estimadores de riqueza obtidos pelo pacote "vegan" no R..

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Monitoramento da Avifauna da Pequena Central Hidrelétrica Salto Mauá revelou que a riqueza e composição de espécies dentro da área de estudo representa um total de 26% do total de espécies com potencial ocorrência para a região. Esse número deve ser analisado com cuidado, pois a abrangência temporal e espacial do levantamento secundário é muito maior que o do levantamento de dados primários. O total de 113 espécies observadas pelo monitoramento pode ser considerado satisfatório, tendo em vista que o número de espécies estimadas ficou entre 164 e 141, ou seja, o presente trabalho já detectou aproximadamente 75% das espécies. Contudo é provável que mais espécies sejam registradas ao longo das campanhas.

Foi registrada uma (01) espécie em nível de "Quase Ameaçada", o que demonstra a importância do local para a avifauna. Além disso, nas adjacências da área de estudo foi encontrada na consulta de dados secundários (Tabela 2) a ocorrência de outras 45 espécies que figuram em alguma lista de fauna ameaçada em diversos níveis, global, nacional e

regional. Para que aumente a probabilidade de detecção de espécies raras ou ameaçadas é necessário continuar o acompanhamento das populações de avifauna na área de estudo.

Dentro da área de estudo pode-se observar a presença de ambientes de áreas abertas e fragmentos secundários de floresta, assim como ambientes aquáticos nas áreas adjacentes, o que possibilita a ocorrência de diferentes tipos de aves. Segundo Gimenes e Anjos (2003), os principais fatores que influenciam a riqueza e composição de espécies está relacionado a diversidade de habitats, heterogeneidade da vegetação e uma vasta gama de ambientes dentro de determinado local possibilita maior biodiversidade.

Foi observado também efeitos de fragmentação e ausência de áreas com vegetação primária, não sendo observadas táxons mais sensíveis ambientalmente como da família Tinamidae até o momento. Estudos focados sobre o impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas sobre avifauna demonstram que o impacto advindo das obras geralmente está associado a perda de cobertura vegetal nativa, fragmentação e dispersão da fauna nativa (TRAVASSOS, 2001; SANCHES, 2008; NILTON, 2009). No entanto, ainda se considera prematuro determinar os distúrbios na estrutura da avifauna advindo da PCH – Salto Mauá, sendo necessário um maior acompanhamento para determinação do impacto sobre as aves da região.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, A. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *The Condor*, Camarillo, 101: 537-548. 1999.

ANJOS, L., SCHUCHMANN, K-L., BERNDT, R. Avifaunal Composition, Species Richness, and Status in the Tibagi River Basin, Parana State, Southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 8, 145-173. 1997.

ANJOS, L. A Avifauna da Bacia do Tibagi. 271-290 p, *In: A Bacia do Rio Tibagi*. MEDRI, M. E., BIANCHINI, E. SHIBATTA, O. A., PIMENTA, J. A. Editora. Londrina. 2002.

BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. Editora. Unisinos, São Leopoldo. 1994.

BEN (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL). Balanço Energético Nacional Interativo. <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-interativo>. Acesso em: 20 de março de 2021. 2020.

DECRETO Nº 11797/2018. Anexo I. Governo do Estado do Paraná. 2018.

FÁVARO, F. L., ANJOS, L., LOPES, E. V., MENDONÇA, L. B., VOLPATO, G. H. Efeito do gradiente altitudinal/latitudinal sobre espécies de aves florestais da família Furnariidae na bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (1): 261-266. 2006.

- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre a comunidade de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 25(2): 391-402. 2003.
- IUCN. . The IUCN Red List of Threatened Species. Cambridge/UK, The IUCN Species Survival Commission. URL: <http://www.redlist.org> (acessado em 15 de março de 2021). 2021.
- JAHN, A. E., LEVEY, D. J., JOHNSON, J. E., MAMANI, A. M., DAVIS, S. E. Towards a Mechanistic Interpretation of Bird Migration in South America. *Hornero*, 21(2):99-108. 2006.
- LEDEC, G., QUINTERO, J. D. Good Dams and Bad Dams: Environmental Criteria for Site Selection of Hydroelectric Projects. Sustainable Development Working Paper. 2003.
- LEI FEDERAL Nº. 6.938/1981. Presidência da República Casa Civil. 1981.
- MERLIN. The Cornell Lab. Versão 1.8.2 (2019). 2021.
- NILTON, C. L. O impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH’s no meio ambiente. Lavras, Minas Gerais. Monografia (Graduação), Universidade Federal de Lavras. 2009.
- LOPES, E. V. Riqueza, abundância e micro-habitat de aves papa-formigas (Thamnophilidae) em remanescentes florestais da bacia hidrográfica do rio Tibagi, sul do
- PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia* 23(2): 91-298.
- PORTARIA MMA Nº 444/2014. Ministério do Meio Ambiente. 2014.
- REYNOLDS, R. T., J. M. SCOTT, and R. A. NUSSBAUM. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313. SANCHES, L. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- SANTIAGO, R. G. 2007. Andorinha-de-casa-pequena (*Pygochelidon cyanoleuca*) Guia Interativo de Aves Urbanas. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/giau/visualizarMaterial.php?idMaterial=428>>. Acesso em: 30 de agosto de 2020
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.
- TEMPLE, S. A., WIENS, J. A. Bird Populations and Environmental Changes: Can Birds Be Bioindicators. *American Birds*, 43 (2). 1989.
- TRAVASSOS, L. E. P. Impactos Gerados pela UHE Porto Primavera Sobre o Meio Físico e Biótico de Campinal, Presidente Epitácio, SP. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 1, n. 1. 2001.
- WIKIAVES. 2021. Wikiaves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Espécies registradas no município de Telêmaco Borba (raio de 50 km). Disponível em: <http://www.wikiaves.com/>. Acesso em 15 de março de 2021.

WUNDERLE, J.M., JR. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana. 1994

Klabin Celulose S.A.

Monitoramento da Ictiofauna da Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, Município de Telêmaco Borba, Paraná.



Fevereiro de 2021

SUMÁRIO

1. EQUIPE TÉCNICA.....	1-6
2. INTRODUÇÃO	2-7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3-9
3.1 Área de estudo.....	3-9
3.2 Trabalho de Campo.....	3-11
3.2 Trabalho de Laboratório.....	3-15
3.3 Análise dos dados	3-16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	3-18
5 CONCLUSÕES	3-53
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3-57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....	3-10
Figura 2. Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-12
Figura 3. Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.....	3-13
Figura 4. Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesca feita pela equipe de pesquisadores (c e d).....	3-14
Figura 5. Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-15
Figura 6. Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-15
Figura 7. Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-15
Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Apareiodon piracicabae</i> ; (b) <i>Hoplias malabaricus</i> ; (c) <i>Leporinus elongatus</i> ; (d) <i>Leporinus friderici</i> ; (e) <i>Leporinus obtusidens</i> ; (f) <i>Schizodon nasutus</i> ; (g) <i>Brycon nattereri</i> ; (h) <i>Astyanax altiparanae</i> ...	3-23
Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Astyanax bockmanni</i> ; (b) <i>Astyanax fasciatus</i> ; (c) <i>Astyanax paranae</i> ; (d) <i>Galeocharax knerii</i> ; (e) <i>Oligosarcus paranensis</i> ; (f) <i>Rhamdia quelen</i> ; (g) <i>Iheringichthys labrosus</i> e (h) <i>Pimelodus maculatus</i>	3-24
Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Pimelodus microstoma</i> ; (b) <i>Hypostomus albopunctatus</i> ; (c) <i>Hypostomus nigromaculatus</i> ; (d) <i>Hypostomus sp1.</i> ; (e) <i>Loricaria prolixa</i> ; (f) <i>Eigenmannia virescens</i> , (g) <i>Geophagus brasiliensis</i> e (h) <i>Salminus hilarii</i>	3-25
Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Acestrorhynchus lacustres</i> e (b) <i>Hypostomus sp2.</i>	3-26
Figura 12 Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas.	3-26
Figura 13 Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.	3-28

- Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média 3-30
- Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro de 2021 (u). 3-37
- Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. 3-38
- Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. 3-43
- Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. .. 3-44
- Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. 3-45
- Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. .. 3-47
- Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 22 amostragens. 3-50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-13
Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016. ...	3-19
Tabela 3. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), abril (A), julho (J) e outubro (O) de 2017; janeiro (J), abril (A), agosto (A) e outubro (O) de 2018.	3-21
Tabela 4. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de janeiro (J), abril (A), julho (J) e setembro (S) de 2019; fevereiro (F), maio (M), agosto (A) e novembro (N) de 2020; e fevereiro (O) de 2021.	3-22
Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 22 campanhas realizadas.	3-41
Tabela 6. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas amostrais.	3-48
Tabela 7. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-52

1. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenadora Geral e Geoprocessamento	355459	CRBIO 45049/03-D
Martin Homelchin	Engº Ambiental	Coleta e Logística	1509629	CREA-SC 079803-6
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Responsável pela Ictiofauna	2253655	AOCEANO 2224
Juliano Cesar Hillesheim	Biólogo	Responsável pela Ictiofauna	501518	CRBIO 53781-03D

2. INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (COX & MOORE, 2000), dos quais aproximadamente 55.000 são vertebrados, e dentre estes, cerca de 28.000 são peixes (NELSON, 2006). A maior parte dessa riqueza e diversidade se encontra em águas tropicais (LOWE-MACCONNELL, 1999), especialmente em águas doces neotropicais, habitadas por algo estimado em 5.000 espécies válidas de peixes, podendo chegar a 8.000 se inclusas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas na literatura científica (SCHAEFER, 1998 e REIS *et al.* 2003). Grande parte destas espécies ocorre no Brasil, para onde foram registradas 2.587 espécies de peixes (BUCKP *et al.*, 2007), sendo que para a Bacia Hidrográfica do rio Paraná são descritas aproximadamente 600 espécies de peixes (BONETTO, 1986).

Os peixes constituem umas das principais razões do interesse do homem pelo estudo de ecossistemas aquáticos. Destacam-se entre os principais recursos potencialmente exploráveis nestes ambientes, pelo expressivo suprimento de proteínas e pela notável biomassa disponível, variando sua composição e abundância relativa em função das características hidrológicas, de acordo com a localidade e a variação sazonal (CASTRO, 2001). Além disto, desempenham um importante papel ecológico, transformando o potencial energético dos detritos ao conduzir a energia para níveis tróficos superiores (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985). Podem ainda ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental, como sugerido por Lyons *et al.* (1995), onde riachos com boas condições de integridade tendem a ser ocupados por espécies de peixes nativas com várias classes de tamanho e estrutura trófica balanceada, com desaparecimento das espécies mais sensíveis e alteração nesta estrutura na medida em que a influência antrópica aumenta.

O rio Tibagi, no qual está inserida a Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, possui 550 quilômetros de extensão com cerca de 90 saltos e cachoeiras, tendo sua nascente localizada na Serra das Almas entre Ponta Grossa e Palmeira, a 1.100 metros de altitude, desaguando no reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, no rio Paranapanema, a 298 m de altitude (PEREIRA & SCROCCARO, 2010). É considerada a terceira maior bacia do Estado do Paraná e o maior afluente paranaense do rio Paranapanema, abrangendo ao longo de sua extensão, uma grande diversidade de ambientes sob matriz de florestas (Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual), intercaladas com encaves de savanas (Cerrado) e estepes (Campos) que se manifestam de acordo com as gradações altitudinal e orográfica (DE FRANÇA, 2002).

Segundo Raio e Bennemann (2010), o rio Tibagi é um dos poucos da região que vêm sendo estudado desde a década de 80, e apesar de apresentar uma elevada diversidade de peixes, vem sendo exposto a diversos impactos antrópicos ao longo de sua extensão (especialmente relacionados à construção de empreendimentos do setor elétrico), resultando em uma diminuição na abundância de peixes. Dados históricos revelam que durante as primeiras incursões a campo para caracterizar a ictiofauna deste rio, foram observadas 69 espécies de peixes (BENNEMANN *et al.*, 1995). Estudos complementares ao longo de seus afluentes e subafluentes vêm demonstrando um incremento no conhecimento da ictiofauna local, sendo catalogadas 110 espécies de peixes nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), alcançando 151 espécies no estudo de Raio e Bennemann (2010).

Considerando a importância ecológica e econômica (pesca artesanal e recreacional) da ictiofauna, bem como a questão emblemática da instalação de empreendimentos do setor elétrico, com possíveis interferências nestas comunidades faunísticas, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de peixes presentes nas regiões à jusante e a montante da barragem da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Presidente Vargas. A coleta de dados foi realizada em 22 campanhas de amostragem trimestrais realizadas de dezembro de 2015 a fevereiro de 2021. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas está localizada no rio Tibagi, na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1) foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre. O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Presidente Vargas corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

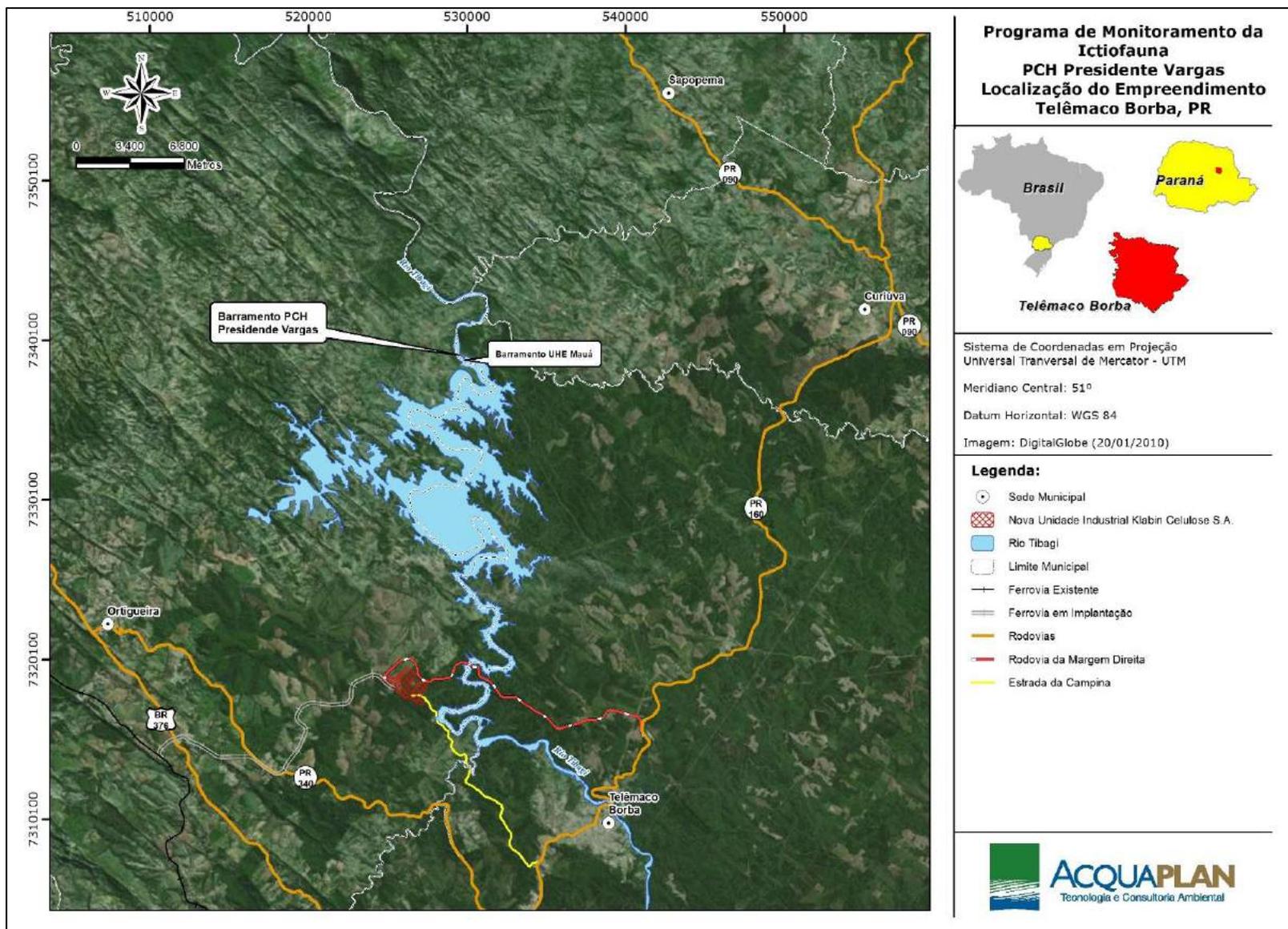


Figura 1. Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

3.2 Trabalho de Campo

O presente relatório contempla 22 amostragens trimestrais, para o monitoramento da ictiofauna nos pontos a montante (# 3 e #4) e a jusante (# 1 e # 2) da barragem da PCH Presidente Vargas (Tabela 1, Figura 2 e Figura 3). As coletas foram realizadas entre os dias 16 a 18 de dezembro de 2015 (primeira coleta), 19 a 21 de março de 2016 (segunda coleta), 25 a 27 de junho de 2016 (terceira coleta), 19 a 21 de setembro de 2016 (quarta coleta), 10 a 12 de dezembro de 2016 (quinta coleta), 23 a 25 de fevereiro de 2017 (sexta coleta), 19 a 21 de abril de 2017 (sétima coleta), 29 a 31 de julho de 2017 (oitava coleta), 28 a 30 de outubro de 2017 (nona coleta), 20 a 22 de janeiro de 2018 (décima coleta), 23 a 25 de abril de 2018 (décima primeira coleta), 15 a 17 de agosto de 2018 (décima segunda coleta), 24 a 26 de outubro de 2018 (décima terceira coleta), 31 de janeiro a 02 de fevereiro de 2019 (décima quarta coleta), 24 a 26 de abril de 2019 (décima quinta coleta), 02 a 04 de julho de 2019 (décima sexta coleta), 24 a 26 de setembro de 2019 (décima sétima coleta), 10 a 12 de fevereiro de 2020 (décima oitava coleta), 12 a 14 de maio de 2020 (décima nona coleta), 29 a 31 de agosto de 2020 (vigésima coleta); 28 a 30 de dezembro de 2020 (vigésima primeira coleta) e 7 a 9 de fevereiro de 2021 (vigésima segunda coleta), com auxílio de redes de espera, tarrafas, covos e kicknet, nas áreas marginais dos pontos amostrais (Figura 4 e Figura 7).

Devido à elevada vazão da água, não foi possível realizar as coletas no ponto amostral 3, no período de 25 a 27 de junho de 2016. Na quarta coleta, também não foi amostrado no dia 21 de setembro de 2016, em todos os pontos amostrais, em decorrência da abertura das comportas, o que ocasionou o carreamento das redes utilizadas na amostragem. Por outro lado, para a sétima amostragem (19 a 21 de abril de 2017), não foi possível a captura de exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, onde o reservatório foi abaixado para o leito original do rio, deixando o canal de fuga completamente sem água. Na oitava campanha, no segundo e terceiro dia de amostragens (dias 30 e 31 de julho de 2017), foram furtadas as redes de espera nos pontos amostrais #03 e #04.

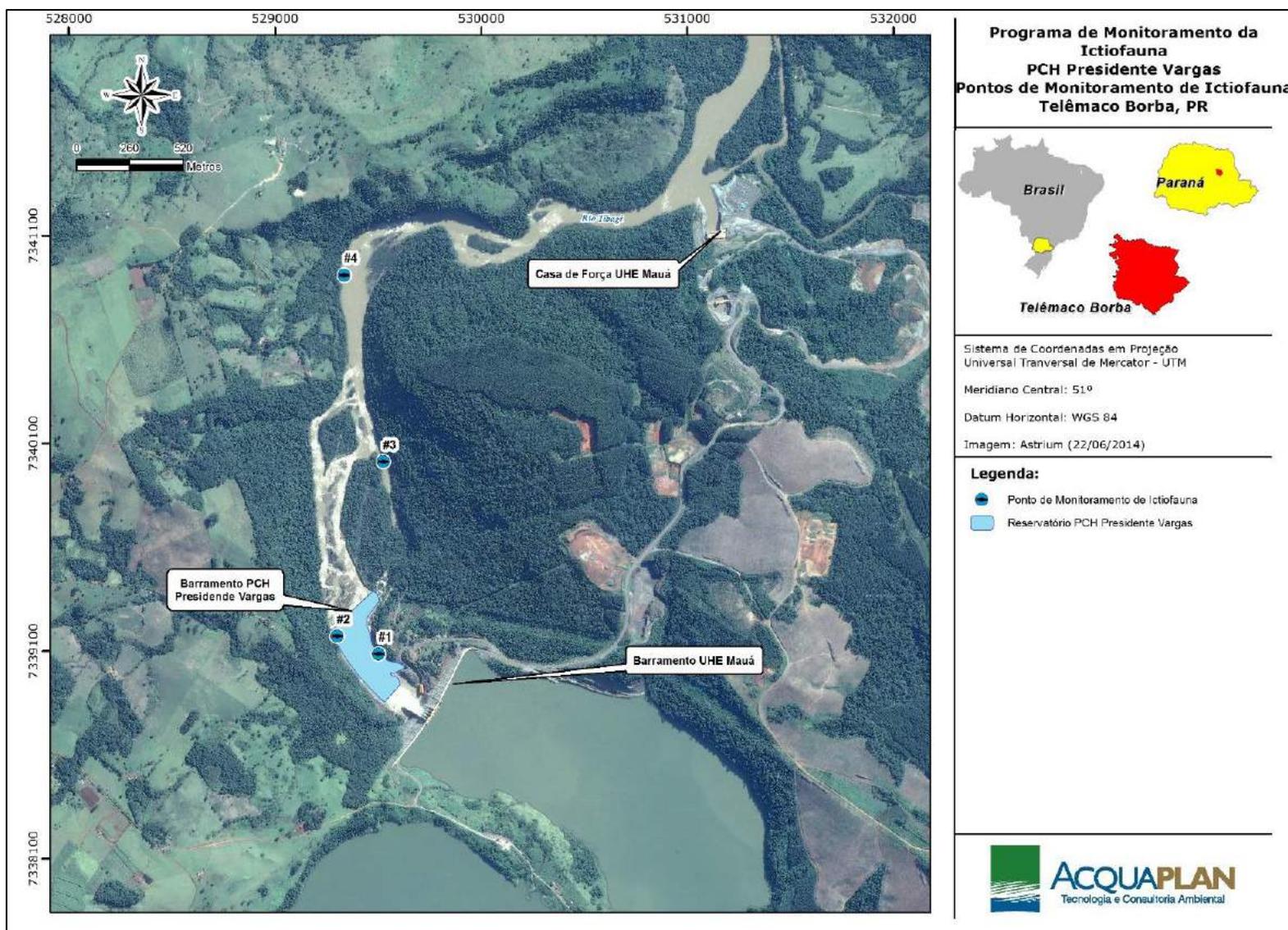


Figura 2. Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Tabela 1. Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Ponto	UTM WGS84 22S		Caracterização dos Pontos amostrais
	X	Y	
#1	529503,5	7339085	Ponto mais próximo a PCH, com profundidade entre 2 a 3 metros, fundo rochoso, bem próximo a corredeiras, entretanto as amostragens foram realizadas num trecho da margem com característica mais próxima de um rio semi-lótico, margeada por vegetação de médio e grande porte.
#2	529301,9	7339171	Profundidade de 3 metros, com fundo mais arenoso, margeada por vegetação de médio e grande porte. Coletas realizadas na margem, porém com velocidade de corrente superior ao ponto 1.
#3	529526,5	7340012	Profundidade entre 2 a 3 metros, com substrato rochoso e elevada velocidade de água, com características lóticicas (corredeira).
#4	529336,4	7340911	Ponto mais distante da PCH, e com águas mais calmas (características semli-lóticicas), profundidade entre 1,5 a 3 metros, com substrato arenoso, margeado por mata ciliar bem preservada e vegetação de médio a grande porte.



Figura 3. Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.

Para a captura dos exemplares da ictiofauna foram armadas três redes de espera, com malhas de 4 cm, 8 cm e 14 cm entre nós opostos, em cada um dos quatro pontos

amostrais, totalizando 12 redes, as quais permaneceram submersas por um período de 72 h, com intervalo de 24 horas entre as despescas (Figura 4a, b, c e d).



Figura 4. Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesca feita pela equipe de pesquisadores (c e d).

Foram ainda realizados a cada amostragem 40 lances de tarrafa (malha de 1,5 cm ente nós opostos), sendo 10 em cada ponto amostral (Figura 5) bem como, armado uma armadilha tipo covão para captura de peixes (Figura 6), em cada ponto (4 no total), durante um período de 12 horas, com intervalo de seis horas entre as revisões e realizados lances com o kicknet (Figura 7) durante 15 minutos em cada ponto de amostragem.

Os peixes capturados foram então acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, fixados em solução de formalina a 10% e posteriormente transportados ao laboratório.



Figura 5. Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 6. Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 7. Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.

3.2 Trabalho de Laboratório

Em laboratório, os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados, onde foi registrado o número de

exemplares e realizada a biometria, em que foram mensurados o comprimento total (Lt) em centímetros, obtido entre a ponto do focinho até a extremidade da nadadeira caudal e o peso total (Wt) em gramas. Cada indivíduo foi também fotografado.

Todas as espécies coletadas foram classificadas com relação ao seu grau de ameaça, consultando a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2016).

A classificação taxonômica, nomenclatura científica e popular seguiu os trabalhos de Casatti *et al.* (2001), Castro *et al.* (2003), Shibatta *et al.* (2002, 2007), Ingenito *et al.* (2004), Vari & Castro, (2007) Ribeiro & Lucena, (2007), Brito *et al.* (2008), Marceniuk *et al.* (2011), Britski *et al.* (2012), Azpelicueta & Britski (2012), Baumgartner *et al.* (2012), Garavello *et al.* (2012) e Hoffmann *et al.* (2015).

3.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (H'), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \ln(p_i)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (J'), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de espécies, n é o número total de indivíduos e n_i é o número de indivíduos da espécie i .

A partir dos dados de comprimento total (L_t) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de dezembro de 2015 a fevereiro de 2021 foi capturado um total 4.017 exemplares de peixes, os quais estiveram distribuídos em quatro ordens, dez famílias, 17 gêneros e 26 espécies, perfazendo um total de 131.402,60 gramas (Tabela 2, Tabela 3, e Tabela 5). O registro fotográfico de todas as espécies capturadas encontra-se na Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11.

Num contexto regional, levantamentos realizados ao longo da bacia do rio Tibagi, têm demonstrado um incremento em número de espécies ao longo dos anos, sendo observadas 69 espécies de peixes nos trabalhos de Bennemann *et al.* (1995), enquanto que abordagens mais recentes, ao longo de seus afluentes e subafluentes, revelaram a ocorrência de 110 (SHIBATTA *et al.*, 2002) a 153 espécies (PELICICE *et al.*, 2005, RAIIO & BENNEMAN, 2010).

Para Pelicice *et al.* (2005), apesar deste elevado valor de riqueza regional de espécies citado acima, assembleias locais tendem a apresentar valores consideravelmente mais baixos, oscilando entre 3 a 39 espécies, sendo esta uma tendência observada em várias partes do mundo (MATTHEWS, 1998). Sendo assim, a composição de 26 espécies (Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4) no presente estudo, para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar dentro do padrão descrito por Matthews, (1998) e Pelicice *et al.* (2005).

Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4					
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	
Ordem Characiformes																					
Família Parodontidae																					
<i>Apareiodon piracicabae</i>																					1
Família Erythrinidae																					
<i>Hoplias malabaricus</i>			1		1										1						
Família Anostomidae																					
<i>Leporinus elongatus</i>		1	1									1									
<i>Leporinus friderici</i>			1									1			2						
<i>Leporinus obtusidens</i>	2					1					4				1						
<i>Schizodon nasutus</i>			6					1													1
Família Characidae																					
<i>Astyanax altiparanae</i>	49	120	1	10	1	73	26	8	7	2	49	28		6	1	282	22	25	2		
<i>Astyanax bockmanni</i>	39	10	5	12		23	5	3	13		16	8		13		66	5	49	9		
<i>Astyanax fasciatus</i>	20	126	33	97	28	33	42	142	36	11	31	44		47	2	55	22	114	38		
<i>Astyanax paranae</i>	9	6				16	1				16	2				29	4				
<i>Brycon nattereri</i>																	1				
<i>Galeocharax knerii</i>	12	1	6			5	5	16		1	1				2	4		6			
<i>Oligosarcus paranensis</i>	3	5			1	5	4		2		1	2		1		2	1	1			
Ordem Siluriformes																					
Família Heptapteridae																					
<i>Rhamdia quelen</i>						2										1					
Família Pimelodidae																					
<i>Iheringichthys labrosus</i>		3					4				2	11				24					

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4				
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16
<i>Pimelodus maculatus</i>	1		1	2			1				4	4			1	2		1		
<i>Pimelodus microstoma</i>																2				
Família Loricariidae																				
<i>Hypostomus albopunctatus</i>										1										
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>			1				1			1		4			1					3
<i>Hypostomus sp.</i>																		1		
<i>Loricaria prolixa</i>																				1
Ordem Gymnotiformes																				
Família Sternopygidae																				
<i>Eigenmannia virescens</i>											1									
Ordem Perciformes																				
Família Cichlidae																				
<i>Geophagus brasiliensis</i>							1									1				1
Número de Indivíduos	135	272	56	121	31	158	90	170	58	16	125	105	0	67	7	472	55	197	49	7
Total de Espécies	8	8	10	4	4	8	10	5	4	5	10	10	0	4	5	14	6	7	3	5
Riqueza	1,42	1,25	2,23	0,62	0,87	1,38	2	0,78	0,73	1,44	1,86	1,93	-	0,71	2,05	2,11	1,25	1,13	0,51	2,05
Diversidade	1,59	1,08	1,44	0,68	0,42	1,5	1,51	0,62	1	1,03	1,64	1,64	-	0,84	1,54	1,34	1,29	1,11	0,64	1,47
Equitabilidade	0,76	0,52	0,62	0,49	0,3	0,72	0,65	0,38	0,72	0,64	0,71	0,71	-	0,61	0,96	0,5	0,72	0,57	0,58	0,91

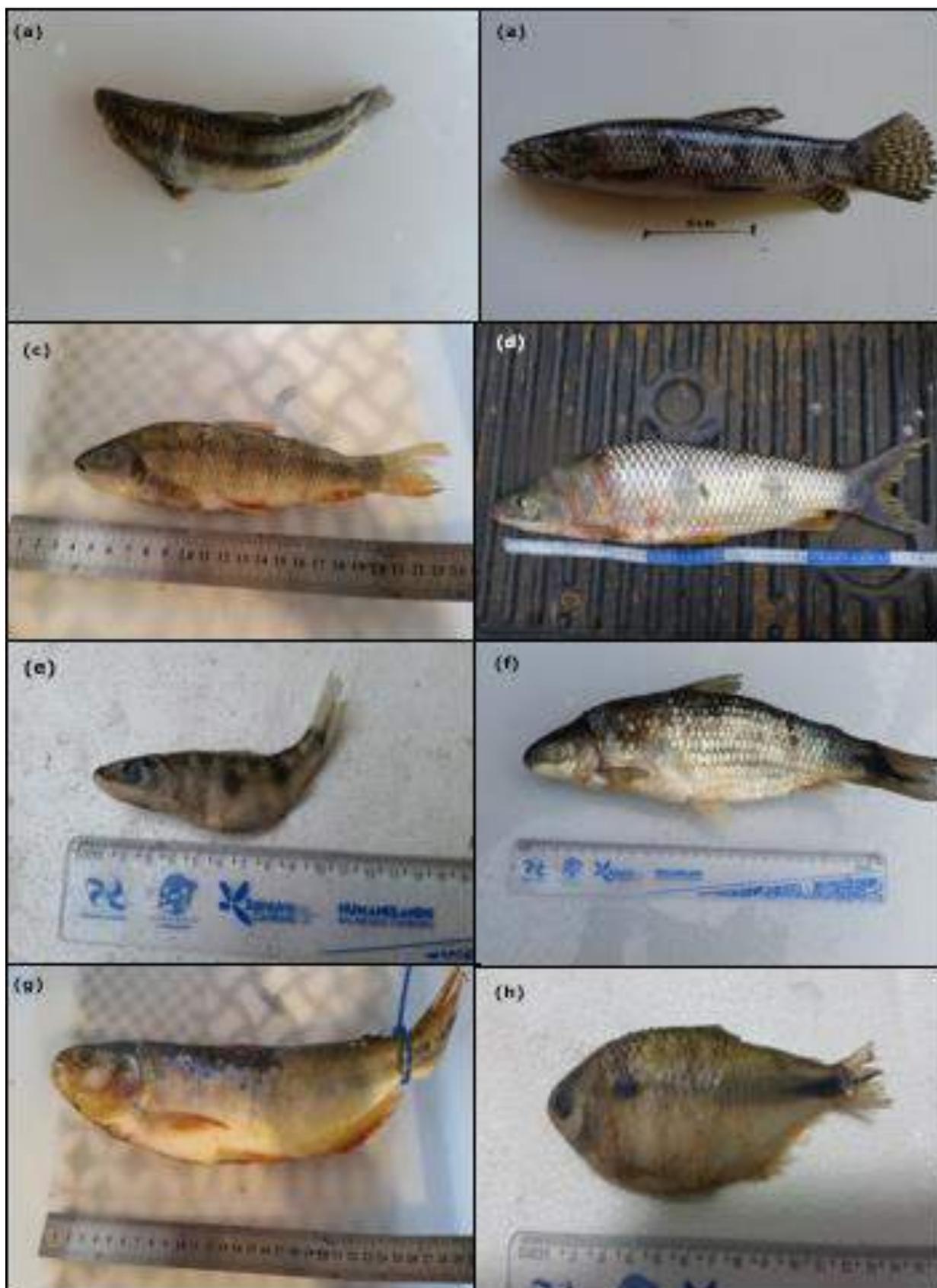


Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*.



Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.



Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus* sp1.; (e) *Loricaria prolixa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.

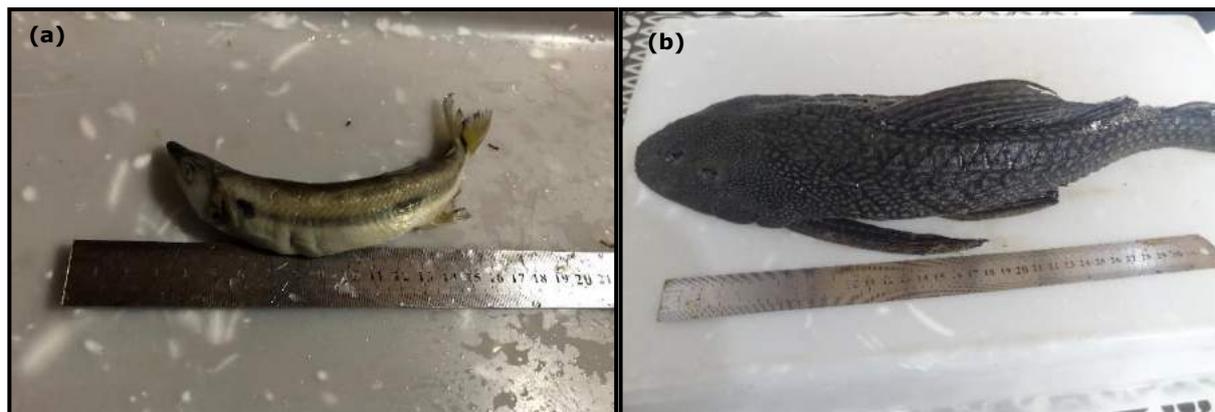


Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestrorhynchus lacustres* e (b) *Hypostomus* sp2.

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares (Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4), o que está de acordo com o padrão descrito por Lowe-McConnell, (1999) para os sistemas de água-doce neotropicais. Esta tendência também tem sido observada nos trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi por Bennemann *et al.* (1995 e 2000), Shibatta *et al.* (2002 e 2007), Hoffman *et al.* (2005), Pelicice *et al.* (2005), Sant'Anna *et al.* (2006) e Langeani *et al.* (2007).

A família Characidae foi responsável por 94,32% da abundância dos peixes coletados, nas 22 coletas/campanhas realizadas, seguida por Anostomidae (1,99%), Pimelodidae com 1,77%, e Loricariidae (1,19%) (Tabela 2, Tabela 3, Figura 12). As demais famílias representaram em conjunto, apenas 0,72% dos peixes amostrados (Tabela 2, Tabela 3, e Figura 12).

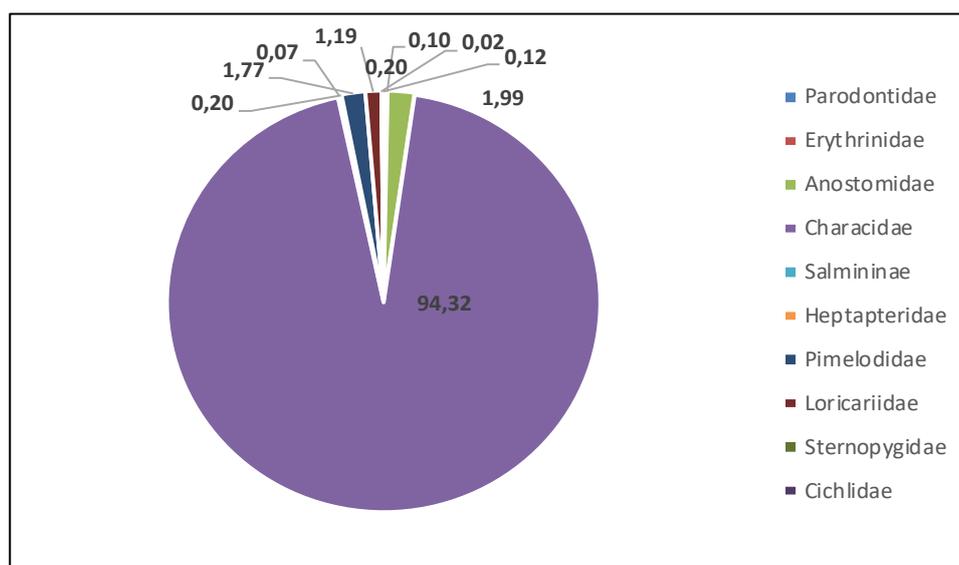


Figura 12 Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas.

Segundo Ferreira *et al.* (1993) a ordem Characiformes compreende a grande maioria de peixes de água doce do Brasil, com mais de 950 espécies descritas para a região Neotropical. A elevada participação da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

A predominância de Characidae no presente estudo esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Figura 9b) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, (2000) (Figura 8h), que em conjunto contribuíram com 71,55% de todos os peixes capturados (Figura 13). Tal dominância numérica muito provavelmente está relacionada com a grande capacidade adaptativa das espécies deste gênero, devido à flexibilidade de hábitos alimentares e a capacidade de reprodução em diversos habitats, permitindo sua ampla distribuição e abundância ao longo da bacia do rio Tibagi (BENNEMANN *et al.* 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

Além de *A. fasciatus* e *A. altiparanae* foi observada simpatria com outras duas espécies do gênero, com *Astyanax bockmanni* (Vari & Castro, 2007) (Figura 9a) contribuindo com 7,67% da abundância e *Astyanax paranae* (Eigenmann, 1914) (Figura 9c) com 2,36% (Figura 13). A saicanga, *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879) (Figura 9d) foi a terceira espécie em abundância representando 10,98% dos peixes capturados, seguido de *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983 (Figura 9e) (1,72%) e *Iheringichthys labrosus* (Kröyer, 1874) (Figura 9g) com 1,12% (Figura 13). As demais espécies em conjunto contribuíram com apenas 4,61% do total amostrado, o que está de acordo com os trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi, onde apesar do grande número de espécies observadas regionalmente (151 ou 153, como citado no trabalho de Pelicice *et al.*, 2005), poucas se sobressaem em número de indivíduos (SHIBATTA *et al.*, 2002 e 2007, HOFFMAN *et al.*, 2005, PELICICE *et al.*, 2005 e LANGEANI *et al.*, 2007).

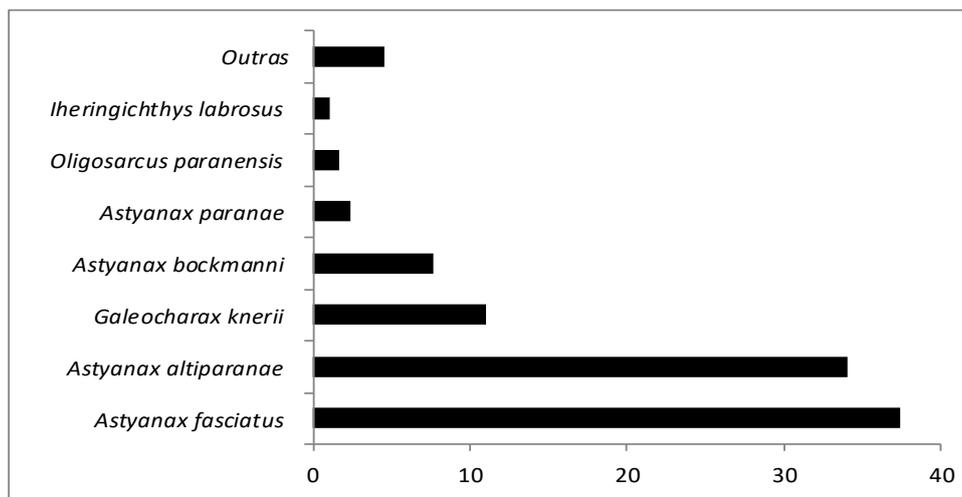


Figura 13 Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.

Em afluentes e subafluentes das regiões média e inferior da bacia do rio Tibagi, Shibatta *et al.* (2002) destacaram a presença de quatro espécies de *Astyanax*: *A. altiparanae*, *A. eigenmanniorum* (Cope, 1894) (recentemente reclassificada como *A. bockmanni*), *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* (Jenyns, 1842), esta última muito provavelmente pertencente ao complexo *A. paranae*. Espécies estas, presentes em simpatria no presente estudo/monitoramento, com participações distintas ao longo das áreas amostradas, demonstrando as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, muito provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço (presença de abrigos/diversidade de *habitats* entre os locais comparados) (BENNEMANN *et al.*, 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

É importante destacar que nas áreas de maior velocidade de corrente, como nos pontos 1 e 3 (Tabela 1 e Figura 3), houve uma pequena dominância de *A. altiparanae* sobre as demais espécies deste gênero (dez/15), alternando suas participações na comunidade com *A. fasciatus*, especialmente nas coletas de junho e setembro de 2016, em que o rio apresentava elevada vazão de água (Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4). Por outro lado, no ponto 4 (característica de rio semi-lótico) este domínio (dez/15) foi mais acentuado, o que segundo Orsi *et al.* (2004) e Bennemann *et al.* (2002 e 2005), está de acordo com a biologia da espécie, que apesar de sua ampla distribuição e capacidade adaptativa destacada acima, tem preferência por águas mais calmas, nas margens dos rios da bacia do Tibagi.

Ainda neste sentido, o de distribuição diferenciada das espécies ao longo dos pontos amostrais, Araújo-Lima, (1995) definem ambientes distintos nos corpos aquáticos, identificando proporções diferenciadas entre espécies de Characiformes e Siluriformes que

mudam marcadamente sua proporção em relação ao hábitat. Em geral, nos ambientes próximos às margens é observada uma maior participação das espécies de Characiformes, enquanto que os Siluriformes e Gymnotiformes são mais abundantes nos canais de rios e no fundo (BENNEMANN *et al.*, 2000 e 2002). Tal configuração pôde ser observada claramente ao longo dos pontos amostrais, onde nos pontos 1 e 2 (onde as coletas foram realizadas nas margens do rio), houve um predomínio dos Characiformes e pequena participação dos Siluriformes, enquanto que no ponto 3 onde a amostragem foi mais no canal do rio já foram observadas mais espécies de Siluriformes, além da presença exclusiva do Gymnotiforme *Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1847) (Tabela 2, Tabela 3 e).

No ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais tranquilas (rio semi-lótico) apesar da dominância dos Characiformes, foi observada uma maior participação dos Siluriformes se comparado com as demais áreas. Isto indica que, provavelmente estas espécies apresentem preferência por águas mais calmas no fundo dos rios, uma vez que foram capturados no fundo do canal por tarrafas e covos e na parte inferior das redes (Tabela 5).

Por outro lado, os Characidae foram mais abundantes nas margens do canal, na porção superficial da coluna d'água. Tais configurações estão de acordo com o apresentado por Bennemann *et al.* (2000 e 2002), demonstrando as interações interespecíficas de coexistência entre as espécies, ou seja, para não competirem entre si apresentam diferentes formas de alimentação e utilização do espaço ao longo do gradiente amostral.

As maiores abundâncias de exemplares foram também observadas no ponto 4, assim como, as maiores riquezas de espécies, sendo observadas 24 das 26 espécies coletadas no presente estudo, com quatro exclusivas deste ambiente, como a pirapitinga *Brycon nattereri* Günther, 1864 (Figura 8g), a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) Figura 11a), o cascudo *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* Isbrücker & Nijssen, 1978 (Figura 10e) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, e Figura 14).

Contudo como comentado anteriormente, apesar desta maior diversidade, o elevado predomínio de *A. altiparanae* (dez/15) e de *A. fasciatus* (jun/16), sobre as demais espécies nesta porção do rio, acabou reduzindo a equitabilidade deste local, especialmente para as coletas de dezembro de 2015 (Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4).

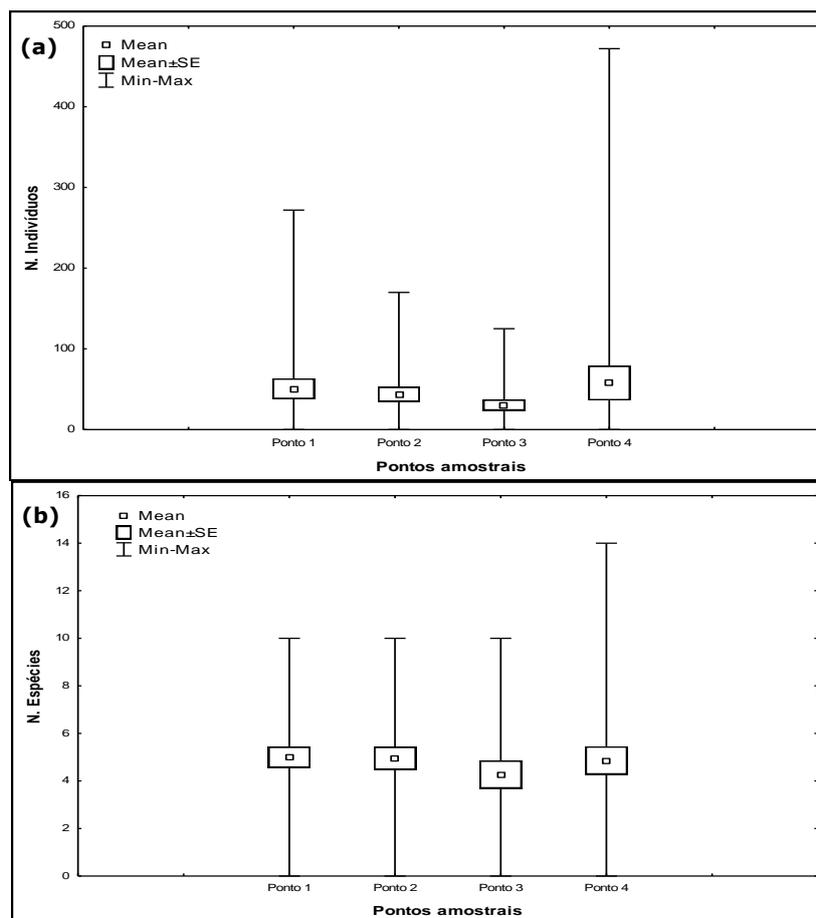


Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média

Comparativamente, as amostragens de dezembro de 2015, março, junho, setembro, dezembro de 2016, fevereiro, abril, julho, outubro de 2017, janeiro, abril, agosto e outubro de 2018, janeiro, abril, julho, setembro de 2019, fevereiro, maio, agosto, novembro de 2020 e fevereiro de 2021 revelaram mudanças na composição da comunidade de peixes, ao longo dos pontos amostrais de influência da PCH Presidente Vargas, com o incremento de três novas espécies em março de 2016: *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1849) (Figura 8c), *Brycon nattereri* (Günther, 1864) (Figura 8g) e *Hypostomus nigromaculatus* (Schubart, 1964) (Figura 10c) e duas em junho de 2016: *Schizodon nasutus* (Kner, 1859) (Figura 8f) e *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) (Tabela 2). Ao passo que em setembro de 2016 não foi verificada a ocorrência de novos táxons, com apenas cinco espécies registradas nas amostragens. Contudo, como mencionado na metodologia, no mês de setembro, devido à abertura das barragens e o carreamento das redes dos pontos de coleta, foi efetuado um esforço de um dia a menos de coleta (21/09), que possivelmente tenha influenciado na riqueza e abundância de peixes.

Em dezembro de 2016, embora tenha sido capturado o menor número de peixes entre os meses de amostragem (em virtude do baixo nível dos rios e conseqüentemente, deslocamento para outras regiões), foram observadas três novas espécies, sendo estas o canivete *Apareiodon piracicabae* (Figura 8a), o cascudo *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) (Figura 10b) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Figura 10e). Tais resultados demonstram a complexidade dos ecossistemas amostrados e a necessidade da continuidade dos estudos de monitoramento, perante o constante o aparecimento de novas espécies.

As espécies dominantes mantiveram-se praticamente as mesmas, com alterações nas participações de cada uma entre as coletas, com destaque para *Astyanax fasciatus*, que contribuiu com as maiores capturas para o mês de março e principalmente em junho e setembro de 2016 (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15), além da pequena participação dos Siluriformes na terceira e quarta coletas. Tais padrões obtidos, muito provavelmente estão relacionados com a própria biologia das espécies capturadas e seus movimentos ao longo dos gradientes espaciais e sazonais na área de estudo. Especialmente pela variação das condições hidrológicas, onde a elevada vazão da água em junho de 2016 pode ter resultado na diminuição da representatividade dos Siluriformes, bem como, na alternância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus*.

Por outro lado, na quinta coleta (dez/2016), em virtude do baixo nível dos rios, houve uma maior participação dos Siluriformes, especialmente da família Loricaridae, representada pelos cascudos, e uma pequena abundância dos Characidae (gênero *Astyanax*) em comparação as demais amostragens. De um modo geral, os *Astyanax* apresentam baixa tolerância a estas condições ambientais e muito provavelmente tenham se deslocado para áreas mais profundas, o que explica, por exemplo, a ausência destes organismos no ponto 4, que em dezembro de 2015, quando o rio apresentava um maior nível de água, foram as espécies dominantes nas amostragens.

Nas amostragens de fevereiro de 2017, novamente ocorreram mudanças na assembleia de peixes da PCH Presidente Vargas, com *A. altiparanae* voltando a contribuir com as maiores abundâncias, a exemplo do observado em dezembro de 2015 (Figura 15). Contudo, para este mês de amostragem, em que o rio apresentava-se novamente com baixo volume de água, houve uma elevada participação das espécies carnívoras, com a Saicanga, *Galeocharax knerii* ocupando a segunda posição em abundância, com 23,88% do total de peixes capturados e *Oligosarcus paranensis* contribuindo com a quarta colocação entre os peixes mais abundantes (Figura 15). Tais resultados corroboram a importância da vazão do rio na estruturação da comunidade de peixes locais, em conjunto com as relações de

interação entre as espécies, neste exemplo, muito provavelmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras.

Em abril de 2017, não foram capturados exemplares em virtude das atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixaram o canal de fuga completamente sem água, ao passo que nas campanhas de julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais (meses anteriores), foi observado um repovoamento da ictiofauna da PCH, com *A. fasciatus* contribuindo com as maiores abundâncias registradas (Figura 15). Também é interessante ressaltar a elevada contribuição das espécies carnívoras, como *Oligosarcus paranensis*, a exemplo do observado em fevereiro deste ano.

Em outubro de 2017, o monitoramento do processo sucessional, pós-impacto das manutenções de abril, demonstra uma tendência de retorno da comunidade íctica às composições específicas observadas no início das coletas, com *A. altiparanae* novamente se caracterizando como espécie chave, sobressaindo em abundância sobre as demais espécies (Figura 15). Contudo, destaca-se que ainda foi capturado um menor número de indivíduos e espécies em relação a dezembro de 2015, bem como, é importante mencionar a elevada contribuição de cascudos do gênero *Hypostomus*. Tais padrões estão de acordo com o esperado dentro do processo de sucessão ecológica, com pequenas readequações da comunidade perante o cenário atual.

Em janeiro de 2018 novamente observou-se uma elevada contribuição das espécies carnívoras, seguindo o padrão verificado no início do repovoamento região (Tabela 2, Tabela 3, e Figura 15). Para este mês de amostragem, a saicanga *Galeocharax knerii* foi a espécie mais representativa em número de exemplares, inclusive superando *A. altiparanae* que ocupou a segunda posição em abundância, com 31,69% dos peixes capturados, seguida de *Astyanax fasciatus* (12,68%), *Schizodon nasutus* (7,75%), *Oligosarcus paranensis* (4,93%), *Leporinus elongatus* e *Hypostomus albopunctatus*, ambos com 1,41% do total capturado em número região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Na campanha de abril de 2018 foi observada a presença de uma nova espécie na assembléia de peixes da PCH Presidente Vargas, sendo esta a tabarana *Salminus hilarii* (Valenciennes, 1849), que por ser uma espécie migradora, encontra-se quase ameaçada de extinção (NT), no Estado do Paraná. *A. altiparanae* se manteve como dominante nas amostragens, seguida de *Galeocharax knerii* e *Astyanax fasciatus*, mantendo-se o padrão observado nas coletas anteriores região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Para a amostragem de agosto de 2018, *Astyanax fasciatus* voltou a figurar como espécie dominante na assembleia de peixes da PCH, seguida por *A. altiparanae*, *G. knerii* e *A. bockmanni*, a exemplo do observado nos períodos iniciais de monitoramento, em que principalmente a vazão natural do rio determinava as mudanças na estrutura da comunidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Destaca-se que para este mês de coleta, o nível do reservatório encontrava-se baixo, devido ao pequeno volume de chuvas para a estação do ano. Dentre os exemplares de *Astyanax fasciatus* amostrados neste período, 26 (cerca 25% do total amostrado para a espécie) apresentavam gônadas maduras, especialmente nos pontos amostrais 1, 2 e 4, corroborando a hipótese levantada de que o ponto 3 realmente parece não constituir um ambiente adequado a reprodução da espécie.

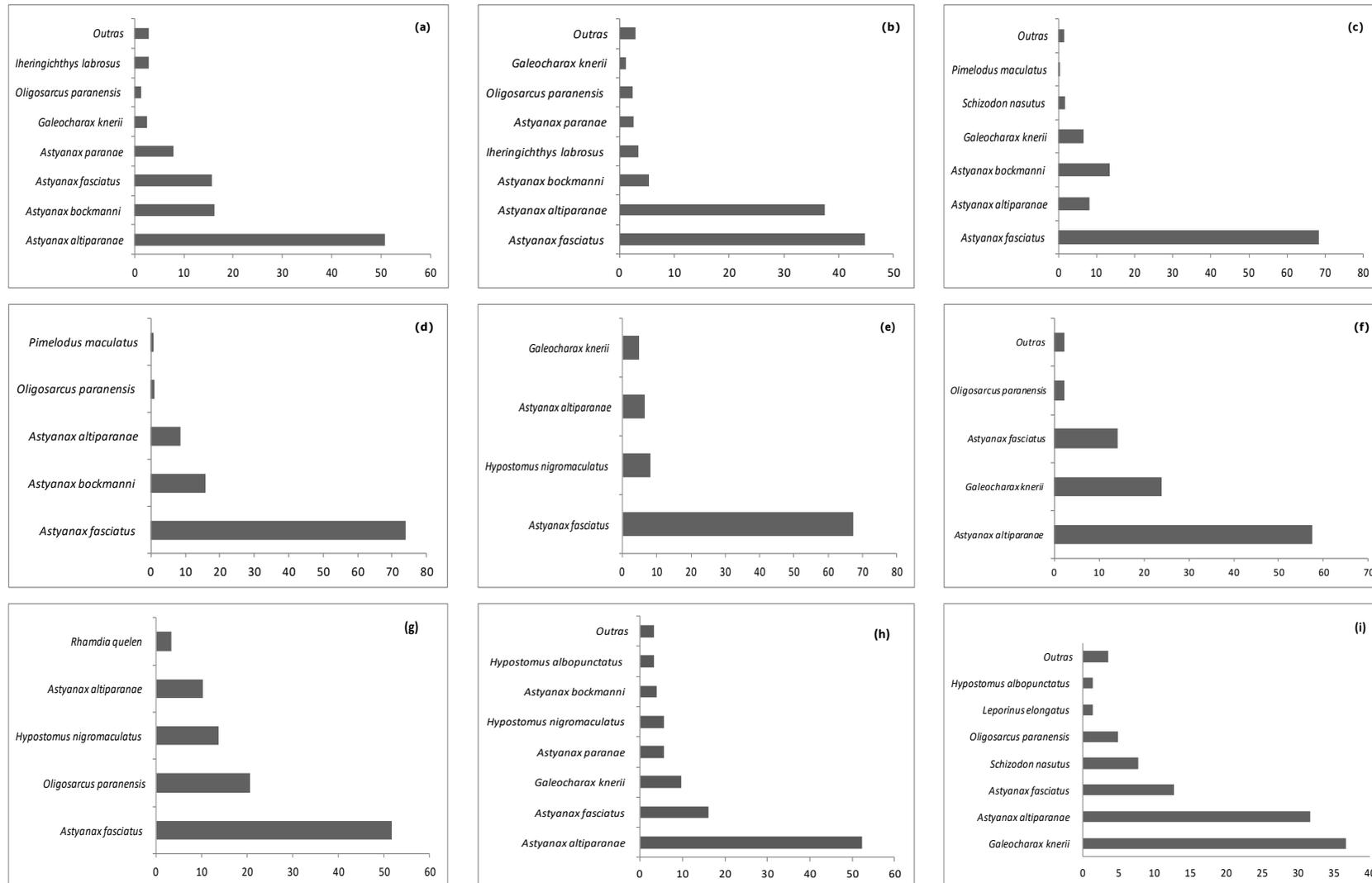
Na campanha, realizada em outubro de 2018, *Astyanax fasciatus* manteve-se como dominante, (ainda com uma grande quantidade de exemplares com gônadas maduras), com a saicanga *G. knerii* ocupando a segunda posição em abundância, seguida de *A. bockmanni*, *Schizodon nasutus*, *Leporinus elongatus* e *Leporinus obtusidens* (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Em de janeiro de 2019, *A. altiparanae* novamente figurou como a espécie dominante nas amostragens, seguido da carnívora *Galeocharax knerii* e de *Astyanax fasciatus*, a exemplo do observado em períodos anteriores, fortalecendo a presença de padrões determinados principalmente pelo regime hídrico da região (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15).

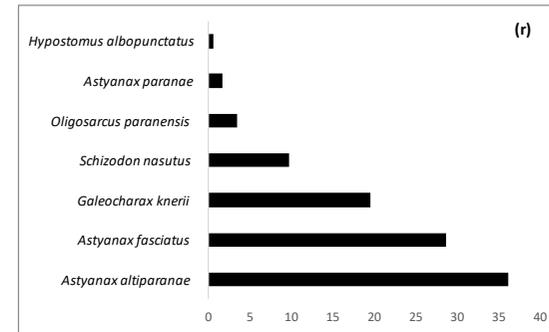
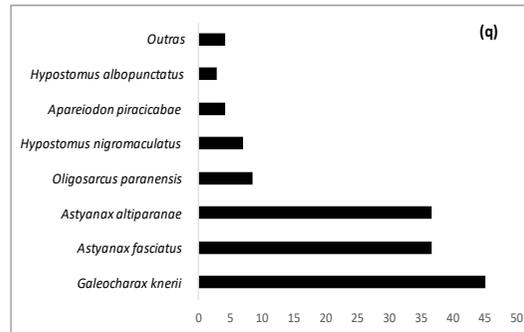
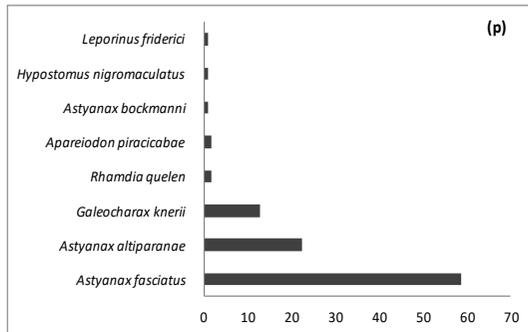
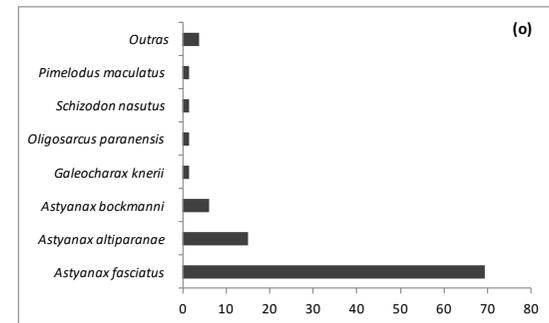
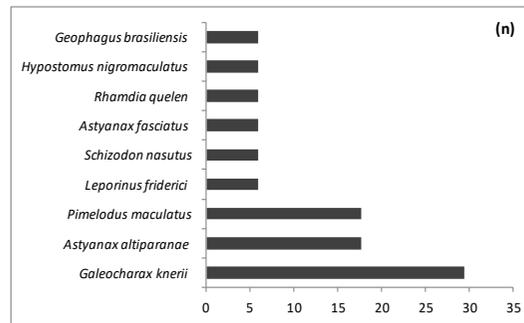
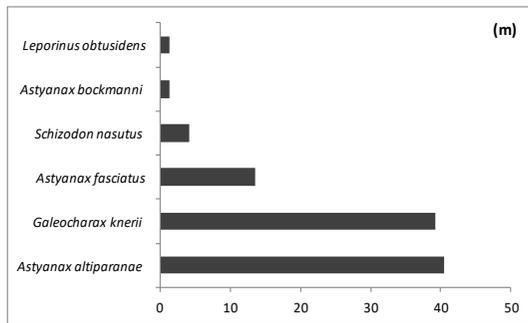
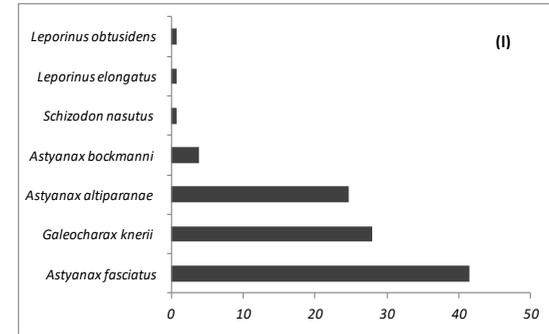
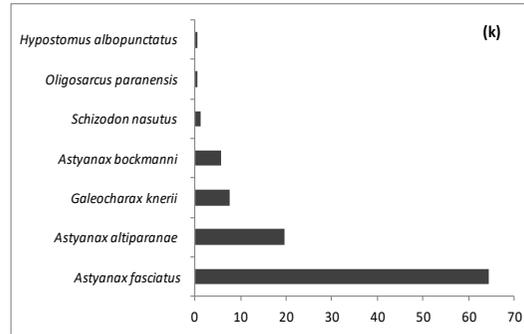
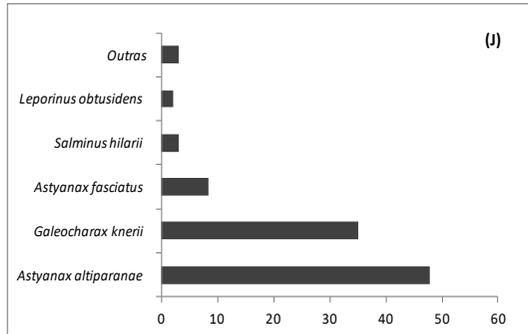
Em abril de 2019 foi capturado um pequeno número de exemplares nas amostragens (17 indivíduos), muito provavelmente associado à baixa vazão do rio, onde predominaram as saicangas *Galeocharax knerii*, seguido *Astyanax altiparanae* e *Pimelodus maculatus*. Nas coletas de julho e setembro de 2019, *Astyanax fasciatus*, voltaram a ser dominantes ao longo da PCH Presidente Vargas, seguidas de *Astyanax altiparanae* e *G. knerii*. Destaca-se na 16ª amostragem a presença de uma espécie que ainda não havia sido amostrada nos anos anteriores, sendo esta a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 Figura 11a e Figura 15).

Em fevereiro de 2020, a saicanga, *G. knerii* foi predominante nas amostragens, seguida por *A. fasciatus* e *A. altiparanae* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Ao passo que em maio, agosto e novembro de 2020, *A. altiparanae*, seguida de *A. fasciatus* mais uma vez representaram as maiores abundâncias da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Na amostragem de agosto de 2020, a exemplo do observado para o mesmo período de 2018, cerca de 25% dos exemplares de *Astyanax*

altiparanae e *Astyanax fasciatus* encontravam-se com gônadas maduras, padrão que também foi observado em novembro deste ano, inclusive para *G. knerii*

Em fevereiro de 2021, *A. altiparanae* manteve-se como espécie dominante na assembleia de peixes, seguida de *G. knerii* e *A. fasciatus* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Vale ressaltar a presença de uma nova espécie de cascudo nesta campanha, *Hypostomus* sp2 (Figura 11a b).





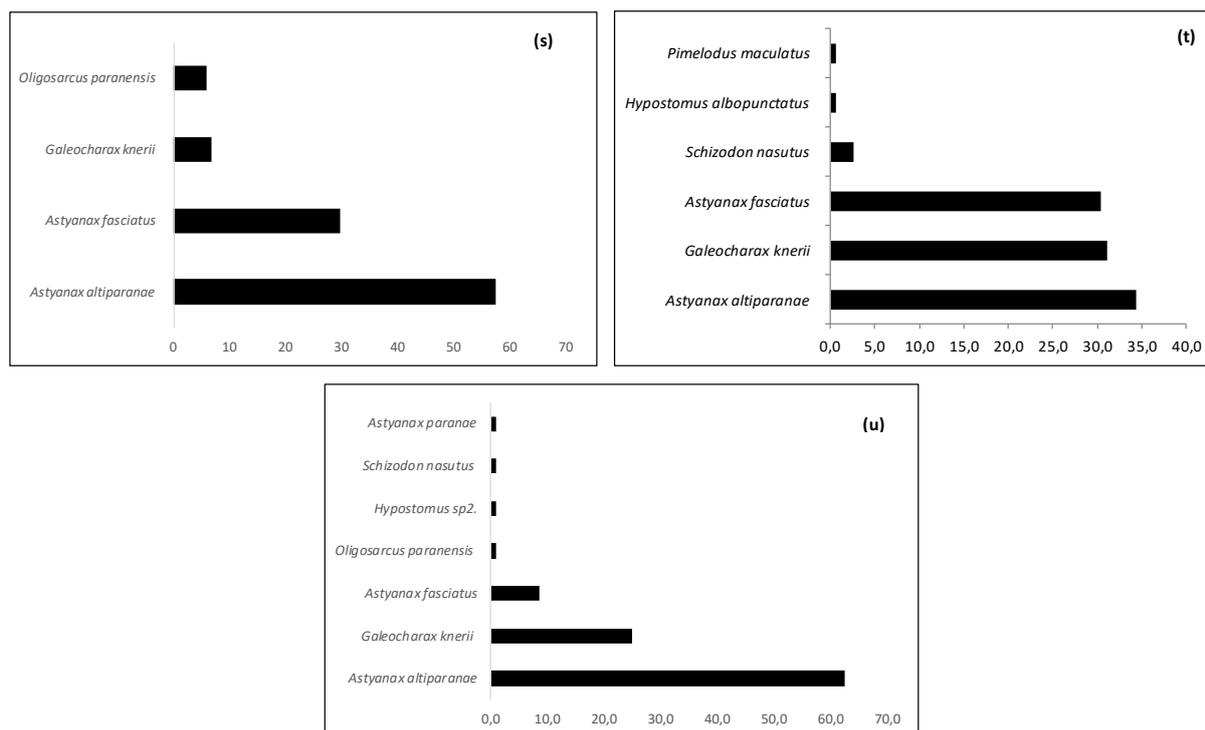


Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro de 2021 (u).

Quanto ao número de organismos capturados, bem como, em relação à riqueza e a diversidade, as amostragens de dezembro de 2015 apresentaram valores médios superiores as demais, muito provavelmente relacionados à vazão do rio Tibagi (Figura 16).

Nas coletas de março de 2016, os pontos de amostragem encontravam-se com um nível de água significativamente mais baixo que o observado em dezembro de 2015, o que pode ter ocasionado na movimentação dos peixes para locais com maior vazão. A baixa representatividade de indivíduos no ponto 4 (mar/2016) corrobora esta hipótese, uma vez que este foi o ponto com menor número de indivíduos coletados, e que em dezembro de 2015 apresentava as maiores abundâncias de organismos, por apresentar águas mais calmas e rodeadas por vegetação ciliar bem preservada (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16).

Por outro lado, os rendimentos ainda mais baixos obtidos em junho e setembro de 2016 podem estar vinculados a uma elevada vazão nesta porção média do rio Tibagi, resultante da abertura de comportas das barragens que drenam para esta localidade, provocando um deslocamento das populações de peixes ainda mais acentuado que o observado em março deste ano, resultando em mudanças na composição e estrutura da comunidade, com

redução na abundância, na riqueza e na diversidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16). Tais resultados corroboram a importância das condições hidrológicas locais (vazão do rio) na estruturação da comunidade de peixes da Pequena Central Hidrelétrica PCH Presidente Vargas. Além disso, é de comum consenso que amostragens nos meses de primavera (dez/15) e verão (mar/16), geralmente apresentem maiores abundâncias de organismos, associados com maior temperatura da água, maior disponibilidade de alimento, bem como, a ocorrência de eventos reprodutivos e de recrutamento.

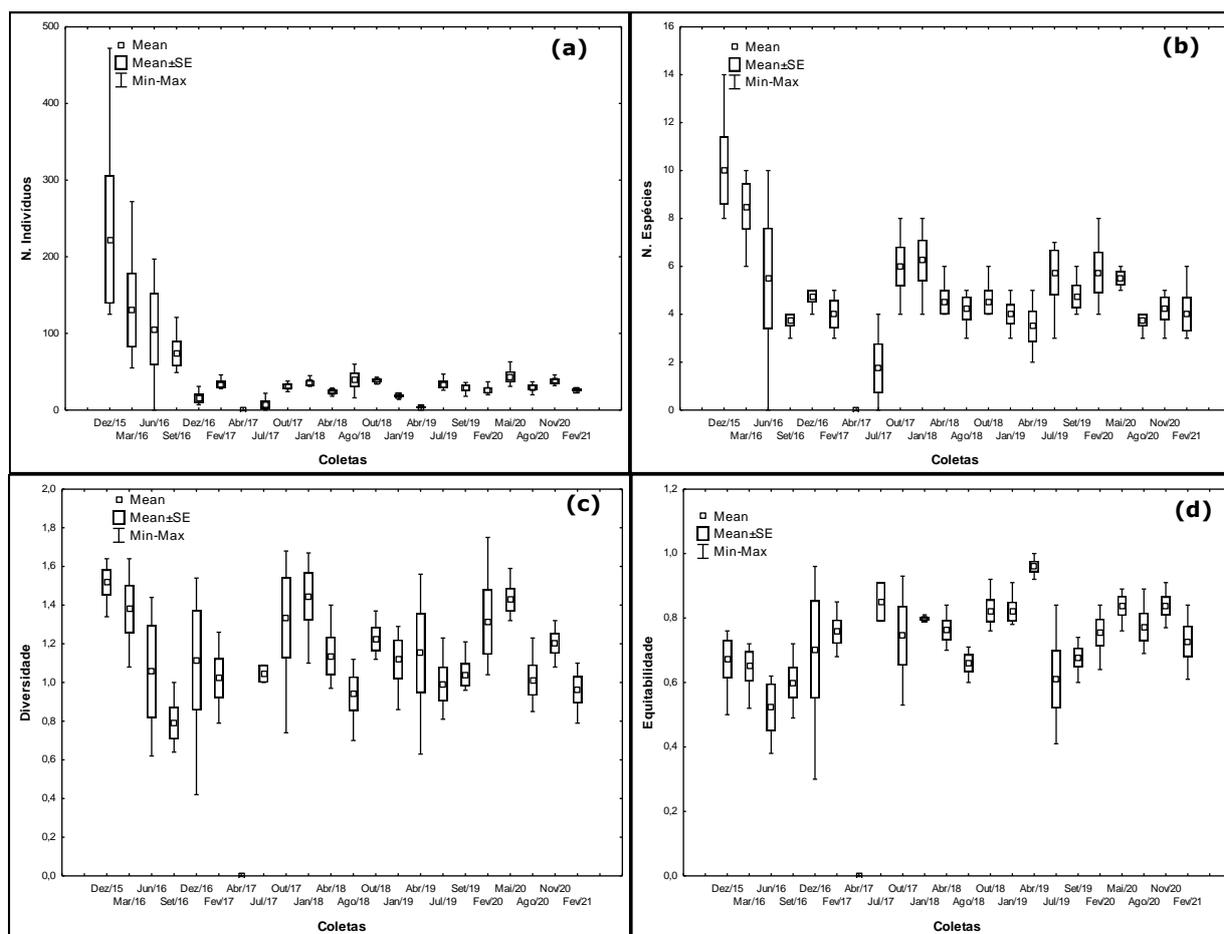


Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas. O retângulo dencial indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Na sexta campanha amostral (fev/2017), embora a captura em número de indivíduos, tenha se apresentado baixa, se comparada ao mesmo período de 2016 (mar/2016), observa-se um incremento na abundância de peixes, bem como, nos índices de diversidade e equitabilidade aos apresentados no final do ano de 2016 (dez/2016), em que o rio apresentava-se com as menores profundidades observadas durante o presente monitoramento. Tal configuração muito provavelmente tenha resultado em um grande

deslocamento de peixes para áreas adjacentes e um possível retorno (com modificações na estrutura e composição da comunidade, citadas anteriormente) em fevereiro de 2017.

Como comentado anteriormente, na sétima campanha amostral não foram capturados exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixou o canal de fuga completamente sem água. Durante este período de manutenção foi realizado o resgate das espécies de peixes ao longo do canal de fuga, bem como, no reservatório da PCH. Etapa esta que foi desenvolvida pela equipe de resgate de fauna da Usina Mauá.

Com o término da manutenção da PCH e retorno dos níveis de água do reservatório e canal de fuga, nos meses seguintes, foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento (dezembro de 2015 a setembro de 2016), o que de certo modo era esperado, perante o "impacto" sofrido pela comunidade. Contudo há de se destacar que nos pontos amostrais 3 e especialmente no ponto 4 (comumente caracterizado por apresentar elevados rendimentos em captura e número de espécies), as redes de espera foram furtadas em dois dos três dias de amostragem, o que muito provavelmente tenha contribuído para este baixo rendimento.

Em outubro de 2017, como comentado anteriormente quando abordado a composição de espécies, verifica-se uma tendência de recuperação da comunidade de peixes da PCH, especialmente para o número de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies, os quais se mantiveram constantes para as amostragens de janeiro de 2018, seguido de leve diminuição em abril de 2018 e pequenos incrementos e oscilações em agosto e outubro de 2018 (Figura 16a e Figura 16b). De um modo geral, as maiores variações nestes períodos ocorreram para o índice de diversidade, muito possivelmente associado ao baixo volume das águas, onde um pequeno número de espécies se manteve ainda no ambiente. Destaca-se na 11ª coleta, a presença da tabarana *Salminus hilarii*, que até o presente momento ainda não havia sido registrada na localidade.

Em janeiro e principalmente em abril de 2019, em virtude da manutenção do baixo nível do rio foram observados pequenos rendimentos em número de exemplares capturados, com apenas 17 indivíduos coletados em abril de 2019. Contudo apesar desta baixa abundância e riqueza de espécies, as diversidades e equitabilidades apresentaram um aumento, pois não houve dominâncias significativas de uma espécie sobre as outras, ou seja, foram poucos

os exemplares que ainda conseguiram se manter no ambiente com a pequena lâmina de água disponível para eles. Em julho de 2019, observou-se um aumento no número de indivíduos capturados, bem como, no número de espécies, com destaque para a presença da bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875). As coletas de setembro de 2019, fevereiro e maio de 2020 mantiveram a tendência de julho, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade, ao passo em que as abundâncias de indivíduos se mantiveram constantes.

A campanha de agosto de 2020 manteve o padrão de abundância das amostragens anteriores, entretanto o número de espécies, bem como os índices de diversidade e em menor grau, a equitabilidade, apresentaram uma pequena redução, muito provavelmente vinculadas as menores temperaturas desta época do ano, sendo capturadas apenas quatro espécies.

Em novembro de 2020, foram observados incrementos na abundância e diversidade de peixes, ao longo da PCH Presidente Vargas; o que de certo modo era esperado para esta época do ano, em que devido às maiores temperaturas, há uma tendência de aumento na captura de peixes. Destaca-se que a comunidade ictiofaunística vem apresentando uma estabilidade nos parâmetros populacionais analisados, com pequenas oscilações vinculadas aos regimes hidrológicos, bem como, relacionadas às próprias estações do ano. Entretanto, como comentado anteriormente, há de se ponderar que as elevadas capturas registradas no início do monitoramento, em dezembro de 2015 a março de 2016, não foram mais repetidas.

As amostragens de fevereiro de 2021, mantiveram o padrão das coletas anteriores, entretanto, como descrito anteriormente, foi observada uma nova espécie de peixe para PCH, o cascudo *Hypostomus* sp2.

Na Tabela 5 estão descritas as capturas por petrecho amostral, onde para as 22 campanhas realizadas, pôde-se observar que de um modo geral, a rede de espera com malha de 3,0 cm entre nós opostos contribuiu com as maiores capturas em número de espécies e abundâncias de exemplares, ao passo que o kicknet e os covos resultaram nas menores capturas, sendo que no kicknet não foi capturado nenhum exemplar.

Contudo, apesar das menores contribuições dos outros métodos, foram capturados exemplares que não seriam selecionados pelas redes de malha 3,0 cm, como o mandi *Pimelodus microstoma* (Steindachner, 1877), amostrados com a tarrafa/malha 8,0cm e o

casudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Isbrücker & Nijssen, 1978), com a malha de 8,0 cm (Tabela 5). Estes resultados demonstram a importância da diversificação dos métodos amostrais na caracterização da biodiversidade de peixes nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas.

Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 22 campanhas realizadas.

TAXA	Tarrafa	Covo	Kicknet	Malha		
				3,0cm	8,0cm	12,0cm
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i>				8		
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i>					3	1
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i>				4	3	
<i>Leporinus friderici</i>				3	2	3
<i>Leporinus obtusidens</i>				13		
<i>Schizodon nasutus</i>				34	18	
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i>	44	1		1320	4	
<i>Astyanax bockmanni</i>	13			295		
<i>Astyanax fasciatus</i>	47			1458		
<i>Astyanax paranae</i>				95		
<i>Brycon nattereri</i>					1	
<i>Galeocharax knerii</i>	1			340	100	
<i>Oligosarcus paranensis</i>	2			67		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>				1		
Família Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i>				3		
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i>		1		3	4	
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i>	26			16	3	
<i>Pimelodus maculatus</i>	2			10	11	
<i>Pimelodus microstoma</i>	2				1	
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i>				5	7	1
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>				3	27	2
<i>Hypostomus sp1.</i>				1		
<i>Hypostomus sp2.</i>					1	
<i>Loricaria prolixa</i>					1	
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i>				1		
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2			2	1	
Número de Indivíduos	139	2	0	3682	187	7
Total de Espécies	9	2	0	21	16	4
Riqueza	1,62	1,44	-	2,43	2,87	1,54
Diversidade	1,54	0,69	-	1,49	1,68	1,27
Equitabilidade	0,70	1,00	-	0,48	0,60	0,92

A Tabela 6 apresenta uma síntese dos dados biométricos das espécies de peixes capturadas nas 22 campanhas do presente estudo, onde os menores comprimentos e pesos foram observados para *Astyanax bockmanni*, enquanto que os maiores valores ocorreram para o piau-três-pintas, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794).

De acordo com a classificação de Vazzoler (1996), utilizada nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), a qual determina que peixes com comprimentos inferiores a 200 mm podem ser considerados como peixes de pequeno porte; entre 200 e 400 mm, peixes de médio porte; e comprimentos superiores a 400 mm, peixes de grande porte; a grande maioria das espécies coletadas no presente estudo (Tabela 6) pode ser considerada como de pequeno porte. Tais resultados corroboram a afirmação de Castro (1999), de que a ictiofauna de riachos sul-americanos é composta predominantemente por indivíduos de pequeno porte.

Os exemplares de médio porte foram representados pelas espécies, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus elongatus*, *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Rhamdia quelen*, *Iheringichthys labrosus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus sp2.* e *Loricaria prolixa*, enquanto que *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Brycon nattereri* e *Pimelodus maculatus* apresentaram indivíduos de grande porte, nas 22 campanhas realizadas até o momento (Tabela 6).

A Figura 17 apresenta as distribuições de frequência por classe de comprimento para *A. altiparanae*, espécie dominante em dezembro de 2015, onde se iniciaram as atividades de amostragem para o presente programa de monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas, bem como, nas últimas amostragens. A amplitude de variação do comprimento total foi de 6,5 a 14,5 cm, com picos de captura nas classes de 9,0, 10,0 e 11,0cm, com diferenças pontuais entre as áreas analisadas.

No ponto amostral 3, caracterizado por apresentar um sistema com corredeiras e maiores velocidades de corrente, a análise das distribuições de frequência por classe de comprimento, demonstra uma pequena participação de indivíduos nas classes inferiores, se comparado com as demais áreas, bem como, uma menor contribuição das classes de maior tamanho, estando ausentes indivíduos com comprimentos superiores a 13,0 cm (Figura 17). Estes dados muito provavelmente demonstram que o ponto 3 não seja uma área de recrutamento e reprodução para *A. altiparanae*, podendo representar apenas um trecho de alimentação ou passagem, a qual os indivíduos adultos conseguem explorar, a exemplo do observado no trabalho de Orsi *et al.* (2004) para o médio rio Paranapanema.

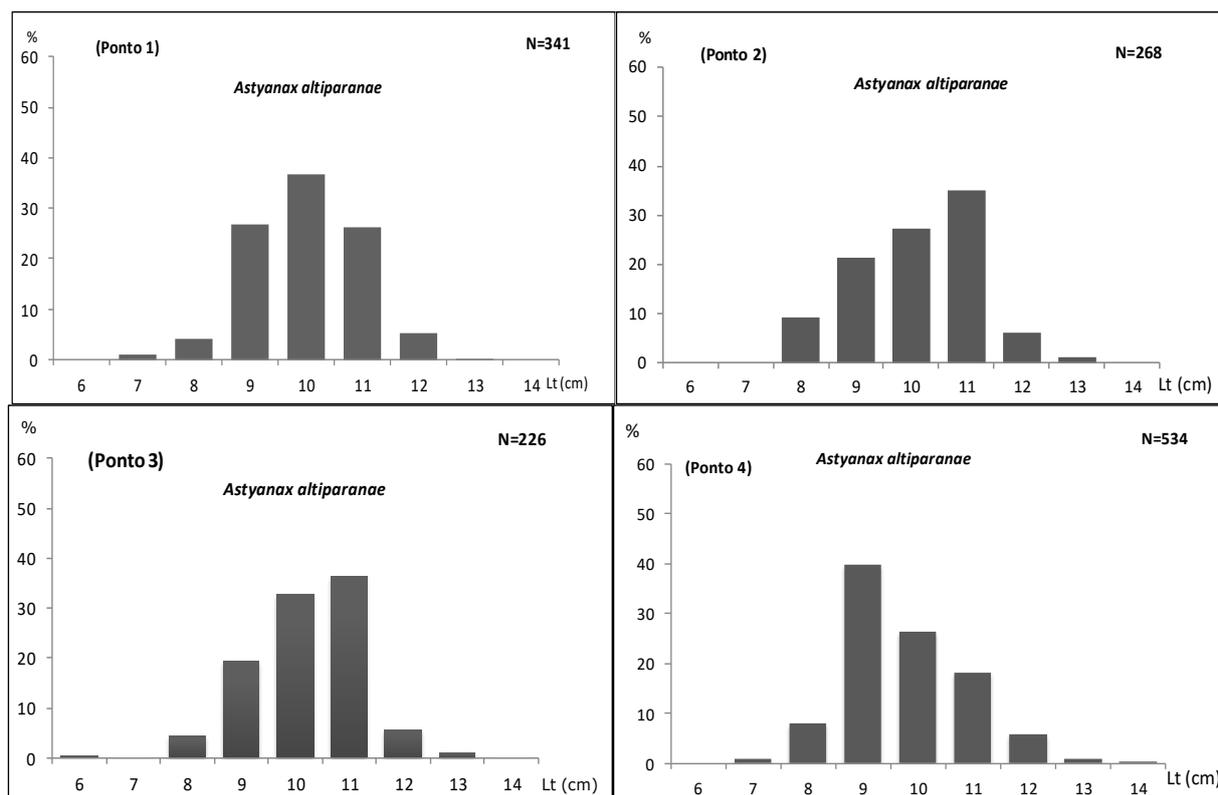


Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas.

Os dados de abundância da espécie ao longo dos trechos amostrados (Figura 18) corroboram a afirmação de que o ponto 3 não constitui um ambiente favorável ao desenvolvimento da população de *A. altiparanae*, sendo observadas as menores abundâncias em relação aos demais pontos de amostragem. Tais padrões estão de acordo com o observado por Bennemann *et al.* (1995) e Shibatta *et al.* (2002), os quais verificaram baixas frequências destas espécies em trechos de correnteza acentuada do médio e alto rio Tibagi. A espécie apesar da elevada capacidade adaptativa, não se desenvolve plenamente em trechos mais caudalosos. Por outro lado, o ponto amostral 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas e margeadas por vegetação ciliar bem preservada, muito possivelmente abriga diversas etapas do ciclo de vida de *A. altiparanae*. Neste ponto foi observada uma maior abundância de organismos (Figura 18a), bem como, uma maior diversidade de classes de comprimento (Figura 17), desde indivíduos juvenis a adultos de maior porte, em relação às demais áreas. Ou seja, a área onde está localizado o ponto 4 pode estar funcionando como local de alimentação, refúgio e reprodução para a espécie.

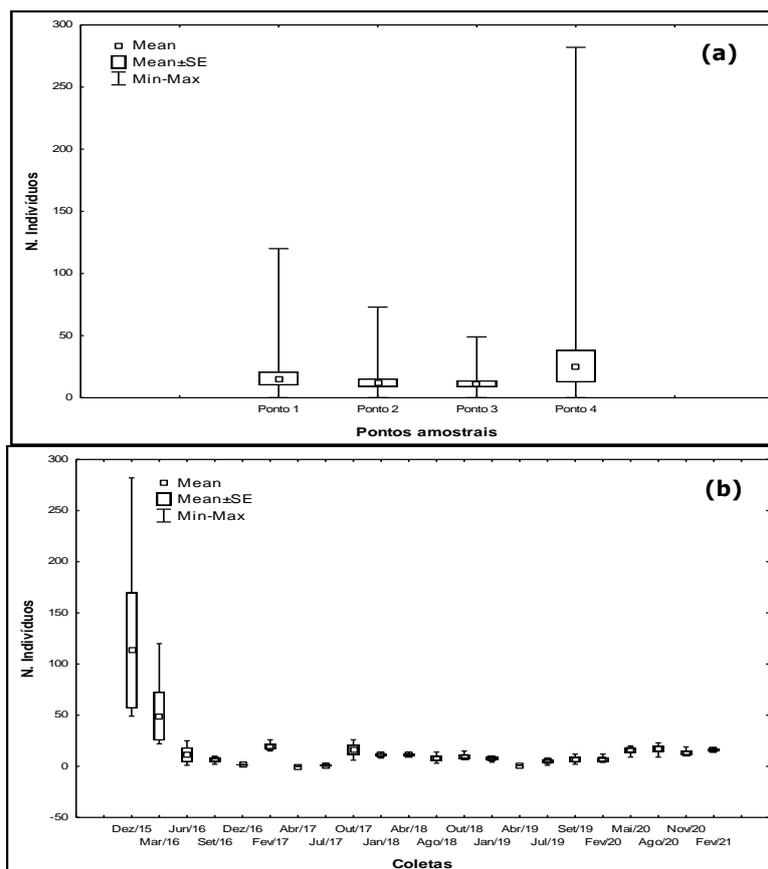


Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Como comentado anteriormente, a análise temporal da abundância de *A. altiparanae*, revelou uma diminuição na captura da espécie ao longo do período de coleta, com as maiores contribuições em dezembro de 2015, e as menores em junho e setembro de 2016. Os dados, muito possivelmente estão relacionados com a elevada vazão do rio, uma vez que a espécie não se desenvolve plenamente em ambientes muito caudalosos, sendo então gradativamente substituída por *Astyanax fasciatus* (Figura 18b). Por outro lado, as pequenas participações nas amostragens de dezembro de 2016, muito provavelmente estejam relacionadas ao volume de água muito baixo nos pontos amostrais, provocando o deslocamento da espécie para áreas mais profundas.

Em fevereiro de 2017 observa-se uma recuperação gradativa na abundância da espécie, passando a figurar novamente como a dominante nas amostragens, porém inferior ao mesmo período de 2016. Em abril de 2017, devido ao nível do rio ter ficado completamente sem água, em virtude das atividades de manutenção da PCH, não foi capturado nenhum exemplar de *A. altiparanae*, ao passo que em julho de 2017 foram capturados apenas três exemplares da espécie. Em Outubro de 2017, voltou a contribuir com as maiores

abundâncias, com 65 indivíduos capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, 45 exemplares estiveram presentes nas amostragens (Figura 18b).

Na campanha de agosto de 2018, foi a segunda espécie mais abundante (31 indivíduos), sendo substituída por *A. fasciatus*, enquanto que em outubro deste ano, foi a terceira em abundância, sendo substituída por *G. knerii*. Em janeiro de 2019 foi novamente dominante ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas, enquanto que em abril de 2019, apenas três espécimes de *A. altiparanae* foram capturados, sendo novamente superada em abundância por *G. knerii*, a qual participou com cinco indivíduos, sendo a espécie numericamente mais abundante para este mês. Para os meses de julho e setembro de 2019, bem como em fevereiro de 2020, *A. altiparanae* foi a segunda espécie mais representativa, contribuindo com 20, 26 e 26 exemplares, respectivamente. Em maio, agosto e novembro de 2020 e fevereiro de 2021, mais uma vez foi dominante nas amostragens (Figura 18b).

Para *A. fasciatus*, a amplitude de variação do comprimento total foi de 7,5 a 16,0 cm, com as maiores capturas ocorrendo nas classes de 10,0, 11,0 e 12,0 cm em todos os pontos amostrais (Figura 19).

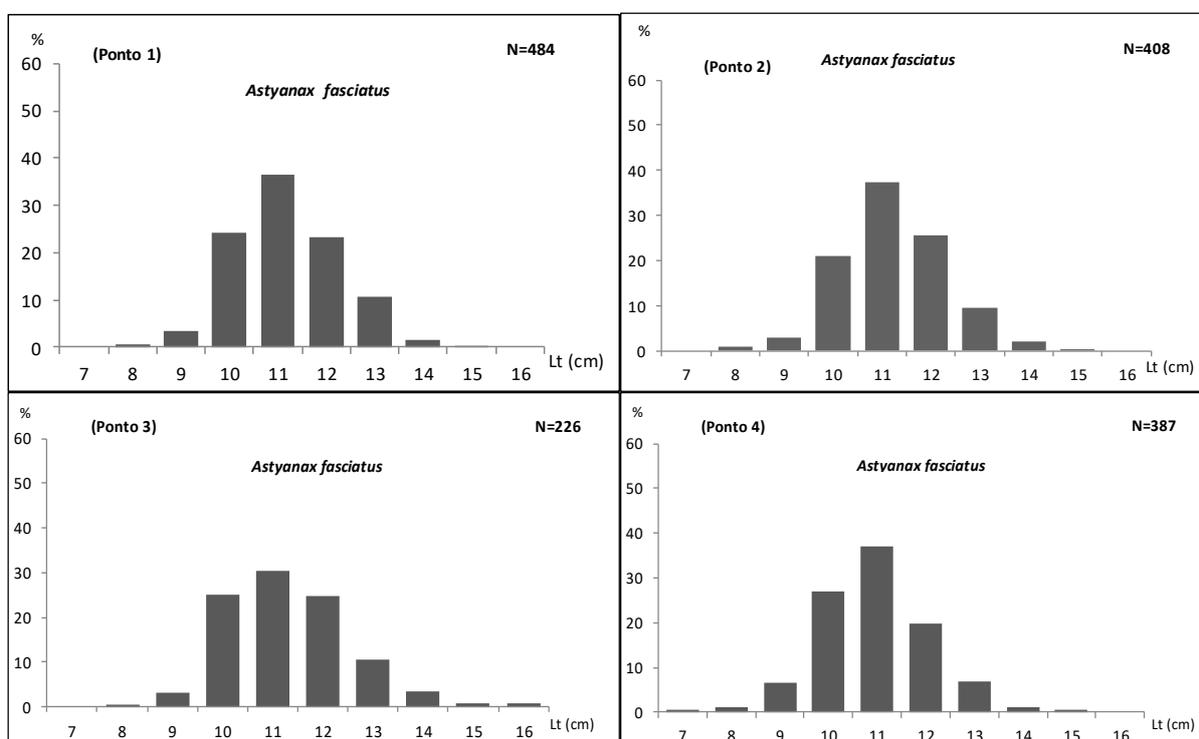


Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas realizadas.

Com relação à variação espacial da espécie, as maiores abundâncias ocorreram nos pontos 1 e 4, enquanto que sazonalmente a espécie foi mais abundante em junho de 2016 (Figura 20). Tais resultados muito possivelmente indicam que *A. fasciatus*, em virtude do formato do corpo mais alongado, esteja adaptado a habitar ambientes um pouco mais caudalosos que *A. altiparanae*, resultando na sua dominância na bacia, durante as amostragens de junho e setembro de 2016, em que os trechos apresentavam maiores velocidades de corrente.

Nas amostragens de dezembro de 2016, assim como, o verificado para *A. altiparanae*, foi observado um declínio acentuado na abundância da espécie em virtude do baixo nível de água nos pontos de amostragem. Em fevereiro de 2017, as abundâncias foram ainda mais baixas, muito possivelmente em virtude da manutenção da pequena vazão apresentada pelo rio, em conjunto com uma provável competição com *A. altiparanae* que como comentado, se sobressai em ambientes pouco caudalosos. Assim, como o observado para as demais espécies, as amostragens de abril de 2017 não capturaram nenhum indivíduo, ao passo que em julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais, houve um repovoamento do reservatório da PCH, sendo *A. fasciatus* a espécie dominante nas coletas. Em outubro de 2017, foi substituída por *A. altiparanae*, ocupando a segunda posição em número de exemplares capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, foi a terceira espécie em abundância na baía, sendo superada por *G. knerii* e *A. altiparanae*.

Em agosto e outubro de 2018, novamente se apresentou como a espécie dominante nas coletas, enquanto que em janeiro de 2019 ocupou apenas a terceira posição em abundância. No mês de abril de 2019, apenas um indivíduo de *A. fasciatus* foi coletado nas amostragens, enquanto que em julho e setembro deste ano, caracterizou-se novamente como a espécie dominante nas coletas. Em fevereiro, maio e agosto de 2020, ocupou a segunda colocação nas capturas, com 26,50 e 35 espécimes capturados respectivamente. Em novembro de 2020 e fevereiro de 2021, foi a terceira espécie mais abundante, com 46 e nove indivíduos coletados respectivamente (Figura 20).

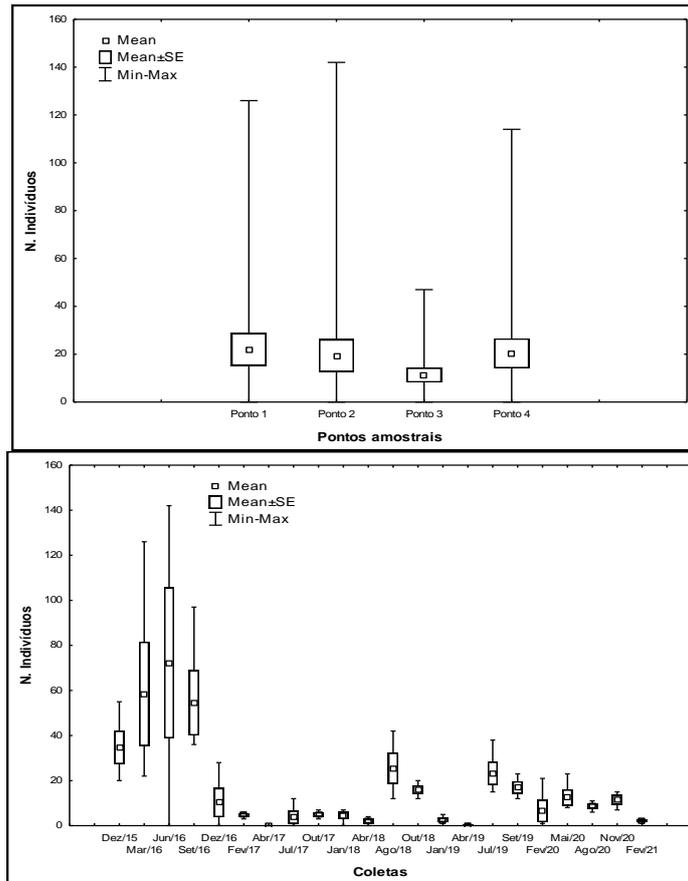


Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Tabela 6. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 22 campanhas amostrais.

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Ordem Characiformes								
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>	8	310,99	14,78 ± 0,94	11,3	18,5	38,87 ± 5,97	18,72	66,52
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	4439,5	40,30 ± 3,87	35,0	51,5	1109,88 ± 295,79	609,51	1949,61
Família Anostomidae								
<i>Leporinus elongatus</i>	7	778,48	19,93 ± 2,17	11,0	27,5	111,21 ± 32,04	41,41	245,16
<i>Leporinus friderici</i>	8	3787,35	35,93 ± 7,15	12,0	63,0	473,42 ± 154,36	17,02	1250,23
<i>Leporinus obtusidens</i>	13	409,78	14,32 ± 0,61	11,0	18,1	31,52 ± 3,63	15,70	56,26
<i>Schizodon nasutus</i>	52	8282,76	22,08 ± 0,97	15,0	36,5	159,28 ± 22,81	31,26	524,47
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i>	1369	22969,73	10,31 ± 0,03	6,5	14,5	16,78 ± 0,16	7,35	55,00
<i>Astyanax bockmanni</i>	308	4557,92	10,01 ± 0,08	7,0	14,5	14,80 ± 0,41	4,32	53,62
<i>Astyanax fasciatus</i>	1505	29700,80	11,51 ± 0,03	7,5	16,0	19,73 ± 0,16	7,05	43,87
<i>Astyanax paranae</i>	95	1195,29	9,83 ± 0,10	7,5	12,5	12,58 ± 0,37	8,01	25,00
<i>Brycon nattereri</i>	1	436,33	-	-	-	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	441	32874,43	19,14 ± 0,21	10,0	32,0	74,55 ± 3,39	9,55	318,93
<i>Oligosarcus paranensis</i>	69	2321,22	14,97 ± 0,22	10,6	18,3	33,64 ± 1,45	10,80	57,11
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	1	51,12	-	-	-	-	-	-
Família Salmininae								
<i>Salminus hilarii</i>	3	161,61	18,33 ± 0,60	17,5	19,5	53,87 ± 5,19	43,74	60,89
Ordem Siluriformes								
Família Heptapteridae								
<i>Rhamdia quelen</i>	8	2779,92	28,98 ± 3,49	14,0	41,7	347,49 ± 100,66	20,03	832,48
Família Pimelodidae								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	45	1157,49	15,16 ± 0,41	10,6	23,0	25,72 ± 2,19	7,33	70,72
<i>Pimelodus maculatus</i>	23	4365,91	24,88 ± 1,83	12,8	45,0	189,82 ± 41,11	22,71	735,62
<i>Pimelodus microstoma</i>	3	407,39	129,10 ± 6,71	11,8	13,5	135,80 ± 118,62	15,39	373,03
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	13	2157,71	22,51 ± 1,98	13,2	33,0	165,98 ± 37,46	24,69	401,63
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	32	7121,61	27,60 ± 0,91	11,2	34,5	222,55 ± 15,64	14,20	402,37
<i>Hypostomus sp1.</i>	1	13,72	-	-	-	-	-	-

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
<i>Hypostomus sp2.</i>	1	645,31	-	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i>	1	210,24	-	-	-	-	-	-
Ordem Gymnotiformes								
Família Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	18,11	-	-	-	-	-	-
Ordem Perciformes								
Família Cichlidae								
<i>Geophagus brasiliensis</i>	5	247,88	11,78 ± 2,75	7,0	22,5	49,57 ± 36,33	5,41	194,61

Através da análise de cluster aos dados de abundância da ictiofauna, ao longo das 22 amostragens do presente monitoramento, foi possível separar a comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas, em três grandes grupos (Figura 21). No grupo I, encontram-se agrupadas as espécies de maior representatividade numérica no presente estudo, composto pelas espécies dominantes e chaves na estruturação da comunidade ictiofaunística, *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus*, em conjunto com *Astyanax bockmanni* e a Saicanga *Galeocharax knerii*. No grupo II, estiveram presentes as espécies com abundâncias intermediárias, sendo representado por *Schizodon nasutus*, *Oligosarcus paranensis*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Astyanax paranae*, e *Iheringichthys labrosus* (Figura 21).

O grupo III foi formado pelas espécies menos frequentes e com baixa expressividade numérica, compreendendo: *Apareiodon piracicabae*, *Leporinus friderici*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus albopunctatus*, *Leporinus obtusidens*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Pimelodus microstoma* e *Leporinus elongatus*, além de *Brycon nattereri*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Hypostomus sp1.*, *Hypostomus sp2*, *Loricaria prolixa* e *Eigenmannia virescens* (Figura 21). Tais resultados reforçam a existência de relações interespecíficas de competição e segregação de nichos na composição da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas apresentada e amplamente discutida no presente estudo.

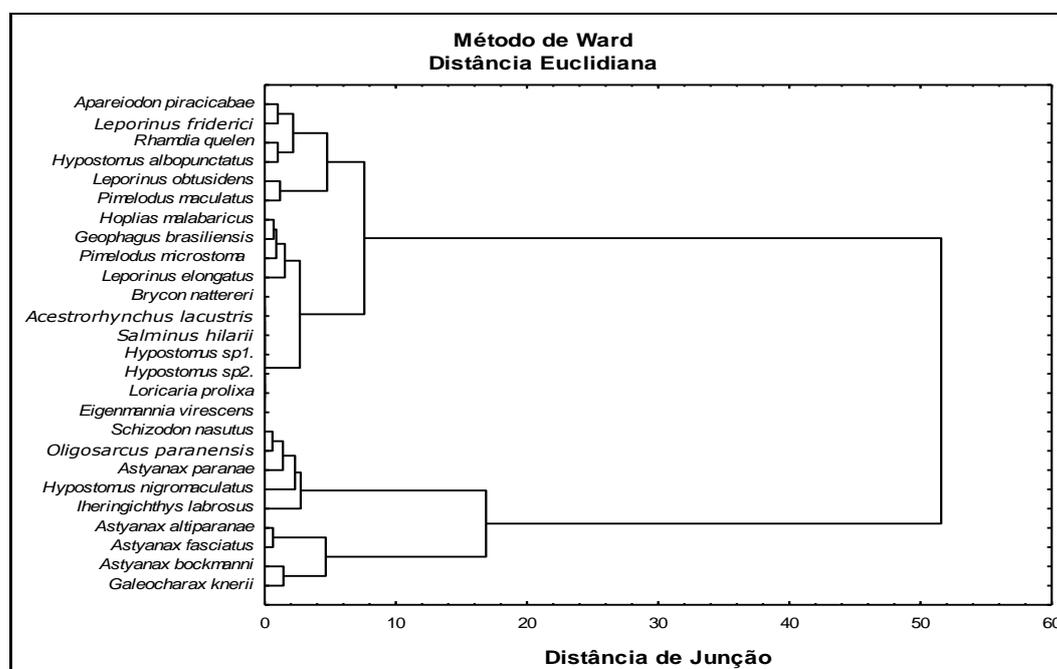


Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 22 amostragens.

Por fim, durante as 22 amostragens para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas foi observada a presença da espécie *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e nas Instruções Normativas MMA Nº 5/2004/2005 e IN MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014 (Tabela 7).

Esta espécie já havia sido relatada para a região, nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), Langeani *et al.* (2007) e Shibatta *et al.* (2007), indicando que apesar dos impactos sofridos ao longo dos trechos do rio Tibagi, algumas áreas ainda se encontram relativamente preservadas. Como no caso do presente estudo, o ponto amostral 4, margeado por uma vegetação ciliar bem preservada, onde foi registrada a presença de *B. nattereri*.

Na 11ª campanha amostral foi registrada a ocorrência da tabarana *Salminus hilarii*, a qual se encontra classificada como quase ameaçada (NT) na lista de Espécies de peixes ameaçadas do Paraná (CURITIBA, 2006).

Tabela 7. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1849	piapara	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piáu 3 pintas	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	piáu	NC	NC	NC	LC	NÃO
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1859	chimboré	NC	NC	NC	NC	NC
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	lambari-de-rabo-amarelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-de-rabo-vermelho	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864	pirapitinga	VU	VU	VU	NC	NÃO
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	bocarra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Subfamília Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i> (Valenciennes, 1849)	tabarana	NT	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre, jundiá	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Kröyer, 1874)	mandi-beiçudo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	cascardo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	cascardo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus sp1</i>	cascardo	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp2</i>	cascardo	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978	cascardo-chinelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	tuvira/ituí-transparente	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará/acará	NC	NC	NC	NC	NÃO

5 CONCLUSÕES

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares no presente estudo, onde a predominância de Characidae esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*, possivelmente associada à grande capacidade adaptativa das mesmas.

Além destas, foi observada simpatria entre outras duas espécies do gênero *Astyanax*, (*Astyanax bockmanni* e *Astyanax paranae*) com participações distintas ao longo dos pontos amostrais, o que demonstrou as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço.

A partir das análises das amplitudes de comprimento, bem como, dos comprimentos médios das espécies capturadas, observou-se que a grande maioria dos exemplares apresentou pequeno porte, o que esteve de acordo com o encontrado ao longo dos sistemas de água doce sul-americanos.

Entre os pontos amostrais analisados, o ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas, margeado com uma mata ciliar bem preservada, aparentemente tem apresentado melhores condições para o desenvolvimento da assembleia de peixes local, contribuindo com as maiores abundâncias e diversidades de peixes, com quatro espécies exclusivas deste ambiente.

Dentre as espécies de peixes capturadas, foi observada a presença de *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, indicando que alguns trechos do rio Tibagi, como por exemplo, o ponto amostral 4 (onde foi encontrada esta espécie), ainda apresentam-se relativamente preservados.

As principais mudanças na comunidade de peixes no presente estudo estiveram relacionadas à alternância entre a dominância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus* ao longo das 22 investidas amostrais. O predomínio foi da primeira (*A. altiparanae*), durante as coletas de dezembro de 2015 e redução na época de seca (março de 2016), bem como, em junho e setembro de 2016, devido às elevadas velocidades de corrente, o que esteve de acordo com a biologia da espécie. Apesar da grande capacidade adaptativa, essa espécie não se desenvolve plenamente em ambientes de elevadas correntezas. Tal diminuição, provavelmente tenha disponibilizado um nicho de espaço para

a ocupação de *A. fasciatus* (possível competidora com *A. altiparanae*, pois geralmente explora os mesmos recursos, bem como, se distribui na mesma faixa da coluna d'água), que apresentou um aumento expressivo na abundância dos exemplares especialmente em junho de 2016.

Considerando a diversidade funcional destas duas espécies, levando em conta a anatomia do corpo, por apresentar um formato fusiforme, *A. fasciatus* caracteriza-se como melhor nadadora do que *A. altiparanae*, que possui o corpo mais alto, o que em caso de competição por espaço, muito provavelmente tenha beneficiado *A. fasciatus*, quando do aumento das velocidades de corrente em junho e setembro de 2016.

Além da alternância entre as populações de *A. fasciatus* e *A. altiparanae*, cabe ressaltar a flutuação dos Siluriformes ao longo do estudo, com destaque para os incrementos observados durante a quinta amostragem (dez/16), onde se observou um aumento na abundância de cascudos da família Loricaridae, muito provavelmente devido ao baixo nível apresentado pelos rios e deslocamento dos *Astyanax* para regiões mais profundas.

Nas amostragens realizadas em fevereiro de 2017 (sexta campanha) é importante mencionar a elevada participação das espécies carnívoras, com destaque para a Saicanga *Galeocharax knerii*, que foi a segunda espécie mais abundante nas coletas, corroborando a importância das relações interespecíficas, especialmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras, na estruturação das assembleias ícticas.

As amostragens de abril de 2017, não capturaram exemplares de peixes ao longo dos pontos amostrais, o que esteve relacionado com as atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, uma vez que o nível do rio se apresentava em alguns pontos, completamente sem água. Com o término da manutenção e restabelecimento do nível de água nos meses subsequentes foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento, o que apesar de esperado, (perante o impacto sofrido na comunidade), possa também estar relacionado com o furto das redes de coleta em dois dias seguidos nos pontos amostrais 3 e 4.

Em outubro de 2017, foram observados incrementos significativos no número e na diversidade de espécies ícticas na PCH, o que em conjunto com a análise da composição

específica, demonstra uma recuperação da comunidade perante aos impactos provenientes das atividades de manutenção da PCH, conforme supracitado.

As coletas de janeiro e abril de 2018 seguiram esta mesma tendência de recuperação, com pequenos incrementos e oscilações nestes dois parâmetros, ao passo que em agosto de 2018, foi observada uma leve diminuição no número de indivíduos e espécies capturadas, muito possivelmente ao baixo volume do rio durante as amostragens, em virtude das estiagens, voltando a apresentar incrementos em outubro de 2018.

Em janeiro de 2019, novamente o rio apresentava-se com baixa vazão, resultando em uma pequena abundância de peixes, o que foi igualmente observado em abril deste ano, onde foram capturados apenas 17 exemplares ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas. Em julho de 2019, foi observado um pequeno aumento, tanto no número de indivíduos capturados, quanto no número de espécies registradas, o qual se manteve constante até maio de 2020, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade.

Em agosto de 2020, apesar das abundâncias terem se mantido constantes; apenas quatro espécies foram coletadas ao longo dos pontos amostrais da PCH, o que reduziu os índices de diversidade da comunidade ictiofaunística, muito provavelmente vinculadas as próprias variações naturais das espécies, onde é comum se observar menores rendimentos nos meses mais frios. Em novembro de 2020, novamente foram observados incrementos nas capturas e nos índices de diversidade de peixes, muito provavelmente vinculados com as elevadas temperaturas, as quais favorecem as capturas nestas épocas do ano.

Em fevereiro de 2021, apesar de ter sido observado uma pequena redução nos parâmetros populacionais, foi capturada uma nova espécie na PCH, o cascudo *Hypostomus* sp2.

De um modo geral, até o presente momento, a comunidade ictiofaunística da Pequena Central Hidrelétrica de Presidente Vargas, parece ser moldada principalmente pela vazão do rio, seja de forma natural (regime de secas e inundações) ou antrópica (abertura das barragens, bem como, atividades de manutenção). Tais flutuações têm contribuído de forma direta no deslocamento das populações de peixes, nas relações interespecíficas e estruturação da comunidade, como demonstrado ao longo deste estudo.

Por fim, a composição específica observada no presente estudo, com 26 espécies levantadas para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar no

padrão de assembleias locais de peixes, dos sistemas de água doce neotropicais. Contudo, a continuidade das amostragens, provavelmente contribuirá para uma descrição mais aproximada da composição da comunidade de peixes na região de estudo, que segundo pesquisadores renomados da região, ainda precisa ser exaustivamente explorada, pois é comum o aparecimento de novas espécies (corroborado com este estudo/monitoramento, visto a ocorrência da tabarana, *Salminus hilarii*, na 11ª coleta, da bocarra, *Acestrorhynchus lacustris*, na 16ª coleta e do cascudo *Hypostomus* sp2, na 22ª coleta).

Além disto, tais estudiosos são categóricos ao afirmar que para se avaliar e propor medidas de manejo eficazes para os possíveis impactos das atividades do setor elétrico sobre as diferentes populações de peixes na bacia, é fundamental que se conheça a distribuição, além dos padrões de utilização dos diferentes ambientes ao longo da bacia, reforçando a importância na continuidade dos estudos na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. *In* TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T (Ed). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL. P 105-136.

AZPELICUETA, M. de las. M. & BRITSKI, H. A. 2012. *Iheringichthys syi* (Siluriformes: Pimelodidae), a new pimelodidae species from upper Paraná basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 10(1): 45-52.

BAUMGARTNER, G., PAVANELLI, C. S., BAUMGARTNER, D., BIFI, A. G., DEBONA, T. & FRANA, V. A. 2012. Peixes do baixo rio Iguazu [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p. ISBN 978-85-7628-586-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

BENNEMANN, S. T., SILVA-SOUZA, A. T. & ROCHA, G. R. A. 1995. Composicion ictiofaunistica en cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi PR - Brasil. *Interciencia*, 20: 7-13.

BENNEMANN, S. T., SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. 2000. Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Londrina, Ed UEL. 62p.

BENNEMANN, S. T. & SHIBATTA, O. A. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. Eds. *A bacia do rio Tibagi*. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p. 433-442.

BENNEMANN, S. T., GEALH, A. M., ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 95(3): 247-254.

BONETTO, A. A. 1986. The Paraná river system. *In* *The ecology of river systems* (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555.

BRITO, S. G. C., SIROL, R. N.; VIANNA, N. C., JARDIM, M. S., dos SANTOS, J. C. & PELISARI, E. 2008. Peixes do rio Paranapanema. Editora Horizonte, p. 120.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. *In*: Comissão Internacional da Bacia Paraná – Paraguai. *Poluição e piscicultura*. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.

BRITSKI, H. A., BIRINDELLI, J. L. O., GARAVELLO, J. C. A new species of *Leporinus agassiz*, 1829 from the upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongates* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 52(37): 441-475, 2012.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1: 1-15

CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de peixes de riachos* (E.P. CARAMASCHI, R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO, Eds.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.139-155.

CASTRO, A. C. L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 23: 39-46.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3:1-31.

COX, C. B. & MOORE, P. D. 2000. *Biogeography, an ecological and evolutionary approach*. Blackwell Science, London.

CURITIBA, 2006. *Fauna do Paraná em Extinção*. Instituto Ambiental do Paraná, 272p.

DE FRANÇA, V. 2002. O rio Tibagi no contexto hidrográfico paranense. In *A bacia do rio Tibagi* (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). M. E. Medri, Londrina, p.45-61.

FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 23(Supl.1/4): 1-88.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. & ZAWADZKI, C. H. 2012. The cascudos of genus *Hypostomus* Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguazu basin. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 263-283.

HOFFMANN, A. C., ORSI, M. L., SHIBATTA, O. A. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Cativara), rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 95:3 319-325.

HOFFMANN, A. C., NASCIMENTO, R. H. C. & SHIBATTA, O. A. 2015. Fish fauna from tributaries throughout the Tibagi River basin, upper Paraná basin, Brazil. *Check List* 11(6): 1815, doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1815> ISSN 1809-127X ©.

IUCN, 2016. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

INGENITO, L .F. S., DUBOC, L. F. & ABILHOA, V. 2004. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguazu, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, Umuarama,7(1):1 23-36.

LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*. 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534 p.

LYONS, J., NAVARRO-PÉREZ, S., COCHRAN, P. A., SANTANA, C. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. *Cons. Biol.* 9(3): 569-584.

MARCENIUK, A. P., HILSDORF, A. W. da SILVA. & LANGEANI, F. 2011. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory+bn00311032011>.

MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Thomson Publ. Chapman & Hall, New York.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski 2000 (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2):207-218.

PELICICE, F. M., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. Biodiversidade e conservação de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná. *Caderno de Biodiversidade*. 5(1): 34-44.

PEREIRA, M. C. B. & SCROCCARO, J. S. 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. SEMA-PARANÁ.

RAIO, C. B. & BENNEMANN, S. T. 2010. A ictiofauna da bacia do rio Tibagi e o projeto de construção da UHE Mauá, Paraná, Brasil. *Semina: Ciências Biológicas da Saúde*, Londrina. 31(1): 15-20.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS-JR., C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

RIBEIRO, F.R.V. & LUCENA, C.A.S. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1977, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. *Neotropical Ichthyology* 5(1):75-78.

ROSA, R. S. & LIMA, F, C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. p. 278.

SANT'ANNA, J. F. M., ALMEIDA, M. C., VICARI, M. R., SHIBATTA, O. A. & ARTONI, R. F. 2006. Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Imbituva na bacia do alto rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biologia e Saúde*, Ponta Grossa. 12 (1): 39-46.

SCHAEFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS (ed). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, EDIPUCRS, p: 375-400.

SHIBATTA, O. A.; ORSI, M. L.; BENNEMANN, S. T. & SILVA-SOUZA, A. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA,

O. A. & PIMENTA, J. A. 2002. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p 403-423.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M. & BENNEMANN, S. T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biota Neotropical*. 7(2): 125-134.

VARI, R. P. & CASTRO, R. M. C. 2007. New Species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Paraná System, Brazil. *Copeia*. (1): 150-162. [http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511\(2007\)7\[150:NSOAC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511(2007)7[150:NSOAC]2.0.CO;2)

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, SBI/EDUEM, 129p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1985 The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Preface. In: Yáñez-Arancibia, A. *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration*. Mexico: UNAM, p. 1-8.

Klabin Celulose S.A.

Monitoramento da Ictiofauna da Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, Município de Telêmaco Borba, Paraná.



Junho de 2021

SUMÁRIO

1. EQUIPE TÉCNICA.....	1-6
2. INTRODUÇÃO	2-7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3-8
3.1 Área de estudo.....	3-8
3.2 Trabalho de Campo.....	3-10
3.2 Trabalho de Laboratório.....	3-14
3.3 Análise dos dados	3-15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	3-16
5 CONCLUSÕES	3-52
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3-55

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....3-09
- Figura 2. Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....3-11
- Figura 3. Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) # 4).....3-12
- Figura 4. Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesca feita pela equipe de pesquisadores (c e d).....3-13
- Figura 5. Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 6. Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 7. Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*....3-22
- Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.....3-23
- Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus sp1*; (e) *Loricaria prolixa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.....3-24
- Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestrorhynchus lacustris* e (b) *Hypostomus sp2*.....3-25
- Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.....3-26.

- Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.....3-27
- Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.....3-29
- Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o), setembro (p) de 2019 e fevereiro (q), maio (r), agosto (s), novembro (t) de 2020, fevereiro (u) e maio (v) de 2021.....3-36
- Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.....3-37
- Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.....3-42
- Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média....3-43
- Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.....3-45
- Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média....3-46
- Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 23 amostragens.....3-49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....	3-12
Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.....	3-17
Tabela 3. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), abril (A), julho (J) e outubro (O) de 2017; janeiro (J), abril (A), agosto (A) e outubro (O) de 2018.....	3-19
Tabela 4. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de janeiro (J), abril (A), julho (J) e setembro de 2019 (S); fevereiro (F), maio (M); agosto (A) e novembro (N) de 2020.....	3-20
Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F) e maio de 2021.....	3-21
Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 23 campanhas realizadas.....	3-40
Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas amostrais.....	3-47
Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e <i>status</i> de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....	3-51

1. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenadora Geral e Geoprocessamento	355459	CRBIO 45049/03-D
Martin Homelchin	Engº Ambiental	Coleta e Logística	1509629	CREA-SC 079803-6
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Responsável pela Ictiofauna	2253655	AOCEANO 2224
Juliano Cesar Hillesheim	Biólogo	Responsável pela Ictiofauna	501518	CRBIO 53781-03D

2. INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (COX & MOORE, 2000), dos quais aproximadamente 55.000 são vertebrados, e dentre estes, cerca de 28.000 são peixes (NELSON, 2006). A maior parte dessa riqueza e diversidade se encontra em águas tropicais (LOWE-MACCONNELL, 1999), especialmente em águas doces neotropicais, habitadas por algo estimado em 5.000 espécies válidas de peixes, podendo chegar a 8.000 se inclusas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas na literatura científica (SCHAEFER, 1998 e REIS *et al.* 2003). Grande parte destas espécies ocorre no Brasil, para onde foram registradas 2.587 espécies de peixes (BUCKP *et al.*, 2007), sendo que para a Bacia Hidrográfica do rio Paraná são descritas aproximadamente 600 espécies de peixes (BONETTO, 1986).

Os peixes constituem umas das principais razões do interesse do homem pelo estudo de ecossistemas aquáticos. Destacam-se entre os principais recursos potencialmente exploráveis nestes ambientes, pelo expressivo suprimento de proteínas e pela notável biomassa disponível, variando sua composição e abundância relativa em função das características hidrológicas, de acordo com a localidade e a variação sazonal (CASTRO, 2001). Além disto, desempenham um importante papel ecológico, transformando o potencial energético dos detritos ao conduzir a energia para níveis tróficos superiores (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985). Podem ainda ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental, como sugerido por Lyons *et al.* (1995), onde riachos com boas condições de integridade tendem a ser ocupados por espécies de peixes nativas com várias classes de tamanho e estrutura trófica balanceada, com desaparecimento das espécies mais sensíveis e alteração nesta estrutura na medida em que a influência antrópica aumenta.

O rio Tibagi, no qual está inserida a Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, possui 550 quilômetros de extensão com cerca de 90 saltos e cachoeiras, tendo sua nascente localizada na Serra das Almas entre Ponta Grossa e Palmeira, a 1.100 metros de altitude, desaguando no reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, no rio Paranapanema, a 298 m de altitude (PEREIRA & SCROCCARO, 2010). É considerada a terceira maior bacia do Estado do Paraná e o maior afluente paranaense do rio Paranapanema, abrangendo ao longo de sua extensão, uma grande diversidade de ambientes sob matriz de florestas (Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual), intercaladas com encraves de savanas (Cerrado) e estepes (Campos) que se manifestam de acordo com as gradações altitudinal e orográfica (DE FRANÇA, 2002).

Segundo Raio e Bennemann (2010), o rio Tibagi é um dos poucos da região que vêm sendo estudado desde a década de 80, e apesar de apresentar uma elevada diversidade de peixes, vem sendo exposto a diversos impactos antrópicos ao longo de sua extensão (especialmente relacionados à construção de empreendimentos do setor elétrico), resultando em uma diminuição na abundância de peixes. Dados históricos revelam que durante as primeiras incursões a campo para caracterizar a ictiofauna deste rio, foram observadas 69 espécies de peixes (BENNEMANN *et al.*, 1995). Estudos complementares ao longo de seus afluentes e subafluentes vêm demonstrando um incremento no conhecimento da ictiofauna local, sendo catalogadas 110 espécies de peixes nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), alcançando 151 espécies no estudo de Raio e Bennemann (2010).

Considerando a importância ecológica e econômica (pesca artesanal e recreacional) da ictiofauna, bem como a questão emblemática da instalação de empreendimentos do setor elétrico, com possíveis interferências nestas comunidades faunísticas, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de peixes presentes nas regiões à jusante e a montante da barragem da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015; março, junho, setembro e dezembro de 2016; fevereiro, abril, julho e outubro de 2017; janeiro, abril, agosto e novembro de 2018; janeiro, abril, julho e setembro de 2019; fevereiro, maio, agosto e novembro de 2020; fevereiro e maio de 2021. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas está localizada no rio Tibagi, na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1). Foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre. O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Presidente Vargas corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

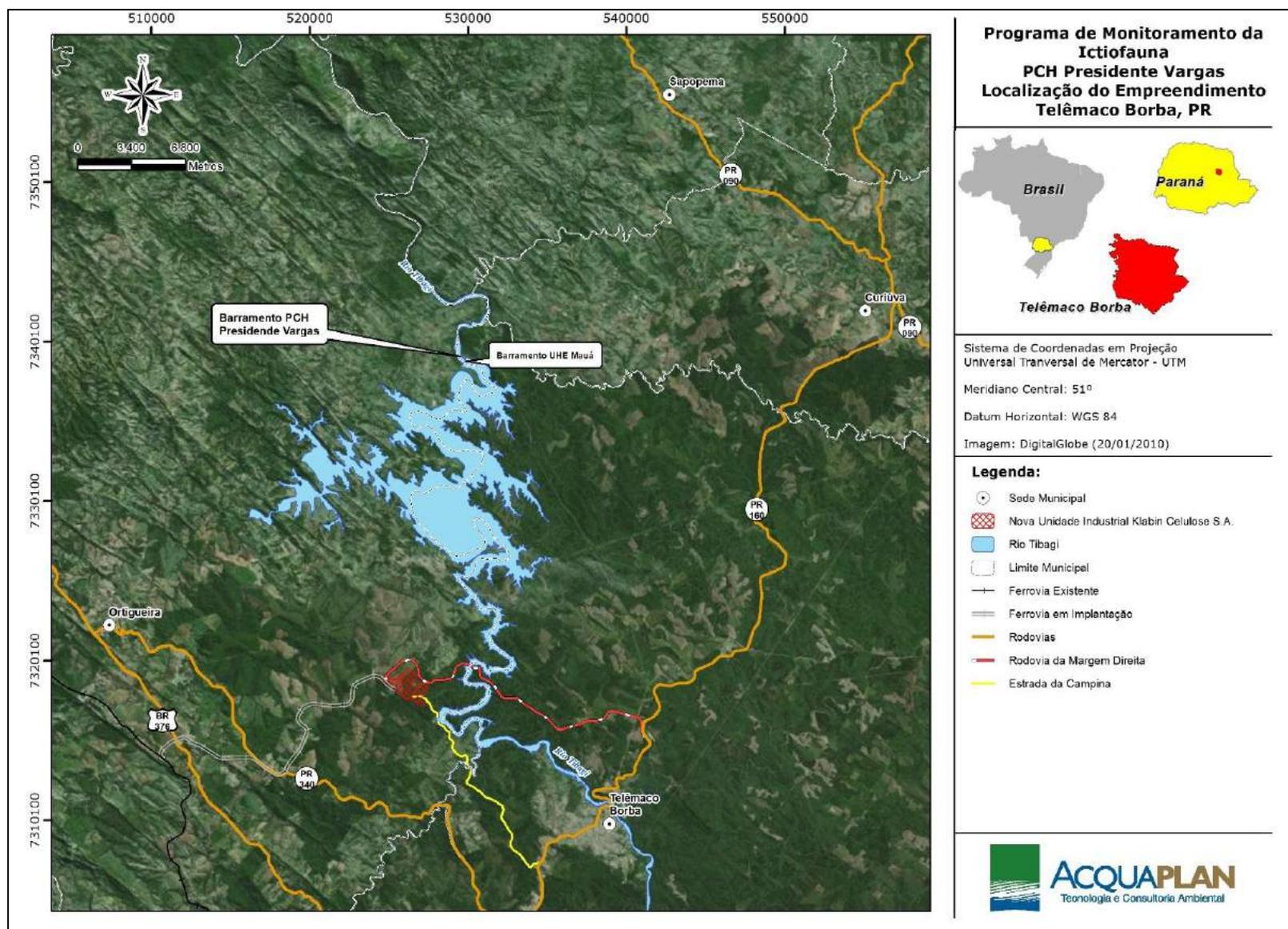


Figura 1 Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

3.2 Trabalho de Campo

O presente relatório contempla 23 amostragens trimestrais, para o monitoramento da ictiofauna nos pontos a montante (# 3 e #4) e a jusante (# 1 e # 2) da barragem da PCH Presidente Vargas (Tabela 1, Figura 2 e Figura 3). As coletas foram realizadas entre os dias 16 a 18 de dezembro de 2015 (primeira coleta), 19 a 21 de março de 2016 (segunda coleta), 25 a 27 de junho de 2016 (terceira coleta), 19 a 21 de setembro de 2016 (quarta coleta), 10 a 12 de dezembro de 2016 (quinta coleta), 23 a 25 de fevereiro de 2017 (sexta coleta), 19 a 21 de abril de 2017 (sétima coleta), 29 a 31 de julho de 2017 (oitava coleta), 28 a 30 de outubro de 2017 (nona coleta), 20 a 22 de janeiro de 2018 (décima coleta), 23 a 25 de abril de 2018 (décima primeira coleta), 15 a 17 de agosto de 2018 (décima segunda coleta), 24 a 26 de outubro de 2018 (décima terceira coleta), 31 de janeiro a 02 de fevereiro de 2019 (décima quarta coleta), 24 a 26 de abril de 2019 (décima quinta coleta), 02 a 04 de julho de 2019 (décima sexta coleta), 24 a 26 de setembro de 2019 (décima sétima coleta), 10 a 12 de fevereiro de 2020 (décima oitava coleta), 12 a 14 de maio de 2020 (décima nona coleta), 29 a 31 de agosto de 2020 (vigésima coleta); 28 a 30 de dezembro de 2020 (vigésima primeira coleta); 7 a 9 de fevereiro de 2021 (vigésima segunda coleta) e 29 a 31 de maio de 2021 (vigésima terceira coleta), com auxílio de redes de espera, tarrafas, covos e kicknet, nas áreas marginais dos pontos amostrais (Figura 4 e Figura 7).

Devido à elevada vazão da água, não foi possível realizar as coletas no ponto amostral 3, no período de 25 a 27 de junho de 2016. Na quarta coleta, também não foi amostrado no dia 21 de setembro de 2016, em todos os pontos amostrais, em decorrência da abertura das comportas, o que ocasionou o carreamento das redes utilizadas na amostragem. Por outro lado, para a sétima amostragem (19 a 21 de abril de 2017), não foi possível a captura de exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, onde o reservatório foi abaixado para o leito original do rio, deixando o canal de fuga completamente sem água. Na oitava campanha, no segundo e terceiro dia de amostragens (dias 30 e 31 de julho de 2017), foram furtadas as redes de espera nos pontos amostrais #03 e #04.

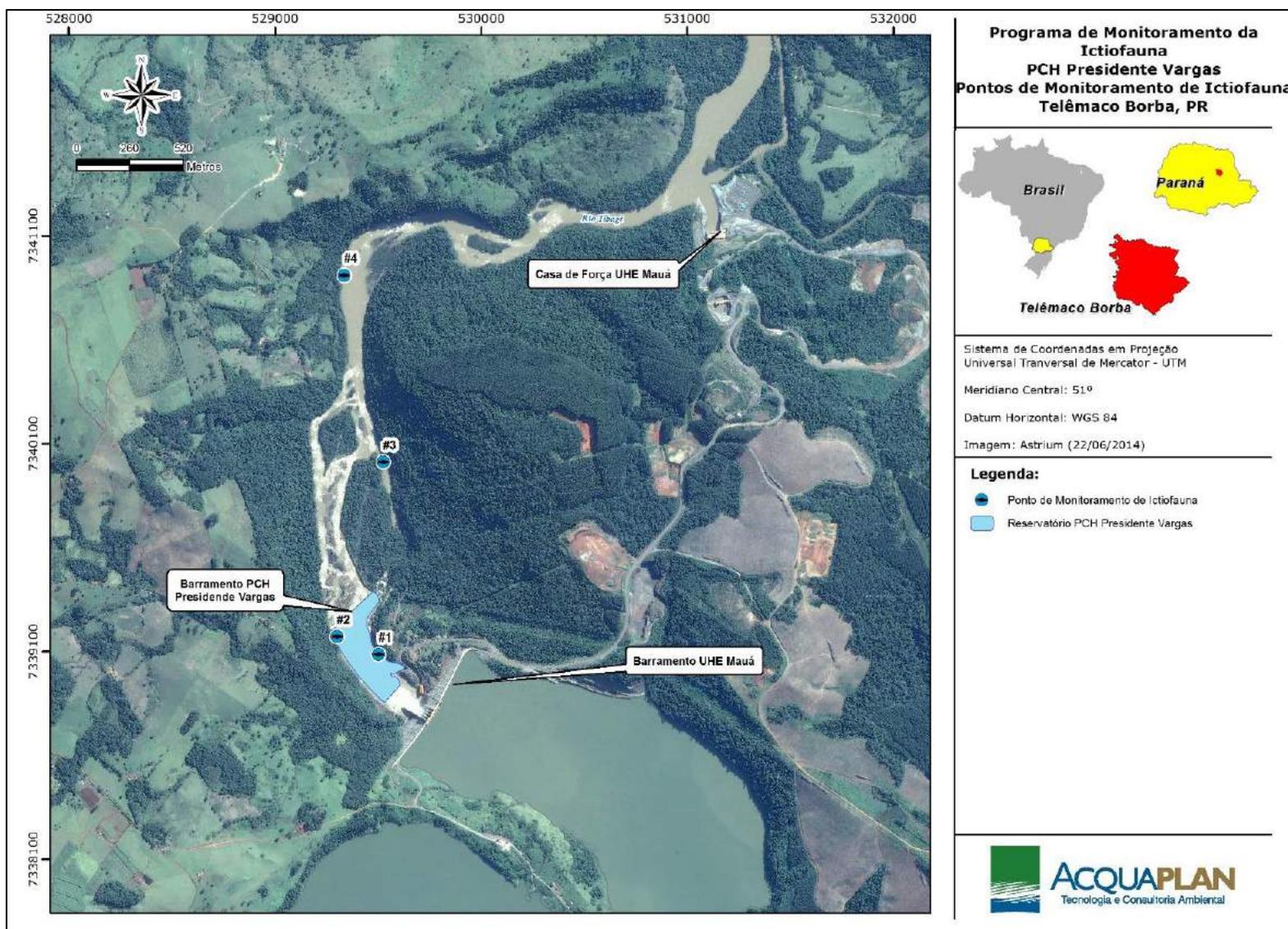


Figura 2 Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Tabela 1 Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Ponto	UTM WGS84 22S		Caracterização dos Pontos amostrais
	X	Y	
#1	529503,5	7339085	Ponto mais próximo a PCH, com profundidade entre 2 a 3 metros, fundo rochoso, bem próximo a corredeiras, entretanto as amostragens foram realizadas num trecho da margem com característica mais próxima de um rio semi-lótico, margeada por vegetação de médio e grande porte.
#2	529301,9	7339171	Profundidade de 3 metros, com fundo mais arenoso, margeada por vegetação de médio e grande porte. Coletas realizadas na margem, porém com velocidade de corrente superior ao ponto 1.
#3	529526,5	7340012	Profundidade entre 2 a 3 metros, com substrato rochoso e elevada velocidade de água, com características lóticas (corredeira).
#4	529336,4	7340911	Ponto mais distante da PCH, e com águas mais calmas (características semi-lóticas), profundidade entre 1,5 a 3 metros, com substrato arenoso, margeado por mata ciliar bem preservada e vegetação de médio a grande porte.



Figura 3 Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.

Para a captura dos exemplares da ictiofauna foram armadas três redes de espera, com malhas de 4 cm, 8 cm e 14 cm entre nós opostos, em cada um dos quatro pontos

amostrais, totalizando 12 redes, as quais permaneceram submersas por um período de 72 h, com intervalo de 24 horas entre as despesas (Figura 4a, b, c e d).



Figura 4 Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesa feita pela equipe de pesquisadores (c e d).

Foram ainda realizados a cada amostragem 40 lances de tarrafa (malha de 1,5 cm entre nós opostos), sendo 10 em cada ponto amostral (Figura 5) bem como, armado uma armadilha tipo covão para captura de peixes (Figura 6), em cada ponto (4 no total), durante um período de 12 horas, com intervalo de seis horas entre as revisões e realizados lances com o kicknet (Figura 7) durante 15 minutos em cada ponto de amostragem.

Os peixes capturados foram então acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, fixados em solução de formalina a 10% e posteriormente transportados ao laboratório.



Figura 5 Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 6 Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 7 Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.

3.2 Trabalho de Laboratório

Em laboratório, os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados, onde foi registrado o número de

exemplares e realizada a biometria, em que foram mensurados o comprimento total (Lt) em centímetros, obtido entre a ponto do focinho até a extremidade da nadadeira caudal e o peso total (Wt) em gramas. Cada indivíduo foi também fotografado.

Todas as espécies coletadas foram classificadas com relação ao seu grau de ameaça, consultando a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2016).

A classificação taxonômica, nomenclatura científica e popular seguiu os trabalhos de Casatti *et al.* (2001), Castro *et al.* (2003), Shibatta *et al.* (2002, 2007), Ingenito *et al.* (2004), Vari & Castro, (2007) Ribeiro & Lucena, (2007), Brito *et al.* (2008), Marceniuk *et al.* (2011), Britski *et al.* (2012), Azpelicueta & Britski (2012), Baumgartner *et al.* (2012), Garavello *et al.* (2012) e Hoffmann *et al.* (2015).

3.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2007, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (H'), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (J'), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de espécies, n é o número total de indivíduos e n_i é o número de indivíduos da espécie i .

A partir dos dados de comprimento total (Lt) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de dezembro de 2015 a maio de 2021, foi capturado um total 4.097 exemplares de peixes, nas áreas a montante e a jusante da pequena hidrelétrica PCH Presidente Vargas, os quais estiveram distribuídos em quatro ordens, dez famílias, 17 gêneros e 26 espécies, perfazendo um total de 135.180,71 gramas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6). O registro fotográfico de todas as espécies capturadas encontra-se na Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11

Num contexto regional, levantamentos realizados ao longo da bacia do rio Tibagi, têm demonstrado um incremento em número de espécies ao longo dos anos, sendo observadas 69 espécies de peixes nos trabalhos de Bennemann *et al.* (1995), enquanto abordagens mais recentes, ao longo de seus afluentes e subafluentes, revelaram a ocorrência de 110 (SHIBATTA *et al.*, 2002) a 153 espécies (PELICICE *et al.*, 2005, RAIIO & BENNEMAN, 2010).

Para Pelicice *et al.* (2005), apesar deste elevado valor de riqueza regional de espécies citado acima, assembleias locais tendem a apresentar valores consideravelmente mais baixos, oscilando entre 3 a 39 espécies, sendo esta uma tendência observada em várias partes do mundo (MATTHEWS, 1998). Sendo assim, a composição de 26 espécies no presente estudo (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar dentro do padrão descrito por Matthews, (1998) e Pelicice *et al.* (2005).

Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4					
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	
Ordem Characiformes																					
Família Parodontidae																					
<i>Apareiodon piracicabae</i>																					1
Família Erythrinidae																					
<i>Hoplias malabaricus</i>			1		1										1						
Família Anostomidae																					
<i>Leporinus elongatus</i>		1	1									1									
<i>Leporinus friderici</i>			1									1			2						
<i>Leporinus obtusidens</i>	2					1					4				1						
<i>Schizodon nasutus</i>			6					1													1
Família Characidae																					
<i>Astyanax altiparanae</i>	49	120	1	10	1	73	26	8	7	2	49	28		6	1	282	22	25	2		
<i>Astyanax bockmanni</i>	39	10	5	12		23	5	3	13		16	8		13		66	5	49	9		
<i>Astyanax fasciatus</i>	20	126	33	97	28	33	42	142	36	11	31	44		47	2	55	22	114	38		
<i>Astyanax paranae</i>	9	6				16	1				16	2				29	4				
<i>Brycon nattereri</i>																	1				
<i>Galeocharax knerii</i>	12	1	6			5	5	16		1	1				2	4		6			
<i>Oligosarcus paranensis</i>	3	5			1	5	4		2		1	2		1		2	1	1			
Ordem Siluriformes																					
Família Heptapteridae																					
<i>Rhamdia quelen</i>						2										1					
Família Pimelodidae																					
<i>Iheringichthys labrosus</i>		3					4				2	11				24					

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4				
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16
<i>Pimelodus maculatus</i>	1		1	2			1				4	4			1	2		1		
<i>Pimelodus microstoma</i>																2				
Família Loricariidae																				
<i>Hypostomus albopunctatus</i>										1										
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>			1				1			1		4			1					3
<i>Hypostomus sp.</i>																		1		
<i>Loricaria prolixa</i>																				1
Ordem Gymnotiformes																				
Família Sternopygidae																				
<i>Eigenmannia virescens</i>											1									
Ordem Perciformes																				
Família Cichlidae																				
<i>Geophagus brasiliensis</i>							1									1				1
Número de Indivíduos	135	272	56	121	31	158	90	170	58	16	125	105	0	67	7	472	55	197	49	7
Total de Espécies	8	8	10	4	4	8	10	5	4	5	10	10	0	4	5	14	6	7	3	5
Riqueza	1,42	1,25	2,23	0,62	0,87	1,38	2	0,78	0,73	1,44	1,86	1,93	-	0,71	2,05	2,11	1,25	1,13	0,51	2,05
Diversidade	1,59	1,08	1,44	0,68	0,42	1,5	1,51	0,62	1	1,03	1,64	1,64	-	0,84	1,54	1,34	1,29	1,11	0,64	1,47
Equitabilidade	0,76	0,52	0,62	0,49	0,3	0,72	0,65	0,38	0,72	0,64	0,71	0,71	-	0,61	0,96	0,5	0,72	0,57	0,58	0,91

Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F) e maio (M) de 2021.

TAXA	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4	
	F/21	M/21	F/21	M/21	F/21	M/21	F/21	M/21
Ordem Characiformes								
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>								
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>								
Família Anostomidae								
<i>Leporinus elongatus</i>								
<i>Leporinus friderici</i>								
<i>Leporinus obtusidens</i>								
<i>Schizodon nasutus</i>		1				1	1	2
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i>	14	5	15	2	18	2	18	1
<i>Astyanax bockmanni</i>				1				1
<i>Astyanax fasciatus</i>	3	9	3	9	2	9	1	14
<i>Astyanax paranae</i>							1	
<i>Brycon nattereri</i>								
<i>Galeocharax knerii</i>	6	9	7	5	6	6	7	3
<i>Oligosarcus paranensis</i>							1	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>								
Família Salmininae								
<i>Salminus hilarii</i>								
Ordem Siluriformes								
Família Heptapteridae								
<i>Rhamdia quelen</i>								
Família Pimelodidae								
<i>Iheringichthys labrosus</i>								
<i>Pimelodus maculatus</i>								
<i>Pimelodus microstoma</i>								
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus albopunctatus</i>								
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>								
<i>Hypostomus sp1.</i>								
<i>Hypostomus sp2.</i>			1					
<i>Loricaria prolixa</i>								
Ordem Gymnotiformes								
Família Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>								
Ordem Perciformes								
Família Cichlidae								
<i>Geophagus brasiliensis</i>								
Número de Indivíduos	23	24	26	17	26	18	29	21
Total de Espécies	3	4	4	4	3	4	6	5
Riqueza	0,64	0,94	0,92	1,05	0,61	1,03	1,48	1,31
Diversidade	0,92	1,20	1,04	1,11	0,79	1,11	1,10	1,06
Equitabilidade	0,84	0,86	0,75	0,80	0,71	0,80	0,61	0,66

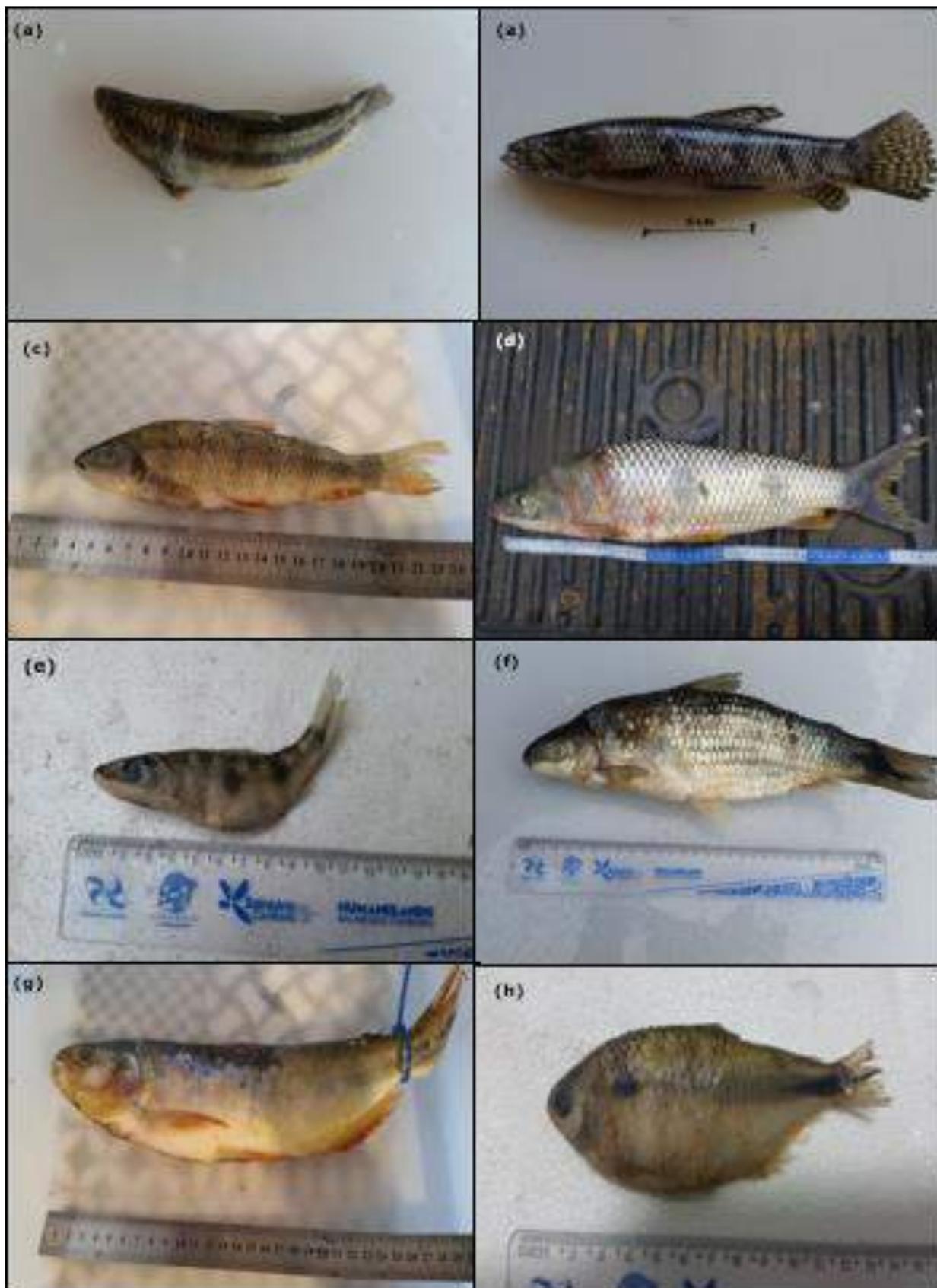


Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*.



Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.



Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus* sp1.; (e) *Loricaria prolixa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.

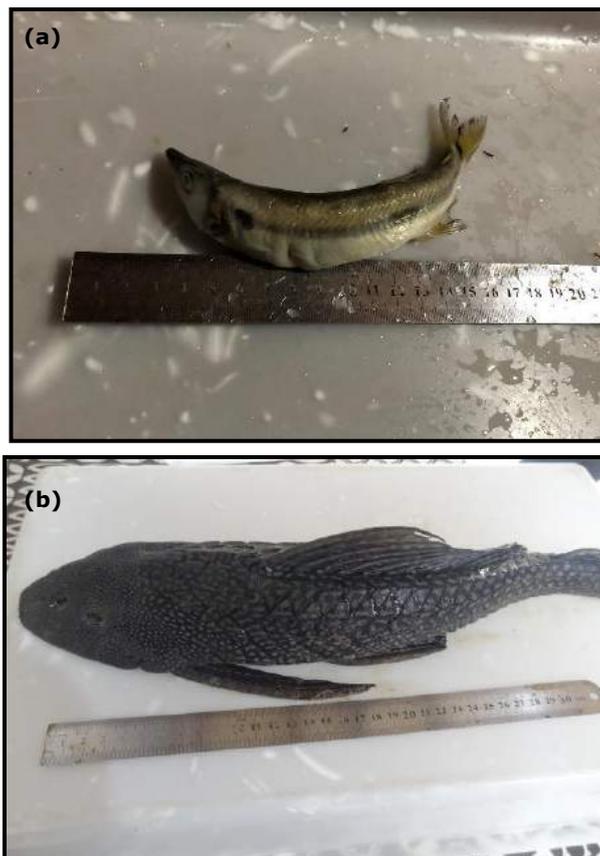


Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestorhynchus lacustres* e (b) *Hypostomus sp2*

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), o que está de acordo com o padrão descrito por Lowe-McConnell, (1999) para os sistemas de água-doce neotropicais. Esta tendência também tem sido observada nos trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi por Bennemann *et al.* (1995 e 2000), Shibatta *et al.* (2002 e 2007), Hoffman *et al.* (2005), Pelicice *et al.* (2005), Sant'Anna *et al.* (2006) e Langeani *et al.* (2007).

A família Characidae foi responsável por 94,34% da abundância dos peixes coletados, nas 23 coletas/campanhas realizadas, seguida por Anostomidae (2,05%), Pimelodidae com 1,73%, e Loricariidae (1,17%) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12). As demais famílias representaram em conjunto, apenas 0,71% dos peixes amostrados (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12).

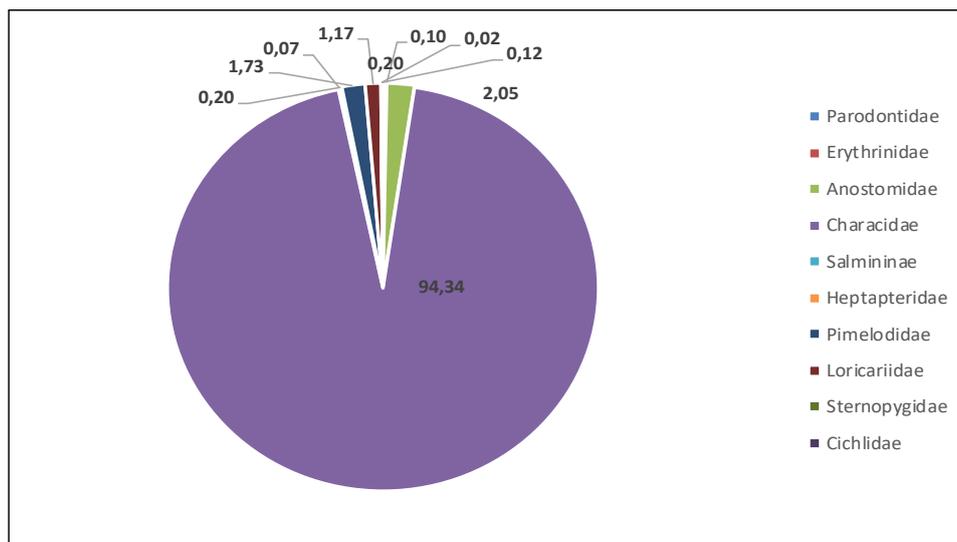


Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.

Segundo Ferreira *et al.* (1993) a ordem Characiformes compreende a grande maioria de peixes de água doce do Brasil, com mais de 950 espécies descritas para a região Neotropical. A elevada participação da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

A predominância de Characidae no presente estudo esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Figura 9b) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, (2000) (Figura 8h), que em conjunto contribuíram com 71,39% de todos os peixes capturados (Figura 13). Tal dominância numérica muito provavelmente está relacionada com a grande capacidade adaptativa das espécies deste gênero, devido à flexibilidade de hábitos alimentares e a capacidade de reprodução em diversos habitats, permitindo sua ampla distribuição e abundância ao longo da bacia do rio Tibagi (BENNEMANN *et al.* 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

Além de *A. fasciatus* e *A. altiparanae* foi observada simpatria com outras duas espécies do gênero, com *Astyanax bockmanni* (Vari & Castro, 2007) (Figura 9a) contribuindo com 7,57% da abundância e *Astyanax paranae* (Eigenmann, 1914) (Figura 9c) com 2,32% (Figura 13). A saicanga, *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879) (Figura 9d) foi a terceira espécie em abundância representando 11,33% dos peixes capturados, seguido de *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983 (Figura 9e) (1,68%) e *Iheringichthys labrosus* (Kröyer, 1874) (Figura 9g) com 1,10% (Figura 13). As demais espécies em conjunto contribuíram com apenas 4,61% do total amostrado, o que está de acordo com

os trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi, onde apesar do grande número de espécies observadas regionalmente (151 ou 153, como citado no trabalho de Pelicice *et al.*, 2005), poucas se sobressaem em número de indivíduos (SHIBATTA *et al.*, 2002 e 2007, HOFFMAN *et al.*, 2005, PELICICE *et al.*, 2005 e LANGEANI *et al.*, 2007).

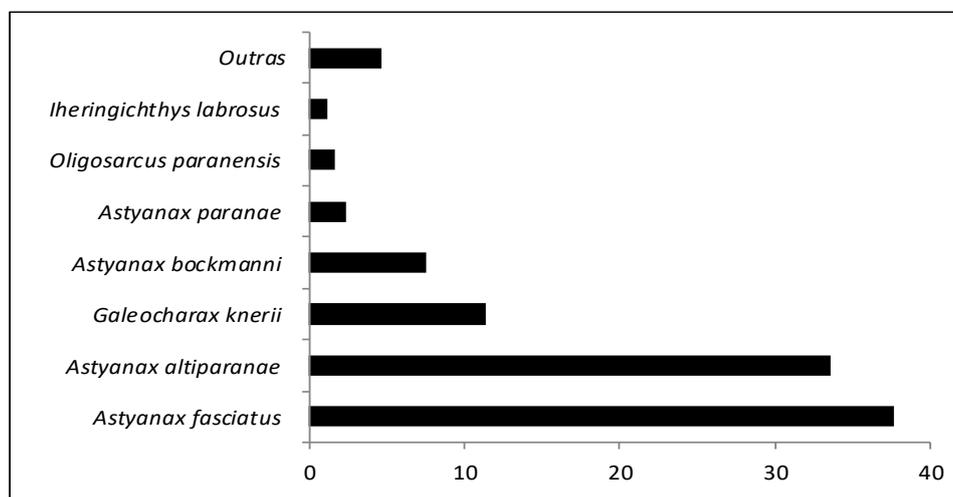


Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.

Em afluentes e subafluentes das regiões média e inferior da bacia do rio Tibagi, Shibatta *et al.* (2002) destacaram a presença de quatro espécies de *Astyanax*: *A. altiparanae*, *A. eigenmanniorum* (Cope, 1894) (recentemente reclassificada como *A. bockmanni*), *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* (Jenyns, 1842), esta última muito provavelmente pertencente ao complexo *A. paranae*. Espécies estas, presentes em simpatria no presente estudo/monitoramento, com participações distintas ao longo das áreas amostradas, demonstrando as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, muito provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço (presença de abrigos/diversidade de *habitats* entre os locais comparados) (BENNEMANN *et al.*, 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

É importante destacar que nas áreas de maior velocidade de corrente, como nos pontos 1 e 3 (Tabela 1 e Figura 3), houve uma pequena dominância de *A. altiparanae* sobre as demais espécies deste gênero (dez/15), alternando suas participações na comunidade com *A. fasciatus*, especialmente nas coletas de junho e setembro de 2016, em que o rio apresentava elevada vazão de água (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5). Por outro lado, no ponto 4 (característica de rio semi-lótico) este domínio (dez/15) foi mais acentuado, o que segundo Orsi *et al.* (2004) e Bennemann *et al.* (2002 e 2005), está de acordo com a biologia da espécie, que apesar de sua ampla distribuição e capacidade

adaptativa destacada acima, tem preferência por águas mais calmas, nas margens dos rios da bacia do Tibagi.

Ainda neste sentido, o de distribuição diferenciada das espécies ao longo dos pontos amostrais, Araújo-Lima, (1995) definem ambientes distintos nos corpos aquáticos, identificando proporções diferenciadas entre espécies de Characiformes e Siluriformes que mudam marcadamente sua proporção em relação ao hábitat. Em geral, nos ambientes próximos às margens é observada uma maior participação das espécies de Characiformes, enquanto que os Siluriformes e Gymnotiformes são mais abundantes nos canais de rios e no fundo (BENNEMANN *et al.*, 2000 e 2002). Tal configuração pôde ser observada claramente ao longo dos pontos amostrais, onde nos pontos 1 e 2 (onde as coletas foram realizadas nas margens do rio), houve um predomínio dos Characiformes e pequena participação dos Siluriformes, enquanto que no ponto 3 onde a amostragem foi mais no canal do rio já foram observadas mais espécies de Siluriformes, além da presença exclusiva do Gymnotiforme *Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1847) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

No ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais tranquilas (rio semi-lótico) apesar da dominância dos Characiformes, foi observada uma maior participação dos Siluriformes se comparado com as demais áreas. Isto indica que, provavelmente estas espécies apresentem preferência por águas mais calmas no fundo dos rios, uma vez que foram capturados no fundo do canal por tarrafas e covos e na parte inferior das redes (Tabela 6).

Por outro lado, os Characidae foram mais abundantes nas margens do canal, na porção superficial da coluna d'água. Tais configurações estão de acordo com o apresentado por Bennemann *et al.* (2000 e 2002), demonstrando as interações interespecíficas de coexistência entre as espécies, ou seja, para não competirem entre si apresentam diferentes formas de alimentação e utilização do espaço ao longo do gradiente amostral.

As maiores abundâncias de exemplares foram também observadas no ponto 4, assim como, as maiores riquezas de espécies, sendo observadas 24 das 26 espécies coletadas no presente estudo, com quatro exclusivas deste ambiente, como a pirapitinga *Brycon nattereri* Günther, 1864 (Figura 8g), a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) Figura 11a), o cascudo *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* Isbrücker & Nijssen, 1978 (Figura 10e) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 14).

Contudo como comentado anteriormente, apesar desta maior diversidade, o elevado predomínio de *A. altiparanae* (dez/15) e de *A. fasciatus* (jun/16), sobre as demais espécies nesta porção do rio, acabou reduzindo a equitabilidade deste local, especialmente para as coletas de dezembro de 2015 (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

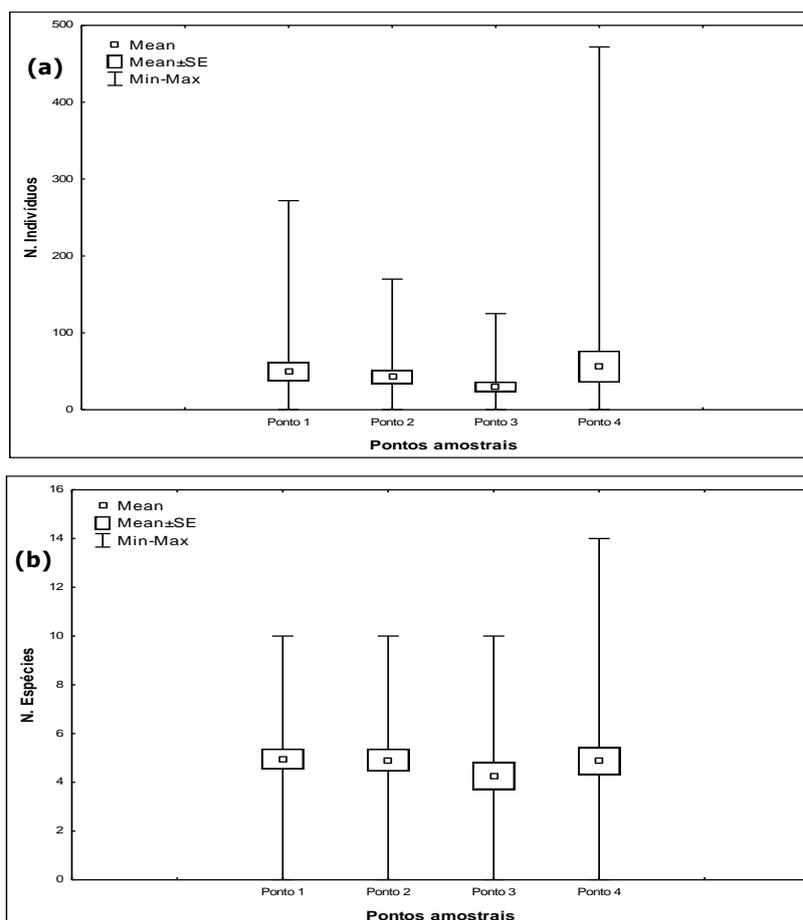


Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Comparativamente, as amostragens de dezembro de 2015, março, junho, setembro, dezembro de 2016, fevereiro, abril, julho, outubro de 2017, janeiro, abril, agosto e outubro de 2018, janeiro, abril, julho, setembro de 2019, fevereiro, maio, agosto, novembro de 2020, fevereiro e maio de 2021 revelaram mudanças na composição da comunidade de peixes, ao longo dos pontos amostrais de influência da PCH Presidente Vargas, com o incremento de três novas espécies em março de 2016: *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1849) (Figura 8c), *Brycon nattereri* (Günther, 1864) (Figura 8g) e

Hypostomus nigromaculatus (Schubart, 1964) (Figura 10c) e duas em junho de 2016: *Schizodon nasutus* (Kner, 1859) (Figura 8f) e *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) (Tabela 2). Ao passo que em setembro de 2016 não foi verificada a ocorrência de novos táxons, com apenas cinco espécies registradas nas amostragens. Contudo, como mencionado na metodologia, no mês de setembro, devido à abertura das barragens e o carreamento das redes dos pontos de coleta, foi efetuado um esforço de um dia a menos de coleta (21/09), que possivelmente tenha influenciado na riqueza e abundância de peixes.

Em dezembro de 2016, embora tenha sido capturado o menor número de peixes entre os meses de amostragem (em virtude do baixo nível dos rios e conseqüentemente, deslocamento para outras regiões), foram observadas três novas espécies, sendo estas o canivete *Apareiodon piracicabae* (Figura 8a), o cascudo *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) (Figura 10b) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Figura 10e). Tais resultados demonstram a complexidade dos ecossistemas amostrados e a necessidade da continuidade dos estudos de monitoramento, perante o constante o aparecimento de novas espécies.

As espécies dominantes mantiveram-se praticamente as mesmas, com alterações nas participações de cada uma entre as coletas, com destaque para *Astyanax fasciatus*, que contribuiu com as maiores capturas para o mês de março e principalmente em junho e setembro de 2016 (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15), além da pequena participação dos Siluriformes na terceira e quarta coletas. Tais padrões obtidos, muito provavelmente estão relacionados com a própria biologia das espécies capturadas e seus movimentos ao longo dos gradientes espaciais e sazonais na área de estudo. Especialmente pela variação das condições hidrológicas, onde a elevada vazão da água em junho de 2016 pode ter resultado na diminuição da representatividade dos Siluriformes, bem como, na alternância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus*.

Por outro lado, na quinta coleta (dez/2016), em virtude do baixo nível dos rios, houve uma maior participação dos Siluriformes, especialmente da família Loricariidae, representada pelos cascudos, e uma pequena abundância dos Characidae (gênero *Astyanax*) em comparação as demais amostragens. De um modo geral, os *Astyanax* apresentam baixa tolerância a estas condições ambientais e muito provavelmente tenham se deslocado para áreas mais profundas, o que explica, por exemplo, a ausência destes organismos no ponto 4, que em dezembro de 2015, quando o rio apresentava um maior nível de água, foram as espécies dominantes nas amostragens.

Nas amostragens de fevereiro de 2017, novamente ocorreram mudanças na assembléia de peixes da PCH Presidente Vargas, com *A. altiparanae* voltando a contribuir com as maiores abundâncias, a exemplo do observado em dezembro de 2015 (Figura 15). Contudo, para este mês de amostragem, em que o rio apresentava-se novamente com baixo volume de água, houve uma elevada participação das espécies carnívoras, com a Saicanga, *Galeocharax knerii* ocupando a segunda posição em abundância, com 23,88% do total de peixes capturados e *Oligosarcus paranensis* contribuindo com a quarta colocação entre os peixes mais abundantes (Figura 15). Tais resultados corroboram a importância da vazão do rio na estruturação da comunidade de peixes locais, em conjunto com as relações de interação entre as espécies, neste exemplo, muito provavelmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras.

Em abril de 2017, não foram capturados exemplares em virtude das atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixaram o canal de fuga completamente sem água, ao passo que nas campanhas de julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais (meses anteriores), foi observado um repovoamento da ictiofauna da PCH, com *A. fasciatus* contribuindo com as maiores abundâncias registradas (Figura 15). Também é interessante ressaltar a elevada contribuição das espécies carnívoras, como *Oligosarcus paranensis*, a exemplo do observado em fevereiro deste ano.

Em outubro de 2017, o monitoramento do processo sucessional, pós-impacto das manutenções de abril, demonstra uma tendência de retorno da comunidade íctica às composições específicas observadas no início das coletas, com *A. altiparanae* novamente se caracterizando como espécie chave, sobressaindo em abundância sobre as demais espécies (Figura 15). Contudo, destaca-se que ainda foi capturado um menor número de indivíduos e espécies em relação a dezembro de 2015, bem como, é importante mencionar a elevada contribuição de cascudos do gênero *Hypostomus*. Tais padrões estão de acordo com o esperado dentro do processo de sucessão ecológica, com pequenas readequações da comunidade perante o cenário atual.

Em janeiro de 2018 novamente observou-se uma elevada contribuição das espécies carnívoras, seguindo o padrão verificado no início do repovoamento região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Para este mês de amostragem, a saicanga *Galeocharax knerii* foi a espécie mais representativa em número de exemplares, inclusive superando *A. altiparanae* que ocupou a segunda posição em abundância, com 31,69% dos peixes capturados, seguida de *Astyanax fasciatus* (12,68%), *Schizodon nasutus* (7,75%), *Oligosarcus*

paranensis (4,93%), *Leporinus elongatus* e *Hypostomus albopunctatus*, ambos com 1,41% do total capturado em número região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Na campanha de abril de 2018 foi observada a presença de uma nova espécie na assembléia de peixes da PCH Presidente Vargas, sendo esta a tabarana *Salminus hilarii* (Valenciennes, 1849), que por ser uma espécie migradora, encontra-se quase ameaçada de extinção (NT), no Estado do Paraná. *A. altiparanae* se manteve como dominante nas amostragens, seguida de *Galeocharax knerii* e *Astyanax fasciatus*, mantendo-se o padrão observado nas coletas anteriores região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Para a amostragem de agosto de 2018, *Astyanax fasciatus* voltou a figurar como espécie dominante na assembleia de peixes da PCH, seguida por *A. altiparanae*, *G. knerii* e *A. bockmanni*, a exemplo do observado nos períodos iniciais de monitoramento, em que principalmente a vazão natural do rio determinava as mudanças na estrutura da comunidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Destaca-se que para este mês de coleta, o nível do reservatório encontrava-se baixo, devido ao pequeno volume de chuvas para a estação do ano. Dentre os exemplares de *Astyanax fasciatus* amostrados neste período, 26 (cerca 25% do total amostrado para a espécie) apresentavam gônadas maduras, especialmente nos pontos amostrais 1, 2 e 4, corroborando a hipótese levantada de que o ponto 3 realmente parece não constituir um ambiente adequado a reprodução da espécie.

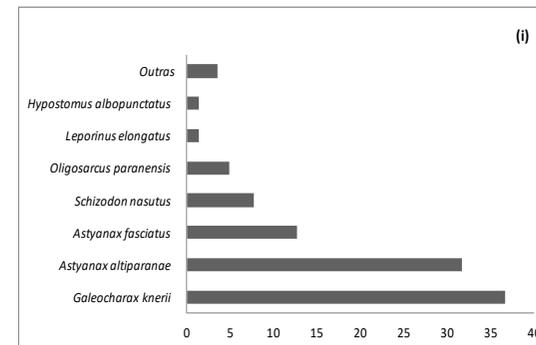
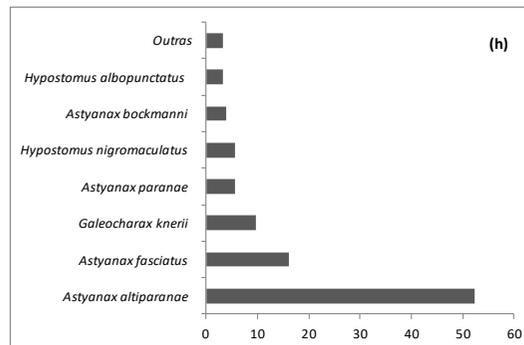
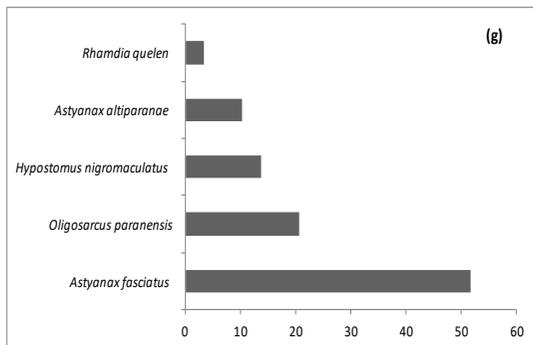
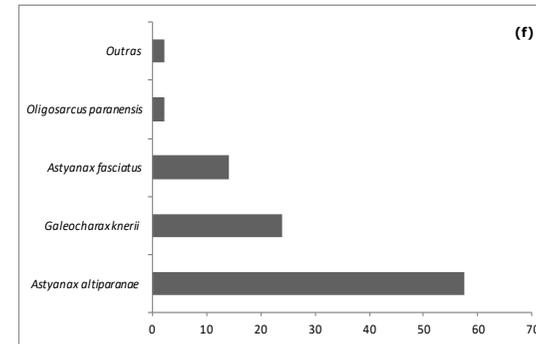
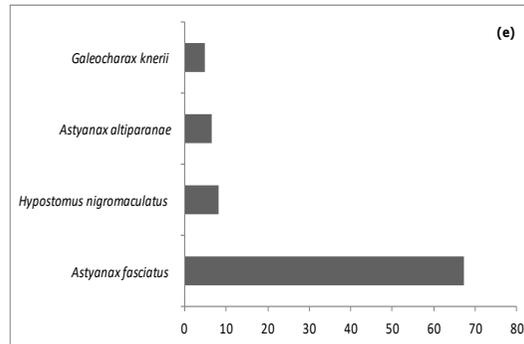
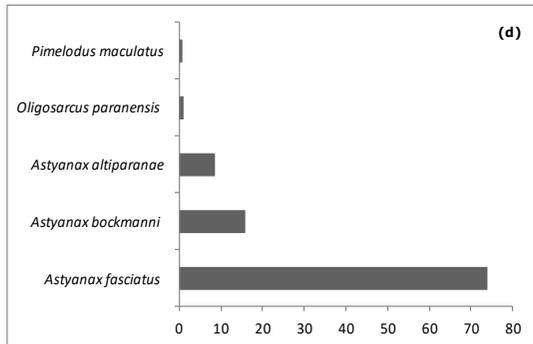
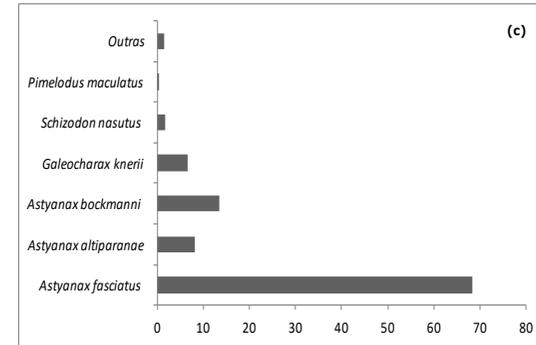
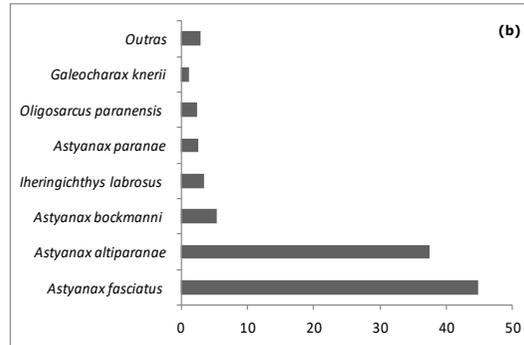
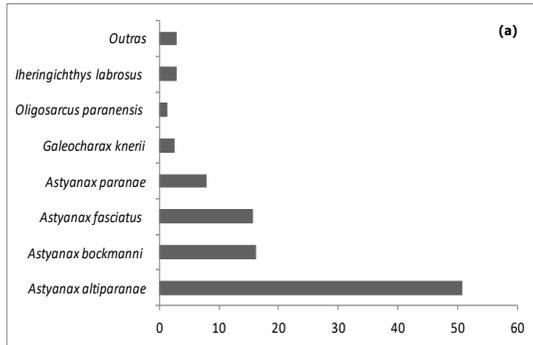
Na campanha, realizada em outubro de 2018, *Astyanax fasciatus* manteve-se como dominante, (ainda com uma grande quantidade de exemplares com gônadas maduras), com a saicanga *G. knerii* ocupando a segunda posição em abundância, seguida de *A. bockmanni*, *Schizodon nasutus*, *Leporinus elongatus* e *Leporinus obtusidens* (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Em de janeiro de 2019, *A. altiparanae* novamente figurou como a espécie dominante nas amostragens, seguido da carnívora *Galeocharax knerii* e de *Astyanax fasciatus*, a exemplo do observado em períodos anteriores, fortalecendo a presença de padrões determinados principalmente pelo regime hídrico da região (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15).

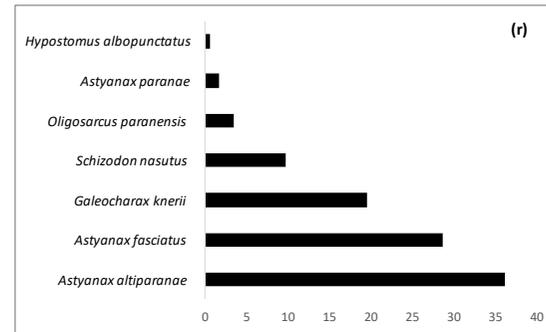
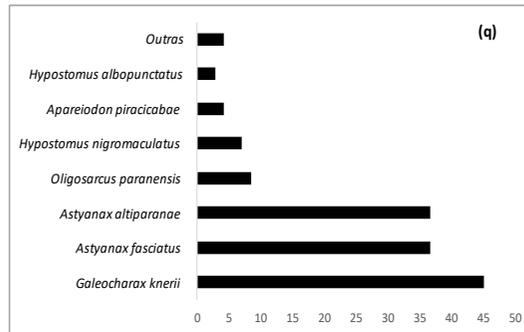
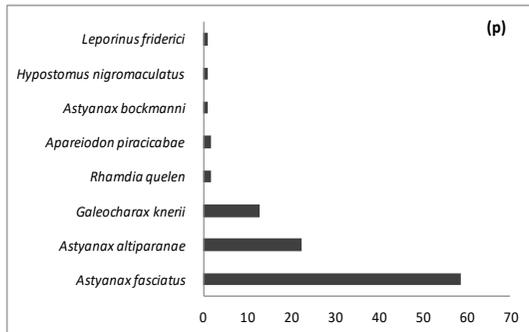
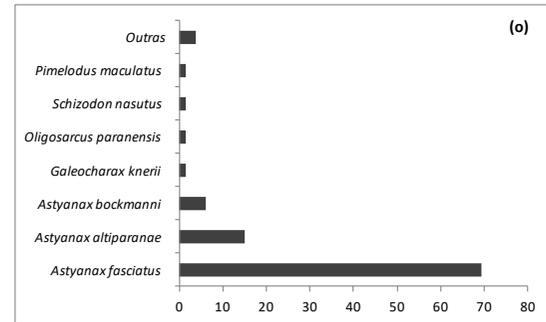
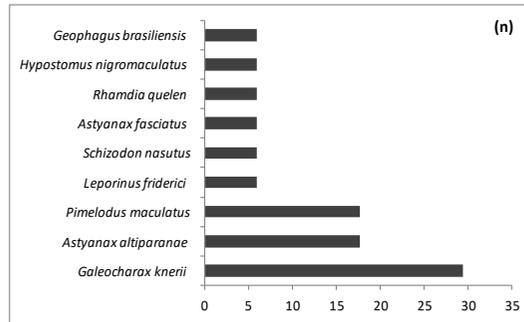
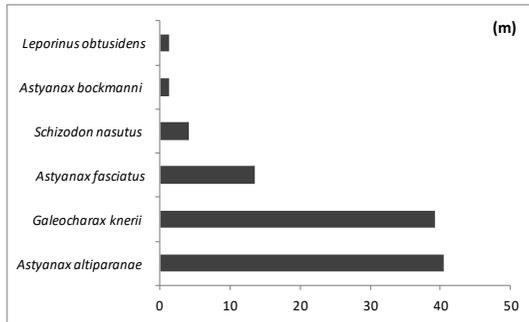
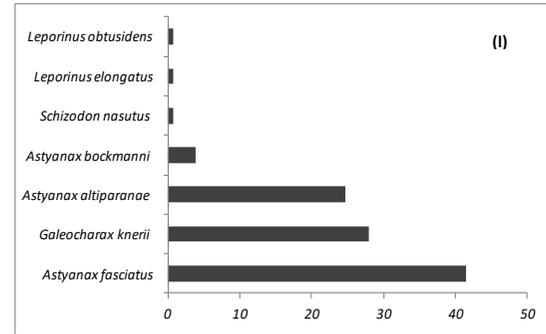
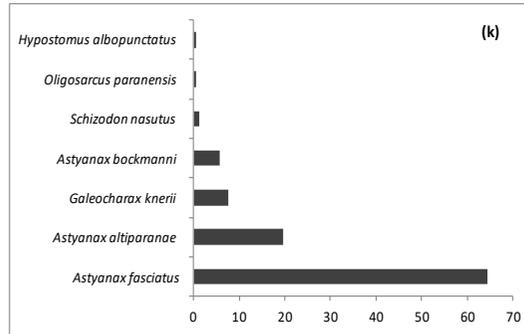
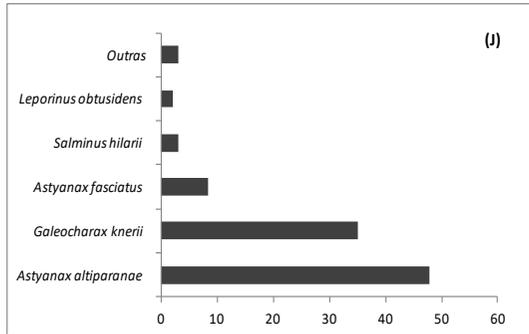
Em abril de 2019 foi capturado um pequeno número de exemplares nas amostragens (17 indivíduos), muito provavelmente associado à baixa vazão do rio, onde predominaram as saicangas *Galeocharax knerii*, seguido *Astyanax altiparanae* e *Pimelodus maculatus*. Nas coletas de julho e setembro de 2019, *Astyanax fasciatus*, voltaram a ser dominantes ao longo da PCH Presidente Vargas, seguidas de *Astyanax altiparanae* e *G. knerii*. Destaca-se

na 16ª amostragem a presença de uma espécie que ainda não havia sido amostrada nos anos anteriores, sendo esta a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Figura 11a e Figura 15).

Em fevereiro de 2020, a saicanga, *G. knerii* foi predominante nas amostragens, seguida por *A. fasciatus* e *A. altiparanae* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Ao passo que em maio, agosto e novembro de 2020, *A. altiparanae*, seguida de *A. fasciatus* mais uma vez representaram as maiores abundâncias da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Na amostragem de agosto de 2020, a exemplo do observado para o mesmo período de 2018, cerca de 25% dos exemplares de *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus* encontravam-se com gônadas maduras, padrão que também foi observado em novembro deste ano, inclusive para *G. knerii*

Em fevereiro de 2021, *A. altiparanae* manteve-se como espécie dominante na assembleia de peixes, seguida de *G. knerii* e *A. fasciatus* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15). Vale ressaltar a presença de uma nova espécie de cascudo nesta campanha, *Hypostomus sp2* (Figura 11a b). Em maio de 2021, *Astyanax fasciatus* foi a espécie com maior abundância numérica nas amostragens, enquanto que *A. altiparanae* foi a terceira em captura. *G. knerii*, manteve-se na segunda posição, assim como o observado em fevereiro deste ano. (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15)





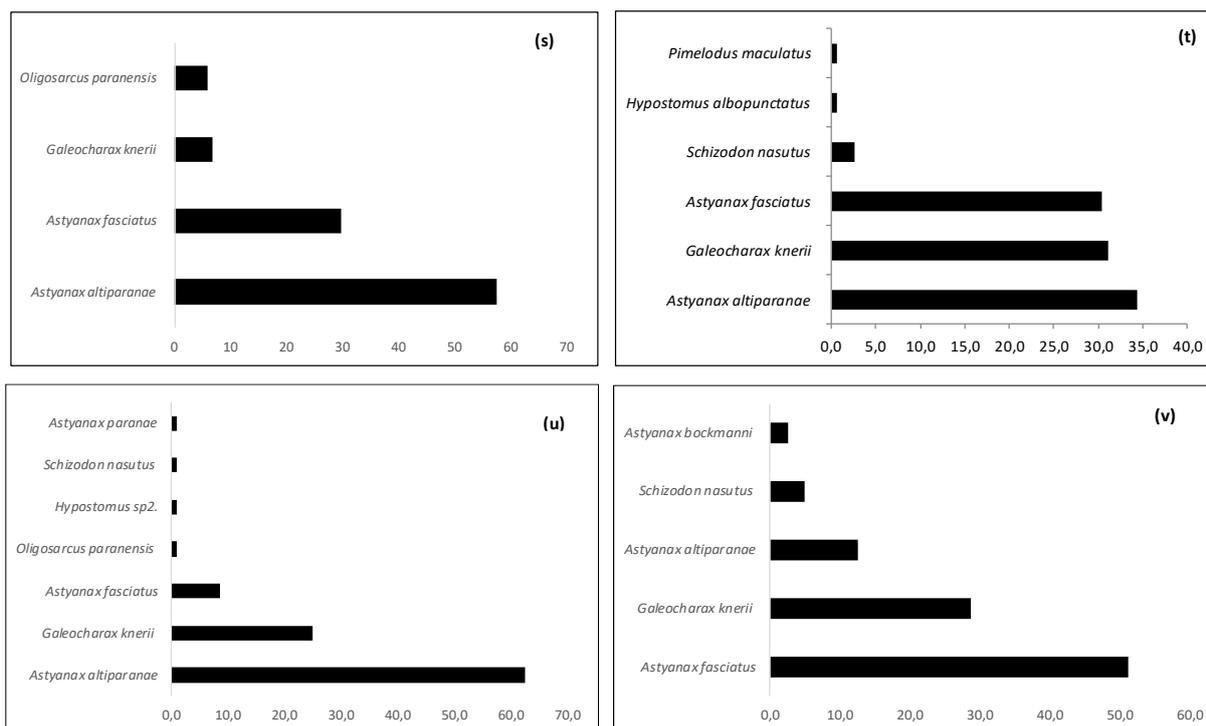


Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro de 2021 (u) e maio de 2021 (v).

Quanto ao número de organismos capturados, bem como, em relação à riqueza e a diversidade, as amostragens de dezembro de 2015 apresentaram valores médios superiores as demais, muito provavelmente relacionados à vazão do rio Tibagi (Figura 16).

Nas coletas de março de 2016, os pontos de amostragem encontravam-se com um nível de água significativamente mais baixo que o observado em dezembro de 2015, o que pode ter ocasionado na movimentação dos peixes para locais com maior vazão. A baixa representatividade de indivíduos no ponto 4 (mar/2016) corrobora esta hipótese, uma vez que este foi o ponto com menor número de indivíduos coletados, e que em dezembro de 2015 apresentava as maiores abundâncias de organismos, por apresentar águas mais calmas e rodeadas por vegetação ciliar bem preservada (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16).

Por outro lado, os rendimentos ainda mais baixos obtidos em junho e setembro de 2016 podem estar vinculados a uma elevada vazão nesta porção média do rio Tibagi, resultante da abertura de comportas das barragens que drenam para esta localidade, provocando um deslocamento das populações de peixes ainda mais acentuado que o observado em março deste ano, resultando em mudanças na composição e estrutura da comunidade, com redução na abundância, na riqueza e na diversidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura

16). Tais resultados corroboram a importância das condições hidrológicas locais (vazão do rio) na estruturação da comunidade de peixes da Pequena Central Hidrelétrica PCH Presidente Vargas. Além disso, é de comum consenso que amostragens nos meses de primavera (dez/15) e verão (mar/16), geralmente apresentem maiores abundâncias de organismos, associados com maior temperatura da água, maior disponibilidade de alimento, bem como, a ocorrência de eventos reprodutivos e de recrutamento.

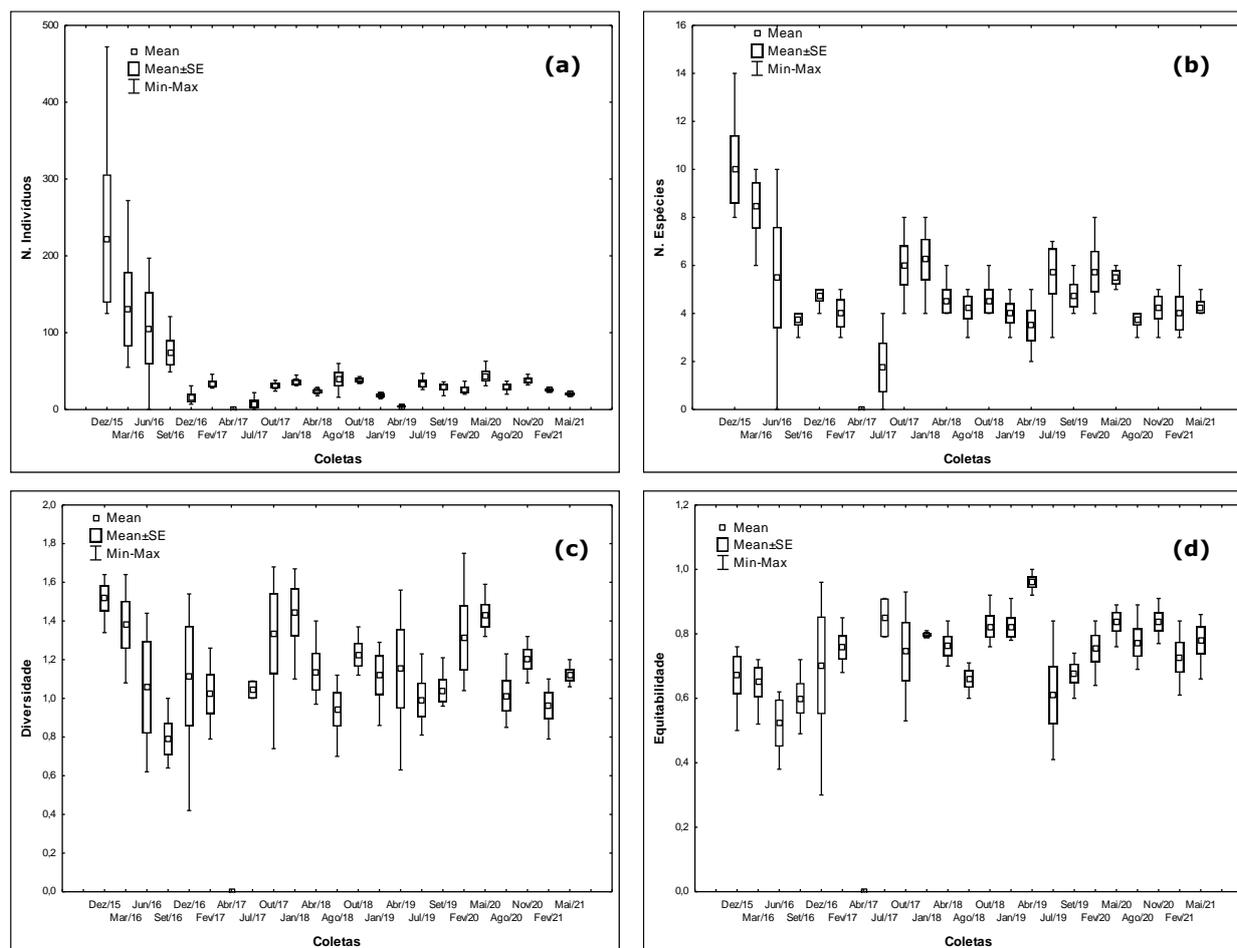


Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas. O retângulo dental indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Na sexta campanha amostral (fev/2017), embora a captura em número de indivíduos, tenha se apresentado baixa, se comparada ao mesmo período de 2016 (mar/2016), observa-se um incremento na abundância de peixes, bem como, nos índices de diversidade e equitabilidade aos apresentados no final do ano de 2016 (dez/2016), em que o rio se apresentava com as menores profundidades observadas durante o presente monitoramento. Tal configuração muito provavelmente tenha resultado em um grande

deslocamento de peixes para áreas adjacentes e um possível retorno (com modificações na estrutura e composição da comunidade, citadas anteriormente) em fevereiro de 2017.

Na sétima campanha amostral não foram capturados exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixou o canal de fuga completamente sem água. Durante este período de manutenção foi realizado o resgate das espécies de peixes ao longo do canal de fuga, bem como, no reservatório da PCH. Etapa esta que foi desenvolvida pela equipe de resgate de fauna da Usina Mauá.

Com o término da manutenção da PCH e retorno dos níveis de água do reservatório e canal de fuga, nos meses seguintes, foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento (dezembro de 2015 a setembro de 2016), o que de certo modo era esperado, perante o "impacto" sofrido pela comunidade. Contudo há de se destacar que nos pontos amostrais 3 e especialmente no ponto 4 (comumente caracterizado por apresentar elevados rendimentos em captura e número de espécies), as redes de espera foram furtadas em dois dos três dias de amostragem, o que muito provavelmente tenha contribuído para este baixo rendimento.

Em outubro de 2017, como comentado anteriormente quando abordado a composição de espécies, verifica-se uma tendência de recuperação da comunidade de peixes da PCH, especialmente para o número de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies, os quais se mantiveram constantes para as amostragens de janeiro de 2018, seguido de leve diminuição em abril de 2018 e pequenos incrementos e oscilações em agosto e outubro de 2018 (Figura 16a e Figura 16b). De um modo geral, as maiores variações nestes períodos ocorreram para o índice de diversidade, muito possivelmente associado ao baixo volume das águas, onde um pequeno número de espécies se manteve ainda no ambiente. Destaca-se na 11ª coleta, a presença da tabarana *Salminus hilarii*, que até o presente momento ainda não havia sido registrada na localidade.

Em janeiro e principalmente em abril de 2019, em virtude da manutenção do baixo nível do rio foram observados pequenos rendimentos em número de exemplares capturados, com apenas 17 indivíduos coletados em abril de 2019. Contudo apesar desta baixa abundância e riqueza de espécies, as diversidades e equitabilidades apresentaram um aumento, pois não houve dominâncias significativas de uma espécie sobre as outras, ou

seja, foram poucos os exemplares que ainda conseguiram se manter no ambiente com a pequena lâmina de água disponível para eles. Em julho de 2019, observou-se um aumento no número de indivíduos capturados, bem como, no número de espécies, com destaque para a presença da bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875). As coletas de setembro de 2019, fevereiro e maio de 2020 mantiveram a tendência de julho, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade, ao passo em que as abundâncias de indivíduos se mantiveram constantes.

A campanha de agosto de 2020 manteve o padrão de abundância das amostragens anteriores, entretanto o número de espécies, bem como os índices de diversidade e em menor grau, a equitabilidade, apresentaram uma pequena redução, muito provavelmente vinculadas as menores temperaturas desta época do ano, sendo capturadas apenas quatro espécies.

Em novembro de 2020, foram observados incrementos na abundância e diversidade de peixes, ao longo da PCH Presidente Vargas; o que de certo modo era esperado para esta época do ano, em que devido às maiores temperaturas, há uma tendência de aumento na captura de peixes. Destaca-se que a comunidade ictiofaunística vem apresentando uma estabilidade nos parâmetros populacionais analisados, com pequenas oscilações vinculadas aos regimes hidrológicos, bem como, relacionadas às próprias estações do ano. Entretanto, como comentado anteriormente, há de se ponderar que as elevadas capturas registradas no início do monitoramento, em dezembro de 2015 a março de 2016, não foram mais repetidas.

As amostragens de fevereiro e maio de 2021, mantiveram o padrão das coletas anteriores, entretanto, como descrito anteriormente, foi observada uma nova espécie de peixe para PCH, o cascudo *Hypostomus sp2* (fev/2021).

Na Tabela 6 estão descritas as capturas por petrecho amostral, onde para as 23 campanhas realizadas, pôde-se observar que de um modo geral, a rede de espera com malha de 3,0 cm entre nós opostos contribuiu com as maiores capturas em número de espécies e abundâncias de exemplares, ao passo que o kicknet e os covos resultaram nas menores capturas, sendo que no kicknet não foi capturado nenhum exemplar.

Contudo, apesar das menores contribuições dos outros métodos, foram capturados exemplares que não seriam selecionados pelas redes de malha 3,0 cm, como o mandi *Pimelodus microstoma* (Steindachner, 1877), amostrados com a tarrafa/malha 8,0cm e o

casudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Isbrücker & Nijssen, 1978), com a malha de 8,0 cm (Tabela 6). Estes resultados demonstram a importância da diversificação dos métodos amostrais na caracterização da biodiversidade de peixes nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas.

Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 23 campanhas realizadas.

TAXA	Tarrafa	Covo	Kicknet	Malha		
				3,0cm	8,0cm	12,0cm
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i>				8		
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i>					3	1
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i>				4	3	
<i>Leporinus friderici</i>				3	2	3
<i>Leporinus obtusidens</i>				13		
<i>Schizodon nasutus</i>				38	18	
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i>	44	1		1330	4	
<i>Astyanax bockmanni</i>	13			297		
<i>Astyanax fasciatus</i>	47			1499		
<i>Astyanax paranae</i>				95		
<i>Brycon nattereri</i>					1	
<i>Galeocharax knerii</i>	1			357	106	
<i>Oligosarcus paranensis</i>	2			67		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>				1		
Família Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i>				3		
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i>		1		3	4	
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i>	26			16	3	
<i>Pimelodus maculatus</i>	2			10	11	
<i>Pimelodus microstoma</i>	2				1	
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i>				5	7	1
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>				3	27	2
<i>Hypostomus sp1.</i>				1		
<i>Hypostomus sp2.</i>					1	
<i>Loricaria prolixa</i>					1	
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i>				1		
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2			2	1	
Número de Indivíduos	139	2	0	3756	193	7
Total de Espécies	9	2	0	21	16	4
Riqueza	1,62	1,44	-	2,43	2,87	1,54
Diversidade	1,54	0,69	-	1,49	1,68	1,27
Equitabilidade	0,70	1,00	-	0,48	0,60	0,92

A Tabela 7 apresenta uma síntese dos dados biométricos das espécies de peixes capturadas nas 23 campanhas do presente estudo, onde os menores comprimentos e pesos foram observados para *Astyanax bockmanni*, enquanto que os maiores valores ocorreram para o piau-três-pintas, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794).

De acordo com a classificação de Vazzoler (1996), utilizada nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), a qual determina que peixes com comprimentos inferiores a 200 mm podem ser considerados como peixes de pequeno porte; entre 200 e 400 mm, peixes de médio porte; e comprimentos superiores a 400 mm, peixes de grande porte; a grande maioria das espécies coletadas no presente estudo (Tabela 7) pode ser considerada como de pequeno porte. Tais resultados corroboram a afirmação de Castro (1999), de que a ictiofauna de riachos sul-americanos é composta predominantemente por indivíduos de pequeno porte.

Os exemplares de médio porte foram representados pelas espécies, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus elongatus*, *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Rhamdia quelen*, *Iheringichthys labrosus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus sp2.* e *Loricaria prolixa*, enquanto que *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Brycon nattereri* e *Pimelodus maculatus* apresentaram indivíduos de grande porte, nas 23 campanhas realizadas até o momento (Tabela 7).

A Figura 17 apresenta as distribuições de frequência por classe de comprimento para *A. altiparanae*, espécie dominante em dezembro de 2015, onde se iniciaram as atividades de amostragem para o presente programa de monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas, bem como, nas últimas amostragens. A amplitude de variação do comprimento total foi de 6,5 a 14,5 cm, com picos de captura nas classes de 9,0, 10,0 e 11,0cm, com diferenças pontuais entre as áreas analisadas.

No ponto amostral 3, caracterizado por apresentar um sistema com corredeiras e maiores velocidades de corrente, a análise das distribuições de frequência por classe de comprimento, demonstra uma pequena participação de indivíduos nas classes inferiores, se comparado com as demais áreas, bem como, uma menor contribuição das classes de maior tamanho, estando ausentes indivíduos com comprimentos superiores a 13,0 cm (Figura 17). Estes dados muito provavelmente demonstram que o ponto 3 não seja uma área de recrutamento e reprodução para *A. altiparanae*, podendo representar apenas um trecho de alimentação ou passagem, a qual os indivíduos adultos conseguem explorar, a exemplo do observado no trabalho de Orsi *et al.* (2004) para o médio rio Paranapanema.

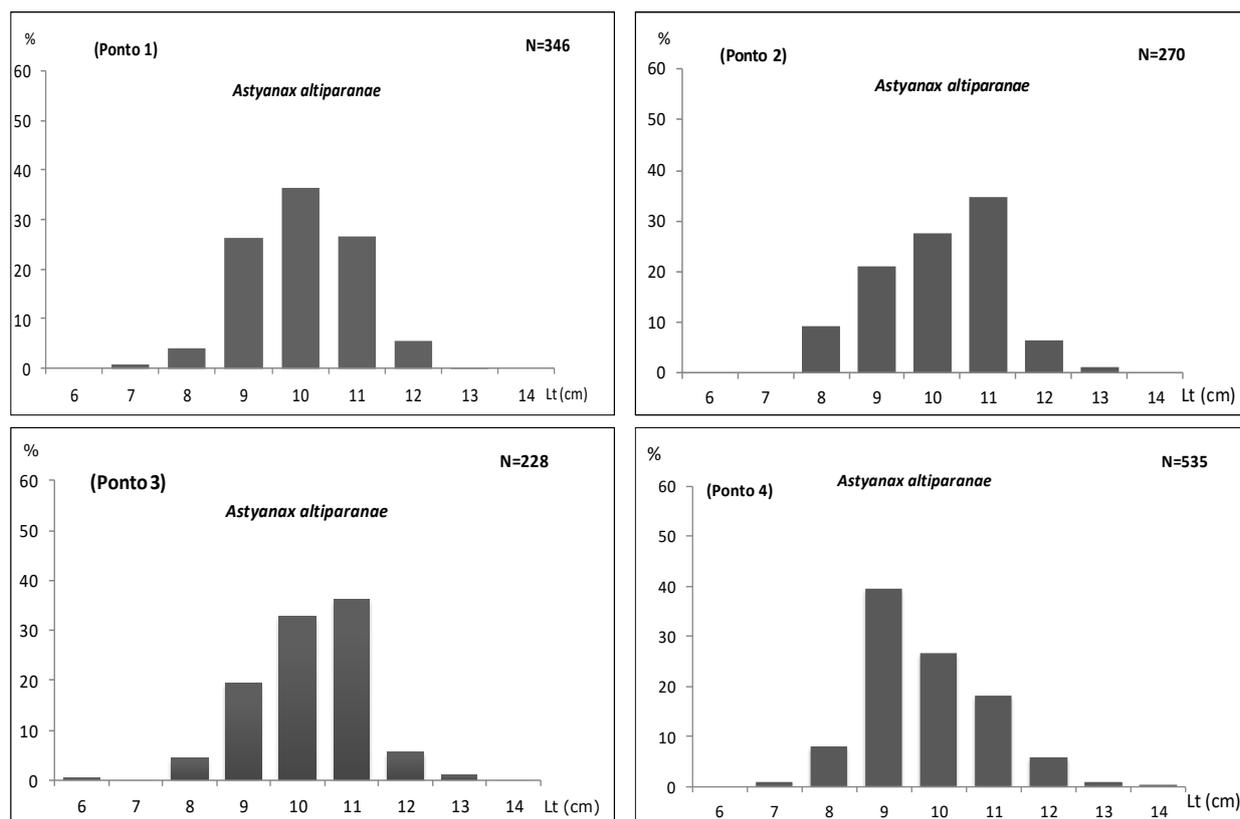


Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.

Os dados de abundância da espécie ao longo dos trechos amostrados (Figura 18) corroboram a afirmação de que o ponto 3 não constitui um ambiente favorável ao desenvolvimento da população de *A. altiparanae*, sendo observadas as menores abundâncias em relação aos demais pontos de amostragem. Tais padrões estão de acordo com o observado por Bennemann *et al.* (1995) e Shibatta *et al.* (2002), os quais verificaram baixas frequências destas espécies em trechos de correnteza acentuada do médio e alto rio Tibagi. A espécie apesar da elevada capacidade adaptativa, não se desenvolve plenamente em trechos mais caudalosos. Por outro lado, o ponto amostral 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas e margeadas por vegetação ciliar bem preservada, muito possivelmente abriga diversas etapas do ciclo de vida de *A. altiparanae*. Neste ponto foi observada uma maior abundância de organismos (Figura 18a), bem como, uma maior diversidade de classes de comprimento (Figura 17), desde indivíduos juvenis a adultos de maior porte, em relação às demais áreas. Ou seja, a área onde está localizado o ponto 4 pode estar funcionando como local de alimentação, refúgio e reprodução para a espécie.

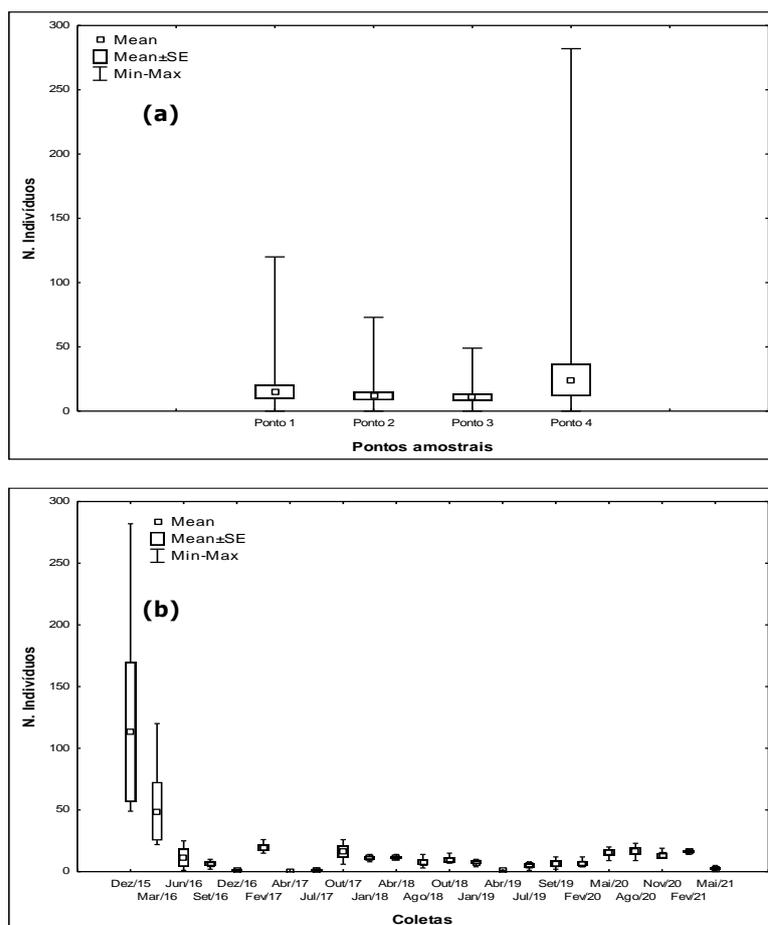


Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Como comentado anteriormente, a análise temporal da abundância de *A. altiparanae*, revelou uma diminuição na captura da espécie ao longo do período de coleta, com as maiores contribuições em dezembro de 2015, e as menores em junho e setembro de 2016. Os dados, muito possivelmente estão relacionados com a elevada vazão do rio, uma vez que a espécie não se desenvolve plenamente em ambientes muito caudalosos, sendo então gradativamente substituída por *Astyanax fasciatus* (Figura 18b). Por outro lado, as pequenas participações nas amostragens de dezembro de 2016, muito provavelmente estejam relacionadas ao volume de água muito baixo nos pontos amostrais, provocando o deslocamento da espécie para áreas mais profundas.

Em fevereiro de 2017 observa-se uma recuperação gradativa na abundância da espécie, passando a figurar novamente como a dominante nas amostragens, porém inferior ao mesmo período de 2016. Em abril de 2017, devido ao nível do rio ter ficado

completamente sem água, em virtude das atividades de manutenção da PCH, não foi capturado nenhum exemplar de *A. altiparanae*, ao passo que em julho de 2017 foram capturados apenas três exemplares da espécie. Em Outubro de 2017, voltou a contribuir com as maiores abundâncias, com 65 indivíduos capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, 45 exemplares estiveram presentes nas amostragens (Figura 18b).

Na campanha de agosto de 2018, foi a segunda espécie mais abundante (31 indivíduos), sendo substituída por *A. fasciatus*, enquanto que em outubro deste ano, foi a terceira em abundância, sendo substituída por *G. knerii*. Em janeiro de 2019 foi novamente dominante ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas, enquanto que em abril de 2019, apenas três espécimes de *A. altiparanae* foram capturados, sendo novamente superada em abundância por *G. knerii*, a qual participou com cinco indivíduos, sendo a espécie numericamente mais abundante para este mês. Para os meses de julho e setembro de 2019, bem como em fevereiro de 2020, *A. altiparanae* foi a segunda espécie mais representativa, contribuindo com 20, 26 e 26 exemplares respectivamente. Em maio, agosto e novembro de 2020, e fevereiro de 2021, mais uma vez foi dominante nas amostragens (Figura 18b), enquanto que em maio de 2021 foi a terceira espécie em número de exemplares capturados.

Para *A. fasciatus*, a amplitude de variação do comprimento total foi de 7,5 a 16,0 cm, com as maiores capturas ocorrendo nas classes de 10,0, 11,0 e 12,0 cm em todos os pontos amostrais (Figura 19).

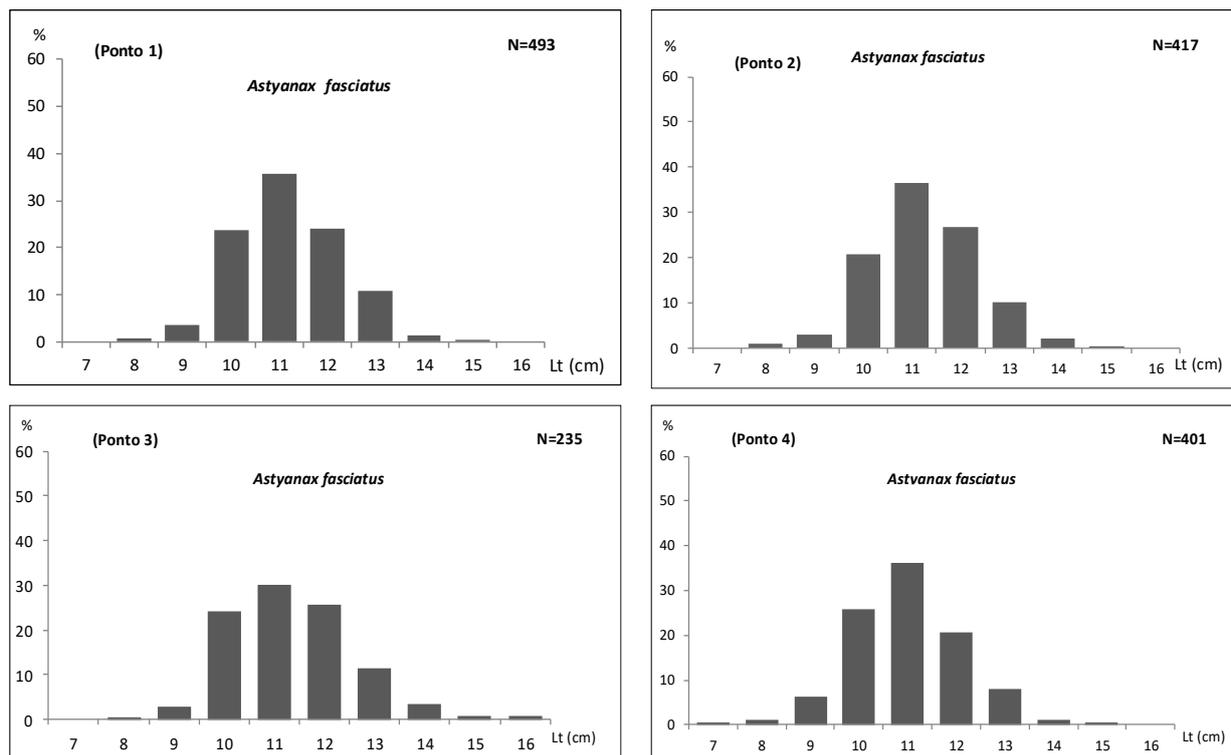


Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas realizadas.

Com relação à variação espacial da espécie, as maiores abundâncias ocorreram nos pontos 1 e 4, enquanto que sazonalmente a espécie foi mais abundante em junho de 2016 (Figura 20). Tais resultados muito possivelmente indicam que *A. fasciatus*, em virtude do formato do corpo mais alongado, esteja adaptado a habitar ambientes um pouco mais caudalosos que *A. altiparanae*, resultando na sua dominância na bacia, durante as amostragens de junho e setembro de 2016, em que os trechos apresentavam maiores velocidades de corrente.

Nas amostragens de dezembro de 2016, assim como, o verificado para *A. altiparanae*, foi observado um declínio acentuado na abundância da espécie em virtude do baixo nível de água nos pontos de amostragem. Em fevereiro de 2017, as abundâncias foram ainda mais baixas, muito possivelmente em virtude da manutenção da pequena vazão apresentada pelo rio, em conjunto com uma provável competição com *A. altiparanae* que como comentado, se sobressai em ambientes pouco caudalosos. Assim, como o observado para as demais espécies, as amostragens de abril de 2017 não capturaram nenhum indivíduo, ao passo que em julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais, houve um repovoamento do reservatório da PCH, sendo *A. fasciatus* a espécie dominante nas coletas. Em outubro de 2017, foi substituída por *A. altiparanae*, ocupando a segunda

posição em número de exemplares capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, foi a terceira espécie em abundância na baía, sendo superada por *G. knerii* e *A. altiparanae*.

Em agosto e outubro de 2018, novamente se apresentou como a espécie dominante nas coletas, enquanto que em janeiro de 2019 ocupou apenas a terceira posição em abundância. No mês de abril de 2019, apenas um indivíduo de *A. fasciatus* foi coletado nas amostragens, enquanto que em julho e setembro deste ano, caracterizou-se novamente como a espécie dominante nas coletas. Em fevereiro, maio e agosto de 2020, ocupou a segunda colocação nas capturas, com 26,50 e 35 espécimes capturados respectivamente. Em novembro de 2020 e fevereiro de 2021, foi a terceira espécie mais abundante, com 46 e nove indivíduos coletados respectivamente (Figura 20); ao passo que em maio de 2021, novamente figurou como espécie dominante na PCH.

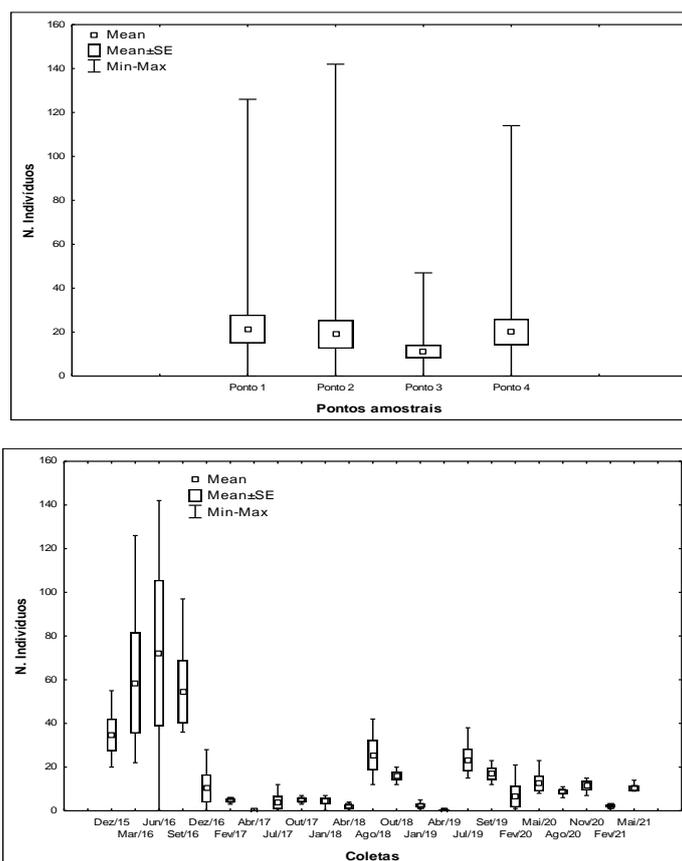


Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 23 campanhas amostrais.

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Ordem Characiformes								
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>	8	310,99	14,78 ± 0,94	11,3	18,5	38,87 ± 5,97	18,72	66,52
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	4439,5	40,30 ± 3,87	35,0	51,5	1109,88 ± 295,79	609,51	1949,61
Família Anostomidae								
<i>Leporinus elongatus</i>	7	778,48	19,93 ± 2,17	11,0	27,5	111,21 ± 32,04	41,41	245,16
<i>Leporinus friderici</i>	8	3787,35	35,93 ± 7,15	12,0	63,0	473,42 ± 154,36	17,02	1250,23
<i>Leporinus obtusidens</i>	13	409,78	14,32 ± 0,61	11,0	18,1	31,52 ± 3,63	15,70	56,26
<i>Schizodon nasutus</i>	56	8578,45	21,87 ± 0,89	15,0	36,5	153,19 ± 21,39	31,26	524,47
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i>	1379	23175,23	10,32 ± 0,03	6,5	14,5	16,81 ± 0,16	7,35	55,00
<i>Astyanax bockmanni</i>	310	4631,60	10,03 ± 0,08	7,0	14,5	14,94 ± 0,42	4,32	53,62
<i>Astyanax fasciatus</i>	1546	30764,77	11,54 ± 0,03	7,5	16,0	19,90 ± 0,16	7,05	43,87
<i>Astyanax paranae</i>	95	1195,29	9,83 ± 0,10	7,5	12,5	12,58 ± 0,37	8,01	25,00
<i>Brycon nattereri</i>	1	436,33	-	-	-	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	464	35013,70	19,21 ± 0,20	10,0	32,0	75,46 ± 3,30	9,55	318,93
<i>Oligosarcus paranensis</i>	69	2321,22	14,97 ± 0,22	10,6	18,3	33,64 ± 1,45	10,80	57,11
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	1	51,12	-	-	-	-	-	-
Família Salmininae								
<i>Salminus hilarii</i>	3	161,61	18,33 ± 0,60	17,5	19,5	53,87 ± 5,19	43,74	60,89
Ordem Siluriformes								
Família Heptapteridae								
<i>Rhamdia quelen</i>	8	2779,92	28,98 ± 3,49	14,0	41,7	347,49 ± 100,66	20,03	832,48
Família Pimelodidae								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	45	1157,49	15,16 ± 0,41	10,6	23,0	25,72 ± 2,19	7,33	70,72
<i>Pimelodus maculatus</i>	23	4365,91	24,88 ± 1,83	12,8	45,0	189,82 ± 41,11	22,71	735,62
<i>Pimelodus microstoma</i>	3	407,39	129,10 ± 6,71	11,8	13,5	135,80 ± 118,62	15,39	373,03
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	13	2157,71	22,51 ± 1,98	13,2	33,0	165,98 ± 37,46	24,69	401,63

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	32	7121,61	27,60 ± 0,91	11,2	34,5	222,55 ± 15,64	14,20	402,37
<i>Hypostomus sp1.</i>	1	13,72		-	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp2.</i>	1	645,31	-	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i>	1	210,24	-	-	-	-	-	-
Ordem Gymnotiformes								
Família Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	18,11	-	-	-	-	-	-
Ordem Perciformes								
Família Cichlidae								
<i>Geophagus brasiliensis</i>	5	247,88	11,78 ± 2,75	7,0	22,5	49,57 ± 36,33	5,41	194,61

Através da análise de cluster aos dados de abundância da ictiofauna, ao longo das 23 amostragens do presente monitoramento, foi possível separar a comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas, em três grandes grupos (Figura 21). No grupo I, encontram-se agrupadas as espécies de maior representatividade numérica no presente estudo, composto pelas espécies dominantes e chaves na estruturação da comunidade ictiofaunística, *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus*, em conjunto com *Astyanax bockmanni* e a Saicanga *Galeocharax knerii*. No grupo II, estiveram presentes as espécies com abundâncias intermediárias, sendo representado por *Schizodon nasutus*, *Oligosarcus paranensis*, *Astyanax paranae*, *Iheringichthys labrosus* e *Hypostomus nigromaculatus* (Figura 21).

O grupo III foi formado pelas espécies menos frequentes e com baixa expressividade numérica, compreendendo: *Apareiodon piracicabae*, *Leporinus friderici*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus albopunctatus*, *Leporinus obtusidens*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Pimelodus micróstoma* e *Leporinus elongatus*, além de *Brycon nattereri*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Hypostomus sp1.*, *Hypostomus sp2*, *Loricaria prolixa* e *Eigenmannia virescens* (Figura 21). Tais resultados reforçam a existência de relações interespecíficas de competição e segregação de nichos na composição da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas apresentada e amplamente discutida no presente estudo.

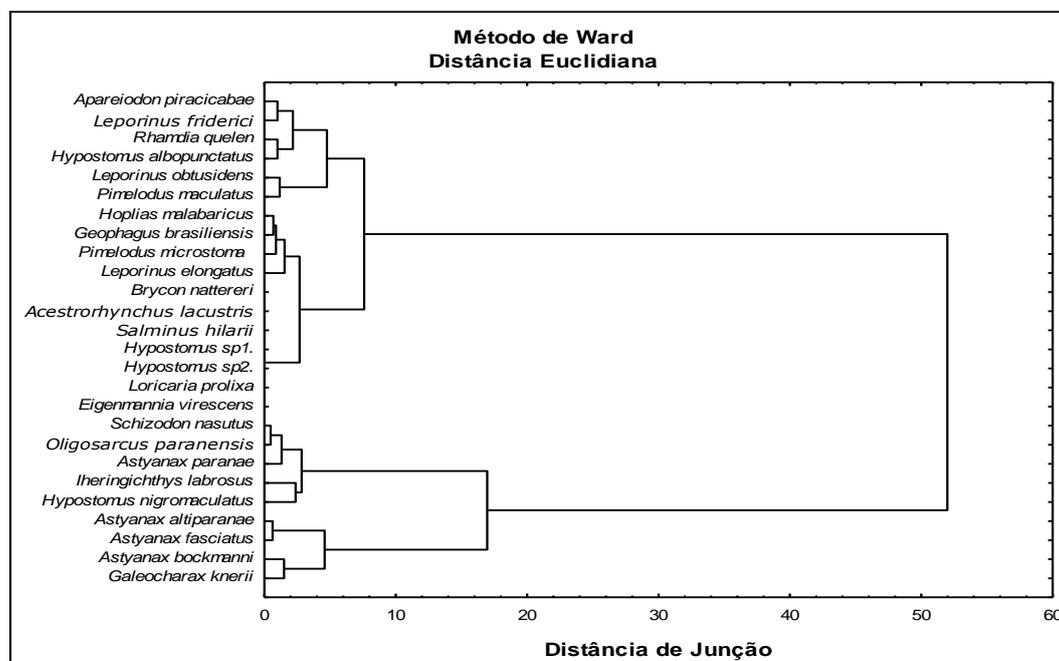


Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 23 amostragens.

Por fim, durante as 23 amostragens para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas foi observada a presença da espécie *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e nas Instruções Normativas MMA Nº 5/2004/2005 e IN MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014 (Tabela 8).

Esta espécie já havia sido relatada para a região, nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), Langeani *et al.* (2007) e Shibatta *et al.* (2007), indicando que apesar dos impactos sofridos ao longo dos trechos do rio Tibagi, algumas áreas ainda se encontram relativamente preservadas. Como no caso do presente estudo, o ponto amostral 4, margeado por uma vegetação ciliar bem preservada, onde foi registrada a presença de *B. nattereri*.

Na 11ª campanha amostral foi registrada a ocorrência da tabarana *Salminus hilarii*, a qual se encontra classificada como quase ameaçada (NT) na lista de Espécies de peixes ameaçadas do Paraná (CURITIBA, 2006).

Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1849	piapara	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piáu 3 pintas	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	piáu	NC	NC	NC	LC	NÃO
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1859	chimbore	NC	NC	NC	NC	NC
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	lambari-de-rabo-amarelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-de-rabo-vermelho	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax paranæ</i> Eigenmann, 1914	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864	pirapitinga	VU	VU	VU	NC	NÃO
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	bocarra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Subfamília Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i> (Valenciennes, 1849)	tabarana	NT	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre, jundiá	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Kröyer, 1874)	mandi-beiçudo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus sp1</i>	casculo	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp2</i>	casculo	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978	casculo-chinelo	NC	NC	NC	NC	NÃO

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	tuvíra/ituí-transparente	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará/acará	NC	NC	NC	NC	NÃO

5 CONCLUSÕES

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares no presente estudo, onde a predominância de Characidae esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*, possivelmente associada à grande capacidade adaptativa das mesmas.

Além destas, foi observada simpatria entre outras duas espécies do gênero *Astyanax*, (*Astyanax bockmanni* e *Astyanax paranae*) com participações distintas ao longo dos pontos amostrais, o que demonstrou as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço.

A partir das análises das amplitudes de comprimento, bem como, dos comprimentos médios das espécies capturadas, observou-se que a grande maioria dos exemplares apresentou pequeno porte, o que esteve de acordo com o encontrado ao longo dos sistemas de água doce sul-americanos.

Entre os pontos amostrais analisados, o ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas, margeado com uma mata ciliar bem preservada, aparentemente tem apresentado melhores condições para o desenvolvimento da assembleia de peixes local, contribuindo com as maiores abundâncias e diversidades de peixes, com quatro espécies exclusivas deste ambiente.

Dentre as espécies de peixes capturadas, foi observada a presença de *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da

Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, indicando que alguns trechos do rio Tibagi, como por exemplo, o ponto amostral 4 (onde foi encontrada esta espécie), ainda se apresentam relativamente preservados.

As principais mudanças na comunidade de peixes no presente estudo estiveram relacionadas à alternância entre a dominância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus* ao longo das 23 investidas amostrais. O predomínio foi da primeira (*A. altiparanae*), durante as coletas de dezembro de 2015 e redução na época de seca (março de 2016), bem como, em junho e setembro de 2016, devido às elevadas velocidades de corrente, o que esteve de acordo com a biologia da espécie. Apesar da grande capacidade adaptativa, essa espécie não se desenvolve plenamente em ambientes de elevadas correntezas. Tal diminuição, provavelmente tenha disponibilizado um nicho de espaço para a ocupação de *A. fasciatus* (possível competidora com *A. altiparanae*, pois geralmente explora os mesmos recursos, bem como, se distribui na mesma faixa da coluna d'água), que apresentou um aumento expressivo na abundância dos exemplares especialmente em junho de 2016.

Considerando a diversidade funcional destas duas espécies, levando em conta a anatomia do corpo, por apresentar um formato fusiforme, *A. fasciatus* caracteriza-se como melhor nadadora do que *A. altiparanae*, que possui o corpo mais alto, o que em caso de competição por espaço, muito provavelmente tenha beneficiado *A. fasciatus*, quando do aumento das velocidades de corrente em junho e setembro de 2016.

Além da alternância entre as populações de *A. fasciatus* e *A. altiparanae*, cabe ressaltar a flutuação dos Siluriformes ao longo do estudo, com destaque para os incrementos observados durante a quinta amostragem (dez/16), onde se observou um aumento na abundância de cascudos da família Loricaridae, muito provavelmente devido ao baixo nível apresentado pelos rios e deslocamento dos *Astyanax* para regiões mais profundas.

Nas amostragens realizadas em fevereiro de 2017 (sexta campanha) é importante mencionar a elevada participação das espécies carnívoras, com destaque para a Saicanga *Galeocharax knerii*, que foi a segunda espécie mais abundante nas coletas, corroborando a importância das relações interespecíficas, especialmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras, na estruturação das assembleias ícticas.

As amostragens de abril de 2017, não capturaram exemplares de peixes ao longo dos pontos amostrais, o que esteve relacionado com as atividades de manutenção da PCH

Presidente Vargas, uma vez que o nível do rio se apresentava em alguns pontos, completamente sem água. Com o término da manutenção e restabelecimento do nível de água nos meses subsequentes foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento, o que apesar de esperado, (perante o impacto sofrido na comunidade), possa também estar relacionado com o furto das redes de coleta em dois dias seguidos nos pontos amostrais 3 e 4.

Em outubro de 2017, foram observados incrementos significativos no número e na diversidade de espécies ícticas na PCH, o que em conjunto com a análise da composição específica, demonstra uma recuperação da comunidade perante os impactos provenientes das atividades de manutenção da PCH, conforme supracitado. As coletas de janeiro e abril de 2018 seguiram esta mesma tendência de recuperação, com pequenos incrementos e oscilações nestes dois parâmetros, ao passo que em agosto de 2018, foi observada uma leve diminuição no número de indivíduos e espécies capturadas, muito possivelmente ao baixo volume do rio durante as amostragens, em virtude das estiagens, voltando a apresentar incrementos em outubro de 2018. Em janeiro de 2019, novamente o rio apresentava-se com baixa vazão, resultando em uma pequena abundância de peixes, o que foi igualmente observado em abril deste ano, onde foram capturados apenas 17 exemplares ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas. Em julho de 2019, foi observado um pequeno aumento, tanto no número de indivíduos capturados, quanto no número de espécies registradas, o qual se manteve constante até maio de 2020, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade. Em agosto de 2020, apesar das abundâncias terem se mantido constantes; apenas quatro espécies foram coletadas ao longos dos pontos amostrais da PCH, o que reduziu os índices de diversidade da comunidade ictiofaunística, muito provavelmente vinculadas as próprias variações naturais das espécies, onde é comum se observar menores rendimentos nos meses mais frios. Em novembro de 2020, novamente foram observados incrementos nas capturas e nos índices de diversidade de peixes, muito provavelmente vinculados com as elevadas temperaturas, as quais favorecem as capturas nestas épocas do ano. Em fevereiro de 2021, apesar de ter sido observado uma pequena redução nos parâmetros populacionais, foi capturada uma nova espécie na PCH, o cascudo *Hypostomus sp2*. Maio de 2021 manteve a tendência dos meses anteriores, com pequenos incrementos populacionais.

De um modo geral, até o presente momento, a comunidade ictiofaunística da Pequena Central Hidrelétrica de Presidente Vargas, parece ser moldada principalmente pela vazão do rio, seja de forma natural (regime de secas e inundações) ou antrópica (abertura das barragens, bem como, atividades de manutenção). Tais flutuações têm contribuído de forma direta no deslocamento das populações de peixes, nas relações interespecíficas e estruturação da comunidade, como demonstrado ao longo deste estudo.

Por fim, a composição específica observada no presente estudo, com 26 espécies levantadas para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar no padrão de assembleias locais de peixes, dos sistemas de água doce neotropicais. Contudo, a continuidade das amostragens, provavelmente contribuirá para uma descrição mais aproximada da composição da comunidade de peixes na região de estudo, que segundo pesquisadores renomados da região, ainda precisa ser exaustivamente explorada, pois é comum o aparecimento de novas espécies (corroborado com este estudo/monitoramento, visto a ocorrência da tabarana, *Salminus hilarii*, na 11ª coleta, da bocarra, *Acestrorhynchus lacustris*, na 16ª coleta e do cascudo *Hypostomus sp2*, na 23ª coleta). Além disto, tais estudiosos são categóricos ao afirmar que para se avaliar e propor medidas de manejo eficazes para os possíveis impactos das atividades do setor elétrico sobre as diferentes populações de peixes na bacia, é fundamental que se conheça a distribuição, além dos padrões de utilização dos diferentes ambientes ao longo da bacia, reforçando a importância na continuidade dos estudos na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T (Ed). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL. P 105-136.

AZPELICUETA, M. de las. M. & BRITSKI, H. A. 2012. *Iheringichthys syi* (Siluriformes: Pimelodidae), a new pimelodidae species from upper Paraná basin, Brazil. Neotropical Ichthyology, 10(1): 45-52.

BAUMGARTNER, G., PAVANELLI, C. S., BAUMGARTNER, D., BIFI, A. G., DEBONA, T. & FRANA, V. A. 2012. Peixes do baixo rio Iguazu [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p. ISBN 978-85-7628-586-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

BENNEMANN, S. T., SILVA-SOUZA, A. T. & ROCHA, G. R. A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del río Tibagi PR - Brasil. Interciencia, 20: 7-13.

BENNEMANN, S. T., SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. 2000. Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Londrina, Ed UEL. 62p.

BENNEMANN, S. T. & SHIBATTA, O. A. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. Eds. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p. 433-442.

BENNEMANN, S. T., GEALH, A. M., ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 95(3): 247-254.

BONETTO, A. A. 1986. The Paraná river system. *In* The ecology of river systems (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555.

BRITO, S. G. C., SIROL, R. N.; VIANNA, N. C., JARDIM, M. S., dos SANTOS, J. C. & PELISARI, E. 2008. Peixes do rio Paranapanema. Editora Horizonte, p. 120.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. *In*: Comissão Internacional da Bacia Paraná – Paraguai. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.

BRITSKI, H. A., BIRINDELLI, J. L. O., GARAVELLO, J. C. A new species of *Leporinus agassiz*, 1829 from the upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongates* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 52(37): 441-475, 2012.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1: 1-15

CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. *In* Ecologia de peixes de riachos (E.P. CARAMASCHI, R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO, Eds.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.139-155.

CASTRO, A. C. L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 23: 39-46.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3:1-31.

COX, C. B. & MOORE, P. D. 2000. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. Blackwell Science, London.

CURITIBA, 2006. Fauna do Paraná em Extinção. Instituto Ambiental do Paraná, 272p.

DE FRANÇA, V. 2002. O rio Tibagi no contexto hidrográfico parananense. *In* A bacia do rio Tibagi (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). M. E. Medri, Londrina, p.45-61.

FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 23(Supl.1/4): 1-88.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. & ZAWADZKI, C. H. 2012. The cascudos of genus *Hypostomus* Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguazu basin. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 263-283.

HOFFMANN, A. C., ORSI, M. L., SHIBATTA, O. A. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Cativara), rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 95:3 319-325.

HOFFMANN, A. C., NASCIMENTO, R. H. C. & SHIBATTA, O. A. 2015. Fish fauna from tributaries throughout the Tibagi River basin, upper Paraná basin, Brazil. *Check List* 11(6): 1815, doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1815> ISSN 1809-127X ©.

IUCN, 2016. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

INGENITO, L. F. S., DUBOC, L. F. & ABILHOA, V. 2004. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguazu, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama*, 7(1):1 23-36.

LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*. 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534 p.

LYONS, J., NAVARRO-PÉREZ, S., COCHRAN, P. A., SANTANA, C. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. *Cons. Biol.* 9(3): 569-584.

MARCENIUK, A. P., HILSDORF, A. W. da SILVA. & LANGEANI, F. 2011. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory+bn00311032011>.

MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Thomson Publ. Chapman & Hall, New York.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski 2000 (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2):207-218.

PELICICE, F. M., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. Biodiversidade e conservação de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná. Caderno de Biodiversidade. 5(1): 34-44.

PEREIRA, M. C. B. & SCROCCARO, J. S. 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. SEMA-PARANÁ.

RAIO, C. B. & BENNEMANN, S. T. 2010. A ictiofauna da bacia do rio Tibagi e o projeto de construção da UHE Mauá, Paraná, Brasil. Semina: Ciências Biológicas da Saúde, Londrina. 31(1): 15-20.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS-JR., C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

RIBEIRO, F.R.V. & LUCENA, C.A.S. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1977, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. Neotropical Ichthyology 5(1):75-78.

ROSA, R. S. & LIMA, F, C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. p. 278.

SANT'ANNA, J. F. M., ALMEIDA, M. C., VICARI, M. R., SHIBATTA, O. A. & ARTONI, R. F. 2006. Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Ibituva na bacia do alto rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biologia e Saúde, Ponta Grossa. 12 (1): 39-46.

SCHAEFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS (ed). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, EDIPUCRS, p: 375-400.

SHIBATTA, O. A.; ORSI, M. L.; BENNEMANN, S. T. & SILVA-SOUZA, A. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. 2002. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p 403-423.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M. & BENNEMANN, S. T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biota Neotropical. 7(2): 125-134.

VARI, R. P. & CASTRO, R. M. C. 2007. New Species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Paraná System, Brazil. Copeia. (1): 150-162. [http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511\(2007\)7\[150:NSOAO\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511(2007)7[150:NSOAO]2.0.CO;2)

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, SBI/EDUEM, 129p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1985 The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Preface. In: Yáñez-Arancibia, A. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Mexico: UNAM, p. 1-8.

Klabin Celulose S.A.

Monitoramento da Ictiofauna da Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, Município de Telêmaco Borba, Paraná.



Setembro de 2021

SUMÁRIO

1. EQUIPE TÉCNICA.....	1-6
2. INTRODUÇÃO	2-7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3-8
3.1 Área de estudo.....	3-8
3.2 Trabalho de Campo.....	3-10
3.2 Trabalho de Laboratório.....	3-14
3.3 Análise dos dados	3-15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	3-16
5 CONCLUSÕES	3-54
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3-57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....	3-9
Figura 2 Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-11
Figura 3 Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.....	3-12
Figura 4 Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesca feita pela equipe de pesquisadores (c e d).....	3-13
Figura 5 Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-14
Figura 6 Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-14
Figura 7 Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.	3-14
Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Apareiodon piracicabae</i> ; (b) <i>Hoplias malabaricus</i> ; (c) <i>Leporinus elongatus</i> ; (d) <i>Leporinus friderici</i> ; (e) <i>Leporinus obtusidens</i> ; (f) <i>Schizodon nasutus</i> ; (g) <i>Brycon nattereri</i> ; (h) <i>Astyanax altiparanae</i> ...	3-22
Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Astyanax bockmanni</i> ; (b) <i>Astyanax fasciatus</i> ; (c) <i>Astyanax paranae</i> ; (d) <i>Galeocharax knerii</i> ; (e) <i>Oligosarcus paranensis</i> ; (f) <i>Rhamdia quelen</i> ; (g) <i>Iheringichthys labrosus</i> e (h) <i>Pimelodus maculatus</i>	3-23
Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Pimelodus microstoma</i> ; (b) <i>Hypostomus albopunctatus</i> ; (c) <i>Hypostomus nigromaculatus</i> ; (d) <i>Hypostomus sp1.</i> ; (e) <i>Loricaria prolixa</i> ; (f) <i>Eigenmannia virescens</i> , (g) <i>Geophagus brasiliensis</i> e (h) <i>Salminus hilarii</i>	3-24
Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) <i>Acestrorhynchus lacustres</i> e (b) <i>Hypostomus sp2.</i>	3-25
Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas.	3-26
Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.	3-27

- Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. 3-29
- Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro (u), maio (v) e agosto de 2021 (x)..... 3-36
- Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. 3-38
- Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. 3-43
- Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. .. 3-44
- Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. 3-46
- Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média. .. 3-48
- Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 24 amostragens. 3-51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-12
Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.	3-17
Tabela 3. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), abril (A), julho (J) e outubro (O) de 2017; janeiro (J), abril (A), agosto (A) e outubro (O) de 2018.	3-19
Tabela 4. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de janeiro (J), abril (A), julho (J) e setembro (S) de 2019; fevereiro (F), maio (M), agosto (A) e novembro (N) de 2020.	3-19
Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), maio (M) e agosto (A) de 2021.	3-21
Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 24 campanhas realizadas.	3-40
Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas amostrais.	3-49
Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.	3-53

1. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenadora Geral e Geoprocessamento	355459	CRBIO 45049/03-D
Martin Homelchin	Engº Ambiental	Coleta e Logística	1509629	CREA-SC 079803-6
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Responsável pela Ictiofauna	2253655	AOCEANO 2224
Juliano Cesar Hillesheim	Biólogo	Responsável pela Ictiofauna	501518	CRBIO 53781-03D

2. INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (COX & MOORE, 2000), dos quais aproximadamente 55.000 são vertebrados, e dentre estes, cerca de 28.000 são peixes (NELSON, 2006). A maior parte dessa riqueza e diversidade se encontra em águas tropicais (LOWE-MACCONNELL, 1999), especialmente em águas doces neotropicais, habitadas por algo estimado em 5.000 espécies válidas de peixes, podendo chegar a 8.000 se inclusas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas na literatura científica (SCHAEFER, 1998 e REIS *et al.* 2003). Grande parte destas espécies ocorre no Brasil, para onde foram registradas 2.587 espécies de peixes (BUCKP *et al.*, 2007), sendo que para a Bacia Hidrográfica do rio Paraná são descritas aproximadamente 600 espécies de peixes (BONETTO, 1986).

Os peixes constituem umas das principais razões do interesse do homem pelo estudo de ecossistemas aquáticos. Destacam-se entre os principais recursos potencialmente exploráveis nestes ambientes, pelo expressivo suprimento de proteínas e pela notável biomassa disponível, variando sua composição e abundância relativa em função das características hidrológicas, de acordo com a localidade e a variação sazonal (CASTRO, 2001). Além disto, desempenham um importante papel ecológico, transformando o potencial energético dos detritos ao conduzir a energia para níveis tróficos superiores (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985). Podem ainda ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental, como sugerido por Lyons *et al.* (1995), onde riachos com boas condições de integridade tendem a ser ocupados por espécies de peixes nativas com várias classes de tamanho e estrutura trófica balanceada, com desaparecimento das espécies mais sensíveis e alteração nesta estrutura na medida em que a influência antrópica aumenta.

O rio Tibagi, no qual está inserida a Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, possui 550 quilômetros de extensão com cerca de 90 saltos e cachoeiras, tendo sua nascente localizada na Serra das Almas entre Ponta Grossa e Palmeira, a 1.100 metros de altitude, desaguando no reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, no rio Paranapanema, a 298 m de altitude (PEREIRA & SCROCCARO, 2010). É considerada a terceira maior bacia do Estado do Paraná e o maior afluente paranaense do rio Paranapanema, abrangendo ao longo de sua extensão, uma grande diversidade de ambientes sob matriz de florestas (Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual), intercaladas com encaves de savanas (Cerrado) e estepes (Campos) que se manifestam de acordo com as gradações altitudinal e orográfica (DE FRANÇA, 2002).

Segundo Raio e Bennemann (2010), o rio Tibagi é um dos poucos da região que vêm sendo estudado desde a década de 80, e apesar de apresentar uma elevada diversidade de peixes, vem sendo exposto a diversos impactos antrópicos ao longo de sua extensão (especialmente relacionados à construção de empreendimentos do setor elétrico), resultando em uma diminuição na abundância de peixes. Dados históricos revelam que durante as primeiras incursões a campo para caracterizar a ictiofauna deste rio, foram observadas 69 espécies de peixes (BENNEMANN *et al.*, 1995). Estudos complementares ao longo de seus afluentes e subafluentes vêm demonstrando um incremento no conhecimento da ictiofauna local, sendo catalogadas 110 espécies de peixes nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), alcançando 151 espécies no estudo de Raio e Bennemann (2010).

Considerando a importância ecológica e econômica (pesca artesanal e recreacional) da ictiofauna, bem como a questão emblemática da instalação de empreendimentos do setor elétrico, com possíveis interferências nestas comunidades faunísticas, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de peixes presentes nas regiões à jusante e a montante da barragem da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015; março, junho, setembro e dezembro de 2016; fevereiro, abril, julho e outubro de 2017; janeiro, abril, agosto e novembro de 2018; janeiro, abril, julho e setembro de 2019; fevereiro, maio, agosto e novembro de 2020; fevereiro, maio e agosto de 2021. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas está localizada no rio Tibagi, na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1). Foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre. O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Presidente Vargas corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

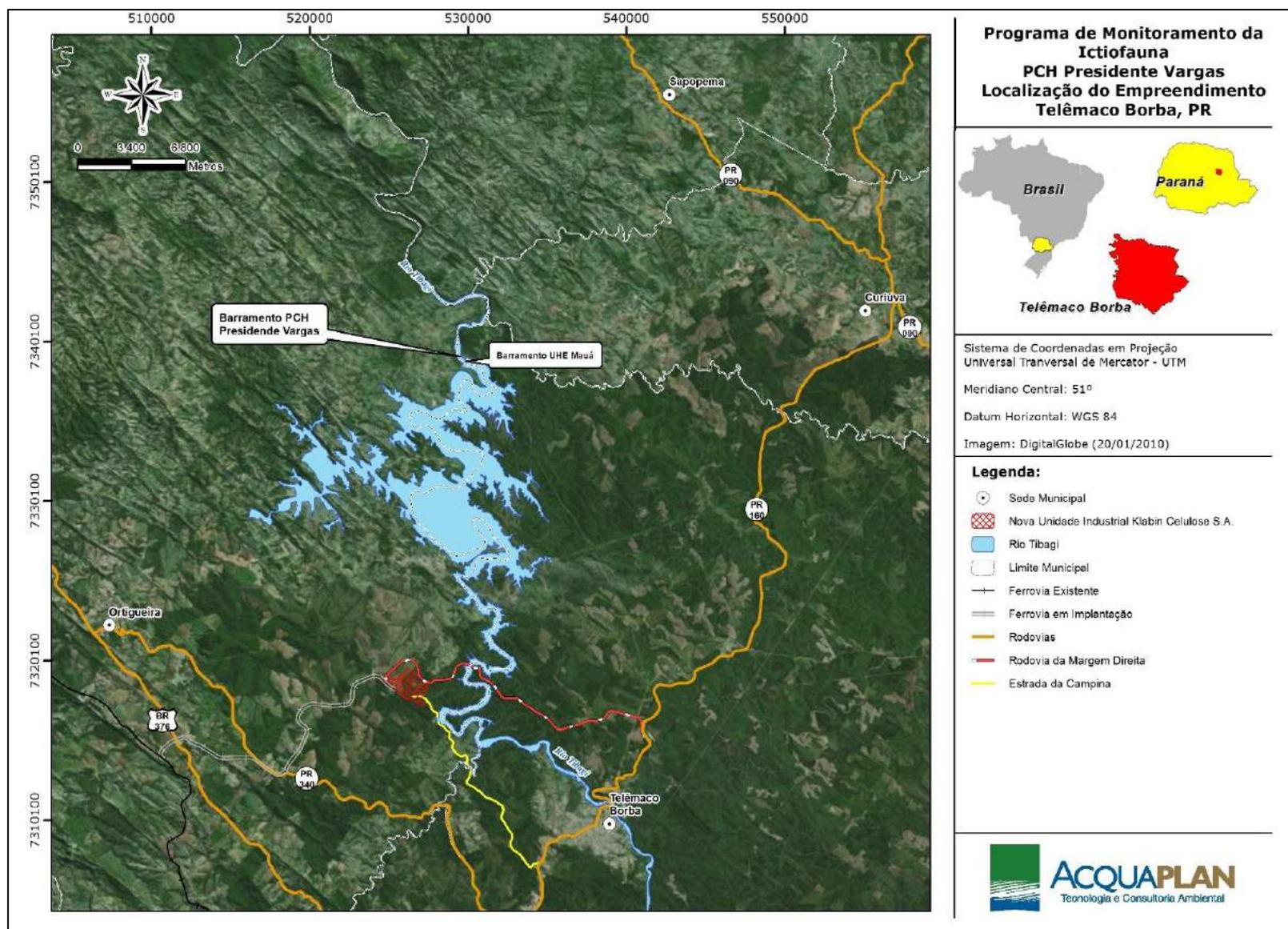


Figura 1 Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

3.2 Trabalho de Campo

O presente relatório contempla 24 amostragens trimestrais, para o monitoramento da ictiofauna nos pontos a montante (# 3 e #4) e a jusante (# 1 e # 2) da barragem da PCH Presidente Vargas (Tabela 1, Figura 2 e Figura 3). As coletas foram realizadas entre os dias 16 a 18 de dezembro de 2015 (primeira coleta), 19 a 21 de março de 2016 (segunda coleta), 25 a 27 de junho de 2016 (terceira coleta), 19 a 21 de setembro de 2016 (quarta coleta), 10 a 12 de dezembro de 2016 (quinta coleta), 23 a 25 de fevereiro de 2017 (sexta coleta), 19 a 21 de abril de 2017 (sétima coleta), 29 a 31 de julho de 2017 (oitava coleta), 28 a 30 de outubro de 2017 (nona coleta), 20 a 22 de janeiro de 2018 (décima coleta), 23 a 25 de abril de 2018 (décima primeira coleta), 15 a 17 de agosto de 2018 (décima segunda coleta), 24 a 26 de outubro de 2018 (décima terceira coleta), 31 de janeiro a 02 de fevereiro de 2019 (décima quarta coleta), 24 a 26 de abril de 2019 (décima quinta coleta), 02 a 04 de julho de 2019 (décima sexta coleta), 24 a 26 de setembro de 2019 (décima sétima coleta), 10 a 12 de fevereiro de 2020 (décima oitava coleta), 12 a 14 de maio de 2020 (décima nona coleta), 29 a 31 de agosto de 2020 (vigésima coleta); 28 a 30 de dezembro de 2020 (vigésima primeira coleta); 7 a 9 de fevereiro de 2021 (vigésima segunda coleta), 29 a 31 de maio de 2021 (vigésima terceira coleta) e 28, 29 e 30 de agosto de 2021 (vigésima quarta coleta), com auxílio de redes de espera, tarrafas, covos e kicknet, nas áreas marginais dos pontos amostrais (Figura 4 e Figura 7).

Devido à elevada vazão da água, não foi possível realizar as coletas no ponto amostral 3, no período de 25 a 27 de junho de 2016. Na quarta coleta, também não foi amostrado no dia 21 de setembro de 2016, em todos os pontos amostrais, em decorrência da abertura das comportas, o que ocasionou o carreamento das redes utilizadas na amostragem. Por outro lado, para a sétima amostragem (19 a 21 de abril de 2017), não foi possível a captura de exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, onde o reservatório foi abaixado para o leito original do rio, deixando o canal de fuga completamente sem água. Na oitava campanha, no segundo e terceiro dia de amostragens (dias 30 e 31 de julho de 2017), foram furtadas as redes de espera nos pontos amostrais #03 e #04.

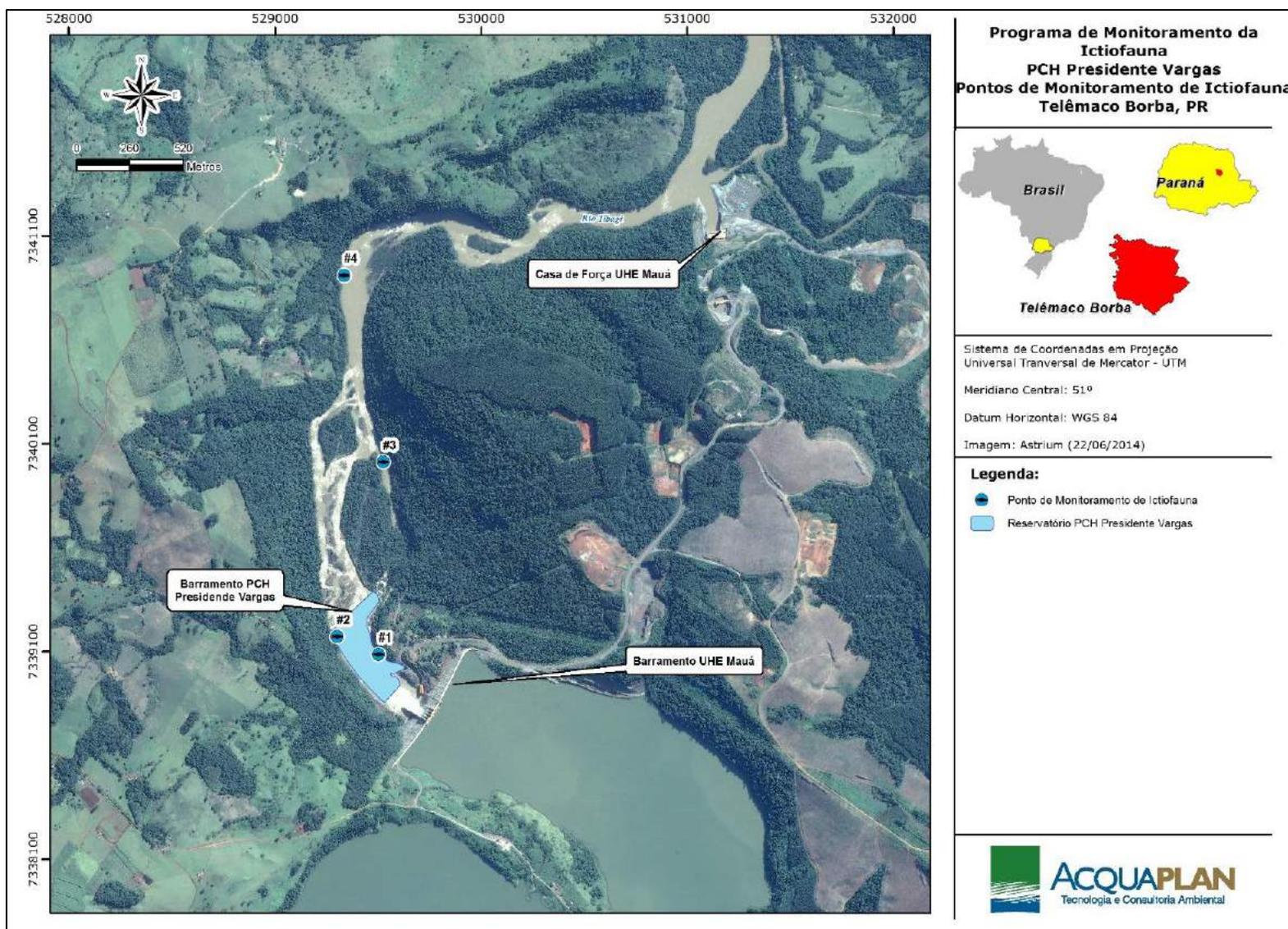


Figura 2 Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vagas.

Tabela 1 Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Ponto	UTM WGS84 22S		Caracterização dos Pontos amostrais
	X	Y	
#1	529503,5	7339085	Ponto mais próximo a PCH, com profundidade entre 2 a 3 metros, fundo rochoso, bem próximo a corredeiras, entretanto as amostragens foram realizadas num trecho da margem com característica mais próxima de um rio semi-lótico, margeada por vegetação de médio e grande porte.
#2	529301,9	7339171	Profundidade de 3 metros, com fundo mais arenoso, margeada por vegetação de médio e grande porte. Coletas realizadas na margem, porém com velocidade de corrente superior ao ponto 1.
#3	529526,5	7340012	Profundidade entre 2 a 3 metros, com substrato rochoso e elevada velocidade de água, com características lóticas (corredeira).
#4	529336,4	7340911	Ponto mais distante da PCH, e com águas mais calmas (características semi-lóticas), profundidade entre 1,5 a 3 metros, com substrato arenoso, margeado por mata ciliar bem preservada e vegetação de médio a grande porte.



Figura 3 Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.

Para a captura dos exemplares da ictiofauna foram armadas três redes de espera, com malhas de 4 cm, 8 cm e 14 cm entre nós opostos, em cada um dos quatro pontos

amostrais, totalizando 12 redes, as quais permaneceram submersas por um período de 72 h, com intervalo de 24 horas entre as despescas (Figura 4a, b, c e d).



Figura 4 Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despescas feita pela equipe de pesquisadores (c e d).

Foram ainda realizados a cada amostragem 40 lances de tarrafa (malha de 1,5 cm ente nós opostos), sendo 10 em cada ponto amostral (Figura 5) bem como, armado uma armadilha tipo covo para captura de peixes (Figura 6), em cada ponto (4 no total), durante um período de 12 horas, com intervalo de seis horas entre as revisões e realizados lances com o kicknet (Figura 7) durante 15 minutos em cada ponto de amostragem.

Os peixes capturados foram então acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, fixados em solução de formalina a 10% e posteriormente transportados ao laboratório.



Figura 5 Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 6 Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 7 Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.

3.2 Trabalho de Laboratório

Em laboratório, os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados, onde foi registrado o número de

exemplares e realizada a biometria, em que foram mensurados o comprimento total (Lt) em centímetros, obtido entre a ponto do focinho até a extremidade da nadadeira caudal e o peso total (Wt) em gramas. Cada indivíduo foi também fotografado.

Todas as espécies coletadas foram classificadas com relação ao seu grau de ameaça, consultando a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2016).

A classificação taxonômica, nomenclatura científica e popular seguiu os trabalhos de Casatti *et al.* (2001), Castro *et al.* (2003), Shibatta *et al.* (2002, 2007), Ingenito *et al.* (2004), Vari & Castro, (2007) Ribeiro & Lucena, (2007), Brito *et al.* (2008), Marceniuk *et al.* (2011), Britski *et al.* (2012), Azpelicueta & Britski (2012), Baumgartner *et al.* (2012), Garavello *et al.* (2012) e Hoffmann *et al.* (2015).

3.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2019, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (H'), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (J'), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de espécies, n é o número total de indivíduos e n_i é o número de indivíduos da espécie i .

A partir dos dados de comprimento total (L_t) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de dezembro de 2015 a agosto de 2021, foi capturado um total 4.124 exemplares de peixes, nas áreas a montante e a jusante da pequena hidrelétrica PCH Presidente Vargas, os quais estiveram distribuídos em quatro ordens, dez famílias, 17 gêneros e 26 espécies, perfazendo um total de 135.180,71 gramas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5). O registro fotográfico de todas as espécies capturadas encontra-se na Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11

Num contexto regional, levantamentos realizados ao longo da bacia do rio Tibagi, têm demonstrado um incremento em número de espécies ao longo dos anos, sendo observadas 69 espécies de peixes nos trabalhos de Bennemann *et al.* (1995), enquanto abordagens mais recentes, ao longo de seus afluentes e subafluentes, revelaram a ocorrência de 110 (SHIBATTA *et al.*, 2002) a 153 espécies (PELICICE *et al.*, 2005, RAIIO & BENNEMAN, 2010).

Para Pelicice *et al.* (2005), apesar deste elevado valor de riqueza regional de espécies citado acima, assembleias locais tendem a apresentar valores consideravelmente mais baixos, oscilando entre 3 a 39 espécies, sendo esta uma tendência observada em várias partes do mundo (MATTHEWS, 1998). Sendo assim, a composição de 26 espécies no presente estudo (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar dentro do padrão descrito por Matthews, (1998) e Pelicice *et al.* (2005).

Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4					
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	
Ordem Characiformes																					
Família Parodontidae																					
<i>Apareiodon piracicabae</i>																					1
Família Erythrinidae																					
<i>Hoplias malabaricus</i>			1		1											1					
Família Anostomidae																					
<i>Leporinus elongatus</i>		1	1									1									
<i>Leporinus friderici</i>			1									1				2					
<i>Leporinus obtusidens</i>	2					1					4					1					
<i>Schizodon nasutus</i>			6					1													1
Família Characidae																					
<i>Astyanax altiparanae</i>	49	120	1	10	1	73	26	8	7	2	49	28		6	1	282	22	25	2		
<i>Astyanax bockmanni</i>	39	10	5	12		23	5	3	13		16	8		13		66	5	49	9		
<i>Astyanax fasciatus</i>	20	126	33	97	28	33	42	142	36	11	31	44		47	2	55	22	114	38		
<i>Astyanax paranae</i>	9	6				16	1				16	2				29	4				
<i>Brycon nattereri</i>																	1				
<i>Galeocharax knerii</i>	12	1	6			5	5	16		1	1				2	4		6			
<i>Oligosarcus paranensis</i>	3	5			1	5	4		2		1	2		1		2	1	1			
Ordem Siluriformes																					
Família Heptapteridae																					
<i>Rhamdia quelen</i>						2										1					
Família Pimelodidae																					
<i>Iheringichthys labrosus</i>		3					4				2	11				24					

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4				
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16
<i>Pimelodus maculatus</i>	1		1	2			1				4	4			1	2		1		
<i>Pimelodus microstoma</i>																2				
Família Loricariidae																				
<i>Hypostomus albopunctatus</i>										1										
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>			1				1			1		4			1					3
<i>Hypostomus sp.</i>																		1		
<i>Loricaria prolixa</i>																				1
Ordem Gymnotiformes																				
Família Sternopygidae																				
<i>Eigenmannia virescens</i>											1									
Ordem Perciformes																				
Família Cichlidae																				
<i>Geophagus brasiliensis</i>							1									1				1
Número de Indivíduos	135	272	56	121	31	158	90	170	58	16	125	105	0	67	7	472	55	197	49	7
Total de Espécies	8	8	10	4	4	8	10	5	4	5	10	10	0	4	5	14	6	7	3	5
Riqueza	1,42	1,25	2,23	0,62	0,87	1,38	2	0,78	0,73	1,44	1,86	1,93	-	0,71	2,05	2,11	1,25	1,13	0,51	2,05
Diversidade	1,59	1,08	1,44	0,68	0,42	1,5	1,51	0,62	1	1,03	1,64	1,64	-	0,84	1,54	1,34	1,29	1,11	0,64	1,47
Equitabilidade	0,76	0,52	0,62	0,49	0,3	0,72	0,65	0,38	0,72	0,64	0,71	0,71	-	0,61	0,96	0,5	0,72	0,57	0,58	0,91

TAXA	Ponto 1								Ponto 2								Ponto 3								Ponto 4							
	J/19	A/19	J/19	S/19	F/20	M/20	A/20	N/20	J/19	A/19	J/19	S/19	F/20	M/20	A/20	N/20	J/19	A/19	J/19	S/19	F/20	M/20	A/20	N/20	J/19	A/19	J/19	S/19	F/20	M/20	A/20	N/20
<i>Brycon nattereri</i>																																
<i>Galeocharax knerii</i>	9	1	1	7	11	15	1	11	7	2	1	4	9	10	3	20	4	2		2	12	4	3	9	9			2		5	1	7
<i>Oligosarcus paranensis</i>			1		2	1	3				1		1								3	2	2							3	2	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>																											1					
Família Salmininae																																
<i>Salminus hilarii</i>																																
Ordem Siluriformes																																
Família Heptapteridae																																
<i>Rhamdia quelen</i>				1						1		1															1					
Família Pimelodidae																																
<i>Iheringichthys labrosus</i>											1																					
<i>Pimelodus maculatus</i>		2																1									1					
<i>Pimelodus microstoma</i>																																
Família Loricariidae																																
<i>Hypostomus albopunctatus</i>					1									1															1		1	
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>			1		2							1	3													1						
<i>Hypostomus sp1.</i>																																
<i>Hypostomus sp2.</i>																																
<i>Loricaria proluxa</i>																																
Ordem Gymnotiformes																																
Família Sternopygidae																																
<i>Eigenmannia virescens</i>																																
Ordem Perciformes																																
Família Cichlidae																																
<i>Geophagus brasiliensis</i>		1																														
Número de Indivíduos	20	6	30	34	23	63	31	46	22	4	31	36	23	39	37	38	14	3	26	18	20	31	20	32	18	4	47	28	37	41	30	35
Total de Espécies	4	5	6	5	6	6	4	4	5	3	7	6	8	5	3	3	4	2	3	4	4	6	4	5	3	4	7	4	5	5	4	5
Riqueza	1,01	2,23	1,47	1,13	1,60	1,21	0,87	0,78	1,29	1,44	1,74	1,39	2,23	1,09	0,55	0,54	1,13	0,91	0,61	1,03	1,00	1,46	1,00	1,15	0,69	2,16	1,55	0,90	1,10	1,08	0,88	1,12
Diversidade	1,06	1,56	1,00	0,96	1,40	1,36	1,01	1,16	1,29	1,04	1,23	1,21	1,75	1,32	0,85	1,08	1,27	0,63	0,93	0,97	1,06	1,59	1,23	1,32	0,86	1,38	0,81	1,02	1,04	1,44	0,96	1,25
Equitabilidade	0,79	0,97	0,56	0,60	0,78	0,76	0,73	0,83	0,80	0,95	0,63	0,67	0,84	0,82	0,78	0,91	0,91	0,92	0,84	0,70	0,76	0,88	0,89	0,84	0,78	1,00	0,41	0,74	0,64	0,89	0,69	0,77

Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), maio (M) e agosto (A) de 2021.

TAXA	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3			Ponto 4		
	F/21	M/21	A/21									
Ordem Characiformes												
Família Parodontidae												
<i>Apareiodon piracicabae</i>												
Família Erythrinidae												
<i>Hoplias malabaricus</i>												
Família Anostomidae												
<i>Leporinus elongatus</i>												
<i>Leporinus friderici</i>												
<i>Leporinus obtusidens</i>												
<i>Schizodon nasutus</i>		1						1	1	1	2	1
Família Characidae												
<i>Astyanax altiparanae</i>	14	5		15	2	2	18	2	1	18	1	
<i>Astyanax bockmanni</i>					1						1	
<i>Astyanax fasciatus</i>	3	9	7	3	9	4	2	9	2	1	14	1
<i>Astyanax paranae</i>										1		
<i>Brycon nattereri</i>												
<i>Galeocharax knerii</i>	6	9	3	7	5	2	6	6	1	7	3	
<i>Oligosarcus paranensis</i>										1		1
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>												
Família Salmininae												
<i>Salminus hilarii</i>												
Ordem Siluriformes												
Família Heptapteridae												
<i>Rhamdia quelen</i>												
Família Pimelodidae												
<i>Iheringichthys labrosus</i>												
<i>Pimelodus maculatus</i>												
<i>Pimelodus microstoma</i>												
Família Loricariidae												
<i>Hypostomus albopunctatus</i>												
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>												
<i>Hypostomus sp1.</i>												
<i>Hypostomus sp2.</i>			1	1								
<i>Loricaria prolixa</i>												
Ordem Gymnotiformes												
Família Sternopygidae												
<i>Eigenmannia virescens</i>												
Ordem Perciformes												
Família Cichlidae												
<i>Geophagus brasiliensis</i>												
Número de Indivíduos	23	24	11	26	17	8	26	18	5	29	21	3
Total de Espécies	3	4	3	4	4	3	3	4	4	6	5	3
Riqueza	0,64	0,94	0,83	0,92	1,05	0,96	0,61	1,03	1,86	1,48	1,31	1,82
Diversidade	0,92	1,20	0,86	1,04	1,11	1,04	0,79	1,11	1,33	1,10	1,06	1,09
Equitabilidade	0,84	0,86	0,78	0,75	0,80	0,94	0,71	0,80	0,96	0,61	0,66	1,00

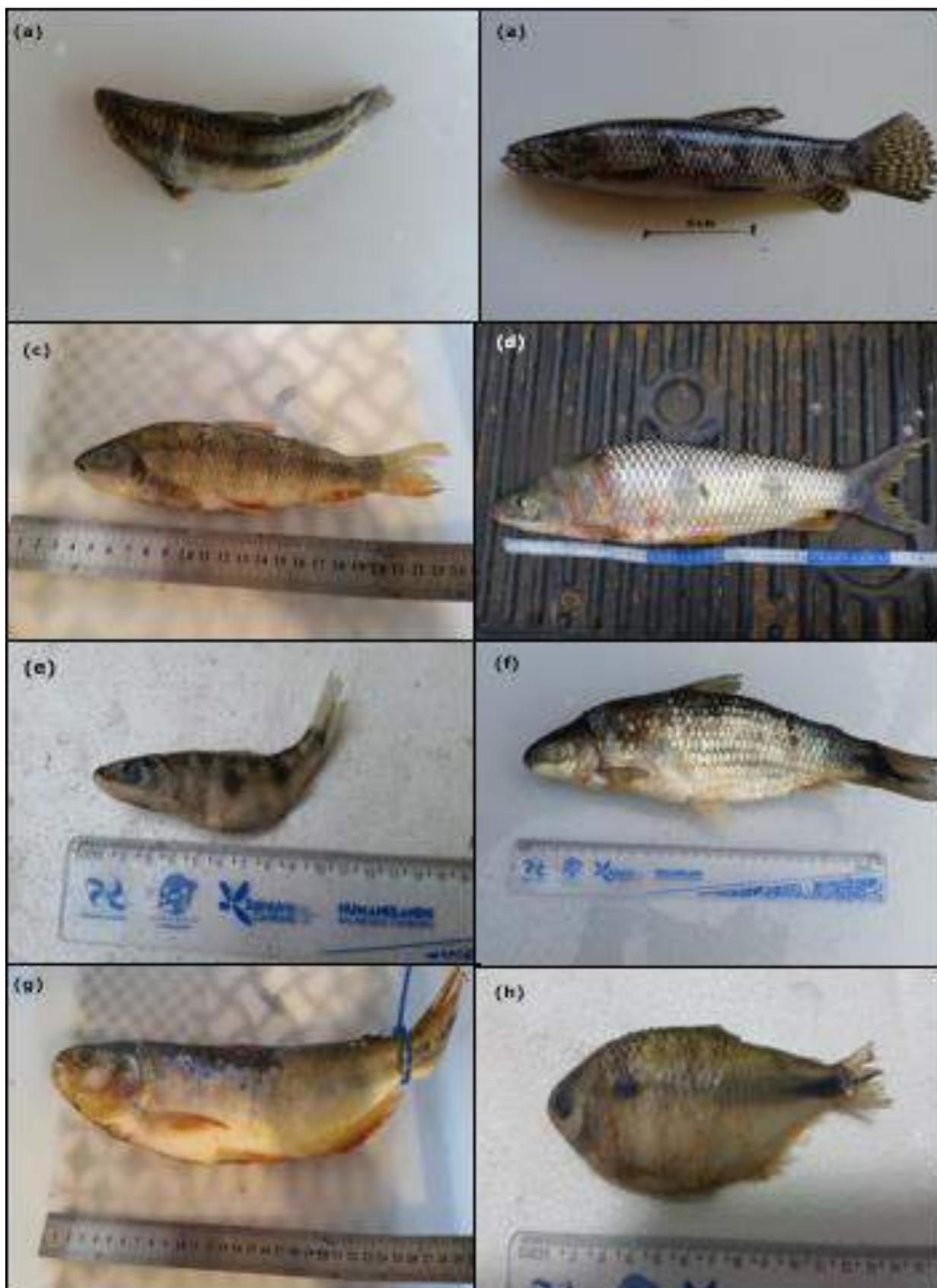


Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*.



Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.



Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus* sp1.; (e) *Loricaria proluxa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.

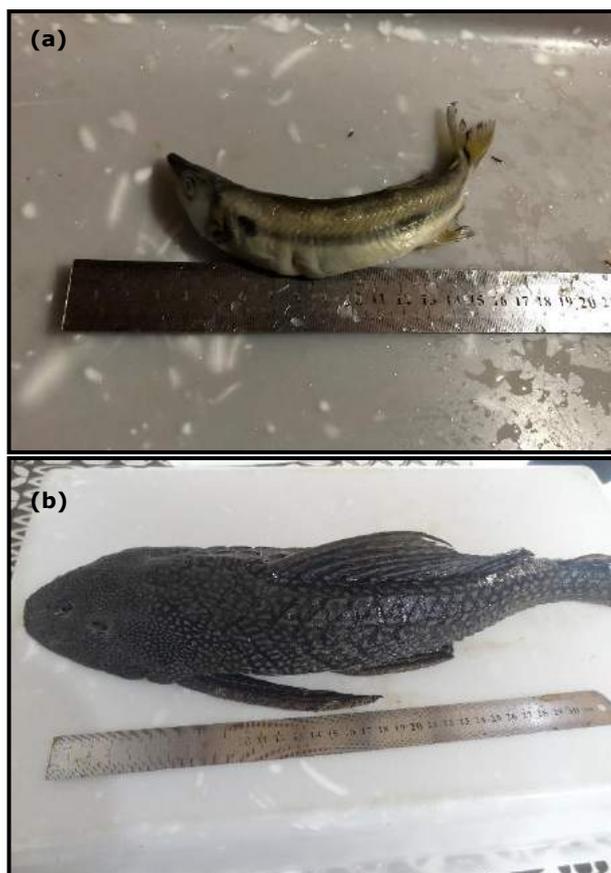


Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestrorhynchus lacustres* e (b) *Hypostomus sp2*.

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), o que está de acordo com o padrão descrito por Lowe-McConnell, (1999) para os sistemas de água-doce neotropicais. Esta tendência também tem sido observada nos trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi por Bennemann *et al.* (1995 e 2000), Shibatta *et al.* (2002 e 2007), Hoffman *et al.* (2005), Pelicice *et al.* (2005), Sant'Anna *et al.* (2006) e Langeani *et al.* (2007).

A família Characidae foi responsável por 94,30% da abundância dos peixes coletados, nas 24 coletas/campanhas realizadas, seguida por Anostomidae (2,09%), Pimelodidae com 1,72%, e Loricariidae (1,19%) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12). As demais famílias representaram em conjunto, apenas 0,70% dos peixes amostrados (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12).

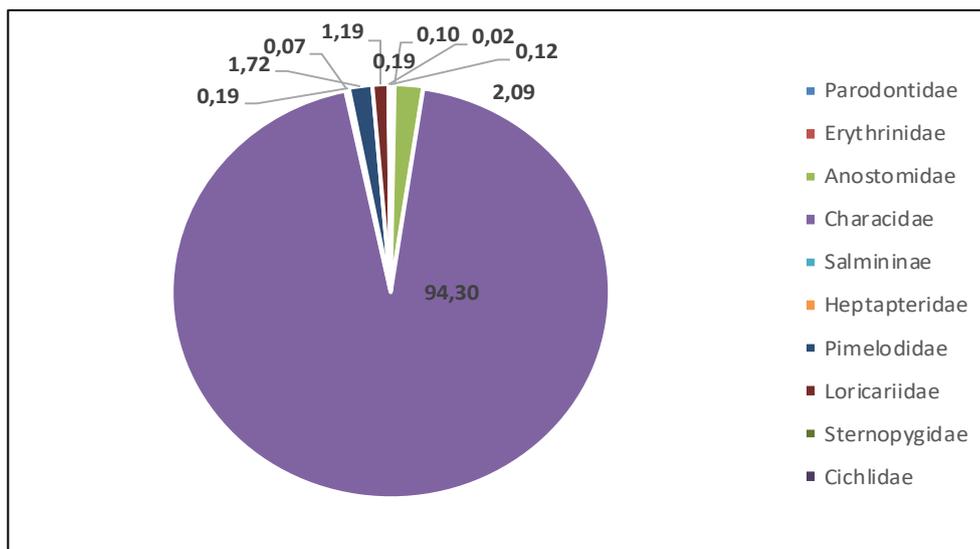


Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas.

Segundo Ferreira *et al.* (1993) a ordem Characiformes compreende a grande maioria de peixes de água doce do Brasil, com mais de 950 espécies descritas para a região Neotropical. A elevada participação da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

A predominância de Characidae no presente estudo esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Figura 9b) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, (2000) (Figura 8h), que em conjunto contribuíram com 71,34% de todos os peixes capturados (Figura 13). Tal dominância numérica muito provavelmente está relacionada com a grande capacidade adaptativa das espécies deste gênero, devido à flexibilidade de hábitos alimentares e a capacidade de reprodução em diversos habitats, permitindo sua ampla distribuição e abundância ao longo da bacia do rio Tibagi (BENNEMANN *et al.* 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

Além de *A. fasciatus* e *A. altiparanae* foi observada simpatria com outras duas espécies do gênero, com *Astyanax bockmanni* (Vari & Castro, 2007) (Figura 9a) contribuindo com 7,52% da abundância e *Astyanax paranae* (Eigenmann, 1914) (Figura 9c) com 2,30% (Figura 13). A saicanga, *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879) (Figura 9d) foi a terceira espécie em abundância representando 11,40% dos peixes capturados, seguido de *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983 (Figura 9e) (1,70%) e *Iheringichthys labrosus* (Kröyer, 1874) (Figura 9g) com 1,09% (Figura 13). As demais espécies em conjunto contribuíram com apenas 4,66% do total amostrado, o que está de acordo com os trabalhos realizados

na bacia do rio Tibagi, onde apesar do grande número de espécies observadas regionalmente (151 ou 153, como citado no trabalho de Pelicice *et al.*, 2005), poucas se sobressaem em número de indivíduos (SHIBATTA *et al.*, 2002 e 2007, HOFFMAN *et al.*, 2005, PELICICE *et al.*, 2005 e LANGEANI *et al.*, 2007).

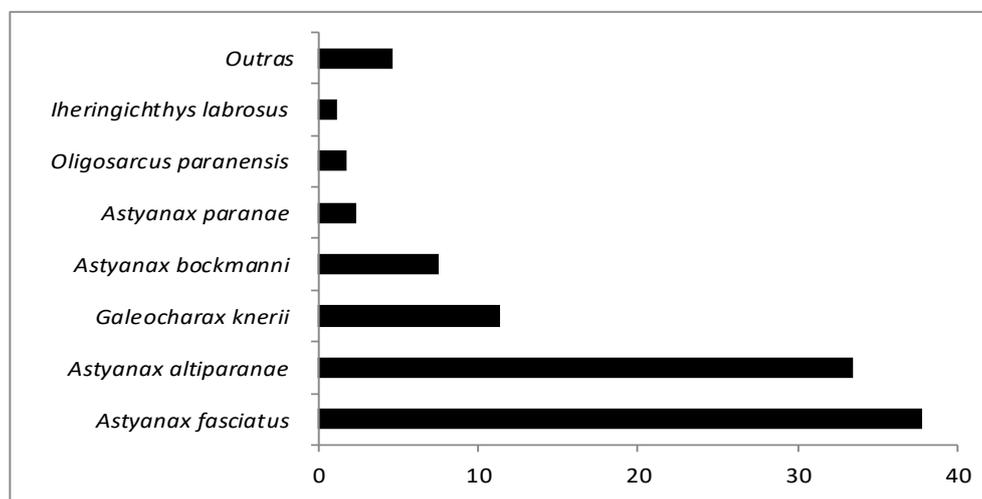


Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.

Em afluentes e subafluentes das regiões média e inferior da bacia do rio Tibagi, Shibatta *et al.* (2002) destacaram a presença de quatro espécies de *Astyanax*: *A. altiparanae*, *A. eigenmanniorum* (Cope, 1894) (recentemente reclassificada como *A. bockmanni*), *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* (Jenyns, 1842), esta última muito provavelmente pertencente ao complexo *A. paranae*. Espécies estas, presentes em simpatria no presente estudo/monitoramento, com participações distintas ao longo das áreas amostradas, demonstrando as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, muito provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço (presença de abrigos/diversidade de *habitats* entre os locais comparados) (BENNEMANN *et al.*, 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

É importante destacar que nas áreas de maior velocidade de corrente, como nos pontos 1 e 3 (Tabela 1 e Figura 3), houve uma pequena dominância de *A. altiparanae* sobre as demais espécies deste gênero (dez/15), alternando suas participações na comunidade com *A. fasciatus*, especialmente nas coletas de junho e setembro de 2016, em que o rio apresentava elevada vazão de água (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5). Por outro lado, no ponto 4 (característica de rio semi-lótico) este domínio (dez/15) foi mais acentuado, o que segundo Orsi *et al.* (2004) e Bennemann *et al.* (2002 e 2005), está de acordo com a biologia da

espécie, que apesar de sua ampla distribuição e capacidade adaptativa destacada acima, tem preferência por águas mais calmas, nas margens dos rios da bacia do Tibagi.

Ainda neste sentido, o de distribuição diferenciada das espécies ao longo dos pontos amostrais, Araújo-Lima, (1995) definem ambientes distintos nos corpos aquáticos, identificando proporções diferenciadas entre espécies de Characiformes e Siluriformes que mudam marcadamente sua proporção em relação ao hábitat. Em geral, nos ambientes próximos às margens é observada uma maior participação das espécies de Characiformes, enquanto que os Siluriformes e Gymnotiformes são mais abundantes nos canais de rios e no fundo (BENNEMANN *et al.*, 2000 e 2002). Tal configuração pôde ser observada claramente ao longo dos pontos amostrais, onde nos pontos 1 e 2 (onde as coletas foram realizadas nas margens do rio), houve um predomínio dos Characiformes e pequena participação dos Siluriformes, enquanto que no ponto 3 onde a amostragem foi mais no canal do rio já foram observadas mais espécies de Siluriformes, além da presença exclusiva do Gymnotiforme *Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1847) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

No ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais tranquilas (rio semi-lótico) apesar da dominância dos Characiformes, foi observada uma maior participação dos Siluriformes se comparado com as demais áreas. Isto indica que, provavelmente estas espécies apresentem preferência por águas mais calmas no fundo dos rios, uma vez que foram capturados no fundo do canal por tarrafas e covos e na parte inferior das redes (Figura 14).

Por outro lado, os Characidae foram mais abundantes nas margens do canal, na porção superficial da coluna d'água. Tais configurações estão de acordo com o apresentado por Bennemann *et al.* (2000 e 2002), demonstrando as interações interespecíficas de coexistência entre as espécies, ou seja, para não competirem entre si apresentam diferentes formas de alimentação e utilização do espaço ao longo do gradiente amostral.

As maiores abundâncias de exemplares foram também observadas no ponto 4, assim como, as maiores riquezas de espécies, sendo observadas 24 das 26 espécies coletadas no presente estudo, com quatro exclusivas deste ambiente, como a pirapitinga *Brycon nattereri* Günther, 1864 (Figura 8g), a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) Figura 11a), o cascudo *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* Isbrücker & Nijssen, 1978 (Figura 10e) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 14).

Contudo como comentado anteriormente, apesar desta maior diversidade, o elevado predomínio de *A. altiparanae* (dez/15) e de *A. fasciatus* (jun/16), sobre as demais espécies nesta porção do rio, acabou reduzindo a equitabilidade deste local, especialmente para as coletas de dezembro de 2015 (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

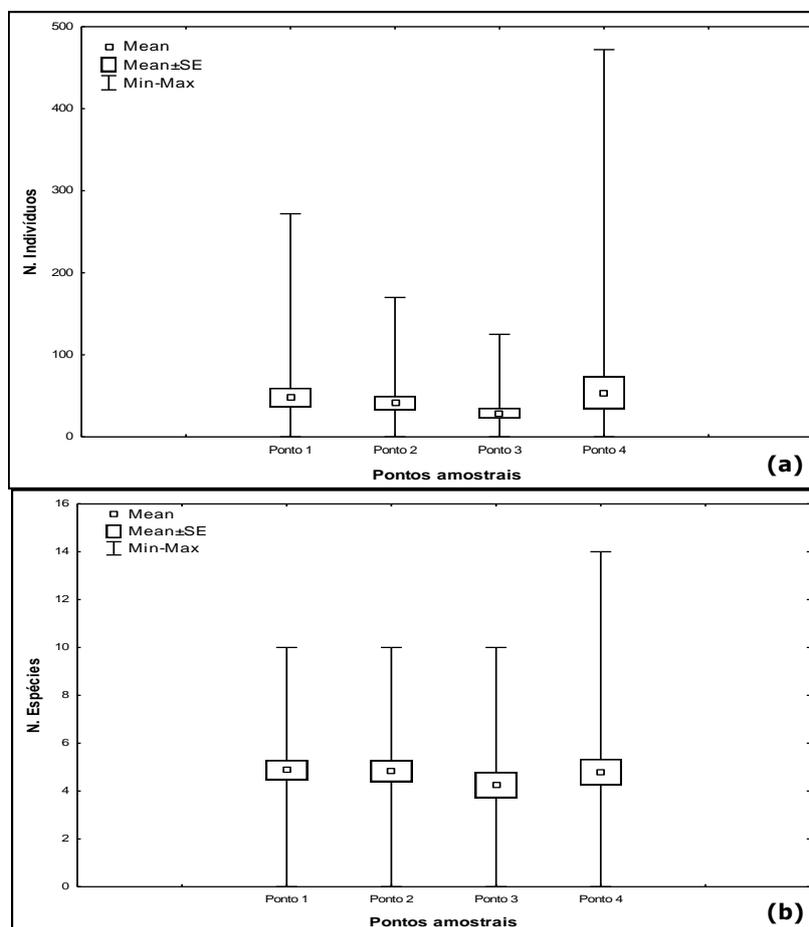


Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. O retângulo dental indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Comparativamente, as amostragens de dezembro de 2015, março, junho, setembro, dezembro de 2016, fevereiro, abril, julho, outubro de 2017, janeiro, abril, agosto e outubro de 2018, janeiro, abril, julho, setembro de 2019, fevereiro, maio, agosto, novembro de 2020, fevereiro, maio e agosto de 2021 revelaram mudanças na composição da comunidade de peixes, ao longo dos pontos amostrais de influência da PCH Presidente Vargas, com o incremento de três novas espécies em março de 2016: *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1849) (Figura 8c), *Brycon nattereri* (Günther, 1864) (Figura 8g) e *Hypostomus nigromaculatus* (Schubart, 1964) (Figura 10c) e duas em junho de 2016: *Schizodon nasutus* (Kner, 1859) (Figura 8f) e *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) (Tabela 2). Ao passo que em setembro de 2016 não foi verificada a ocorrência de novos táxons, com apenas cinco

espécies registradas nas amostragens. Contudo, como mencionado na metodologia, no mês de setembro, devido à abertura das barragens e o carreamento das redes dos pontos de coleta, foi efetuado um esforço de um dia a menos de coleta (21/09), que possivelmente tenha influenciado na riqueza e abundância de peixes.

Em dezembro de 2016, embora tenha sido capturado o menor número de peixes entre os meses de amostragem (em virtude do baixo nível dos rios e conseqüentemente, deslocamento para outras regiões), foram observadas três novas espécies, sendo estas o canivete *Apareiodon piracicabae* (Figura 8a), o cascudo *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) (Figura 10b) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Figura 10e). Tais resultados demonstram a complexidade dos ecossistemas amostrados e a necessidade da continuidade dos estudos de monitoramento, perante o constante o aparecimento de novas espécies.

As espécies dominantes mantiveram-se praticamente as mesmas, com alterações nas participações de cada uma entre as coletas, com destaque para *Astyanax fasciatus*, que contribuiu com as maiores capturas para o mês de março e principalmente em junho e setembro de 2016 (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15), além da pequena participação dos Siluriformes na terceira e quarta coletas. Tais padrões obtidos, muito provavelmente estão relacionados com a própria biologia das espécies capturadas e seus movimentos ao longo dos gradientes espaciais e sazonais na área de estudo. Especialmente pela variação das condições hidrológicas, onde a elevada vazão da água em junho de 2016 pode ter resultado na diminuição da representatividade dos Siluriformes, bem como, na alternância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus*.

Por outro lado, na quinta coleta (dez/2016), em virtude do baixo nível dos rios, houve uma maior participação dos Siluriformes, especialmente da família Loricaridae, representada pelos cascudos, e uma pequena abundância dos Characidae (gênero *Astyanax*) em comparação as demais amostragens. De um modo geral, os *Astyanax* apresentam baixa tolerância a estas condições ambientais e muito provavelmente tenham se deslocado para áreas mais profundas, o que explica, por exemplo, a ausência destes organismos no ponto 4, que em dezembro de 2015, quando o rio apresentava um maior nível de água, foram as espécies dominantes nas amostragens.

Nas amostragens de fevereiro de 2017, novamente ocorreram mudanças na assembléia de peixes da PCH Presidente Vargas, com *A. altiparanae* voltando a contribuir com as maiores abundâncias, a exemplo do observado em dezembro de 2015 (Figura 15). Contudo, para este mês de amostragem, em que o rio se apresentava novamente com baixo volume de

água, houve uma elevada participação das espécies carnívoras, com a Saicanga, *Galeocharax knerii* ocupando a segunda posição em abundância, com 23,88% do total de peixes capturados e *Oligosarcus paranensis* contribuindo com a quarta colocação entre os peixes mais abundantes (Figura 15). Tais resultados corroboram a importância da vazão do rio na estruturação da comunidade de peixes locais, em conjunto com as relações de interação entre as espécies, neste exemplo, muito provavelmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras.

Em abril de 2017, não foram capturados exemplares em virtude das atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixaram o canal de fuga completamente sem água, ao passo que nas campanhas de julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais (meses anteriores), foi observado um repovoamento da ictiofauna da PCH, com *A. fasciatus* contribuindo com as maiores abundâncias registradas (Figura 15). Também é interessante ressaltar a elevada contribuição das espécies carnívoras, como *Oligosarcus paranensis*, a exemplo do observado em fevereiro deste ano.

Em outubro de 2017, o monitoramento do processo sucessional, pós-impacto das manutenções de abril, demonstra uma tendência de retorno da comunidade íctica às composições específicas observadas no início das coletas, com *A. altiparanae* novamente se caracterizando como espécie chave, sobressaindo em abundância sobre as demais espécies (Figura 15). Contudo, destaca-se que ainda foi capturado um menor número de indivíduos e espécies em relação a dezembro de 2015, bem como, é importante mencionar a elevada contribuição de cascudos do gênero *Hypostomus*. Tais padrões estão de acordo com o esperado dentro do processo de sucessão ecológica, com pequenas readequações da comunidade perante o cenário atual.

Em janeiro de 2018 novamente observou-se uma elevada contribuição das espécies carnívoras, seguindo o padrão verificado no início do repovoamento região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Para este mês de amostragem, a saicanga *Galeocharax knerii* foi a espécie mais representativa em número de exemplares, inclusive superando *A. altiparanae* que ocupou a segunda posição em abundância, com 31,69% dos peixes capturados, seguida de *Astyanax fasciatus* (12,68%), *Schizodon nasutus* (7,75%), *Oligosarcus paranensis* (4,93%), *Leporinus elongatus* e *Hypostomus albopunctatus*, ambos com 1,41% do total capturado em número região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Na campanha de abril de 2018 foi observada a presença de uma nova espécie na assembleia de peixes da PCH Presidente Vargas, sendo esta a tabarana *Salminus hilarii* (Valenciennes,

1849), que por ser uma espécie migradora, encontra-se quase ameaçada de extinção (NT), no Estado do Paraná. *A. altiparanae* se manteve como dominante nas amostragens, seguida de *Galeocharax knerii* e *Astyanax fasciatus*, mantendo-se o padrão observado nas coletas anteriores região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Para a amostragem de agosto de 2018, *Astyanax fasciatus* voltou a figurar como espécie dominante na assembleia de peixes da PCH, seguida por *A. altiparanae*, *G. knerii* e *A. bockmanni*, a exemplo do observado nos períodos iniciais de monitoramento, em que principalmente a vazão natural do rio determinava as mudanças na estrutura da comunidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Destaca-se que para este mês de coleta, o nível do reservatório encontrava-se baixo, devido ao pequeno volume de chuvas para a estação do ano. Dentre os exemplares de *Astyanax fasciatus* amostrados neste período, 26 (cerca 25% do total amostrado para a espécie) apresentavam gônadas maduras, especialmente nos pontos amostrais 1, 2 e 4, corroborando a hipótese levantada de que o ponto 3 realmente parece não constituir um ambiente adequado a reprodução da espécie.

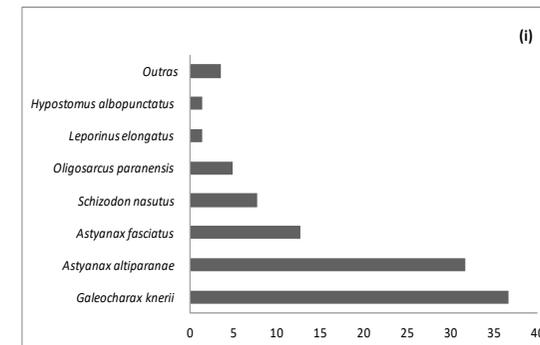
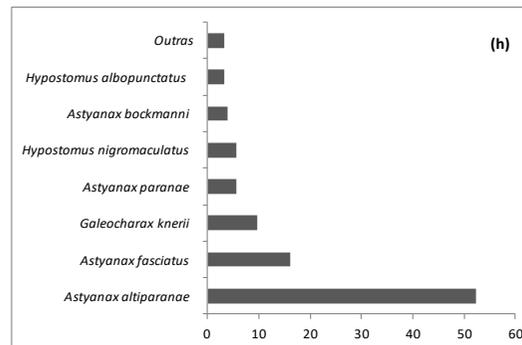
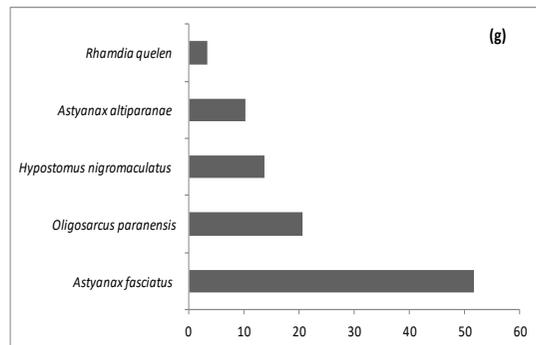
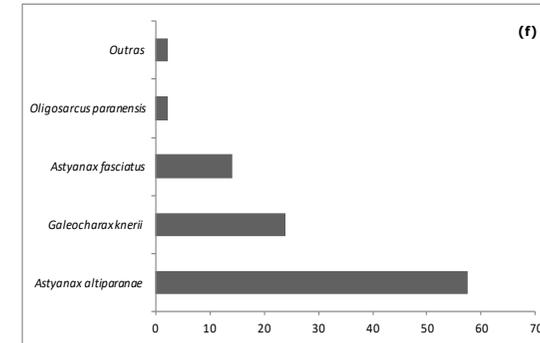
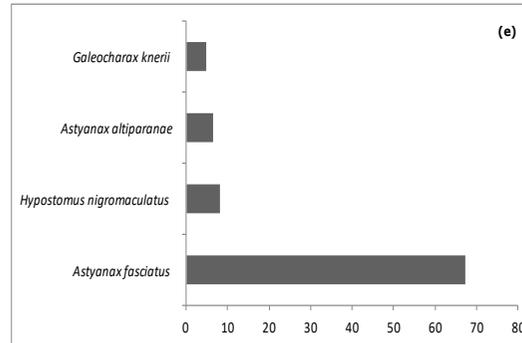
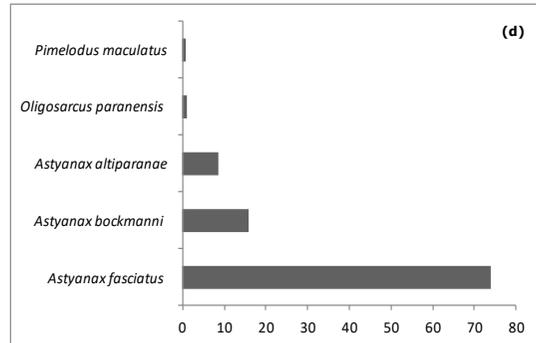
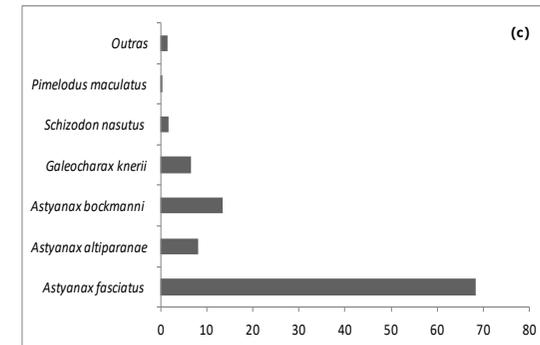
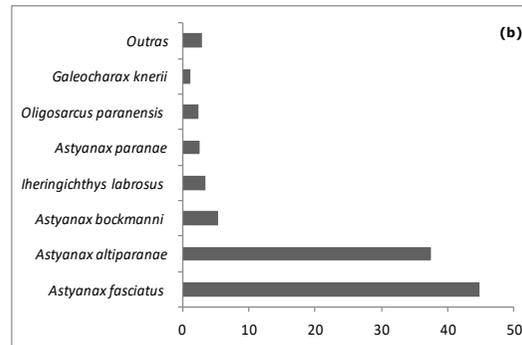
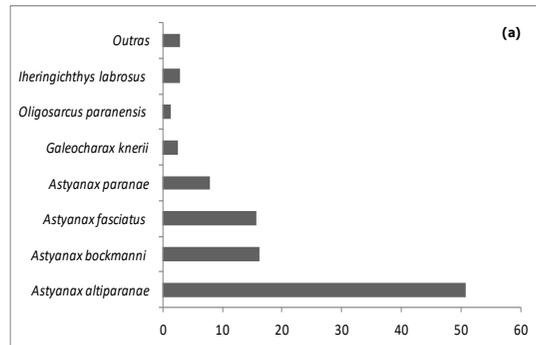
Na campanha, realizada em outubro de 2018, *Astyanax fasciatus* manteve-se como dominante, (ainda com uma grande quantidade de exemplares com gônadas maduras), com a saicanga *G. knerii* ocupando a segunda posição em abundância, seguida de *A. bockmanni*, *Schizodon nasutus*, *Leporinus elongatus* e *Leporinus obtusidens* (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Em de janeiro de 2019, *A. altiparanae* novamente figurou como a espécie dominante nas amostragens, seguido da carnívora *Galeocharax knerii* e de *Astyanax fasciatus*, a exemplo do observado em períodos anteriores, fortalecendo a presença de padrões determinados principalmente pelo regime hídrico da região (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15).

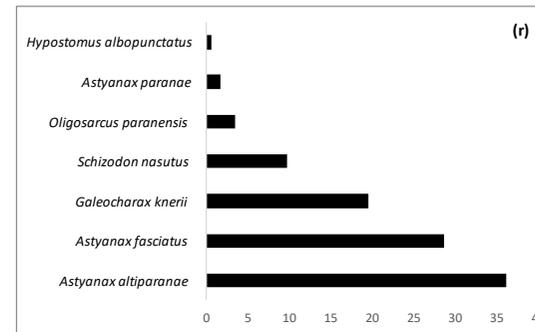
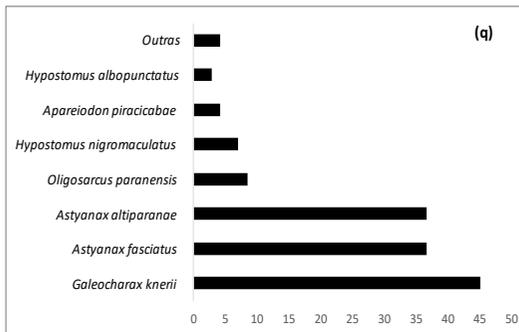
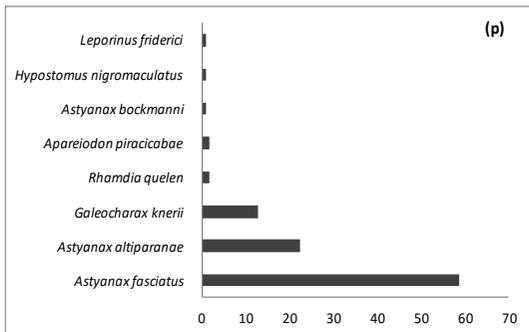
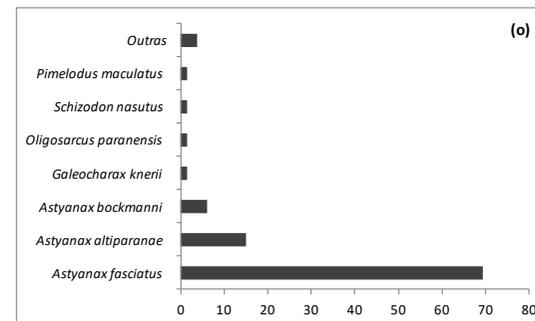
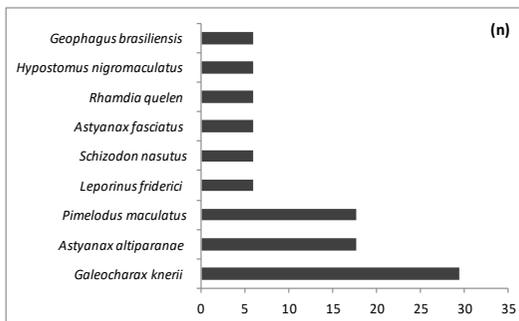
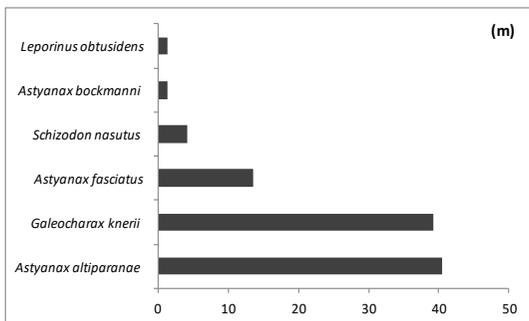
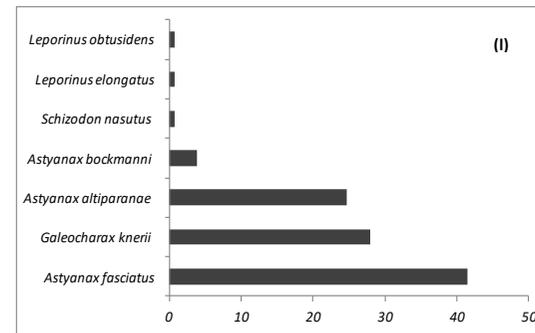
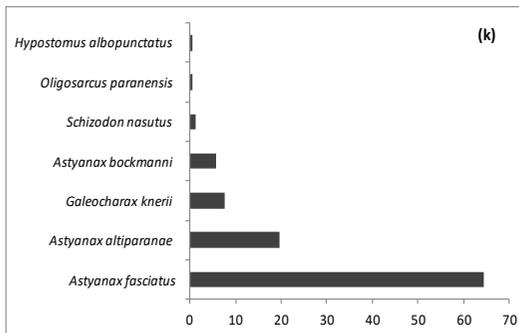
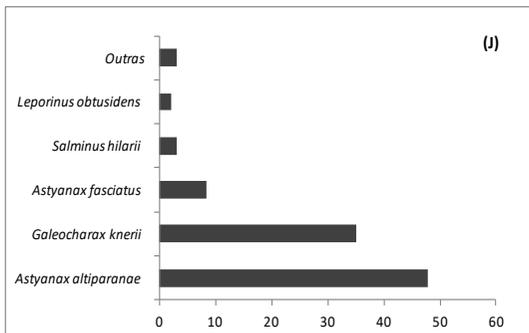
Em abril de 2019 foi capturado um pequeno número de exemplares nas amostragens (17 indivíduos), muito provavelmente associado à baixa vazão do rio, onde predominaram as saicangas *Galeocharax knerii*, seguido *Astyanax altiparanae* e *Pimelodus maculatus*. Nas coletas de julho e setembro de 2019, *Astyanax fasciatus*, voltaram a ser dominantes ao longo da PCH Presidente Vargas, seguidas de *Astyanax altiparanae* e *G. knerii*. Destaca-se na 16ª amostragem a presença de uma espécie que ainda não havia sido amostrada nos anos anteriores, sendo esta a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Figura 11a e Figura 15).

Em fevereiro de 2020, a saicanga, *G. knerii* foi predominante nas amostragens, seguida por *A. fasciatus* e *A. altiparanae* (Tabela 2, Tabela 3,

Tabela 4 e Figura 15). Ao passo que em maio, agosto e novembro de 2020, *A. altiparanae*, seguida de *A. fasciatus* mais uma vez representaram as maiores abundâncias da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Na amostragem de agosto de 2020, a exemplo do observado para o mesmo período de 2018, cerca de 25% dos exemplares de *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus* encontravam-se com gônadas maduras, padrão que também foi observado em novembro deste ano, inclusive para *G. knerii*.

Em fevereiro de 2021, *A. altiparanae* manteve-se como espécie dominante na assembleia de peixes, seguida de *G. knerii* e *A. fasciatus* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15). Vale ressaltar a presença de uma nova espécie de cascudo nesta campanha, *Hypostomus sp2* (Figura 11a b). Em maio e agosto de 2021, *Astyanax fasciatus* foi a espécie com maior abundância numérica nas amostragens, enquanto que *A. altiparanae* foi a terceira em captura. *G. knerii*, manteve-se na segunda posição, assim como o observado em fevereiro deste ano. (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15).





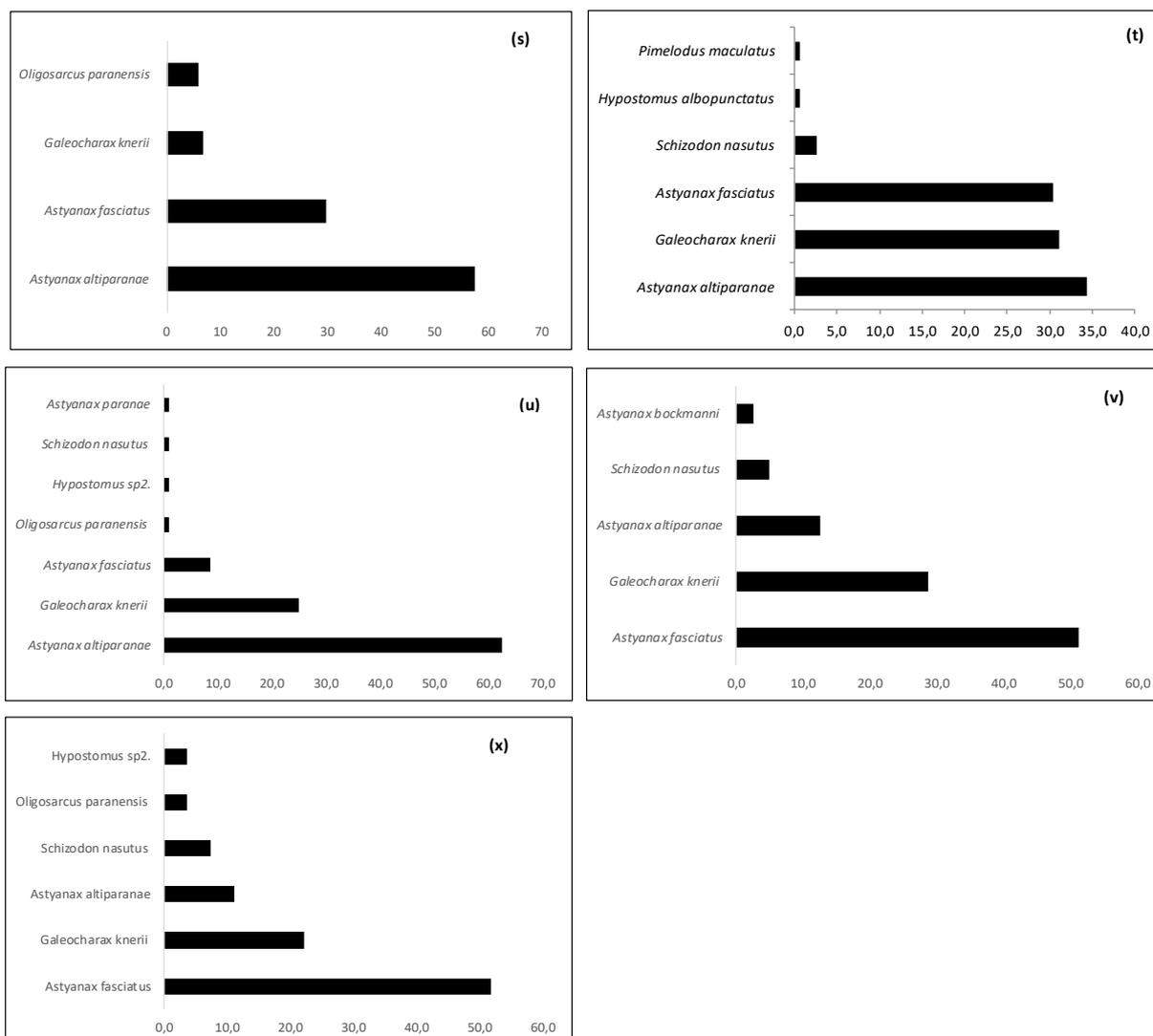


Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro (u), maio (v) e agosto de 2021 (x).

Quanto ao número de organismos capturados, bem como, em relação à riqueza e a diversidade, as amostragens de dezembro de 2015 apresentaram valores médios superiores as demais, muito provavelmente relacionados à vazão do rio Tibagi (Figura 16).

Nas coletas de março de 2016, os pontos de amostragem encontravam-se com um nível de água significativamente mais baixo que o observado em dezembro de 2015, o que pode ter ocasionado na movimentação dos peixes para locais com maior vazão. A baixa representatividade de indivíduos no ponto 4 (mar/2016) corrobora esta hipótese, uma vez que este foi o ponto com menor número de indivíduos coletados, e que em dezembro de

2015 apresentava as maiores abundâncias de organismos, por apresentar águas mais calmas e rodeadas por vegetação ciliar bem preservada (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16).

Por outro lado, os rendimentos ainda mais baixos obtidos em junho e setembro de 2016 podem estar vinculados a uma elevada vazão nesta porção média do rio Tibagi, resultante da abertura de comportas das barragens que drenam para esta localidade, provocando um deslocamento das populações de peixes ainda mais acentuado que o observado em março deste ano, resultando em mudanças na composição e estrutura da comunidade, com redução na abundância, na riqueza e na diversidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16). Tais resultados corroboram a importância das condições hidrológicas locais (vazão do rio) na estruturação da comunidade de peixes da Pequena Central Hidrelétrica PCH Presidente Vargas. Além disto, é de comum consenso que amostragens nos meses de primavera (dez/15) e verão (mar/16), geralmente apresentem maiores abundâncias de organismos, associados com maior temperatura da água, maior disponibilidade de alimento, bem como, a ocorrência de eventos reprodutivos e de recrutamento.

Na sexta campanha amostral (fev/2017), embora a captura em número de indivíduos, tenha se apresentado baixa, se comparada ao mesmo período de 2016 (mar/2016), observa-se um incremento na abundância de peixes, bem como, nos índices de diversidade e equitabilidade aos apresentados no final do ano de 2016 (dez/2016), em que o rio se apresentava com as menores profundidades observadas durante o presente monitoramento. Tal configuração muito provavelmente tenha resultado em um grande deslocamento de peixes para áreas adjacentes e um possível retorno (com modificações na estrutura e composição da comunidade, citadas anteriormente) em fevereiro de 2017.

Na sétima campanha amostral não foram capturados exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixou o canal de fuga completamente sem água. Durante este período de manutenção foi realizado o resgate das espécies de peixes ao longo do canal de fuga, bem como, no reservatório da PCH. Etapa esta que foi desenvolvida pela equipe de resgate de fauna da Usina Mauá.

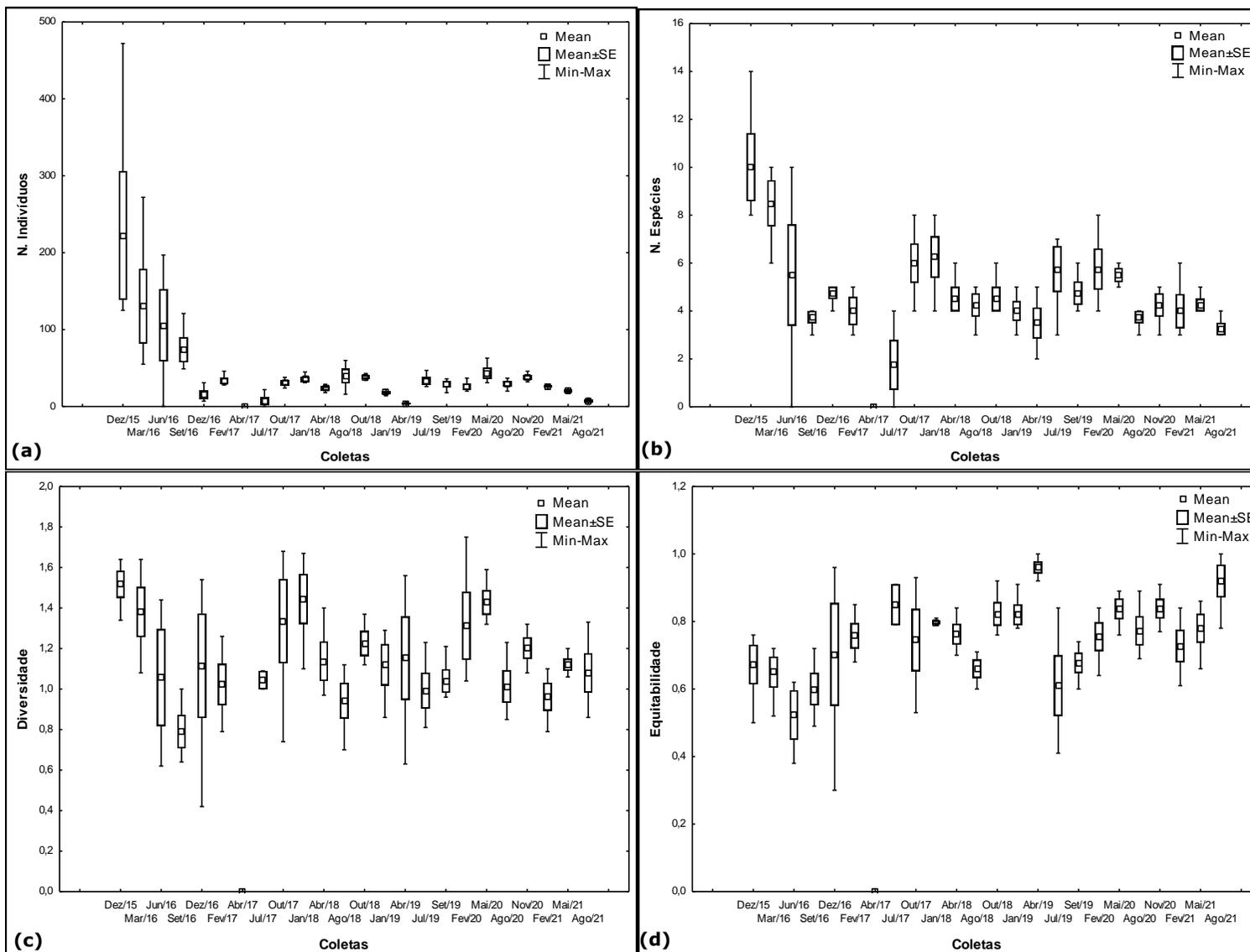


Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas. O retângulo dencial indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Com o término da manutenção da PCH e retorno dos níveis de água do reservatório e canal de fuga, nos meses seguintes, foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento (dezembro de 2015 a setembro de 2016), o que de certo modo era esperado, perante o “impacto” sofrido pela comunidade. Contudo há de se destacar que nos pontos amostrais 3 e especialmente no ponto 4 (comumente caracterizado por apresentar elevados rendimentos em captura e número de espécies), as redes de espera foram furtadas em dois dos três dias de amostragem, o que muito provavelmente tenha contribuído para este baixo rendimento.

Em outubro de 2017, como comentado anteriormente quando abordado a composição de espécies, verifica-se uma tendência de recuperação da comunidade de peixes da PCH, especialmente para o número de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies, os quais se mantiveram constantes para as amostragens de janeiro de 2018, seguido de leve diminuição em abril de 2018 e pequenos incrementos e oscilações em agosto e outubro de 2018 (Figura 16). De um modo geral, as maiores variações nestes períodos ocorreram para o índice de diversidade, muito possivelmente associado ao baixo volume das águas, onde um pequeno número de espécies se manteve ainda no ambiente. Destaca-se na 11ª coleta, a presença da tabarana *Salminus hilarii*, que até o presente momento ainda não havia sido registrada na localidade.

Em janeiro e principalmente em abril de 2019, em virtude da manutenção do baixo nível do rio foram observados pequenos rendimentos em número de exemplares capturados, com apenas 17 indivíduos coletados em abril de 2019. Contudo apesar desta baixa abundância e riqueza de espécies, as diversidades e equitabilidades apresentaram um aumento, pois não houve dominâncias significativas de uma espécie sobre as outras, ou seja, foram poucos os exemplares que ainda conseguiram se manter no ambiente com a pequena lâmina de água disponível para eles. Em julho de 2019, observou-se um aumento no número de indivíduos capturados, bem como, no número de espécies, com destaque para a presença da bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875). As coletas de setembro de 2019, fevereiro e maio de 2020 mantiveram a tendência de julho, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade, ao passo em que as abundâncias de indivíduos se mantiveram constantes.

A campanha de agosto de 2020 manteve o padrão de abundância das amostragens anteriores, entretanto o número de espécies, bem como os índices de diversidade e em

menor grau, a equitabilidade, apresentaram uma pequena redução, muito provavelmente vinculadas as menores temperaturas desta época do ano, sendo capturadas apenas quatro espécies.

Em novembro de 2020, foram observados incrementos na abundância e diversidade de peixes, ao longo da PCH Presidente Vargas; o que de certo modo era esperado para esta época do ano, em que devido às maiores temperaturas, há uma tendência de aumento na captura de peixes. Destaca-se que a comunidade ictiofaunística vem apresentando uma estabilidade nos parâmetros populacionais analisados, com pequenas oscilações vinculadas aos regimes hidrológicos, bem como, relacionadas às próprias estações do ano. Entretanto, como comentado anteriormente, há de se ponderar que as elevadas capturas registradas no início do monitoramento, em dezembro de 2015 a março de 2016, não foram mais repetidas.

As amostragens de fevereiro, maio e agosto de 2021, mantiveram o padrão das coletas anteriores, entretanto, como descrito anteriormente, foi observada uma nova espécie de peixe para PCH, o cascudo *Hypostomus sp2* (fev/2021).

Na Tabela 6 estão descritas as capturas por petrecho amostral, onde para as 24 campanhas realizadas, pôde-se observar que de um modo geral, a rede de espera com malha de 3,0 cm entre nós opostos contribuiu com as maiores capturas em número de espécies e abundâncias de exemplares, ao passo que o kicknet e os covos resultaram nas menores capturas, sendo que no kicknet não foi capturado nenhum exemplar.

Contudo, apesar das menores contribuições dos outros métodos, foram capturados exemplares que não seriam selecionados pelas redes de malha 3,0 cm, como o mandi *Pimelodus microstoma* (Steindachner, 1877), amostrados com a tarrafa/malha 8,0cm e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Isbrücker & Nijssen, 1978), com a malha de 8,0 cm (Tabela 6). Estes resultados demonstram a importância da diversificação dos métodos amostrais na caracterização da biodiversidade de peixes nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas.

Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 24 campanhas realizadas.

TAXA	Tarrafa	Covo	Kicknet	Malha		
				3,0cm	8,0cm	12,0cm
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i>				8		

TAXA	Tarrafa	Covo	Kicknet	Malha		
				3,0cm	8,0cm	12,0cm
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i>					3	1
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i>				4	3	
<i>Leporinus friderici</i>				3	2	3
<i>Leporinus obtusidens</i>				13		
<i>Schizodon nasutus</i>				38	18	
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i>	44	1		1330	4	
<i>Astyanax bockmanni</i>	13			297		
<i>Astyanax fasciatus</i>	47			1499		
<i>Astyanax paranae</i>				95		
<i>Brycon nattereri</i>					1	
<i>Galeocharax knerii</i>	1			357	106	
<i>Oligosarcus paranensis</i>	2			67		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>				1		
Família Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i>				3		
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i>		1		3	4	
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i>	26			16	3	
<i>Pimelodus maculatus</i>	2			10	11	
<i>Pimelodus microstoma</i>	2				1	
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i>				5	7	1
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>				3	27	2
<i>Hypostomus sp1.</i>				1		
<i>Hypostomus sp2.</i>					1	
<i>Loricaria proluxa</i>					1	
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i>				1		
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2			2	1	
Número de Indivíduos	139	2	0	3756	193	7
Total de Espécies	9	2	0	21	16	4
Riqueza	1,62	1,44	-	2,43	2,87	1,54
Diversidade	1,54	0,69	-	1,49	1,68	1,27
Equitabilidade	0,70	1,00	-	0,48	0,60	0,92

A Tabela 7 apresenta uma síntese dos dados biométricos das espécies de peixes capturadas nas 24 campanhas do presente estudo, onde os menores comprimentos e pesos foram observados para *Astyanax bockmanni*, enquanto que os maiores valores ocorreram para o piau-três-pintas, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794).

De acordo com a classificação de Vazzoler (1996), utilizada nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), a qual determina que peixes com comprimentos inferiores a 200 mm podem ser considerados como peixes de pequeno porte; entre 200 e 400 mm, peixes de médio porte;

e comprimentos superiores a 400 mm, peixes de grande porte; a grande maioria das espécies coletadas no presente estudo (Tabela 7) pode ser considerada como de pequeno porte. Tais resultados corroboram a afirmação de Castro (1999), de que a ictiofauna de riachos sul-americanos é composta predominantemente por indivíduos de pequeno porte.

Os exemplares de médio porte foram representados pelas espécies, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus elongatus*, *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Rhamdia quelen*, *Iheringichthys labrosus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus sp2.* e *Loricaria prolixa*, enquanto que *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Brycon nattereri* e *Pimelodus maculatus* apresentaram indivíduos de grande porte, nas 24 campanhas realizadas até o momento (Tabela 7).

A Figura 17 apresenta as distribuições de frequência por classe de comprimento para *A. altiparanae*, espécie dominante em dezembro de 2015, onde se iniciaram as atividades de amostragem para o presente programa de monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas. A amplitude de variação do comprimento total foi de 6,5 a 14,5 cm, com picos de captura nas classes de 9,0, 10,0 e 11,0cm, com diferenças pontuais entre as áreas analisadas.

No ponto amostral 3, caracterizado por apresentar um sistema com corredeiras e maiores velocidades de corrente, a análise das distribuições de frequência por classe de comprimento, demonstra uma pequena participação de indivíduos nas classes inferiores, se comparado com as demais áreas, bem como, uma menor contribuição das classes de maior tamanho, estando ausentes indivíduos com comprimentos superiores a 13,0 cm (Figura 17). Estes dados muito provavelmente demonstram que o ponto 3 não seja uma área de recrutamento e reprodução para *A. altiparanae*, podendo representar apenas um trecho de alimentação ou passagem, a qual os indivíduos adultos conseguem explorar, a exemplo do observado no trabalho de Orsi *et al.* (2004) para o médio rio Paranapanema.

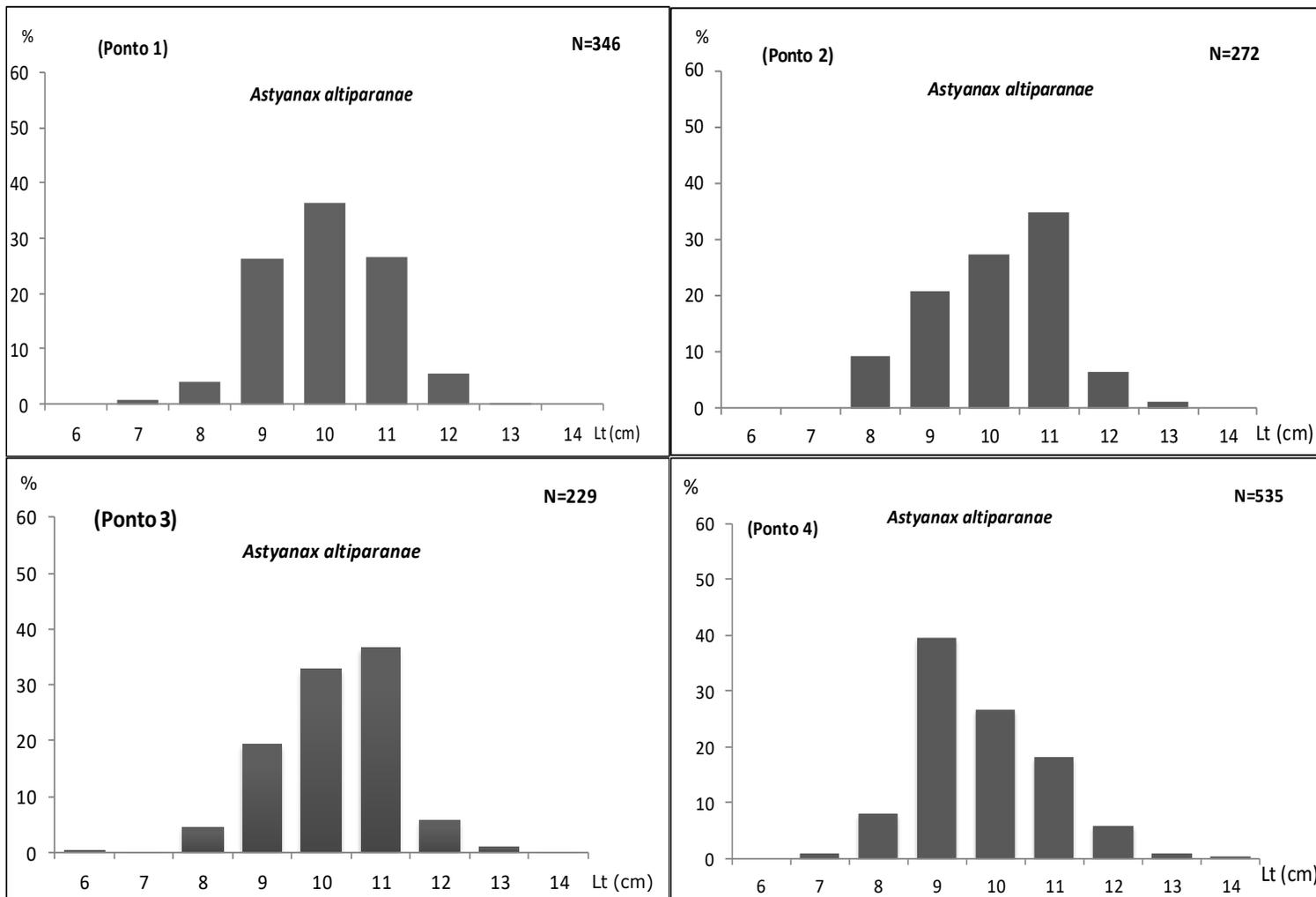


Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas.

Os dados de abundância da espécie ao longo dos trechos amostrados (Figura 18a) corroboram a afirmação de que o ponto 3 não constitui um ambiente favorável ao desenvolvimento da população de *A. altiparanae*, sendo observadas as menores abundâncias em relação aos demais pontos de amostragem. Tais padrões estão de acordo com o observado por Bennemann *et al.* (1995) e Shibatta *et al.* (2002), os quais verificaram baixas frequências destas espécies em trechos de correnteza acentuada do médio e alto rio Tibagi. A espécie apesar da elevada capacidade adaptativa, não se desenvolve plenamente em trechos mais caudalosos. Por outro lado, o ponto amostral 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas e margeadas por vegetação ciliar bem preservada, muito possivelmente abriga diversas etapas do ciclo de vida de *A. altiparanae*. Neste ponto foi observada uma maior abundância de organismos (Figura 18a), bem como, uma maior diversidade de classes de comprimento (Figura 17), desde indivíduos juvenis a adultos de maior porte, em relação às demais áreas. Ou seja, a área onde está localizado o ponto 4 pode estar funcionando como local de alimentação, refúgio e reprodução para a espécie.

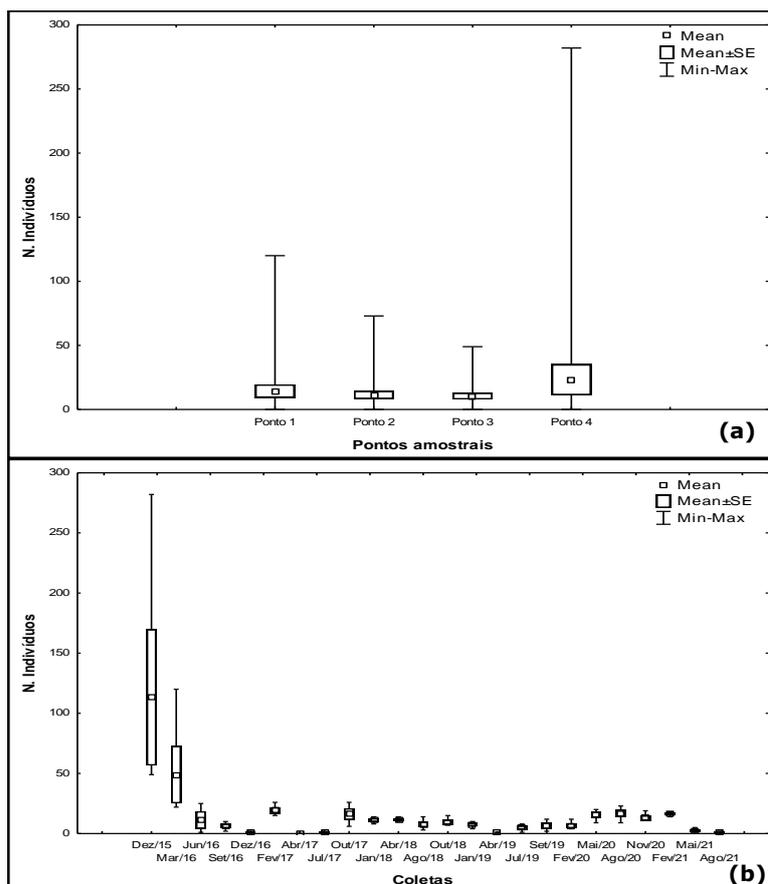


Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Como comentado anteriormente, a análise temporal da abundância de *A. altiparanae*, revelou uma diminuição na captura da espécie ao longo do período de coleta, com as maiores contribuições em dezembro de 2015, e as menores em junho e setembro de 2016. Os dados, muito possivelmente estão relacionados com a elevada vazão do rio, uma vez que a espécie não se desenvolve plenamente em ambientes muito caudalosos, sendo então gradativamente substituída por *Astyanax fasciatus* (Figura 18b). Por outro lado, as pequenas participações nas amostragens de dezembro de 2016, muito provavelmente estejam relacionadas ao volume de água muito baixo nos pontos amostrais, provocando o deslocamento da espécie para áreas mais profundas.

Em fevereiro de 2017 observa-se uma recuperação gradativa na abundância da espécie, passando a figurar novamente como a dominante nas amostragens, porém inferior ao mesmo período de 2016. Em abril de 2017, devido ao nível do rio ter ficado completamente sem água, em virtude das atividades de manutenção da PCH, não foi capturado nenhum exemplar de *A. altiparanae*, ao passo que em julho de 2017 foram capturados apenas três exemplares da espécie. Em outubro de 2017, voltou a contribuir com as maiores abundâncias, com 65 indivíduos capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, 45 exemplares estiveram presentes nas amostragens (Figura 18b).

Na campanha de agosto de 2018, foi a segunda espécie mais abundante (31 indivíduos), sendo substituída por *A. fasciatus*, enquanto que em outubro deste ano, foi a terceira em abundância, sendo substituída por *G. knerii*. Em janeiro de 2019 foi novamente dominante ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas, enquanto que em abril de 2019, apenas três espécimes de *A. altiparanae* foram capturados, sendo novamente superada em abundância por *G. knerii*, a qual participou com cinco indivíduos, sendo a espécie numericamente mais abundante para este mês. Para os meses de julho e setembro de 2019, bem como em fevereiro de 2020, *A. altiparanae* foi a segunda espécie mais representativa, contribuindo com 20, 26 e 26 exemplares respectivamente. Em maio, agosto e novembro de 2020, e fevereiro de 2021, mais uma vez foi dominante nas amostragens (Figura 18b), enquanto que em maio e agosto de 2021 foi a terceira espécie em número de exemplares capturados.

Para *A. fasciatus*, a amplitude de variação do comprimento total foi de 7,5 a 16,0 cm, com as maiores capturas ocorrendo nas classes de 10,0, 11,0 e 12,0 cm em todos os pontos amostrais (Figura 19).

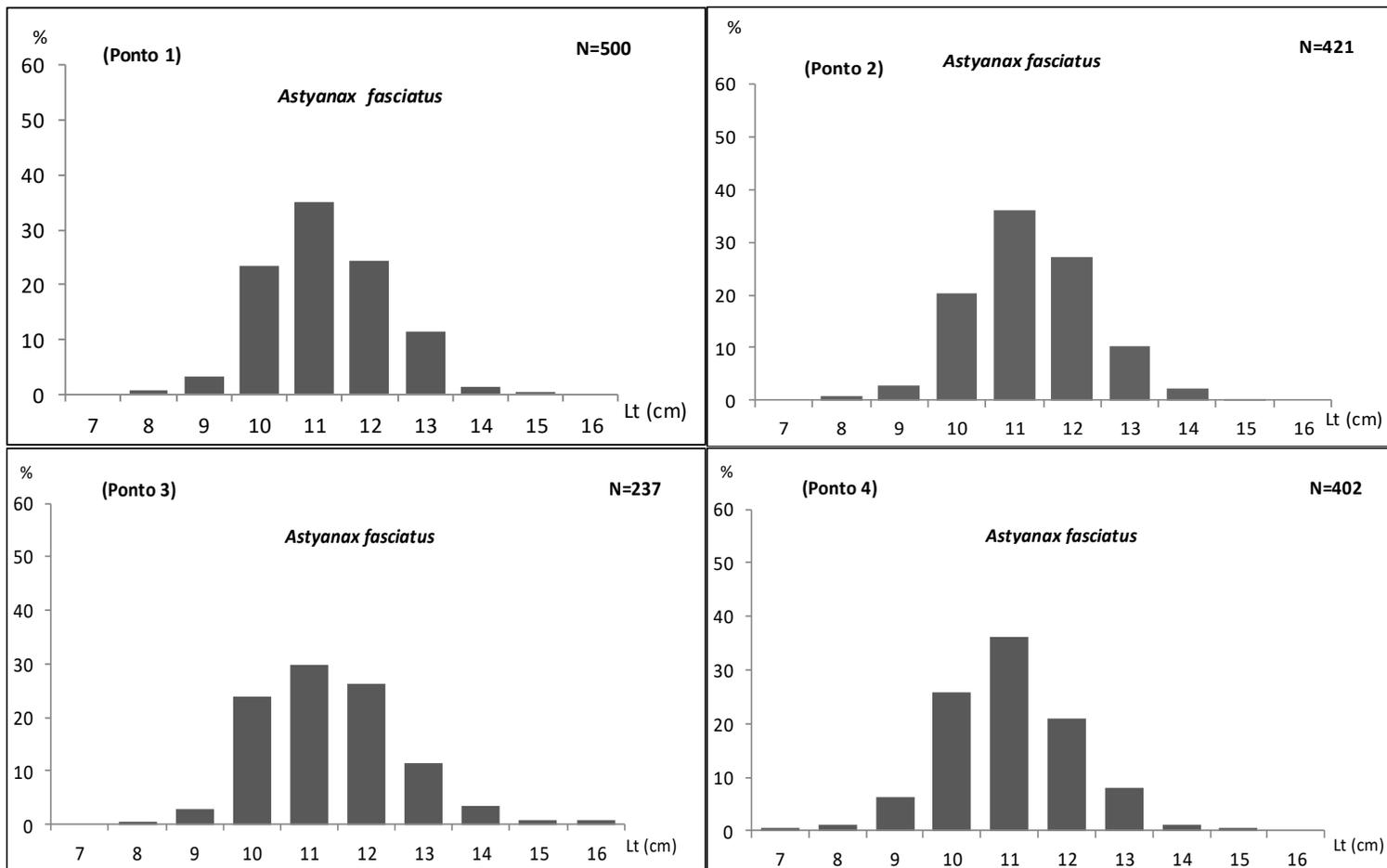


Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas realizadas.

Com relação à variação espacial da espécie, as maiores abundâncias ocorreram nos pontos 1 e 4, enquanto que sazonalmente a espécie foi mais abundante em junho de 2016 (Figura 20). Tais resultados muito possivelmente indicam que *A. fasciatus*, em virtude do formato do corpo mais alongado, esteja adaptado a habitar ambientes um pouco mais caudalosos que *A. altiparanae*, resultando na sua dominância na bacia, durante as amostragens de junho e setembro de 2016, em que os trechos apresentavam maiores velocidades de corrente.

Nas amostragens de dezembro de 2016, assim como, o verificado para *A. altiparanae*, foi observado um declínio acentuado na abundância da espécie em virtude do baixo nível de água nos pontos de amostragem. Em fevereiro de 2017, as abundâncias foram ainda mais baixas, muito possivelmente em virtude da manutenção da pequena vazão apresentada pelo rio, em conjunto com uma provável competição com *A. altiparanae* que como comentado, se sobressai em ambientes pouco caudalosos. Assim, como o observado para as demais espécies, as amostragens de abril de 2017 não capturaram nenhum indivíduo, ao passo que em julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais, houve um repovoamento do reservatório da PCH, sendo *A. fasciatus* a espécie dominante nas coletas. Em outubro de 2017, foi substituída por *A. altiparanae*, ocupando a segunda posição em número de exemplares capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, foi a terceira espécie em abundância na baía, sendo superada por *G. knerii* e *A. altiparanae*.

Em agosto e outubro de 2018, novamente se apresentou como a espécie dominante nas coletas, enquanto que em janeiro de 2019 ocupou apenas a terceira posição em abundância. No mês de abril de 2019, apenas um indivíduo de *A. fasciatus* foi coletado nas amostragens, enquanto que em julho e setembro deste ano, caracterizou-se novamente como a espécie dominante nas coletas. Em fevereiro, maio e agosto de 2020, ocupou a segunda colocação nas capturas, com 26,50 e 35 espécimes capturados respectivamente. Em novembro de 2020 e fevereiro de 2021, foi a terceira espécie mais abundante, com 46 e nove indivíduos coletados respectivamente (Figura 20); ao passo que em maio e agosto de 2021, novamente figurou como espécie dominante na PCH.

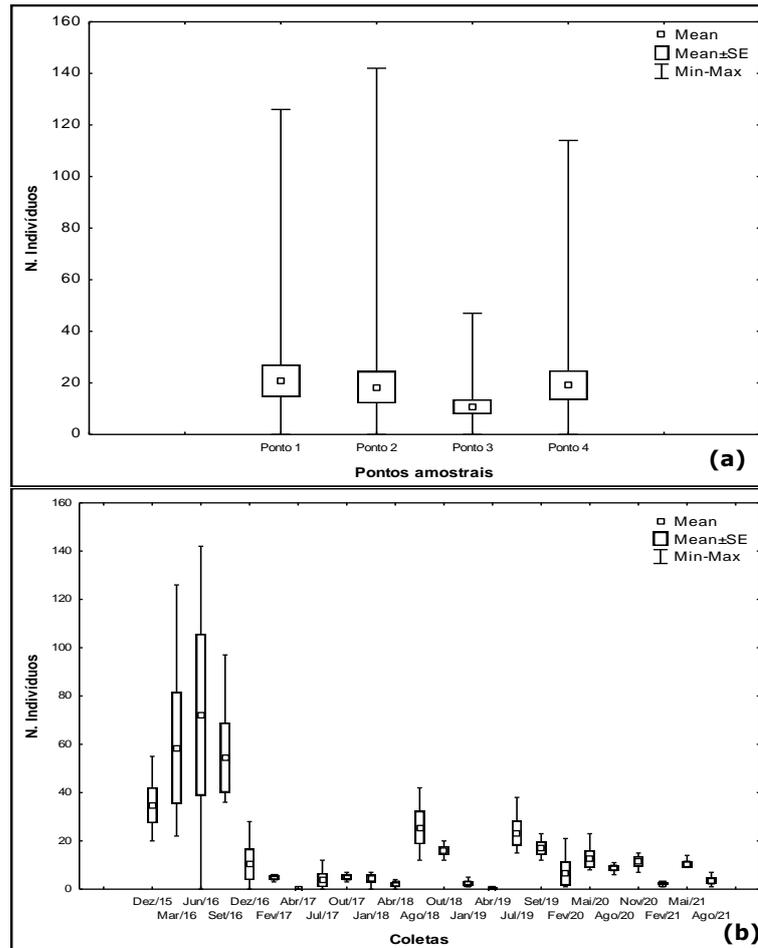


Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 24 campanhas amostrais.

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Ordem Characiformes								
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>	8	310,99	14,78 ± 0,94	11,3	18,5	38,87 ± 5,97	18,72	66,52
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	4439,5	40,30 ± 3,87	35,0	51,5	1109,88 ± 295,79	609,51	1949,61
Família Anostomidae								
<i>Leporinus elongatus</i>	7	778,48	19,93 ± 2,17	11,0	27,5	111,21 ± 32,04	41,41	245,16
<i>Leporinus friderici</i>	8	3787,35	35,93 ± 7,15	12,0	63,0	473,42 ± 154,36	17,02	1250,23
<i>Leporinus obtusidens</i>	13	409,78	14,32 ± 0,61	11,0	18,1	31,52 ± 3,63	15,70	56,26
<i>Schizodon nasutus</i>	58	8820,26	21,91 ± 0,86	15,0	36,5	152,07 ± 20,67	31,26	524,47
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i>	1382	23253,92	10,32 ± 0,03	6,5	14,5	16,83 ± 0,16	7,35	55,00
<i>Astyanax bockmanni</i>	310	4631,60	10,03 ± 0,08	7,0	14,5	14,94 ± 0,42	4,32	53,62
<i>Astyanax fasciatus</i>	1560	31155,32	1,13 ± 0,02	7,5	16,0	19,97 ± 0,16	7,05	43,87
<i>Astyanax paranae</i>	95	1195,29	9,83 ± 0,10	7,5	12,5	12,58 ± 0,37	8,01	25,00
<i>Brycon nattereri</i>	1	436,33	-	-	-	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	470	35461,84	19,21 ± 0,20	10,0	32,0	75,45 ± 3,28	9,55	318,93
<i>Oligosarcus paranensis</i>	70	2358,23	14,99 ± 0,21	10,6	18,3	33,69 ± 1,43	10,80	57,11
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	1	51,12	-	-	-	-	-	-
Família Salmininae								
<i>Salminus hilarii</i>	3	161,61	18,33 ± 0,60	17,5	19,5	53,87 ± 5,19	43,74	60,89
Ordem Siluriformes								
Família Heptapteridae								
<i>Rhamdia quelen</i>	8	2779,92	28,98 ± 3,49	14,0	41,7	347,49 ± 100,66	20,03	832,48
Família Pimelodidae								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	45	1157,49	15,16 ± 0,41	10,6	23,0	25,72 ± 2,19	7,33	70,72
<i>Pimelodus maculatus</i>	23	4365,91	24,88 ± 1,83	12,8	45,0	189,82 ± 41,11	22,71	735,62
<i>Pimelodus microstoma</i>	3	407,39	129,10 ± 6,71	11,8	13,5	135,80 ± 118,62	15,39	373,03
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	13	2157,71	22,51 ± 1,98	13,2	33,0	165,98 ± 37,46	24,69	401,63
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	32	7121,61	27,60 ± 0,91	11,2	34,5	222,55 ± 15,64	14,20	402,37

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
<i>Hypostomus sp1.</i>	1	13,72		-	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp2.</i>	2	1265,59	38,65 ± 0,85	37,8	39,5	632,80 ± 12,52	620,28	645,31
<i>Loricaria prolixa</i>	1	210,24	-	-	-	-	-	-
Ordem Gymnotiformes								
Família Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	18,11	-	-	-	-	-	-
Ordem Perciformes								
Família Cichlidae								
<i>Geophagus brasiliensis</i>	5	247,88	11,78 ± 2,75	7,0	22,5	49,57 ± 36,33	5,41	194,61

Através da análise de cluster aos dados de abundância da ictiofauna, ao longo das 24 amostragens do presente monitoramento, foi possível separar a comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas, em três grandes grupos (Figura 21). No grupo I, encontram-se agrupadas as espécies de maior representatividade numérica no presente estudo, composto pelas espécies dominantes e chaves na estruturação da comunidade ictiofaunística, *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus*, em conjunto com *Astyanax bockmanni* e a Saicanga *Galeocharax knerii*. No grupo II, estiveram presentes as espécies com abundâncias intermediárias, sendo representado por *Schizodon nasutus*, *Oligosarcus paranensis*, *Astyanax paranae*, *Iheringichthys labrosus* e *Hypostomus nigromaculatus* (Figura 21).

O grupo III foi formado pelas espécies menos frequentes e com baixa expressividade numérica, compreendendo: *Apareiodon piracicabae*, *Leporinus friderici*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus albopunctatus*, *Leporinus obtusidens*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Pimelodus micróstoma* e *Leporinus elongatus*, além de *Brycon nattereri*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Hypostomus sp1.*, *Hypostomus sp2*, *Loricaria prolixa* e *Eigenmannia virescens* (Figura 21). Tais resultados reforçam a existência de relações interespecíficas de competição e segregação de nichos na composição da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas apresentada e amplamente discutida no presente estudo.

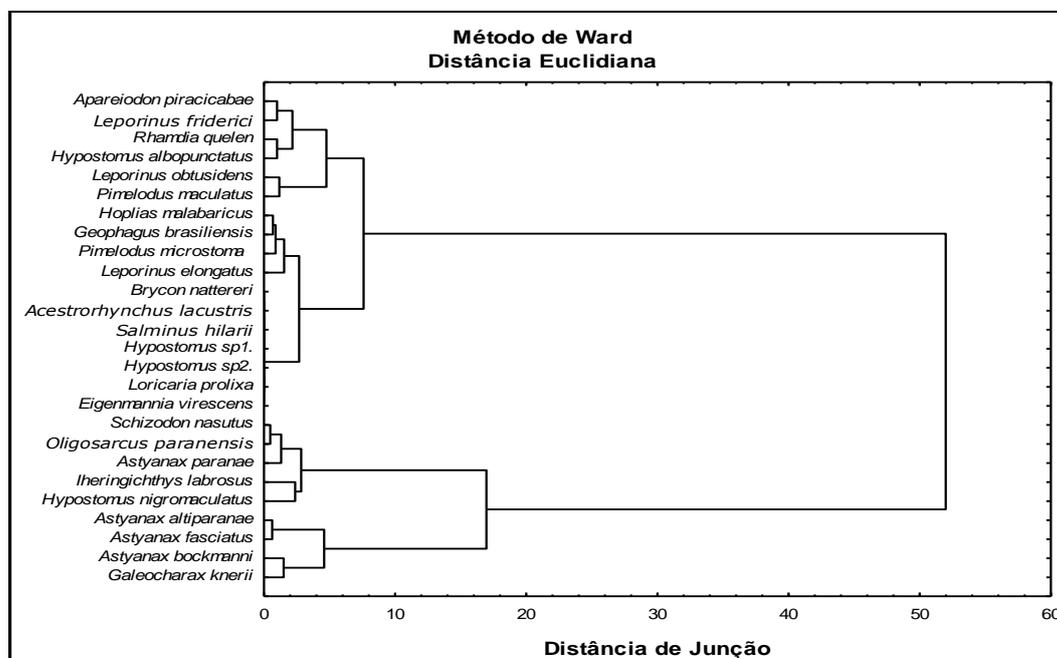


Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 24 amostragens.

Por fim, durante as 24 amostragens para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas foi observada a presença da espécie *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e nas Instruções Normativas MMA Nº 5/2004/2005 e IN MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014 (Tabela 8).

Esta espécie já havia sido relatada para a região, nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), Langeani *et al.* (2007) e Shibatta *et al.* (2007), indicando que apesar dos impactos sofridos ao longo dos trechos do rio Tibagi, algumas áreas ainda se encontram relativamente preservadas. Como no caso do presente estudo, o ponto amostral 4, margeado por uma vegetação ciliar bem preservada, onde foi registrada a presença de *B. nattereri*.

Na 11ª campanha amostral foi registrada a ocorrência da tabarana *Salminus hilarii*, a qual se encontra classificada como quase ameaçada (NT) na lista de Espécies de peixes ameaçadas do Paraná (CURITIBA, 2006).

Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1849	piapara	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piáu 3 pintas	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	piáu	NC	NC	NC	LC	NÃO
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1859	chimbore	NC	NC	NC	NC	NC
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	lambari-de-rabo-amarelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-de-rabo-vermelho	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864	pirapitinga	VU	VU	VU	NC	NÃO
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	bocarra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Subfamília Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i> (Valenciennes, 1849)	tabarana	NT	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre, jundiá	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Kröyer, 1874)	mandi-beiçudo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus sp1</i>	casculo	-	-	-	-	-

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
<i>Hypostomus sp2</i>	casculo	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978	casculo-chinelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	tuvira/itui-transparente	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará/acará	NC	NC	NC	NC	NÃO

5 CONCLUSÕES

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares no presente estudo, onde a predominância de Characidae esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*, possivelmente associada à grande capacidade adaptativa das mesmas.

Além destas, foi observada simpatria entre outras duas espécies do gênero *Astyanax*, (*Astyanax bockmanni* e *Astyanax paranae*) com participações distintas ao longo dos pontos amostrais, o que demonstrou as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço.

A partir das análises das amplitudes de comprimento, bem como, dos comprimentos médios das espécies capturadas, observou-se que a grande maioria dos exemplares apresentou pequeno porte, o que esteve de acordo com o encontrado ao longo dos sistemas de água doce sul-americanos.

Entre os pontos amostrais analisados, o ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas, margeado com uma mata ciliar bem preservada, aparentemente tem apresentado melhores condições para o desenvolvimento da assembleia de peixes local, contribuindo com as maiores abundâncias e diversidades de peixes, com quatro espécies exclusivas deste ambiente.

Dentre as espécies de peixes capturadas, foi observada a presença de *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, indicando que alguns trechos do rio Tibagi, como

por exemplo, o ponto amostral 4 (onde foi encontrada esta espécie), ainda se apresentam relativamente preservados.

As principais mudanças na comunidade de peixes no presente estudo estiveram relacionadas à alternância entre a dominância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus* ao longo das 24 investidas amostrais. O predomínio foi da primeira (*A. altiparanae*), durante as coletas de dezembro de 2015 e redução na época de seca (março de 2016), bem como, em junho e setembro de 2016, devido às elevadas velocidades de corrente, o que esteve de acordo com a biologia da espécie. Apesar da grande capacidade adaptativa, essa espécie não se desenvolve plenamente em ambientes de elevadas correntezas. Tal diminuição, provavelmente tenha disponibilizado um nicho de espaço para a ocupação de *A. fasciatus* (possível competidora com *A. altiparanae*, pois geralmente explora os mesmos recursos, bem como, se distribui na mesma faixa da coluna d'água), que apresentou um aumento expressivo na abundância dos exemplares especialmente em junho de 2016.

Considerando a diversidade funcional destas duas espécies, levando em conta a anatomia do corpo, por apresentar um formato fusiforme, *A. fasciatus* caracteriza-se como melhor nadadora do que *A. altiparanae*, que possui o corpo mais alto, o que em caso de competição por espaço, muito provavelmente tenha beneficiado *A. fasciatus*, quando do aumento das velocidades de corrente em junho e setembro de 2016.

Além da alternância entre as populações de *A. fasciatus* e *A. altiparanae*, cabe ressaltar a flutuação dos Siluriformes ao longo do estudo, com destaque para os incrementos observados durante a quinta amostragem (dez/16), onde se observou um aumento na abundância de cascudos da família Loricaridae, muito provavelmente devido ao baixo nível apresentado pelos rios e deslocamento dos *Astyanax* para regiões mais profundas.

Nas amostragens realizadas em fevereiro de 2017 (sexta campanha) é importante mencionar a elevada participação das espécies carnívoras, com destaque para a Saicanga *Galeocharax knerii*, que foi a segunda espécie mais abundante nas coletas, corroborando a importância das relações interespecíficas, especialmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras, na estruturação das assembleias ícticas.

As amostragens de abril de 2017, não capturaram exemplares de peixes ao longo dos pontos amostrais, o que esteve relacionado com as atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, uma vez que o nível do rio se apresentava em alguns pontos,

completamente sem água. Com o término da manutenção e restabelecimento do nível de água nos meses subsequentes foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento, o que apesar de esperado, (perante o impacto sofrido na comunidade), possa também estar relacionado com o furto das redes de coleta em dois dias seguidos nos pontos amostrais 3 e 4.

Em outubro de 2017, foram observados incrementos significativos no número e na diversidade de espécies ícticas na PCH, o que em conjunto com a análise da composição específica, demonstra uma recuperação da comunidade perante os impactos provenientes das atividades de manutenção da PCH, conforme supracitado. As coletas de janeiro e abril de 2018 seguiram esta mesma tendência de recuperação, com pequenos incrementos e oscilações nestes dois parâmetros, ao passo que em agosto de 2018, foi observada uma leve diminuição no número de indivíduos e espécies capturadas, muito possivelmente ao baixo volume do rio durante as amostragens, em virtude das estiagens, voltando a apresentar incrementos em outubro de 2018. Em janeiro de 2019, novamente o rio apresentava-se com baixa vazão, resultando em uma pequena abundância de peixes, o que foi igualmente observado em abril deste ano, onde foram capturados apenas 17 exemplares ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas. Em julho de 2019, foi observado um pequeno aumento, tanto no número de indivíduos capturados, quanto no número de espécies registradas, o qual se manteve constante até maio de 2020, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade. Em agosto de 2020, apesar das abundâncias terem se mantido constantes; apenas quatro espécies foram coletadas ao longo dos pontos amostrais da PCH, o que reduziu os índices de diversidade da comunidade ictiofaunística, muito provavelmente vinculadas as próprias variações naturais das espécies, onde é comum se observar menores rendimentos nos meses mais frios. Em novembro de 2020, novamente foram observados incrementos nas capturas e nos índices de diversidade de peixes, muito provavelmente vinculados com as elevadas temperaturas, as quais favorecem as capturas nestas épocas do ano. Em fevereiro de 2021, apesar de ter sido observado uma pequena redução nos parâmetros populacionais, foi capturada uma nova espécie na PCH, o cascudo *Hypostomus sp2*. Já maio e agosto de 2021 mantiveram a tendência dos meses anteriores, com pequenos incrementos populacionais.

De um modo geral, até o presente momento, a comunidade ictiofaunística da Pequena Central Hidrelétrica de Presidente Vargas, parece ser moldada principalmente pela vazão

do rio, seja de forma natural (regime de secas e inundações) ou antrópica (abertura das barragens, bem como, atividades de manutenção). Tais flutuações têm contribuído de forma direta no deslocamento das populações de peixes, nas relações interespecíficas e estruturação da comunidade, como demonstrado ao longo deste estudo.

Por fim, a composição específica observada no presente estudo, com 26 espécies levantadas para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar no padrão de assembleias locais de peixes, dos sistemas de água doce neotropicais. Contudo, a continuidade das amostragens, provavelmente contribuirá para uma descrição mais aproximada da composição da comunidade de peixes na região de estudo, que segundo pesquisadores renomados da região, ainda precisa ser exaustivamente explorada, pois é comum o aparecimento de novas espécies (corroborado com este estudo/monitoramento, visto a ocorrência da tabarana, *Salminus hilarii*, na 11ª coleta, da bocarra, *Acestrorhynchus lacustris*, na 16ª coleta e do cascudo *Hypostomus sp2*, na 23ª coleta).

Além disto, tais estudiosos são categóricos ao afirmar que para se avaliar e propor medidas de manejo eficazes para os possíveis impactos das atividades do setor elétrico sobre as diferentes populações de peixes na bacia, é fundamental que se conheça a distribuição, além dos padrões de utilização dos diferentes ambientes ao longo da bacia, reforçando a importância na continuidade dos estudos na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T (Ed). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL. P 105-136.

AZPELIQUETA, M. de las. M. & BRITSKI, H. A. 2012. *Iheringichthys syi* (Siluriformes: Pimelodidae), a new pimelodidae species from upper Paraná basin, Brazil. Neotropical Ichthyology, 10(1): 45-52.

BAUMGARTNER, G., PAVANELLI, C. S., BAUMGARTNER, D., BIFI, A. G., DEBONA, T. & FRANA, V. A. 2012. Peixes do baixo rio Iguçu [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p. ISBN 978-85-7628-586-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

BENNEMANN, S. T., SILVA-SOUZA, A. T. & ROCHA, G. R. A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del río Tibagi PR - Brasil. Interciencia, 20: 7-13.

BENNEMANN, S. T., SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. 2000. Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Londrina, Ed UEL. 62p.

BENNEMANN, S. T. & SHIBATTA, O. A. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. Eds. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p. 433-442.

BENNEMANN, S. T., GEALH, A. M., ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre*, 95(3): 247-254.

BONETTO, A. A. 1986. The Paraná river system. *In* The ecology of river systems (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555.

BRITO, S. G. C., SIROL, R. N.; VIANNA, N. C., JARDIM, M. S., dos SANTOS, J. C. & PELISARI, E. 2008. Peixes do rio Paranapanema. Editora Horizonte, p. 120.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. *In*: Comissão Internacional da Bacia Paraná – Paraguai. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.

BRITSKI, H. A., BIRINDELLI, J. L. O., GARAVELLO, J. C. A new species of *Leporinus agassiz*, 1829 from the upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongates* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 52(37): 441-475, 2012.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1: 1-15

CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. *In* Ecologia de peixes de riachos (E.P. CARAMASCHI, R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO, Eds.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.139-155.

CASTRO, A. C. L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica, Rio Grande*, 23: 39-46.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3:1-31.

COX, C. B. & MOORE, P. D. 2000. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. Blackwell Science, London.

CURITIBA, 2006. Fauna do Paraná em Extinção. Instituto Ambiental do Paraná, 272p.

DE FRANÇA, V. 2002. O rio Tibagi no contexto hidrográfico paranapanense. *In* A bacia do rio Tibagi (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). M. E. Medri, Londrina, p.45-61.

FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 23(Supl.1/4): 1-88.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. & ZAWADZKI, C. H. 2012. The cascudos of genus *Hypostomus* Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguaçu basin. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 263-283.

HOFFMANN, A. C., ORSI, M. L., SHIBATTA, O. A. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Cativara), rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 95:3 319-325.

HOFFMANN, A. C., NASCIMENTO, R. H. C. & SHIBATTA, O. A. 2015. Fish fauna from tributaries throughout the Tibagi River basin, upper Paraná basin, Brazil. *Check List* 11(6): 1815, doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1815> ISSN 1809-127X ©.

IUCN, 2016. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

INGENITO, L. F. S., DUBOC, L. F. & ABILHOA, V. 2004. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama*, 7(1):1 23-36.

LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*. 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534 p.

LYONS, J., NAVARRO-PÉREZ, S., COCHRAN, P. A., SANTANA, C. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. *Cons. Biol.* 9(3): 569-584.

MARCENIUK, A. P., HILSDORF, A. W. da SILVA. & LANGEANI, F. 2011. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory+bn00311032011>.

MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Thomson Publ. Chapman & Hall, New York.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski 2000 (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2):207-218.

PELICICE, F. M., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. Biodiversidade e conservação de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná. *Caderno de Biodiversidade*. 5(1): 34-44.

PEREIRA, M. C. B. & SCROCCARO, J. S. 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. SEMA-PARANÁ.

RAIO, C. B. & BENNEMANN, S. T. 2010. A ictiofauna da bacia do rio Tibagi e o projeto de construção da UHE Mauá, Paraná, Brasil. Semina: Ciências Biológicas da Saúde, Londrina. 31(1): 15-20.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS-JR., C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

RIBEIRO, F.R.V. & LUCENA, C.A.S. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1977, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. Neotropical Ichthyology 5(1):75-78.

ROSA, R. S. & LIMA, F, C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. p. 278.

SANT'ANNA, J. F. M., ALMEIDA, M. C., VICARI, M. R., SHIBATTA, O. A. & ARTONI, R. F. 2006. Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Imbituva na bacia do alto rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biologia e Saúde, Ponta Grossa. 12 (1): 39-46.

SCHAEFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS (ed). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, EDIPUCRS, p: 375-400.

SHIBATTA, O. A.; ORSI, M. L.; BENNEMANN, S. T. & SILVA-SOUZA, A. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. 2002. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p 403-423.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M. & BENNEMANN, S. T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biota Neotropical. 7(2): 125-134.

VARI, R. P. & CASTRO, R. M. C. 2007. New Species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Paraná System, Brazil. Copeia. (1): 150-162. [http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511\(2007\)7\[150:NSOAC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511(2007)7[150:NSOAC]2.0.CO;2)

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, SBI/EDUEM, 129p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1985 The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Preface. In: Yáñez-Arancibia, A. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Mexico: UNAM, p. 1-8.

Klabin Celulose S.A.

Monitoramento da Ictiofauna da Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, Município de Telêmaco Borba, Paraná.



Novembro de 2021

SUMÁRIO

1. EQUIPE TÉCNICA.....	1-6
2. INTRODUÇÃO	2-7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3-8
3.1 Área de estudo.....	3-8
3.2 Trabalho de Campo.....	3-10
3.2 Trabalho de Laboratório.....	3-14
3.3 Análise dos dados	3-15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	3-16
5 CONCLUSÕES	3-53
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3-56

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.....3-09
- Figura 2. Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....3-11
- Figura 3. Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) # 4).....3-12
- Figura 4. Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesca feita pela equipe de pesquisadores (c e d).....3-13
- Figura 5. Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 6. Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 7. Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.....3-14
- Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*....3-22
- Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.....3-23
- Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus sp1*; (e) *Loricaria prolixa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.....3-24
- Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestrorhynchus lacustris* e (b) *Hypostomus sp2*.....3-25
- Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.....3-26.

- Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.....3-27
- Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.....3-29
- Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o), setembro (p) de 2019 e fevereiro (q), maio (r), agosto (s), novembro (t) de 2020, fevereiro (u), maio (v), agosto (w) e novembro (x) de 2021.....3-36
- Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas. O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.....3-38
- Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.....3-42
- Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média....3-43
- Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.....3-45
- Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média....3-47
- Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 25 amostragens.....3-50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....	3-12
Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.....	3-17
Tabela 3. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), abril (A), julho (J) e outubro (O) de 2017; janeiro (J), abril (A), agosto (A) e outubro (O) de 2018.....	3-19
Tabela 4. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de janeiro (J), abril (A), julho (J) e setembro de 2019 (S); fevereiro (F), maio (M); agosto (A) e novembro (N) de 2020.....	3-20
Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F) maio (M), agosto (A) e novembro (N) de 2021.....	3-21
Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 25 campanhas realizadas.....	3-41
Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas amostrais.....	3-49
Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e <i>status</i> de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.....	3-53

1. EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Área de atuação	Registro IBAMA	Registro Profissional
Josiane Rovedder, MSc.	Bióloga	Coordenadora Geral e Geoprocessamento	355459	CRBIO 45049/03-D
Martin Homelchin	Engº Ambiental	Coleta e Logística	1509629	CREA-SC 079803-6
Felipe Freitas Junior, MSc.	Oceanógrafo	Responsável pela Ictiofauna	2253655	AOCEANO 2224
Juliano Cesar Hillesheim	Biólogo	Responsável pela Ictiofauna	501518	CRBIO 53781-03D

2. INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (COX & MOORE, 2000), dos quais aproximadamente 55.000 são vertebrados, e dentre estes, cerca de 28.000 são peixes (NELSON, 2006). A maior parte dessa riqueza e diversidade se encontra em águas tropicais (LOWE-MACCONNELL, 1999), especialmente em águas doces neotropicais, habitadas por algo estimado em 5.000 espécies válidas de peixes, podendo chegar a 8.000 se inclusas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas na literatura científica (SCHAEFER, 1998 e REIS *et al.* 2003). Grande parte destas espécies ocorre no Brasil, para onde foram registradas 2.587 espécies de peixes (BUCKP *et al.*, 2007), sendo que para a Bacia Hidrográfica do rio Paraná são descritas aproximadamente 600 espécies de peixes (BONETTO, 1986).

Os peixes constituem umas das principais razões do interesse do homem pelo estudo de ecossistemas aquáticos. Destacam-se entre os principais recursos potencialmente exploráveis nestes ambientes, pelo expressivo suprimento de proteínas e pela notável biomassa disponível, variando sua composição e abundância relativa em função das características hidrológicas, de acordo com a localidade e a variação sazonal (CASTRO, 2001). Além disto, desempenham um importante papel ecológico, transformando o potencial energético dos detritos ao conduzir a energia para níveis tróficos superiores (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985). Podem ainda ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental, como sugerido por Lyons *et al.* (1995), onde riachos com boas condições de integridade tendem a ser ocupados por espécies de peixes nativas com várias classes de tamanho e estrutura trófica balanceada, com desaparecimento das espécies mais sensíveis e alteração nesta estrutura na medida em que a influência antrópica aumenta.

O rio Tibagi, no qual está inserida a Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas, possui 550 quilômetros de extensão com cerca de 90 saltos e cachoeiras, tendo sua nascente localizada na Serra das Almas entre Ponta Grossa e Palmeira, a 1.100 metros de altitude, desaguando no reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, no rio Paranapanema, a 298 m de altitude (PEREIRA & SCROCCARO, 2010). É considerada a terceira maior bacia do Estado do Paraná e o maior afluente paranaense do rio Paranapanema, abrangendo ao longo de sua extensão, uma grande diversidade de ambientes sob matriz de florestas (Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual), intercaladas com encraves de savanas (Cerrado) e estepes (Campos) que se manifestam de acordo com as gradações altitudinal e orográfica (DE FRANÇA, 2002).

Segundo Raio e Bennemann (2010), o rio Tibagi é um dos poucos da região que vêm sendo estudado desde a década de 80, e apesar de apresentar uma elevada diversidade de peixes, vem sendo exposto a diversos impactos antrópicos ao longo de sua extensão (especialmente relacionados à construção de empreendimentos do setor elétrico), resultando em uma diminuição na abundância de peixes. Dados históricos revelam que durante as primeiras incursões a campo para caracterizar a ictiofauna deste rio, foram observadas 69 espécies de peixes (BENNEMANN *et al.*, 1995). Estudos complementares ao longo de seus afluentes e subafluentes vêm demonstrando um incremento no conhecimento da ictiofauna local, sendo catalogadas 110 espécies de peixes nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), alcançando 151 espécies no estudo de Raio e Bennemann (2010).

Considerando a importância ecológica e econômica (pesca artesanal e recreacional) da ictiofauna, bem como a questão emblemática da instalação de empreendimentos do setor elétrico, com possíveis interferências nestas comunidades faunísticas, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de peixes presentes nas regiões à jusante e a montante da barragem da Pequena Central Hidrelétrica – PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015; março, junho, setembro e dezembro de 2016; fevereiro, abril, julho e outubro de 2017; janeiro, abril, agosto e novembro de 2018; janeiro, abril, julho e setembro de 2019; fevereiro, maio, agosto e novembro de 2020; fevereiro, maio, agosto e novembro de 2021. Os resultados obtidos foram confrontados com o conhecimento técnico-científico disponível para a região comparando a informação obtida com dados pretéritos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Pequena Central Hidrelétrica Presidente Vargas está localizada no rio Tibagi, na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira (Figura 1). Foi licenciada com objetivo de atender às necessidades das indústrias da Klabin e de alguns núcleos habitacionais da região, como Lagoa e Harmonia, na Fazenda Monte Alegre. O reservatório da PCH possui uma área equivalente a 7,64 hectares, limitada a norte pela sua barragem e a sul pela barragem da Usina Hidrelétrica Mauá. A bacia hidrográfica que drena diretamente para o reservatório da PCH Presidente Vargas corresponde a uma área de 351 hectares, algo em torno de 0,014% da bacia do rio Tibagi.

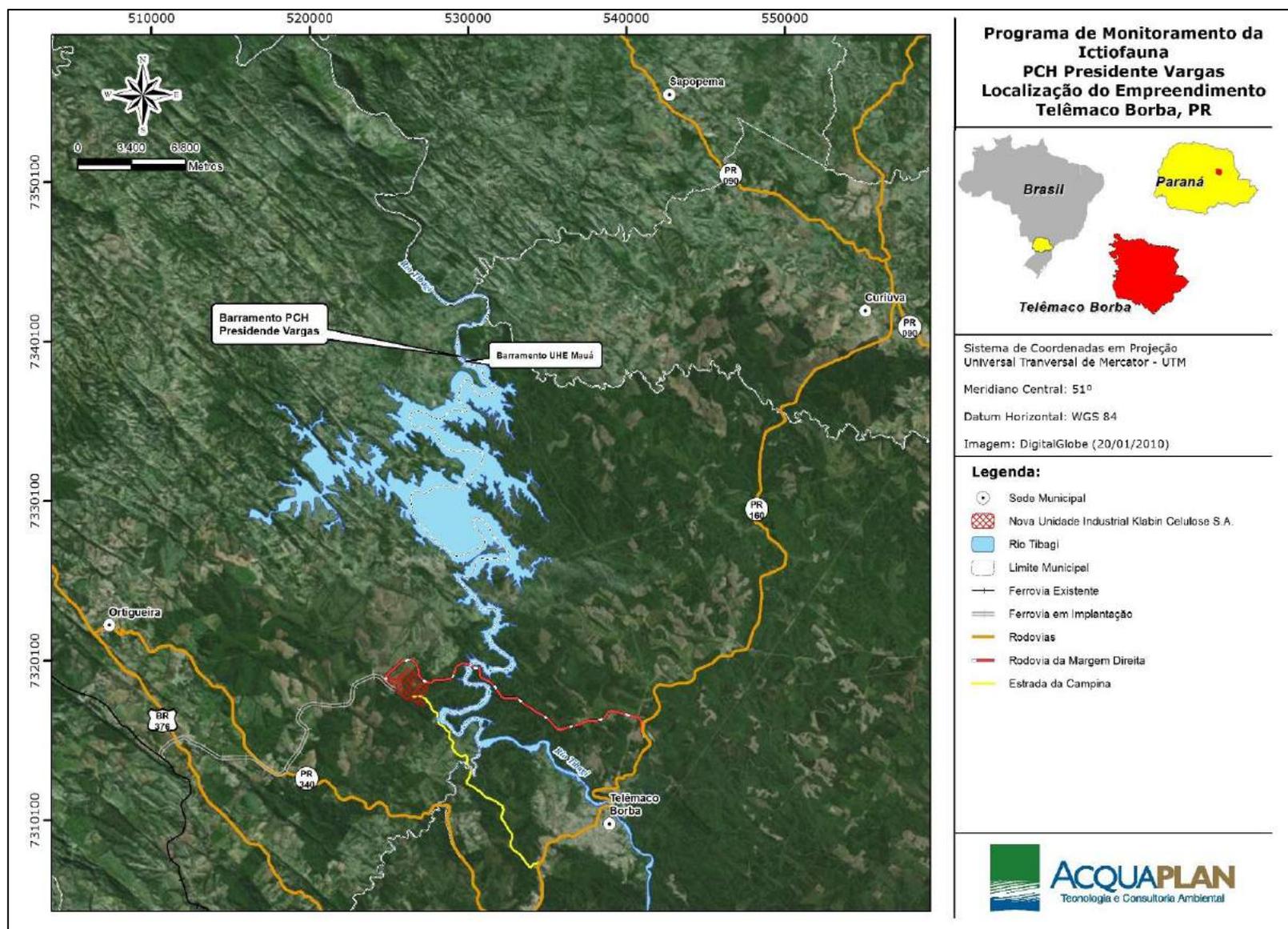


Figura 1 Localização da PCH Presidente Vargas, em relação ao rio Tibagi e as cidades de Ortigueira e Telêmaco Borba.

3.2 Trabalho de Campo

O presente relatório contempla 25 amostragens trimestrais, para o monitoramento da ictiofauna nos pontos a montante (# 3 e #4) e a jusante (# 1 e # 2) da barragem da PCH Presidente Vargas (Tabela 1, Figura 2 e Figura 3). As coletas foram realizadas entre os dias 16 a 18 de dezembro de 2015 (primeira coleta), 19 a 21 de março de 2016 (segunda coleta), 25 a 27 de junho de 2016 (terceira coleta), 19 a 21 de setembro de 2016 (quarta coleta), 10 a 12 de dezembro de 2016 (quinta coleta), 23 a 25 de fevereiro de 2017 (sexta coleta), 19 a 21 de abril de 2017 (sétima coleta), 29 a 31 de julho de 2017 (oitava coleta), 28 a 30 de outubro de 2017 (nona coleta), 20 a 22 de janeiro de 2018 (décima coleta), 23 a 25 de abril de 2018 (décima primeira coleta), 15 a 17 de agosto de 2018 (décima segunda coleta), 24 a 26 de outubro de 2018 (décima terceira coleta), 31 de janeiro a 02 de fevereiro de 2019 (décima quarta coleta), 24 a 26 de abril de 2019 (décima quinta coleta), 02 a 04 de julho de 2019 (décima sexta coleta), 24 a 26 de setembro de 2019 (décima sétima coleta), 10 a 12 de fevereiro de 2020 (décima oitava coleta), 12 a 14 de maio de 2020 (décima nona coleta), 29 a 31 de agosto de 2020 (vigésima coleta); 28 a 30 de dezembro de 2020 (vigésima primeira coleta); 7 a 9 de fevereiro de 2021 (vigésima segunda coleta), 29 a 31 de maio de 2021 (vigésima terceira coleta), 28, 29 e 30 de agosto de 2021 (vigésima quarta coleta) e 07, 08 e 09 de novembro de 2021 (vigésima quinta coleta), com auxílio de redes de espera, tarrafas, covos e kicknet, nas áreas marginais dos pontos amostrais (Figura 4 e Figura 7).

Devido à elevada vazão da água, não foi possível realizar as coletas no ponto amostral 3, no período de 25 a 27 de junho de 2016. Na quarta coleta, também não foi amostrado no dia 21 de setembro de 2016, em todos os pontos amostrais, em decorrência da abertura das comportas, o que ocasionou o carreamento das redes utilizadas na amostragem. Por outro lado, para a sétima amostragem (19 a 21 de abril de 2017), não foi possível a captura de exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, onde o reservatório foi abaixado para o leito original do rio, deixando o canal de fuga completamente sem água. Na oitava campanha, no segundo e terceiro dia de amostragens (dias 30 e 31 de julho de 2017), foram furtadas as redes de espera nos pontos amostrais #03 e #04.

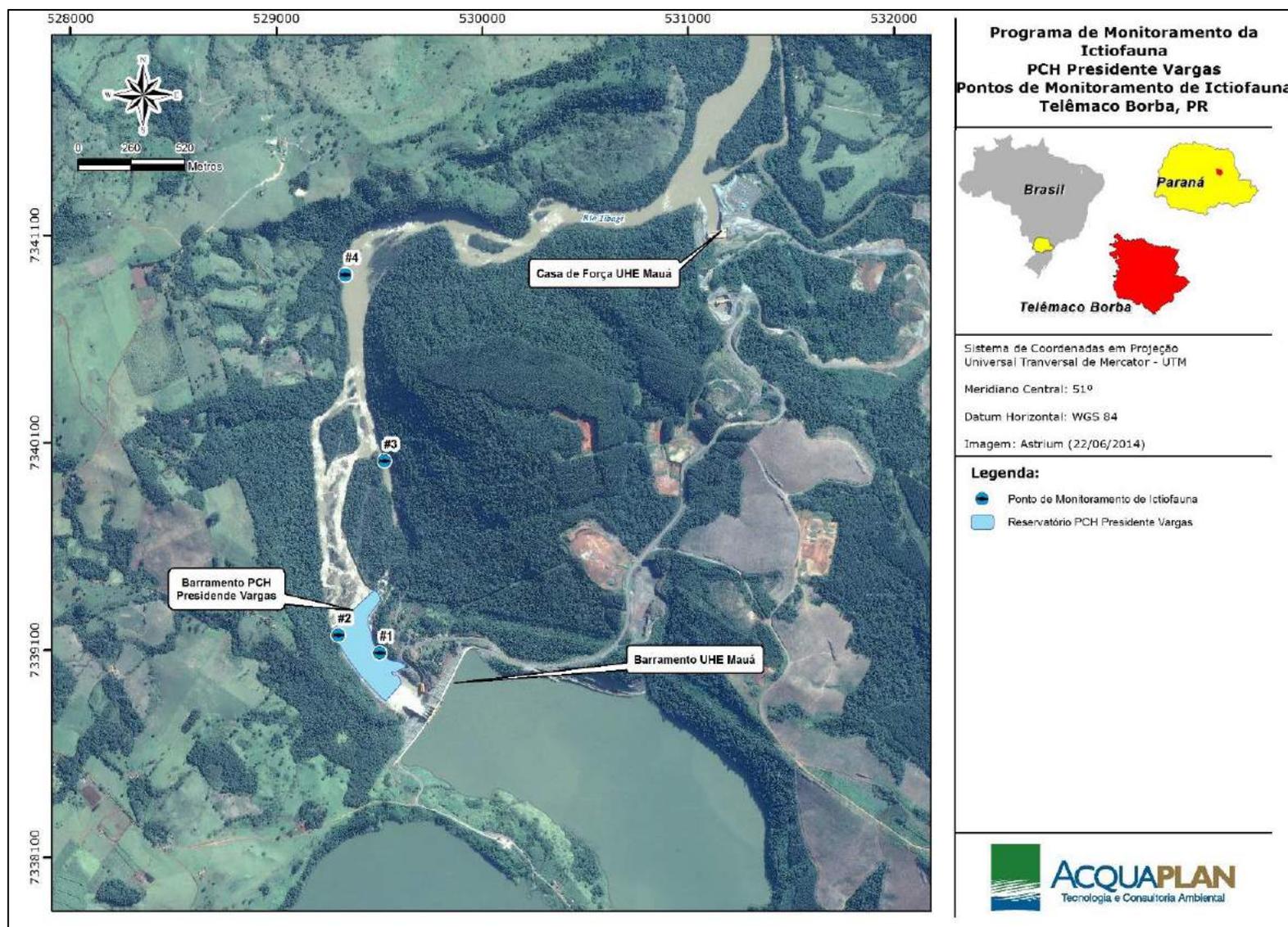


Figura 2 Localização dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Tabela 1 Coordenadas UTM e caracterização dos pontos de amostragem da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

Ponto	UTM WGS84 22S		Caracterização dos Pontos amostrais
	X	Y	
#1	529503,5	7339085	Ponto mais próximo a PCH, com profundidade entre 2 a 3 metros, fundo rochoso, bem próximo a corredeiras, entretanto as amostragens foram realizadas num trecho da margem com característica mais próxima de um rio semi-lótico, margeada por vegetação de médio e grande porte.
#2	529301,9	7339171	Profundidade de 3 metros, com fundo mais arenoso, margeada por vegetação de médio e grande porte. Coletas realizadas na margem, porém com velocidade de corrente superior ao ponto 1.
#3	529526,5	7340012	Profundidade entre 2 a 3 metros, com substrato rochoso e elevada velocidade de água, com características lóticas (corredeira).
#4	529336,4	7340911	Ponto mais distante da PCH, e com águas mais calmas (características semi-lóticas), profundidade entre 1,5 a 3 metros, com substrato arenoso, margeado por mata ciliar bem preservada e vegetação de médio a grande porte.



Figura 3 Caracterização fotográfica dos pontos de coleta da ictiofauna do rio Tibagi - Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas (a) #1, (b) #2, (c) #3 e (d) #4.

Para a captura dos exemplares da ictiofauna foram armadas três redes de espera, com malhas de 4 cm, 8 cm e 14 cm entre nós opostos, em cada um dos quatro pontos

amostrais, totalizando 12 redes, as quais permaneceram submersas por um período de 72 h, com intervalo de 24 horas entre as despesas (Figura 4a, b, c e d).



Figura 4 Demonstração das amostragens com redes de espera para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi (a, b) e a despesa feita pela equipe de pesquisadores (c e d).

Foram ainda realizados a cada amostragem 40 lances de tarrafa (malha de 1,5 cm entre nós opostos), sendo 10 em cada ponto amostral (Figura 5) bem como, armado uma armadilha tipo covão para captura de peixes (Figura 6), em cada ponto (4 no total), durante um período de 12 horas, com intervalo de seis horas entre as revisões e realizados lances com o kicknet (Figura 7) durante 15 minutos em cada ponto de amostragem.

Os peixes capturados foram então acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados por ponto amostral, fixados em solução de formalina a 10% e posteriormente transportados ao laboratório.



Figura 5 Demonstração das amostragens com tarrafa para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 6 Demonstração das amostragens com covos para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.



Figura 7 Demonstração das amostragens com Kicknet para coleta da ictiofauna, no rio Tibagi.

3.2 Trabalho de Laboratório

Em laboratório, os peixes foram identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando guias de identificação especializados, onde foi registrado o número de

exemplares e realizada a biometria, em que foram mensurados o comprimento total (Lt) em centímetros, obtido entre a ponto do focinho até a extremidade da nadadeira caudal e o peso total (Wt) em gramas. Cada indivíduo foi também fotografado.

Todas as espécies coletadas foram classificadas com relação ao seu grau de ameaça, consultando a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ROSA & LIMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2016).

A classificação taxonômica, nomenclatura científica e popular seguiu os trabalhos de Casatti *et al.* (2001), Castro *et al.* (2003), Shibatta *et al.* (2002, 2007), Ingenito *et al.* (2004), Vari & Castro, (2007) Ribeiro & Lucena, (2007), Brito *et al.* (2008), Marceniuk *et al.* (2011), Britski *et al.* (2012), Azpelicueta & Britski (2012), Baumgartner *et al.* (2012), Garavello *et al.* (2012) e Hoffmann *et al.* (2015).

3.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabelados no programa Excel 2019, sendo confeccionada uma tabela com a abundância de organismos capturados durante o estudo. A medida de abundância foi considerada como o número total de peixes coletados em cada ponto amostral.

Para a análise da diversidade específica foram utilizados os Índices de Shannon-Wiener (H'), dado pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (pi) \ln(pi)$$

Para o cálculo da equitabilidade foi utilizado o Índice de Pielou (J'), dado por:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

A riqueza de espécies foi calculada através do Índice de Margalef:

$$d = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Onde S é o número de espécies, n é o número total de indivíduos e n_i é o número de indivíduos da espécie i .

A partir dos dados de comprimento total (Lt) foram confeccionados gráficos com as distribuições de frequência por classe de comprimento total, a fim de se caracterizar a estrutura populacional das espécies dominantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de dezembro de 2015 a novembro de 2021, foi capturado um total 4.232 exemplares de peixes, nas áreas a montante e a jusante da pequena hidrelétrica PCH Presidente Vargas, os quais estiveram distribuídos em quatro ordens, dez famílias, 17 gêneros e 26 espécies, perfazendo um total de 140.780,91 gramas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6). O registro fotográfico de todas as espécies capturadas encontra-se na Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11

Num contexto regional, levantamentos realizados ao longo da bacia do rio Tibagi, têm demonstrado um incremento em número de espécies ao longo dos anos, sendo observadas 69 espécies de peixes nos trabalhos de Bennemann *et al.* (1995), enquanto abordagens mais recentes, ao longo de seus afluentes e subafluentes, revelaram a ocorrência de 110 (SHIBATTA *et al.*, 2002) a 153 espécies (PELICICE *et al.*, 2005, RAIIO & BENNEMAN, 2010).

Para Pelicice *et al.* (2005), apesar deste elevado valor de riqueza regional de espécies citado acima, assembleias locais tendem a apresentar valores consideravelmente mais baixos, oscilando entre 3 a 39 espécies, sendo esta uma tendência observada em várias partes do mundo (MATTHEWS, 1998). Sendo assim, a composição de 26 espécies no presente estudo (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar dentro do padrão descrito por Matthews, (1998) e Pelicice *et al.* (2005).

Tabela 2. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de dezembro de 2015 (D), março (M), junho (J), setembro (S) e dezembro (D) de 2016.

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4					
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	
Ordem Characiformes																					
Família Parodontidae																					
<i>Apareiodon piracicabae</i>																					1
Família Erythrinidae																					
<i>Hoplias malabaricus</i>			1		1										1						
Família Anostomidae																					
<i>Leporinus elongatus</i>		1	1									1									
<i>Leporinus friderici</i>			1									1			2						
<i>Leporinus obtusidens</i>	2					1					4				1						
<i>Schizodon nasutus</i>			6					1													1
Família Characidae																					
<i>Astyanax altiparanae</i>	49	120	1	10	1	73	26	8	7	2	49	28		6	1	282	22	25	2		
<i>Astyanax bockmanni</i>	39	10	5	12		23	5	3	13		16	8		13		66	5	49	9		
<i>Astyanax fasciatus</i>	20	126	33	97	28	33	42	142	36	11	31	44		47	2	55	22	114	38		
<i>Astyanax paranae</i>	9	6				16	1				16	2				29	4				
<i>Brycon nattereri</i>																	1				
<i>Galeocharax knerii</i>	12	1	6			5	5	16		1	1				2	4		6			
<i>Oligosarcus paranensis</i>	3	5			1	5	4		2		1	2		1		2	1	1			
Ordem Siluriformes																					
Família Heptapteridae																					
<i>Rhamdia quelen</i>						2										1					
Família Pimelodidae																					
<i>Iheringichthys labrosus</i>		3					4				2	11				24					

TAXA	Ponto 1					Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4				
	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16	D/15	M/16	J/16	S/16	D/16
<i>Pimelodus maculatus</i>	1		1	2			1				4	4			1	2		1		
<i>Pimelodus microstoma</i>																2				
Família Loricariidae																				
<i>Hypostomus albopunctatus</i>										1										
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>			1				1			1		4			1					3
<i>Hypostomus sp.</i>																		1		
<i>Loricaria prolixa</i>																				1
Ordem Gymnotiformes																				
Família Sternopygidae																				
<i>Eigenmannia virescens</i>											1									
Ordem Perciformes																				
Família Cichlidae																				
<i>Geophagus brasiliensis</i>							1									1				1
Número de Indivíduos	135	272	56	121	31	158	90	170	58	16	125	105	0	67	7	472	55	197	49	7
Total de Espécies	8	8	10	4	4	8	10	5	4	5	10	10	0	4	5	14	6	7	3	5
Riqueza	1,42	1,25	2,23	0,62	0,87	1,38	2	0,78	0,73	1,44	1,86	1,93	-	0,71	2,05	2,11	1,25	1,13	0,51	2,05
Diversidade	1,59	1,08	1,44	0,68	0,42	1,5	1,51	0,62	1	1,03	1,64	1,64	-	0,84	1,54	1,34	1,29	1,11	0,64	1,47
Equitabilidade	0,76	0,52	0,62	0,49	0,3	0,72	0,65	0,38	0,72	0,64	0,71	0,71	-	0,61	0,96	0,5	0,72	0,57	0,58	0,91

Tabela 5. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as campanhas de fevereiro (F), maio (M), agosto (A) e novembro (N), de 2021.

TAXA	Ponto 1				Ponto 2				Ponto 3				Ponto 4			
	F/21	M/21	A/21	N/21												
Ordem Characiformes																
Família Parodontidae																
<i>Apareiodon piracicabae</i>																
Família Erythrinidae																
<i>Hoplias malabaricus</i>																
Família Anostomidae																
<i>Leporinus elongatus</i>																
<i>Leporinus friderici</i>																
<i>Leporinus obtusidens</i>																
<i>Schizodon nasutus</i>		1								1	1		1	2	1	
Família Characidae																
<i>Astyanax altiparanae</i>	14	5		12	15	2	2	6	18	2	1	8	18	1		6
<i>Astyanax bockmanni</i>						1								1		
<i>Astyanax fasciatus</i>	3	9	7	15	3	9	4	12	2	9	2	13	1	14	1	6
<i>Astyanax paranae</i>													1			
<i>Brycon nattereri</i>																
<i>Galeocharax knerii</i>	6	9	3	10	7	5	2	5	6	6	1	4	7	3		8
<i>Oligosarcus paranensis</i>				1									1		1	1
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>																
Família Salmininae																
<i>Salminus hilarii</i>																
Ordem Siluriformes																
Família Heptapteridae																
<i>Rhamdia quelen</i>																
Família Pimelodidae																
<i>Iheringichthys labrosus</i>																
<i>Pimelodus maculatus</i>																
<i>Pimelodus microstoma</i>																
Família Loricariidae																
<i>Hypostomus albopunctatus</i>																
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>				1												
<i>Hypostomus sp1.</i>																
<i>Hypostomus sp2.</i>			1		1											
<i>Loricaria proluxa</i>																
Ordem Gymnotiformes																
Família Sternopygidae																
<i>Eigenmannia virescens</i>																
Ordem Perciformes																
Família Cichlidae																
<i>Geophaqus brasiliensis</i>																
Número de Indivíduos	23	24	11	39	26	17	8	23	26	18	5	25	29	21	3	21
Total de Espécies	3	4	3	5	4	4	3	3	3	4	4	3	6	5	3	4
Riqueza	0,64	0,94	0,83	1,09	0,92	1,05	0,96	0,63	0,61	1,03	1,86	0,62	1,48	1,31	1,82	0,98
Diversidade	0,92	1,20	0,86	1,27	1,04	1,11	1,04	1,02	0,79	1,11	1,33	0,99	1,10	1,06	1,09	1,22
Equitabilidade	0,84	0,86	0,78	0,79	0,75	0,80	0,94	0,93	0,71	0,80	0,96	0,90	0,61	0,66	1,00	0,88

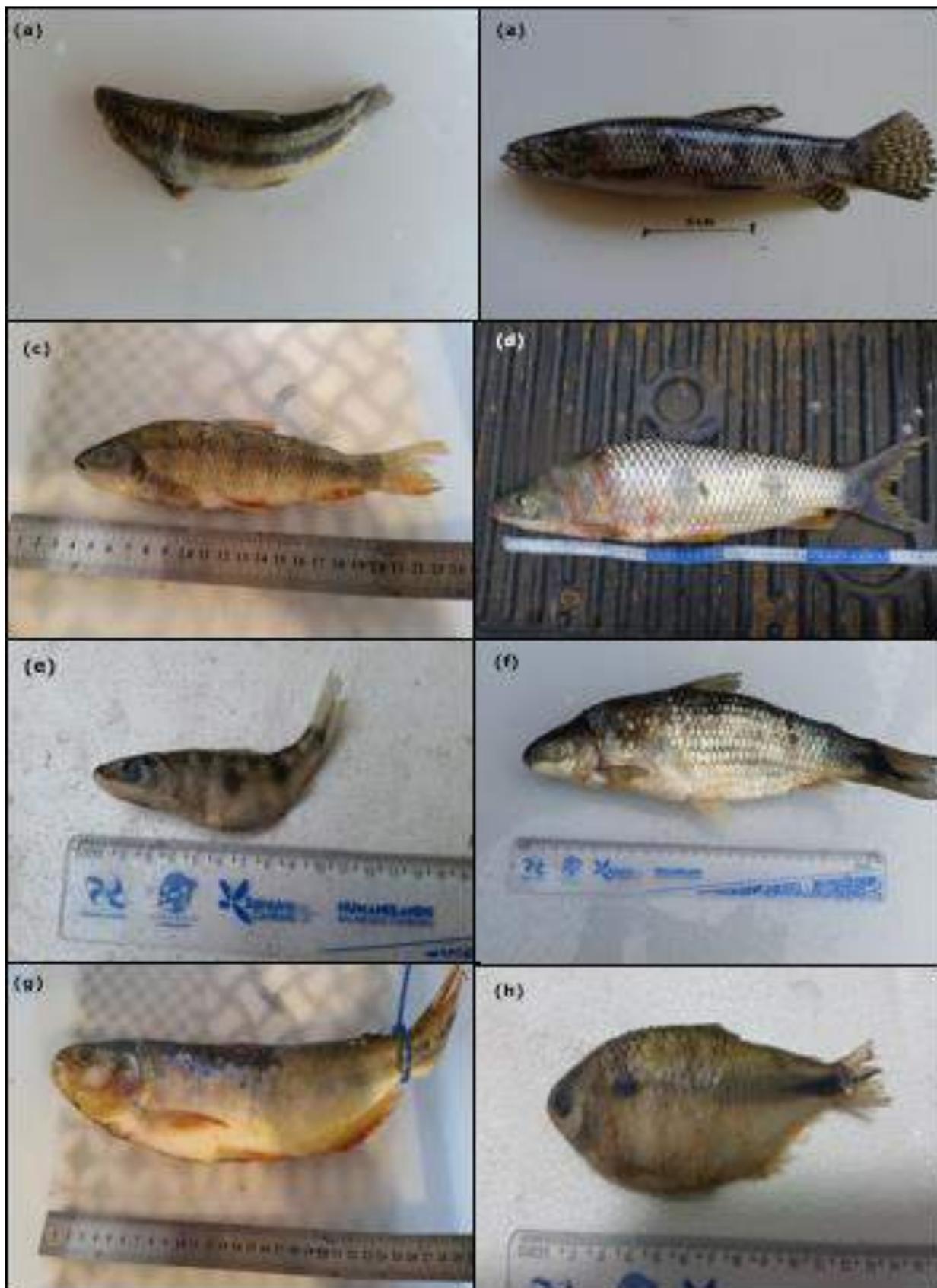


Figura 8. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Apareiodon piracicabae*; (b) *Hoplias malabaricus*; (c) *Leporinus elongatus*; (d) *Leporinus friderici*; (e) *Leporinus obtusidens*; (f) *Schizodon nasutus*; (g) *Brycon nattereri*; (h) *Astyanax altiparanae*.



Figura 9. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Astyanax bockmanni*; (b) *Astyanax fasciatus*; (c) *Astyanax paranae*; (d) *Galeocharax knerii*; (e) *Oligosarcus paranensis*; (f) *Rhamdia quelen*; (g) *Iheringichthys labrosus* e (h) *Pimelodus maculatus*.



Figura 10. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Pimelodus microstoma*; (b) *Hypostomus albopunctatus*; (c) *Hypostomus nigromaculatus*; (d) *Hypostomus* sp1.; (e) *Loricaria proluxa*; (f) *Eigenmannia virescens*, (g) *Geophagus brasiliensis* e (h) *Salminus hilarii*.

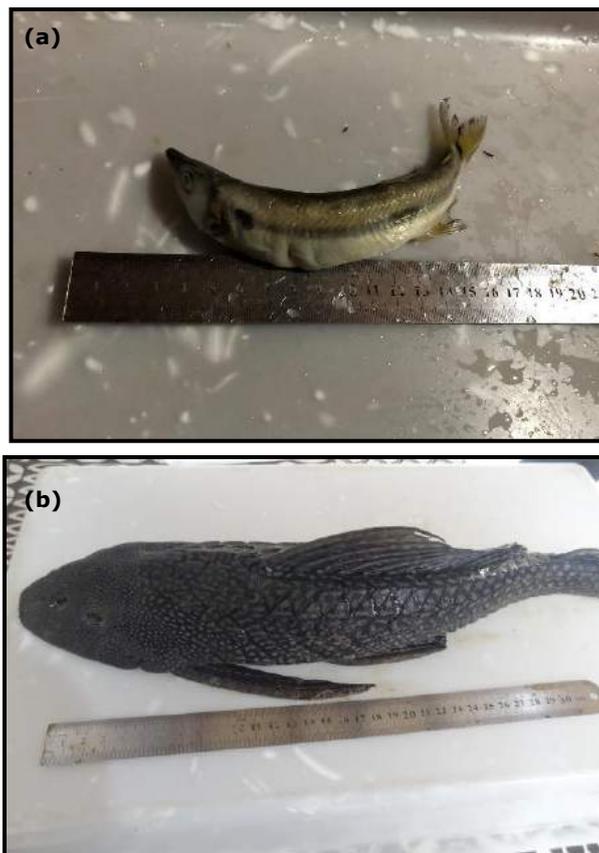


Figura 11. Registro fotográfico dos exemplares capturados: (a) *Acestorhynchus lacustres* e (b) *Hypostomus sp2*.

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), o que está de acordo com o padrão descrito por Lowe-McConnell, (1999) para os sistemas de água-doce neotropicais. Esta tendência também tem sido observada nos trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi por Bennemann *et al.* (1995 e 2000), Shibatta *et al.* (2002 e 2007), Hoffman *et al.* (2005), Pelicice *et al.* (2005), Sant'Anna *et al.* (2006) e Langeani *et al.* (2007).

A família Characidae foi responsável por 94,42% da abundância dos peixes coletados, nas 25 coletas/campanhas realizadas, seguida por Anostomidae (2,03%), Pimelodidae com 1,68%, e Loricariidae (1,18%) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12). As demais famílias representaram em conjunto, apenas 0,69% dos peixes amostrados (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 12).

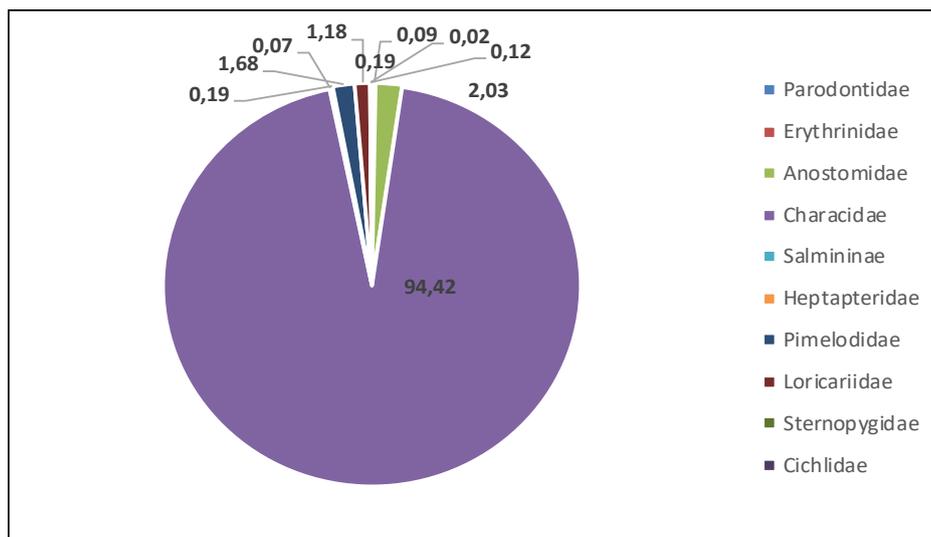


Figura 12. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais famílias de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.

Segundo Ferreira *et al.* (1993) a ordem Characiformes compreende a grande maioria de peixes de água doce do Brasil, com mais de 950 espécies descritas para a região Neotropical. A elevada participação da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

A predominância de Characidae no presente estudo esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Figura 9b) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, (2000) (Figura 8h), que em conjunto contribuíram com 71,36% de todos os peixes capturados (Figura 13). Tal dominância numérica muito provavelmente está relacionada com a grande capacidade adaptativa das espécies deste gênero, devido à flexibilidade de hábitos alimentares e a capacidade de reprodução em diversos habitats, permitindo sua ampla distribuição e abundância ao longo da bacia do rio Tibagi (BENNEMANN *et al.* 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

Além de *A. fasciatus* e *A. altiparanae* foi observada simpatria com outras duas espécies do gênero, com *Astyanax bockmanni* (Vari & Castro, 2007) (Figura 9a) contribuindo com 7,33% da abundância e *Astyanax paranae* (Eigenmann, 1914) (Figura 9c) com 2,24% (Figura 13). A saicanga, *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879) (Figura 9d) foi a terceira espécie em abundância representando 11,74% dos peixes capturados, seguido de *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983 (Figura 9e) (1,70%) e *Iheringichthys labrosus* (Kröyer, 1874) (Figura 9g) com 1,06% (Figura 13). As demais espécies em

conjunto contribuíram com apenas 4,56% do total amostrado, o que está de acordo com os trabalhos realizados na bacia do rio Tibagi, onde apesar do grande número de espécies observadas regionalmente (151 ou 153, como citado no trabalho de Pelicice *et al.*, 2005), poucas se sobressaem em número de indivíduos (SHIBATTA *et al.*, 2002 e 2007, HOFFMAN *et al.*, 2005, PELICICE *et al.*, 2005 e LANGEANI *et al.*, 2007).

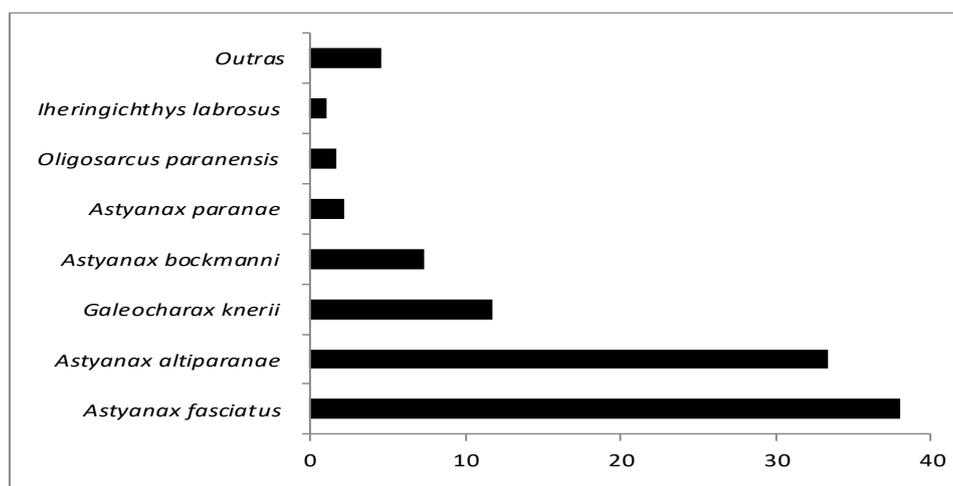


Figura 13. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante o período de estudo.

Em afluentes e subafluentes das regiões média e inferior da bacia do rio Tibagi, Shibatta *et al.* (2002) destacaram a presença de quatro espécies de *Astyanax*: *A. altiparanae*, *A. eigenmanniorum* (Cope, 1894) (recentemente reclassificada como *A. bockmanni*), *A. fasciatus* e *A. scabripinnis* (Jenyns, 1842), esta última muito provavelmente pertencente ao complexo *A. paranae*. Espécies estas, presentes em simpatria no presente estudo/monitoramento, com participações distintas ao longo das áreas amostradas, demonstrando as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, muito provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço (presença de abrigos/diversidade de *habitats* entre os locais comparados) (BENNEMANN *et al.*, 2000, 2002 e 2005, ORSI *et al.*, 2004 e HOFFMAN *et al.*, 2005).

É importante destacar que nas áreas de maior velocidade de corrente, como nos pontos 1 e 3 (Tabela 1 e Figura 3), houve uma pequena dominância de *A. altiparanae* sobre as demais espécies deste gênero (dez/15), alternando suas participações na comunidade com *A. fasciatus*, especialmente nas coletas de junho e setembro de 2016, em que o rio apresentava elevada vazão de água (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5). Por outro lado, no ponto 4 (característica de rio semi-lótico) este domínio (dez/15) foi mais acentuado, o que segundo Orsi *et al.* (2004) e Bennemann *et al.* (2002 e 2005), está de

acordo com a biologia da espécie, que apesar de sua ampla distribuição e capacidade adaptativa destacada acima, tem preferência por águas mais calmas, nas margens dos rios da bacia do Tibagi.

Ainda neste sentido, o de distribuição diferenciada das espécies ao longo dos pontos amostrais, Araújo-Lima, (1995) definem ambientes distintos nos corpos aquáticos, identificando proporções diferenciadas entre espécies de Characiformes e Siluriformes que mudam marcadamente sua proporção em relação ao hábitat. Em geral, nos ambientes próximos às margens é observada uma maior participação das espécies de Characiformes, enquanto que os Siluriformes e Gymnotiformes são mais abundantes nos canais de rios e no fundo (BENNEMANN *et al.*, 2000 e 2002). Tal configuração pôde ser observada claramente ao longo dos pontos amostrais, onde nos pontos 1 e 2 (onde as coletas foram realizadas nas margens do rio), houve um predomínio dos Characiformes e pequena participação dos Siluriformes, enquanto que no ponto 3 onde a amostragem foi mais no canal do rio já foram observadas mais espécies de Siluriformes, além da presença exclusiva do Gymnotiforme *Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1847) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

No ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais tranquilas (rio semi-lótico) apesar da dominância dos Characiformes, foi observada uma maior participação dos Siluriformes se comparado com as demais áreas. Isto indica que, provavelmente estas espécies apresentem preferência por águas mais calmas no fundo dos rios, uma vez que foram capturados no fundo do canal por tarrafas e covos e na parte inferior das redes ().

Por outro lado, os Characidae foram mais abundantes nas margens do canal, na porção superficial da coluna d'água. Tais configurações estão de acordo com o apresentado por Bennemann *et al.* (2000 e 2002), demonstrando as interações interespecíficas de coexistência entre as espécies, ou seja, para não competirem entre si apresentam diferentes formas de alimentação e utilização do espaço ao longo do gradiente amostral.

As maiores abundâncias de exemplares foram também observadas no ponto 4, assim como, as maiores riquezas de espécies, sendo observadas 24 das 26 espécies coletadas no presente estudo, com quatro exclusivas deste ambiente, como a pirapitinga *Brycon nattereri* Günther, 1864 (Figura 8g), a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) Figura 11a), o cascudo *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa*

Isbrücker & Nijssen, 1978 (Figura 10e) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 14).

Contudo como comentado anteriormente, apesar desta maior diversidade, o elevado predomínio de *A. altiparanae* (dez/15) e de *A. fasciatus* (jun/16), sobre as demais espécies nesta porção do rio, acabou reduzindo a equitabilidade deste local, especialmente para as coletas de dezembro de 2015 (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5).

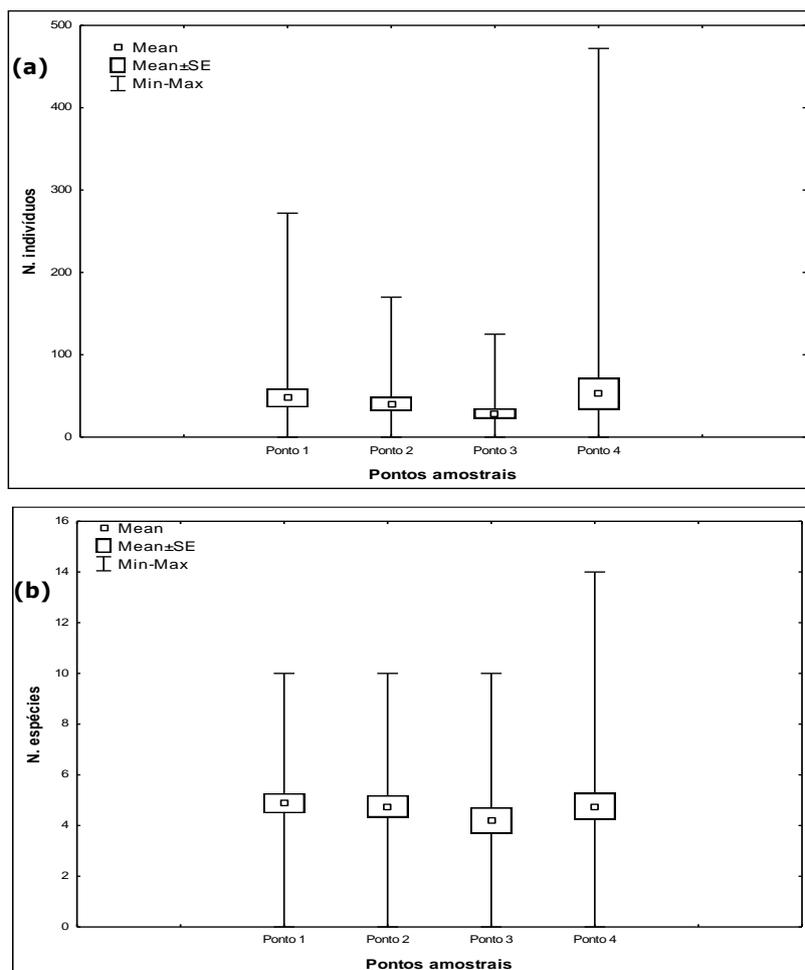


Figura 14. Variação média do número de indivíduos (a) e riqueza de espécies de peixes (b), nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas. O retângulo dental indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Comparativamente, as amostragens de dezembro de 2015, março, junho, setembro, dezembro de 2016, fevereiro, abril, julho, outubro de 2017, janeiro, abril, agosto e outubro de 2018, janeiro, abril, julho, setembro de 2019, fevereiro, maio, agosto, novembro de 2020, fevereiro, maio e agosto de 2021 revelaram mudanças na composição

da comunidade de peixes, ao longo dos pontos amostrais de influência da PCH Presidente Vargas, com o incremento de três novas espécies em março de 2016: *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1849) (Figura 8c), *Brycon nattereri* (Günther, 1864) (Figura 8g) e *Hypostomus nigromaculatus* (Schubart, 1964) (Figura 10c) e duas em junho de 2016: *Schizodon nasutus* (Kner, 1859) (Figura 8f) e *Hypostomus sp1.* (Figura 10d) (Tabela 2). Ao passo que em setembro de 2016 não foi verificada a ocorrência de novos táxons, com apenas cinco espécies registradas nas amostragens. Contudo, como mencionado na metodologia, no mês de setembro, devido à abertura das barragens e o carreamento das redes dos pontos de coleta, foi efetuado um esforço de um dia a menos de coleta (21/09), que possivelmente tenha influenciado na riqueza e abundância de peixes.

Em dezembro de 2016, embora tenha sido capturado o menor número de peixes entre os meses de amostragem (em virtude do baixo nível dos rios e conseqüentemente, deslocamento para outras regiões), foram observadas três novas espécies, sendo estas o canivete *Apareiodon piracicabae* (Figura 8a), o cascudo *Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908) (Figura 10b) e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Figura 10e). Tais resultados demonstram a complexidade dos ecossistemas amostrados e a necessidade da continuidade dos estudos de monitoramento, perante o constante o aparecimento de novas espécies.

As espécies dominantes mantiveram-se praticamente as mesmas, com alterações nas participações de cada uma entre as coletas, com destaque para *Astyanax fasciatus*, que contribuiu com as maiores capturas para o mês de março e principalmente em junho e setembro de 2016 (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15), além da pequena participação dos Siluriformes na terceira e quarta coletas. Tais padrões obtidos, muito provavelmente estão relacionados com a própria biologia das espécies capturadas e seus movimentos ao longo dos gradientes espaciais e sazonais na área de estudo. Especialmente pela variação das condições hidrológicas, onde a elevada vazão da água em junho de 2016 pode ter resultado na diminuição da representatividade dos Siluriformes, bem como, na alternância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus*.

Por outro lado, na quinta coleta (dez/2016), em virtude do baixo nível dos rios, houve uma maior participação dos Siluriformes, especialmente da família Loricariidae, representada pelos cascudos, e uma pequena abundância dos Characidae (gênero *Astyanax*) em comparação as demais amostragens. De um modo geral, os *Astyanax* apresentam baixa tolerância a estas condições ambientais e muito provavelmente tenham se deslocado para áreas mais profundas, o que explica, por exemplo, a ausência destes organismos no ponto

4, que em dezembro de 2015, quando o rio apresentava um maior nível de água, foram as espécies dominantes nas amostragens.

Nas amostragens de fevereiro de 2017, novamente ocorreram mudanças na assembléia de peixes da PCH Presidente Vargas, com *A. altiparanae* voltando a contribuir com as maiores abundâncias, a exemplo do observado em dezembro de 2015 (Figura 15). Contudo, para este mês de amostragem, em que o rio apresentava-se novamente com baixo volume de água, houve uma elevada participação das espécies carnívoras, com a Saicanga, *Galeocharax knerii* ocupando a segunda posição em abundância, com 23,88% do total de peixes capturados e *Oligosarcus paranensis* contribuindo com a quarta colocação entre os peixes mais abundantes (Figura 15). Tais resultados corroboram a importância da vazão do rio na estruturação da comunidade de peixes locais, em conjunto com as relações de interação entre as espécies, neste exemplo, muito provavelmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras.

Em abril de 2017, não foram capturados exemplares em virtude das atividades de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixaram o canal de fuga completamente sem água, ao passo que nas campanhas de julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais (meses anteriores), foi observado um repovoamento da ictiofauna da PCH, com *A. fasciatus* contribuindo com as maiores abundâncias registradas (Figura 15). Também é interessante ressaltar a elevada contribuição das espécies carnívoras, como *Oligosarcus paranensis*, a exemplo do observado em fevereiro deste ano.

Em outubro de 2017, o monitoramento do processo sucessional, pós-impacto das manutenções de abril, demonstra uma tendência de retorno da comunidade íctica às composições específicas observadas no início das coletas, com *A. altiparanae* novamente se caracterizando como espécie chave, sobressaindo em abundância sobre as demais espécies (Figura 15). Contudo, destaca-se que ainda foi capturado um menor número de indivíduos e espécies em relação a dezembro de 2015, bem como, é importante mencionar a elevada contribuição de cascudos do gênero *Hypostomus*. Tais padrões estão de acordo com o esperado dentro do processo de sucessão ecológica, com pequenas readequações da comunidade perante o cenário atual.

Em janeiro de 2018 novamente observou-se uma elevada contribuição das espécies carnívoras, seguindo o padrão verificado no início do repovoamento região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Para este mês de amostragem, a saicanga *Galeocharax knerii* foi a espécie mais representativa em número de exemplares, inclusive superando *A. altiparanae*

que ocupou a segunda posição em abundância, com 31,69% dos peixes capturados, seguida de *Astyanax fasciatus* (12,68%), *Schizodon nasutus* (7,75%), *Oligosarcus paranensis* (4,93%), *Leporinus elongatus* e *Hypostomus albopunctatus*, ambos com 1,41% do total capturado em número região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Na campanha de abril de 2018 foi observada a presença de uma nova espécie na assembleia de peixes da PCH Presidente Vargas, sendo esta a tabarana *Salminus hilarii* (Valenciennes, 1849), que por ser uma espécie migradora, encontra-se quase ameaçada de extinção (NT), no Estado do Paraná. *A. altiparanae* se manteve como dominante nas amostragens, seguida de *Galeocharax knerii* e *Astyanax fasciatus*, mantendo-se o padrão observado nas coletas anteriores região (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15).

Para a amostragem de agosto de 2018, *Astyanax fasciatus* voltou a figurar como espécie dominante na assembleia de peixes da PCH, seguida por *A. altiparanae*, *G. knerii* e *A. bockmanni*, a exemplo do observado nos períodos iniciais de monitoramento, em que principalmente a vazão natural do rio determinava as mudanças na estrutura da comunidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Destaca-se que para este mês de coleta, o nível do reservatório encontrava-se baixo, devido ao pequeno volume de chuvas para a estação do ano. Dentre os exemplares de *Astyanax fasciatus* amostrados neste período, 26 (cerca 25% do total amostrado para a espécie) apresentavam gônadas maduras, especialmente nos pontos amostrais 1, 2 e 4, corroborando a hipótese levantada de que o ponto 3 realmente parece não constituir um ambiente adequado a reprodução da espécie.

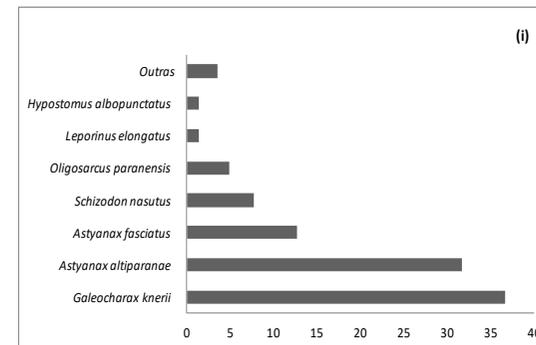
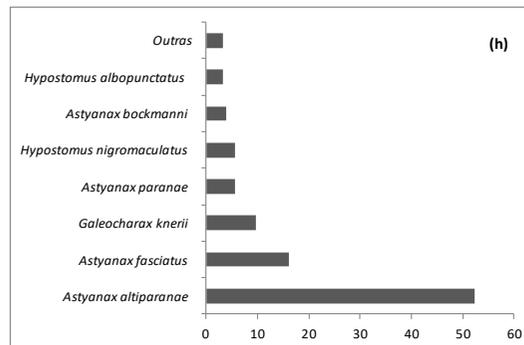
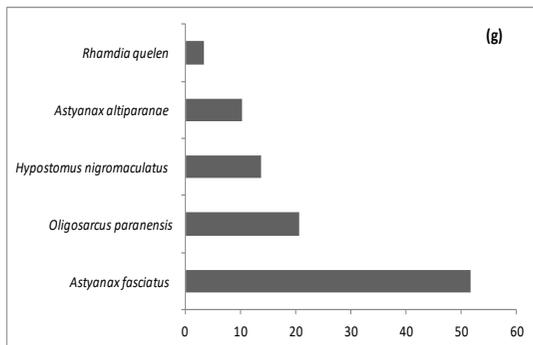
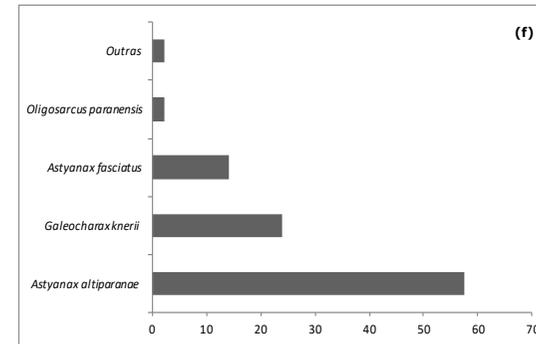
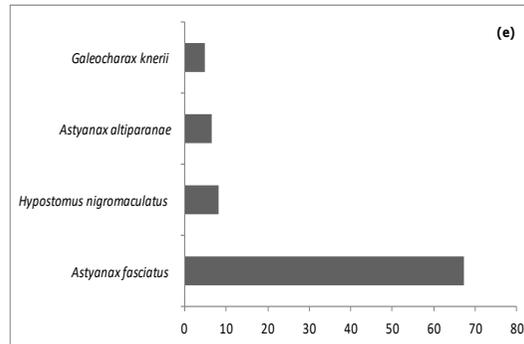
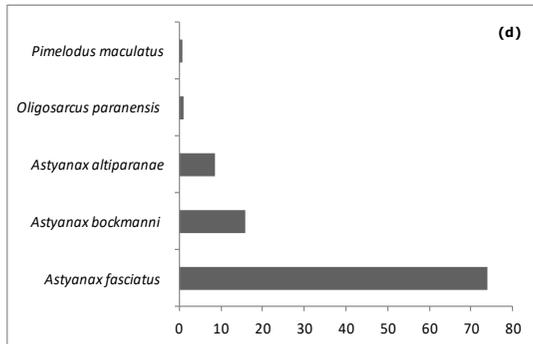
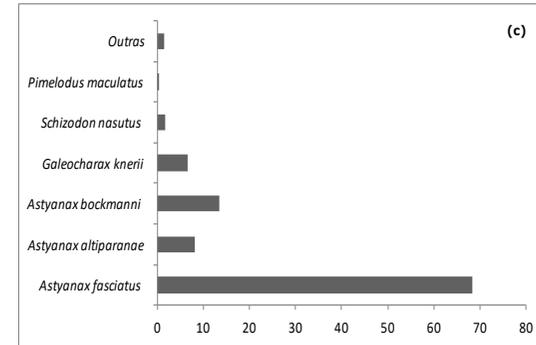
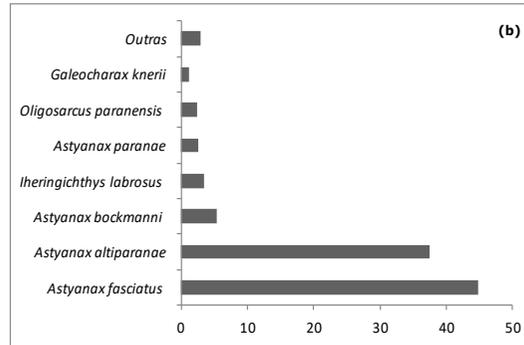
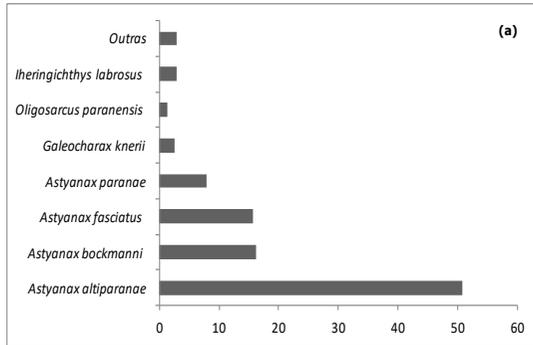
Na campanha, realizada em outubro de 2018, *Astyanax fasciatus* manteve-se como dominante, (ainda com uma grande quantidade de exemplares com gônadas maduras), com a saicanga *G. knerii* ocupando a segunda posição em abundância, seguida de *A. bockmanni*, *Schizodon nasutus*, *Leporinus elongatus* e *Leporinus obtusidens* (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 15). Em de janeiro de 2019, *A. altiparanae* novamente figurou como a espécie dominante nas amostragens, seguido da carnívora *Galeocharax knerii* e de *Astyanax fasciatus*, a exemplo do observado em períodos anteriores, fortalecendo a presença de padrões determinados principalmente pelo regime hídrico da região (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15).

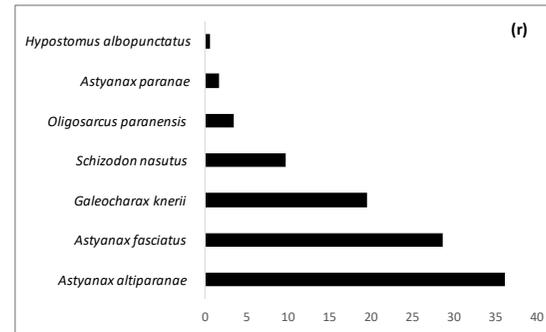
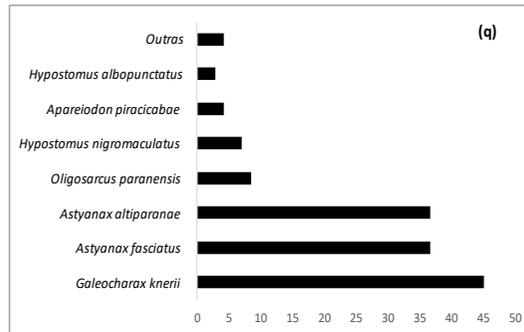
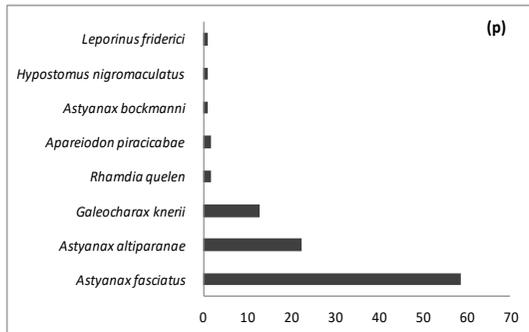
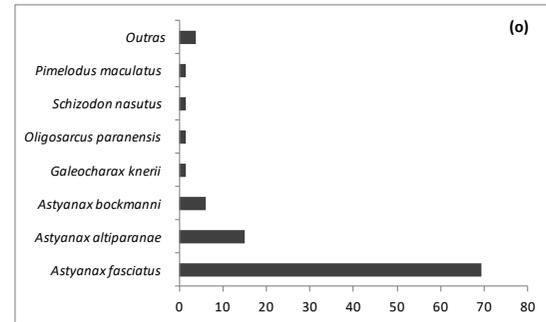
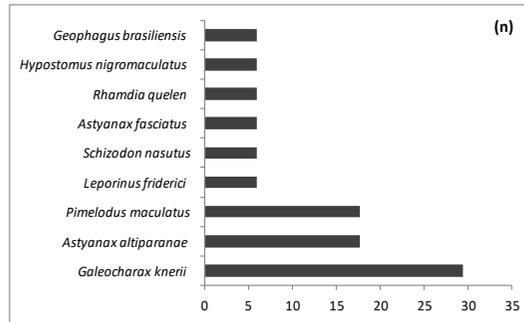
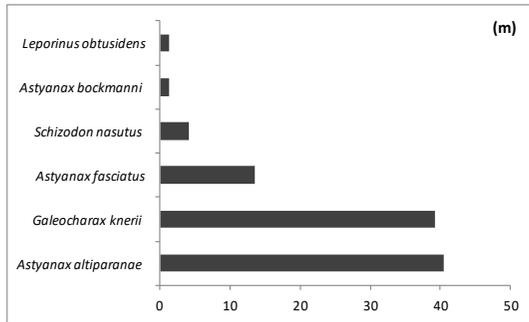
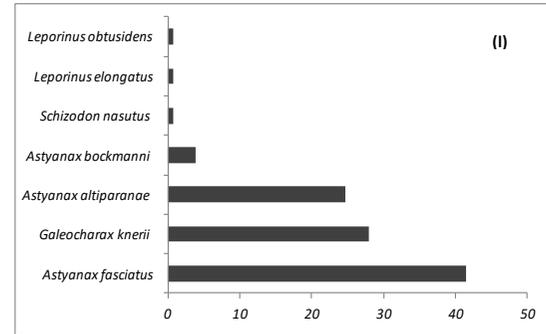
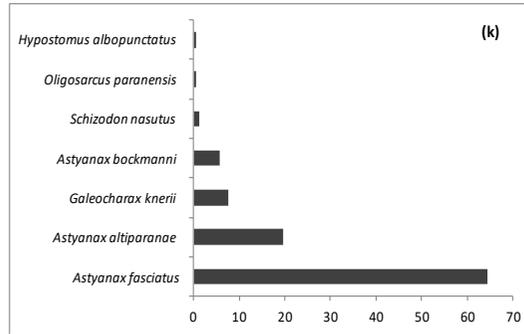
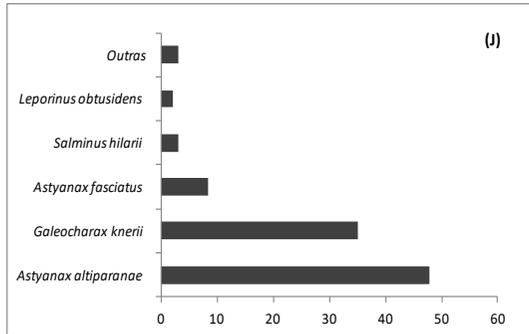
Em abril de 2019 foi capturado um pequeno número de exemplares nas amostragens (17 indivíduos), muito provavelmente associado à baixa vazão do rio, onde predominaram as saicangas *Galeocharax knerii*, seguido *Astyanax altiparanae* e *Pimelodus maculatus*. Nas

coletas de julho e setembro de 2019, *Astyanax fasciatus*, voltaram a ser dominantes ao longo da PCH Presidente Vargas, seguidas de *Astyanax altiparanae* e *G. knerii*. Destaca-se na 16ª amostragem a presença de uma espécie que ainda não havia sido amostrada nos anos anteriores, sendo esta a bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875) (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Figura 11a e Figura 15).

Em fevereiro de 2020, a saicanga, *G. knerii* foi predominante nas amostragens, seguida por *A. fasciatus* e *A. altiparanae* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Ao passo que em maio, agosto e novembro de 2020, *A. altiparanae*, seguida de *A. fasciatus* mais uma vez representaram as maiores abundâncias da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 15). Na amostragem de agosto de 2020, a exemplo do observado para o mesmo período de 2018, cerca de 25% dos exemplares de *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus* encontravam-se com gônadas maduras, padrão que também foi observado em novembro deste ano, inclusive para *G. knerii*

Em fevereiro de 2021, *A. altiparanae* manteve-se como espécie dominante na assembleia de peixes, seguida de *G. knerii* e *A. fasciatus* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15). Vale ressaltar a presença de uma nova espécie de cascudo nesta campanha, *Hypostomus sp2* (Figura 11a b). Em maio e agosto de 2021, *Astyanax fasciatus* foi a espécie com maior abundância numérica nas amostragens, enquanto que *A. altiparanae* foi a terceira em captura. *G. knerii*, manteve-se na segunda posição, assim como o observado em fevereiro deste ano (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15). Para o mês de novembro de 2021, *Astyanax fasciatus* manteve-se como dominante, seguida de *A. altiparanae* e *G. knerii* (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Figura 15).





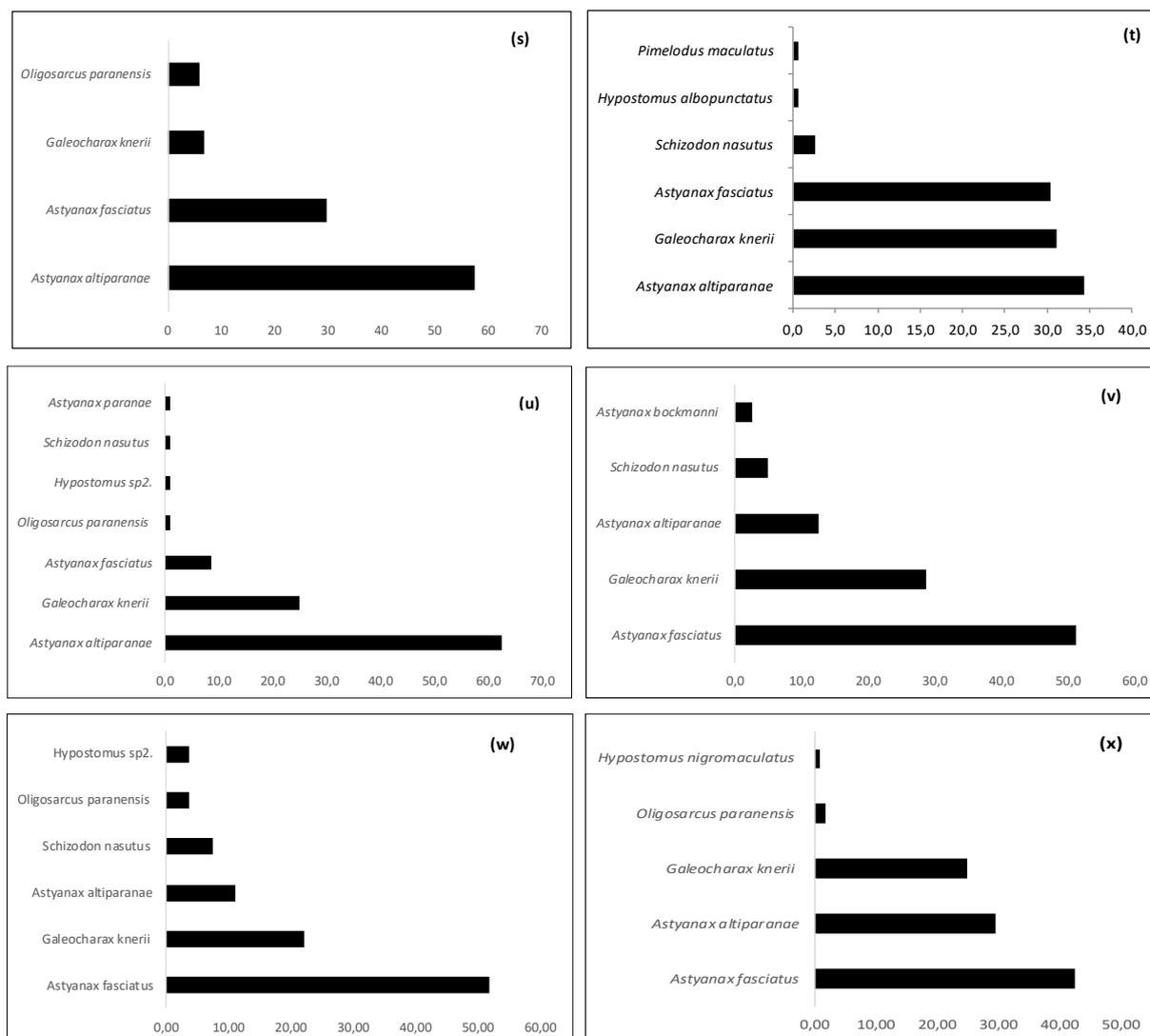


Figura 15. Contribuição percentual em número de indivíduos para as principais espécies de peixes, capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas amostragens de dezembro de 2015 (a), março (b), junho (c) setembro (d) e dezembro (e) de 2016; fevereiro (f), julho (g) e outubro de 2017 (h); janeiro (i), abril (j), agosto (k) e outubro (l) de 2018; janeiro (m), abril (n), julho (o) e setembro (p) de 2019; fevereiro (q), maio (r), agosto (s) e novembro (t) de 2020; fevereiro (u), maio (v), agosto de 2021 (w) e novembro (x).

Quanto ao número de organismos capturados, bem como, em relação à riqueza e a diversidade, as amostragens de dezembro de 2015 apresentaram valores médios superiores as demais, muito provavelmente relacionados à vazão do rio Tibagi (Figura 16).

Nas coletas de março de 2016, os pontos de amostragem encontravam-se com um nível de água significativamente mais baixo que o observado em dezembro de 2015, o que pode ter ocasionado na movimentação dos peixes para locais com maior vazão. A baixa representatividade de indivíduos no ponto 4 (mar/2016) corrobora esta hipótese, uma vez

que este foi o ponto com menor número de indivíduos coletados, e que em dezembro de 2015 apresentava as maiores abundâncias de organismos, por apresentar águas mais calmas e rodeadas por vegetação ciliar bem preservada (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16).

Por outro lado, os rendimentos ainda mais baixos obtidos em junho e setembro de 2016 podem estar vinculados a uma elevada vazão nesta porção média do rio Tibagi, resultante da abertura de comportas das barragens que drenam para esta localidade, provocando um deslocamento das populações de peixes ainda mais acentuado que o observado em março deste ano, resultando em mudanças na composição e estrutura da comunidade, com redução na abundância, na riqueza e na diversidade de peixes (Tabela 2, Tabela 3 e Figura 16). Tais resultados corroboram a importância das condições hidrológicas locais (vazão do rio) na estruturação da comunidade de peixes da Pequena Central Hidrelétrica PCH Presidente Vargas. Além disto, é de comum consenso que amostragens nos meses de primavera (dez/15) e verão (mar/16), geralmente apresentem maiores abundâncias de organismos, associados com maior temperatura da água, maior disponibilidade de alimento, bem como, a ocorrência de eventos reprodutivos e de recrutamento.

Na sexta campanha amostral (fev/2017), embora a captura em número de indivíduos, tenha se apresentado baixa, se comparada ao mesmo período de 2016 (mar/2016), observa-se um incremento na abundância de peixes, bem como, nos índices de diversidade e equitabilidade aos apresentados no final do ano de 2016 (dez/2016), em que o rio se apresentava com as menores profundidades observadas durante o presente monitoramento. Tal configuração muito provavelmente tenha resultado em um grande deslocamento de peixes para áreas adjacentes e um possível retorno (com modificações na estrutura e composição da comunidade, citadas anteriormente) em fevereiro de 2017.

Na sétima campanha amostral não foram capturados exemplares ao longo dos pontos amostrais, em virtude da atividade de manutenção da PCH Presidente Vargas, que deixou o canal de fuga completamente sem água. Durante este período de manutenção foi realizado o resgate das espécies de peixes ao longo do canal de fuga, bem como, no reservatório da PCH. Etapa esta que foi desenvolvida pela equipe de resgate de fauna da Usina Mauá.

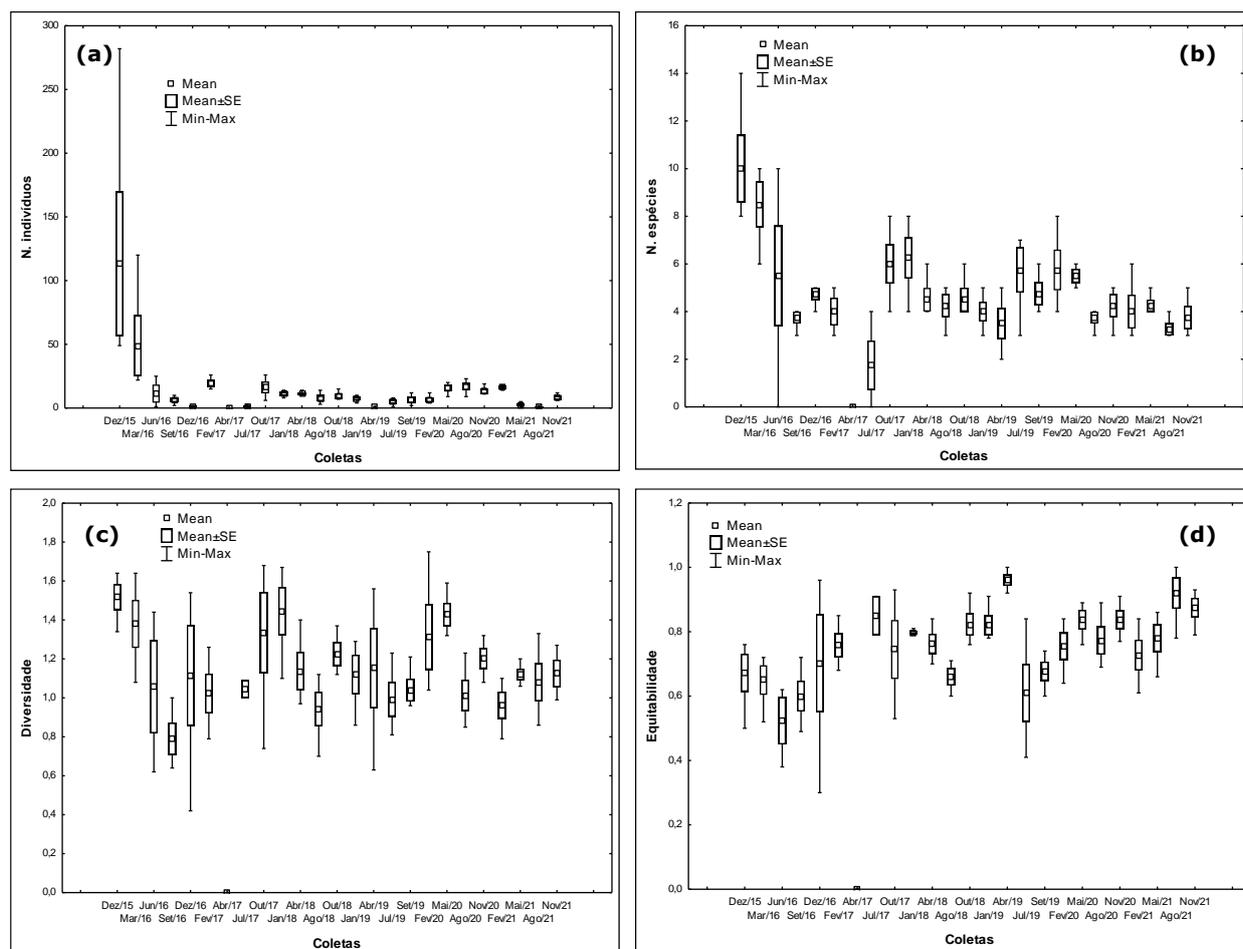


Figura 16. Variação média do número de indivíduos (a), número de espécies de peixes (b), diversidade (c) e equitabilidade (d), nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas. O retângulo dentral indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Com o término da manutenção da PCH e retorno dos níveis de água do reservatório e canal de fuga, nos meses seguintes, foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento (dezembro de 2015 a setembro de 2016), o que de certo modo era esperado, perante o "impacto" sofrido pela comunidade. Contudo há de se destacar que nos pontos amostrais 3 e especialmente no ponto 4 (comumente caracterizado por apresentar elevados rendimentos em captura e número de espécies), as redes de espera foram furtadas em dois dos três dias de amostragem, o que muito provavelmente tenha contribuído para este baixo rendimento.

Em outubro de 2017, como comentado anteriormente quando abordado a composição de espécies, verifica-se uma tendência de recuperação da comunidade de peixes da PCH, especialmente para o número de indivíduos, a riqueza e a diversidade de espécies, os

quais se mantiveram constantes para as amostragens de janeiro de 2018, seguido de leve diminuição em abril de 2018 e pequenos incrementos e oscilações em agosto e outubro de 2018 (Figura 16). De um modo geral, as maiores variações nestes períodos ocorreram para o índice de diversidade, muito possivelmente associado ao baixo volume das águas, onde um pequeno número de espécies se manteve ainda no ambiente. Destaca-se na 11ª coleta, a presença da tabarana *Salminus hilarii*, que até o presente momento ainda não havia sido registrada na localidade.

Em janeiro e principalmente em abril de 2019, em virtude da manutenção do baixo nível do rio foram observados pequenos rendimentos em número de exemplares capturados, com apenas 17 indivíduos coletados em abril de 2019. Contudo apesar desta baixa abundância e riqueza de espécies, as diversidades e equitabilidades apresentaram um aumento, pois não houve dominâncias significativas de uma espécie sobre as outras, ou seja, foram poucos os exemplares que ainda conseguiram se manter no ambiente com a pequena lâmina de água disponível para eles. Em julho de 2019, observou-se um aumento no número de indivíduos capturados, bem como, no número de espécies, com destaque para a presença da bocarra *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875). As coletas de setembro de 2019, fevereiro e maio de 2020 mantiveram a tendência de julho, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade, ao passo em que as abundâncias de indivíduos se mantiveram constantes.

A campanha de agosto de 2020 manteve o padrão de abundância das amostragens anteriores, entretanto o número de espécies, bem como os índices de diversidade e em menor grau, a equitabilidade, apresentaram uma pequena redução, muito provavelmente vinculadas as menores temperaturas desta época do ano, sendo capturadas apenas quatro espécies.

Em novembro de 2020, foram observados incrementos na abundância e diversidade de peixes, ao longo da PCH Presidente Vargas; o que de certo modo era esperado para esta época do ano, em que devido às maiores temperaturas, há uma tendência de aumento na captura de peixes. Destaca-se que a comunidade ictiofaunística vem apresentando uma estabilidade nos parâmetros populacionais analisados, com pequenas oscilações vinculadas aos regimes hidrológicos, bem como, relacionadas às próprias estações do ano. Entretanto, como comentado anteriormente, há de se ponderar que as elevadas capturas registradas no início do monitoramento, em dezembro de 2015 a março de 2016, não foram mais repetidas.

As amostragens de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2021, mantiveram o padrão das coletas anteriores, entretanto, como descrito anteriormente, foi observada uma nova espécie de peixe para PCH, o cascudo *Hypostomus sp2* (fev/2021).

Na Tabela 6 estão descritas as capturas por petrecho amostral, onde para as 25 campanhas realizadas, pôde-se observar que de um modo geral, a rede de espera com malha de 3,0 cm entre nós opostos contribuiu com as maiores capturas em número de espécies e abundâncias de exemplares, ao passo que o kicknet e os covos resultaram nas menores capturas, sendo que no kicknet não foi capturado nenhum exemplar.

Contudo, apesar das menores contribuições dos outros métodos, foram capturados exemplares que não seriam selecionados pelas redes de malha 3,0 cm, como o mandi *Pimelodus microstoma* (Steindachner, 1877), amostrados com a tarrafa/malha 8,0cm e o cascudo-chinelo *Loricaria prolixa* (Isbrücker & Nijssen, 1978), com a malha de 8,0 cm (Tabela 6). Estes resultados demonstram a importância da diversificação dos métodos amostrais na caracterização da biodiversidade de peixes nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas.

Tabela 6. Relação das espécies de peixes e suas respectivas frequências em número, por petrecho amostral, nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, durante as 25 campanhas realizadas.

TAXA	Tarrafa	Covo	Kicknet	Malha		
				3,0cm	8,0cm	12,0cm
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i>				8		
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i>					3	1
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i>				4	3	
<i>Leporinus friderici</i>				3	2	3
<i>Leporinus obtusidens</i>				13		
<i>Schizodon nasutus</i>				40	18	
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i>	44	1		1365	4	
<i>Astyanax bockmanni</i>	13			297		
<i>Astyanax fasciatus</i>	47			1559		
<i>Astyanax paranae</i>				95		
<i>Brycon nattereri</i>					1	
<i>Galeocharax knerii</i>	1			387	109	
<i>Oligosarcus paranensis</i>	2			70		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>				1		
Família Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i>				3		
Ordem Siluriformes						

Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i>		1		3	4	
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i>	26			16	3	
<i>Pimelodus maculatus</i>	2			10	11	
<i>Pimelodus microstoma</i>	2				1	
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i>				5	7	1
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>				4	27	2
<i>Hypostomus sp1.</i>				1		
<i>Hypostomus sp2.</i>					2	
<i>Loricaria prolixa</i>					1	
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i>				1		
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2			2	1	
Número de Indivíduos	139	2	0	3887	197	7
Total de Espécies	9	2	0	21	16	4
Riqueza	1,62	1,44	-	2,42	2,87	1,54
Diversidade	1,54	0,69	-	1,49	1,68	1,27
Equitabilidade	0,70	1,00	-	0,48	0,60	0,92

A Tabela 7 apresenta uma síntese dos dados biométricos das espécies de peixes capturadas nas 25 campanhas do presente estudo, onde os menores comprimentos e pesos foram observados para *Astyanax bockmanni*, enquanto que os maiores valores ocorreram para o piau-três-pintas, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794).

De acordo com a classificação de Vazzoler (1996), utilizada nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), a qual determina que peixes com comprimentos inferiores a 200 mm podem ser considerados como peixes de pequeno porte; entre 200 e 400 mm, peixes de médio porte; e comprimentos superiores a 400 mm, peixes de grande porte; a grande maioria das espécies coletadas no presente estudo (Tabela 7) pode ser considerada como de pequeno porte. Tais resultados corroboram a afirmação de Castro (1999), de que a ictiofauna de riachos sul-americanos é composta predominantemente por indivíduos de pequeno porte.

Os exemplares de médio porte foram representados pelas espécies, *Hoplias malabaricus*, *Leporinus elongatus*, *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Rhamdia quelen*, *Iheringichthys labrosus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus albopunctatus*, *Hypostomus sp2.* e *Loricaria prolixa*, enquanto que *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Brycon nattereri* e *Pimelodus maculatus* apresentaram indivíduos de grande porte, nas 25 campanhas realizadas até o momento (Tabela 7).

A Figura 17 apresenta as distribuições de frequência por classe de comprimento para *A. altiparanae*, espécie dominante em dezembro de 2015, onde se iniciaram as atividades de

amostragem para o presente programa de monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas. A amplitude de variação do comprimento total foi de 6,5 a 14,5 cm, com picos de captura nas classes de 9,0, 10,0 e 11,0cm, com diferenças pontuais entre as áreas analisadas.

No ponto amostral 3, caracterizado por apresentar um sistema com corredeiras e maiores velocidades de corrente, a análise das distribuições de frequência por classe de comprimento, demonstra uma pequena participação de indivíduos nas classes inferiores, se comparado com as demais áreas, bem como, uma menor contribuição das classes de maior tamanho, estando ausentes indivíduos com comprimentos superiores a 13,0 cm (Figura 17). Estes dados muito provavelmente demonstram que o ponto 3 não seja uma área de recrutamento e reprodução para *A. altiparanae*, podendo representar apenas um trecho de alimentação ou passagem, a qual os indivíduos adultos conseguem explorar, a exemplo do observado no trabalho de Orsi *et al.* (2004) para o médio rio Paranapanema.

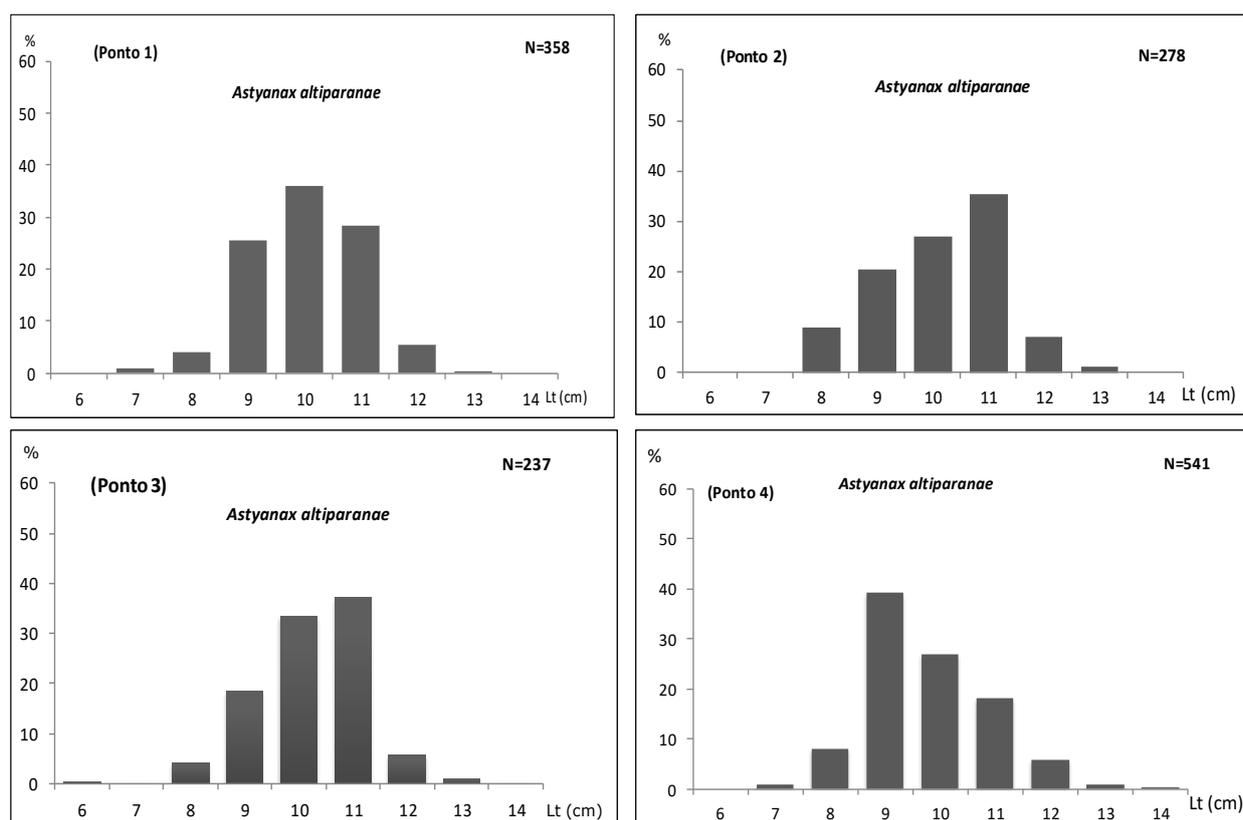


Figura 17. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax altiparanae*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.

Os dados de abundância da espécie ao longo dos trechos amostrados (Figura 18a) corroboram a afirmação de que o ponto 3 não constitui um ambiente favorável ao

desenvolvimento da população de *A. altiparanae*, sendo observadas as menores abundâncias em relação aos demais pontos de amostragem. Tais padrões estão de acordo com o observado por Bennemann *et al.* (1995) e Shibatta *et al.* (2002), os quais verificaram baixas frequências destas espécies em trechos de correnteza acentuada do médio e alto rio Tibagi. A espécie apesar da elevada capacidade adaptativa, não se desenvolve plenamente em trechos mais caudalosos. Por outro lado, o ponto amostral 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas e margeadas por vegetação ciliar bem preservada, muito possivelmente abriga diversas etapas do ciclo de vida de *A. altiparanae*. Neste ponto foi observada uma maior abundância de organismos (Figura 18a), bem como, uma maior diversidade de classes de comprimento (Figura 17), desde indivíduos juvenis a adultos de maior porte, em relação às demais áreas. Ou seja, a área onde está localizado o ponto 4 pode estar funcionando como local de alimentação, refúgio e reprodução para a espécie.

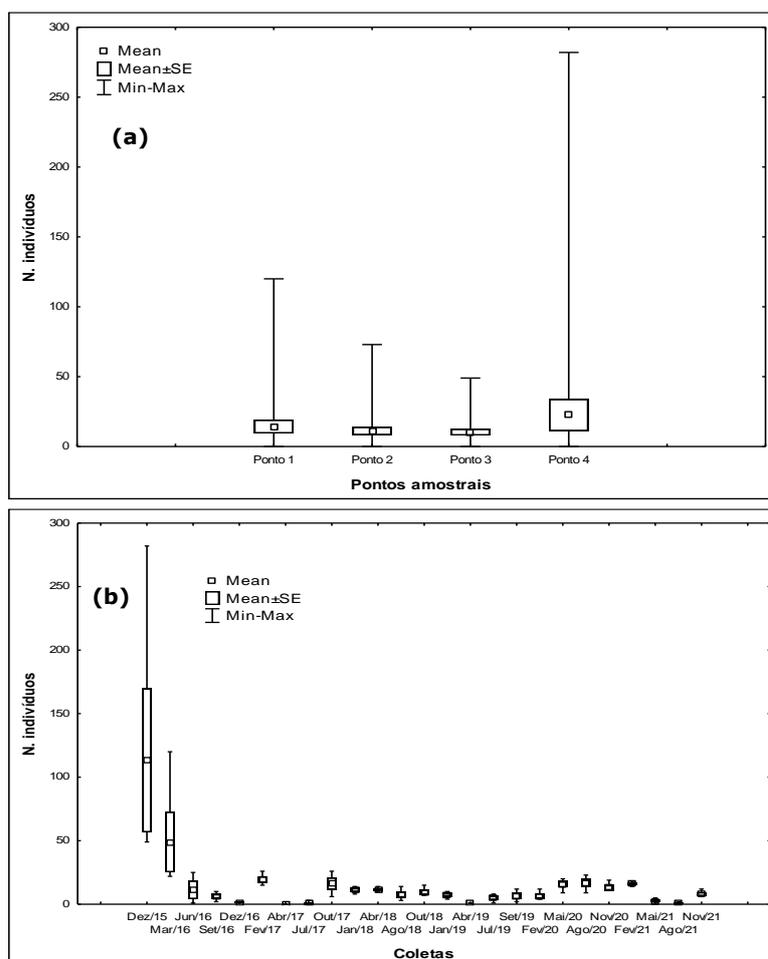


Figura 18. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax altiparanae*, por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Como comentado anteriormente, a análise temporal da abundância de *A. altiparanae*, revelou uma diminuição na captura da espécie ao longo do período de coleta, com as maiores contribuições em dezembro de 2015, e as menores em junho e setembro de 2016. Os dados, muito possivelmente estão relacionados com a elevada vazão do rio, uma vez que a espécie não se desenvolve plenamente em ambientes muito caudalosos, sendo então gradativamente substituída por *Astyanax fasciatus* (Figura 18b). Por outro lado, as pequenas participações nas amostragens de dezembro de 2016, muito provavelmente estejam relacionadas ao volume de água muito baixo nos pontos amostrais, provocando o deslocamento da espécie para áreas mais profundas.

Em fevereiro de 2017 observa-se uma recuperação gradativa na abundância da espécie, passando a figurar novamente como a dominante nas amostragens, porém inferior ao mesmo período de 2016. Em abril de 2017, devido ao nível do rio ter ficado completamente sem água, em virtude das atividades de manutenção da PCH, não foi capturado nenhum exemplar de *A. altiparanae*, ao passo que em julho de 2017 foram capturados apenas três exemplares da espécie. Em Outubro de 2017, voltou a contribuir com as maiores abundâncias, com 65 indivíduos capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, 45 exemplares estiveram presentes nas amostragens (Figura 18b).

Na campanha de agosto de 2018, foi a segunda espécie mais abundante (31 indivíduos), sendo substituída por *A. fasciatus*, enquanto que em outubro deste ano, foi a terceira em abundância, sendo substituída por *G. knerii*. Em janeiro de 2019 foi novamente dominante ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas, enquanto que em abril de 2019, apenas três espécimes de *A. altiparanae* foram capturados, sendo novamente superada em abundância por *G. knerii*, a qual participou com cinco indivíduos, sendo a espécie numericamente mais abundante para este mês. Para os meses de julho e setembro de 2019, bem como em fevereiro de 2020, *A. altiparanae* foi a segunda espécie mais representativa, contribuindo com 20, 26 e 26 exemplares respectivamente. Em maio, agosto e novembro de 2020, e fevereiro de 2021, mais uma vez foi dominante nas amostragens (Figura 18b), enquanto que em maio e agosto de 2021 foi a terceira espécie em número de exemplares capturados.

Na amostragem de novembro de 2021, ocupou a segunda posição em abundância, contribuindo com 32 exemplares capturados (Figura 18b e Tabela 5).

Para *A. fasciatus*, a amplitude de variação do comprimento total foi de 7,5 a 16,0 cm, com as maiores capturas ocorrendo nas classes de 10,0, 11,0 e 12,0 cm em todos os pontos amostrais (Figura 19).

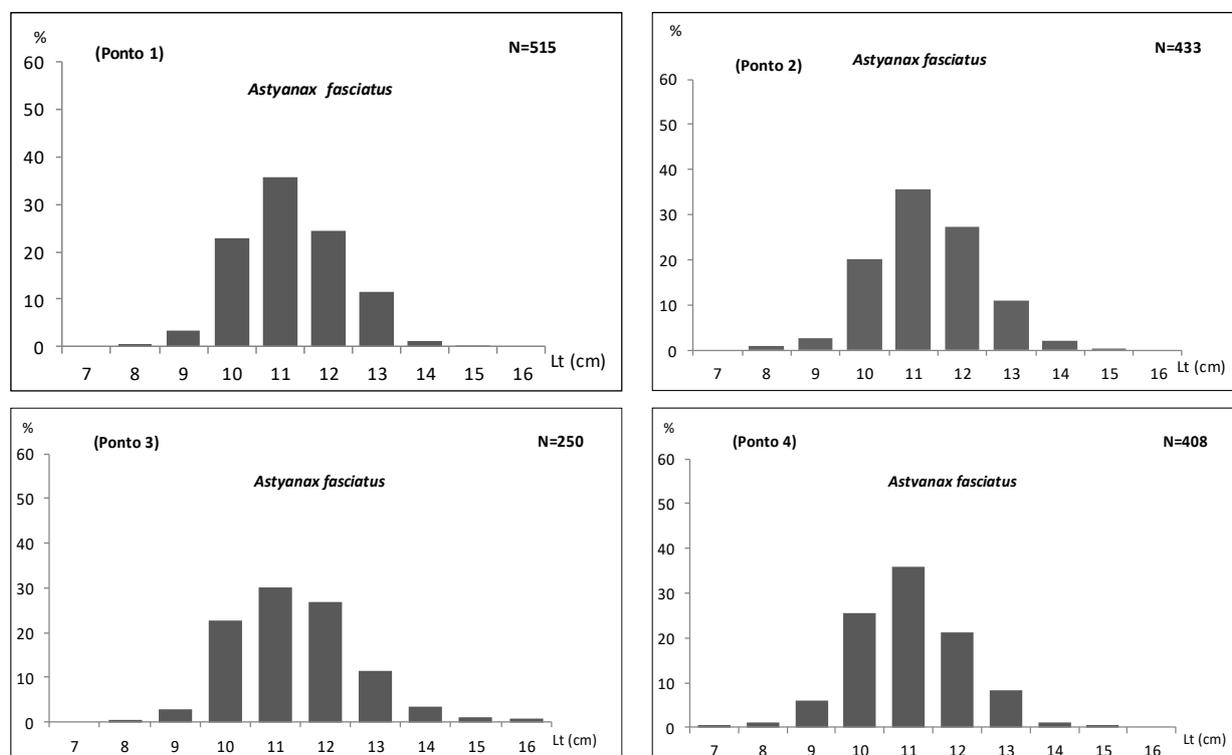


Figura 19. Distribuição de frequência por classe de comprimento para *Astyanax fasciatus*, nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas realizadas.

Com relação à variação espacial da espécie, as maiores abundâncias ocorreram nos pontos 1 e 4, enquanto que sazonalmente a espécie foi mais abundante em junho de 2016 (Figura 20). Tais resultados muito possivelmente indicam que *A. fasciatus*, em virtude do formato do corpo mais alongado, esteja adaptado a habitar ambientes um pouco mais caudalosos que *A. altiparanae*, resultando na sua dominância na bacia, durante as amostragens de junho e setembro de 2016, em que os trechos apresentavam maiores velocidades de corrente.

Nas amostragens de dezembro de 2016, assim como, o verificado para *A. altiparanae*, foi observado um declínio acentuado na abundância da espécie em virtude do baixo nível de água nos pontos de amostragem. Em fevereiro de 2017, as abundâncias foram ainda mais baixas, muito possivelmente em virtude da manutenção da pequena vazão apresentada pelo rio, em conjunto com uma provável competição com *A. altiparanae* que como comentado, se sobressai em ambientes pouco caudalosos. Assim, como o observado para as demais espécies, as amostragens de abril de 2017 não capturaram nenhum indivíduo,

ao passo que em julho de 2017, com o retorno do nível de água aos canais, houve um repovoamento do reservatório da PCH, sendo *A. fasciatus* a espécie dominante nas coletas. Em outubro de 2017, foi substituída por *A. altiparanae*, ocupando a segunda posição em número de exemplares capturados, enquanto que em janeiro e abril de 2018, foi a terceira espécie em abundância na baía, sendo superada por *G. knerii* e *A. altiparanae* (Figura 20).

Em agosto e outubro de 2018, novamente se apresentou como a espécie dominante nas coletas, enquanto que em janeiro de 2019 ocupou apenas a terceira posição em abundância. No mês de abril de 2019, apenas um indivíduo de *A. fasciatus* foi coletado nas amostragens, enquanto que em julho e setembro deste ano, caracterizou-se novamente como a espécie dominante nas coletas. Em fevereiro, maio e agosto de 2020, ocupou a segunda colocação nas capturas, com 26,50 e 35 espécimes capturados respectivamente. Em novembro de 2020 e fevereiro de 2021, foi a terceira espécie mais abundante, com 46 e nove indivíduos coletados respectivamente (Figura 20); ao passo que em maio, agosto e novembro de 2021, novamente figurou como espécie dominante na PCH.

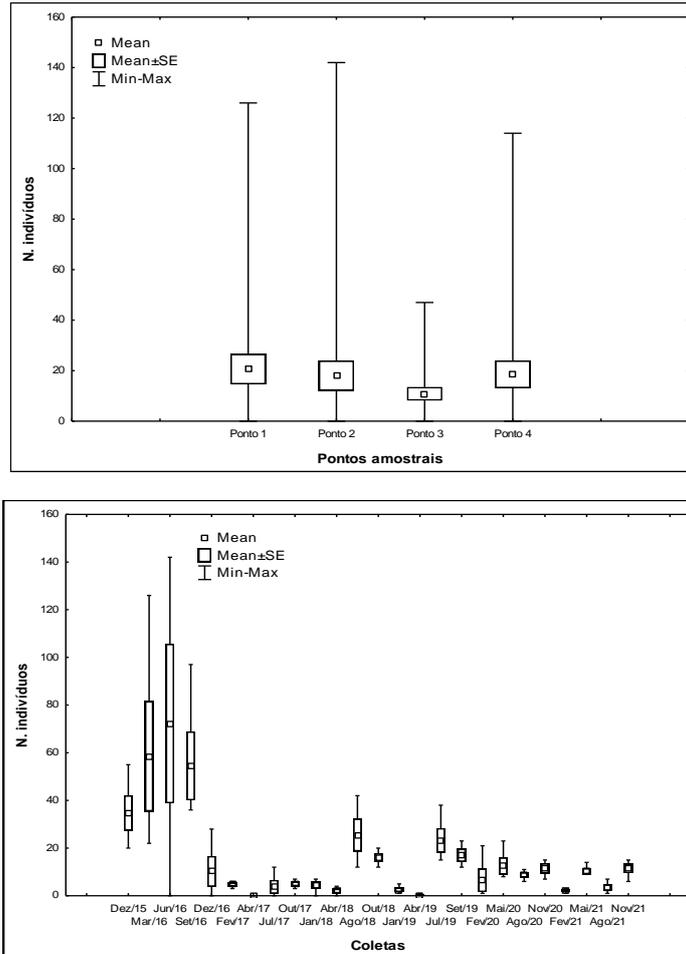


Figura 20. Variação média do número de indivíduos de *Astyanax fasciatus* por ponto amostral (a) e ao longo do gradiente temporal de amostragem (b). O retângulo central indica a média e a caixa representa a variação do erro padrão em torno da média.

Tabela 7. Frequência de ocorrência absoluta (N), Biomassa (g), Comprimento Médio total, Amplitude de Comprimento, Peso Médio total e Amplitude de Peso, das espécies de peixes capturadas nas áreas a montante e a jusante da PCH Presidente Vargas, nas 25 campanhas amostrais.

TAXA	N	Biomassa	Larg. Média	Amp. Larg		Peso Médio	Amp. Peso	
				<	>		<	>
Ordem Characiformes								
Família Parodontidae								
<i>Apareiodon piracicabae</i>	8	310,99	14,78 ± 0,94	11,3	18,5	38,87 ± 5,97	18,72	66,52
Família Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	4439,5	40,30 ± 3,87	35,0	51,5	1109,88 ± 295,79	609,51	1949,61
Família Anostomidae								
<i>Leporinus elongatus</i>	7	778,48	19,93 ± 2,17	11,0	27,5	111,21 ± 32,04	41,41	245,16
<i>Leporinus friderici</i>	8	3787,35	35,93 ± 7,15	12,0	63,0	473,42 ± 154,36	17,02	1250,23
<i>Leporinus obtusidens</i>	13	409,78	14,32 ± 0,61	11,0	18,1	31,52 ± 3,63	15,70	56,26
<i>Schizodon nasutus</i>	58	8820,26	21,91 ± 0,86	15,0	36,5	152,07 ± 20,67	31,26	524,47
Família Characidae								
<i>Astyanax altiparanae</i>	1414	23918,52	10,34 ± 0,03	6,5	14,5	16,92 ± 0,15	7,35	55,00
<i>Astyanax bockmanni</i>	310	4631,60	10,03 ± 0,08	7,0	14,5	14,94 ± 0,42	4,32	53,62
<i>Astyanax fasciatus</i>	1606	32301,57	11,57 ± 0,02	7,5	16,0	20,11 ± 0,16	7,05	53,83
<i>Astyanax paranae</i>	95	1195,29	9,83 ± 0,10	7,5	12,5	12,58 ± 0,37	8,01	25,00
<i>Brycon nattereri</i>	1	436,33	-	-	-	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	497	37320,68	19,19 ± 0,190	10,0	32,1	75,09 ± 3,19	9,55	343,15
<i>Oligosarcus paranensis</i>	72	2452,31	15,04 ± 0,21	10,6	18,3	33,06 ± 1,41	10,80	57,11
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	1	51,12	-	-	-	-	-	-
Família Salmininae								
<i>Salminus hilarii</i>	3	161,61	18,33 ± 0,60	17,5	19,5	53,87 ± 5,19	43,74	60,89
Ordem Siluriformes								
Família Heptapteridae								
<i>Rhamdia quelen</i>	8	2779,92	28,98 ± 3,49	14,0	41,7	347,49 ± 100,66	20,03	832,48
Família Pimelodidae								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	45	1157,49	15,16 ± 0,41	10,6	23,0	25,72 ± 2,19	7,33	70,72
<i>Pimelodus maculatus</i>	23	4365,91	24,88 ± 1,83	12,8	45,0	189,82 ± 41,11	22,71	735,62
<i>Pimelodus microstoma</i>	3	407,39	129,10 ± 6,71	11,8	13,5	135,80 ± 118,62	15,39	373,03
Família Loricariidae								
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	13	2157,71	22,51 ± 1,98	13,2	33,0	165,98 ± 37,46	24,69	401,63
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	33	7141,56	27,17 ± 0,98	11,2	34,5	216,41 ± 16,35	14,20	402,37
<i>Hypostomus sp1.</i>	1	13,72		-	-	-	-	-

<i>Hypostomus sp2.</i>	2	1265,59	38,65 ± 0,85	37,8	39,5	632,80 ± 12,52	620,28	645,31
<i>Loricaria prolixa</i>	1	210,24	-	-	-	-	-	-
Ordem Gymnotiformes								
Família Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	18,11	-	-	-	-	-	-
Ordem Perciformes								
Família Cichlidae								
<i>Geophagus brasiliensis</i>	5	247,88	11,78 ± 2,75	7,0	22,5	49,57 ± 36,33	5,41	194,61

Através da análise de cluster aos dados de abundância da ictiofauna, ao longo das 25 amostragens do presente monitoramento, foi possível separar a comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas, em três grandes grupos (Figura 21). No grupo I, encontram-se agrupadas as espécies de maior representatividade numérica no presente estudo, composto pelas espécies dominantes e chaves na estruturação da comunidade ictiofaunística, *Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus*, em conjunto com *Astyanax bockmanni* e a Saicanga *Galeocharax knerii*. No grupo II, estiveram presentes as espécies com abundâncias intermediárias, sendo representado por *Schizodon nasutus*, *Oligosarcus paranensis*, *Astyanax paranae*, *Iheringichthys labrosus* e *Hypostomus nigromaculatus* (Figura 21).

O grupo III foi formado pelas espécies menos frequentes e com baixa expressividade numérica, compreendendo: *Apareiodon piracicabae*, *Leporinus friderici*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus albopunctatus*, *Leporinus obtusidens*, *Pimelodus maculatus*, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Pimelodus micróstoma* e *Leporinus elongatus*, além de *Brycon nattereri*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus hilarii*, *Hypostomus sp1.*, *Hypostomus sp2*, *Loricaria prolixa* e *Eigenmannia virescens* (Figura 21). Tais resultados reforçam a existência de relações interespecíficas de competição e segregação de nichos na composição da comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas apresentada e amplamente discutida no presente estudo.

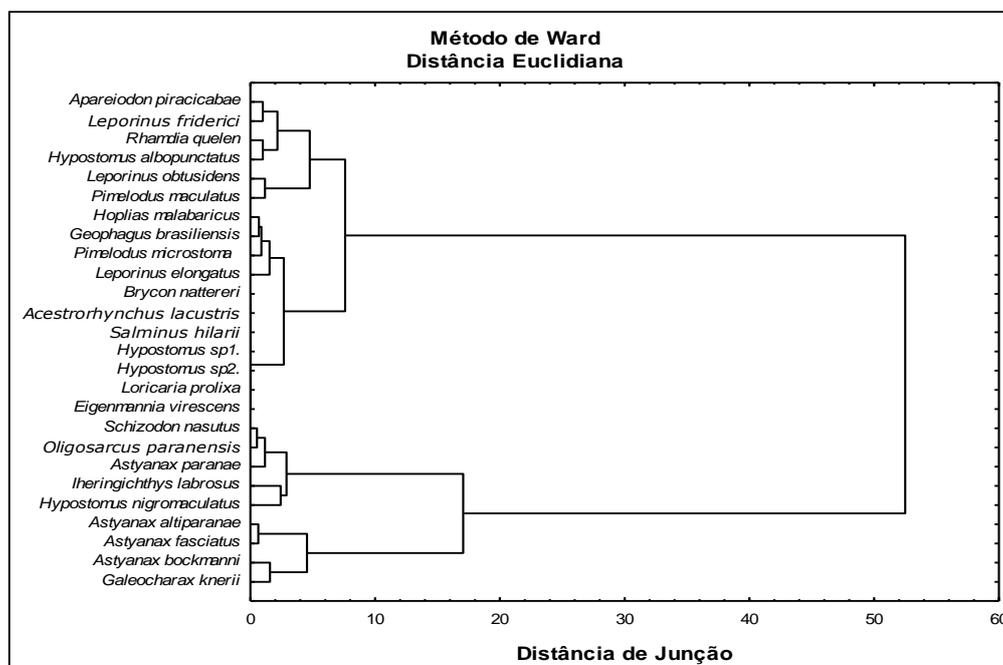


Figura 21. Dendrograma de agrupamento, com base nos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos pontos amostrais a montante (#3 e #4) e a jusante (#1 e #2) da PCH Presidente Vargas, ao longo das 25 amostragens

Por fim, durante as 25 amostragens para o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas foi observada a presença da espécie *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (CURITIBA, 2006) e nas Instruções Normativas MMA Nº 5/2004/2005 e IN MMA Nº 445 de 17 de dezembro de 2014 (Tabela 8).

Esta espécie já havia sido relatada para a região, nos trabalhos de Shibatta *et al.* (2002), Langeani *et al.* (2007) e Shibatta *et al.* (2007), indicando que apesar dos impactos sofridos ao longo dos trechos do rio Tibagi, algumas áreas ainda se encontram relativamente preservadas. Como no caso do presente estudo, o ponto amostral 4, margeado por uma vegetação ciliar bem preservada, onde foi registrada a presença de *B. nattereri*.

Na 11ª campanha amostral foi registrada a ocorrência da tabarana *Salminus hilarii*, a qual se encontra classificada como quase ameaçada (NT) na lista de Espécies de peixes ameaçadas do Paraná (CURITIBA, 2006).

Tabela 8. Nomenclatura científica e vulgar e status de conservação das espécies capturadas no presente estudo, para o Programa de Monitoramento Ambiental da Ictiofauna da PCH Presidente Vargas.

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Characiformes						
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Anostomidae						
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1849	piapara	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	piáu 3 pintas	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1847)	piáu	NC	NC	NC	LC	NÃO
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1859	chimbore	NC	NC	NC	NC	NC
Família Characidae						
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	lambari-de-rabo-amarelo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-de-rabo-vermelho	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Astyanax paranæ</i> Eigenmann, 1914	lambari	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864	pirapitinga	VU	VU	VU	NC	NÃO
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983	saicanga	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	bocarra	NC	NC	NC	NC	NÃO
Subfamília Salmininae						
<i>Salminus hilarii</i> (Valenciennes, 1849)	tabarana	NT	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Siluriformes						
Família Heptapteridae						
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre, jundiá	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Pimelodidae						
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Kröyer, 1874)	mandi-beiçudo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Pimelodus microstoma</i> Steindachner, 1877	mandi	NC	NC	NC	NC	NÃO
Família Loricariidae						
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	casculo	NC	NC	NC	NC	NÃO
<i>Hypostomus sp1</i>	casculo	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus sp2</i>	casculo	-	-	-	-	-
<i>Loricaria prolixa</i> Isbrücker & Nijssen, 1978	casculo-chinelo	NC	NC	NC	NC	NÃO

TAXA	Nome Vulgar	Status de Conservação				
		CURITIBA 2006	MMA (2008)	MMA (2014)	IUCN (2016)	Exótica
Ordem Gymnotiformes						
Família Sternopygidae						
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	tuvíra/ituí-transparente	NC	NC	NC	NC	NÃO
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará/acará	NC	NC	NC	NC	NÃO

5 CONCLUSÕES

As ordens Characiformes e Siluriformes foram dominantes em número de espécies e abundância de exemplares no presente estudo, onde a predominância de Characidae esteve fundamentada na elevada contribuição das espécies *Astyanax fasciatus* e *Astyanax altiparanae*, possivelmente associada à grande capacidade adaptativa das mesmas.

Além destas, foi observada simpatria entre outras duas espécies do gênero *Astyanax*, (*Astyanax bockmanni* e *Astyanax paranae*) com participações distintas ao longo dos pontos amostrais, o que demonstrou as diferentes formas de ocupação ao longo do gradiente amostral, provavelmente em função das estratégias alimentares e utilização do espaço.

A partir das análises das amplitudes de comprimento, bem como, dos comprimentos médios das espécies capturadas, observou-se que a grande maioria dos exemplares apresentou pequeno porte, o que esteve de acordo com o encontrado ao longo dos sistemas de água doce sul-americanos.

Entre os pontos amostrais analisados, o ponto 4, caracterizado por apresentar águas mais calmas, margeado com uma mata ciliar bem preservada, aparentemente tem apresentado melhores condições para o desenvolvimento da assembleia de peixes local, contribuindo com as maiores abundâncias e diversidades de peixes, com quatro espécies exclusivas deste ambiente.

Dentre as espécies de peixes capturadas, foi observada a presença de *Brycon nattereri* (Günther, 1864), que se encontra listada como VU (vulnerável) na Lista das Espécies da

Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, indicando que alguns trechos do rio Tibagi, como por exemplo, o ponto amostral 4 (onde foi encontrada esta espécie), ainda se apresentam relativamente preservados.

As principais mudanças na comunidade de peixes no presente estudo estiveram relacionadas à alternância entre a dominância das populações de *A. altiparanae* e *A. fasciatus* ao longo das 25 investidas amostrais. O predomínio foi da primeira (*A. altiparanae*), durante as coletas de dezembro de 2015 e redução na época de seca (março de 2016), bem como, em junho e setembro de 2016, devido às elevadas velocidades de corrente, o que esteve de acordo com a biologia da espécie. Apesar da grande capacidade adaptativa, essa espécie não se desenvolve plenamente em ambientes de elevadas correntezas. Tal diminuição, provavelmente tenha disponibilizado um nicho de espaço para a ocupação de *A. fasciatus* (possível competidora com *A. altiparanae*, pois geralmente explora os mesmos recursos, bem como, se distribui na mesma faixa da coluna d'água), que apresentou um aumento expressivo na abundância dos exemplares especialmente em junho de 2016.

Considerando a diversidade funcional destas duas espécies, levando em conta a anatomia do corpo, por apresentar um formato fusiforme, *A. fasciatus* caracteriza-se como melhor nadadora do que *A. altiparanae*, que possui o corpo mais alto, o que em caso de competição por espaço, muito provavelmente tenha beneficiado *A. fasciatus*, quando do aumento das velocidades de corrente em junho e setembro de 2016.

Além da alternância entre as populações de *A. fasciatus* e *A. altiparanae*, cabe ressaltar a flutuação dos Siluriformes ao longo do estudo, com destaque para os incrementos observados durante a quinta amostragem (dez/16), onde se observou um aumento na abundância de cascudos da família Loricaridae, muito provavelmente devido ao baixo nível apresentado pelos rios e deslocamento dos *Astyanax* para regiões mais profundas.

Nas amostragens realizadas em fevereiro de 2017 (sexta campanha) é importante mencionar a elevada participação das espécies carnívoras, com destaque para a Saicanga *Galeocharax knerii*, que foi a segunda espécie mais abundante nas coletas, corroborando a importância das relações interespecíficas, especialmente vinculadas à alimentação/predação exercida pelas carnívoras, na estruturação das assembleias ícticas.

As amostragens de abril de 2017, não capturaram exemplares de peixes ao longo dos pontos amostrais, o que esteve relacionado com as atividades de manutenção da PCH

Presidente Vargas, uma vez que o nível do rio se apresentava em alguns pontos, completamente sem água. Com o término da manutenção e restabelecimento do nível de água nos meses subsequentes foi observado um repovoamento da ictiofauna (campanha oito), entretanto, as abundâncias, bem como, o número de espécies, riqueza e diversidade foram significativamente mais baixos se comparado com os períodos iniciais de monitoramento, o que apesar de esperado, (perante o impacto sofrido na comunidade), possa também estar relacionado com o furto das redes de coleta em dois dias seguidos nos pontos amostrais 3 e 4.

Em outubro de 2017, foram observados incrementos significativos no número e na diversidade de espécies ícticas na PCH, o que em conjunto com a análise da composição específica, demonstra uma recuperação da comunidade perante os impactos provenientes das atividades de manutenção da PCH, conforme supracitado. As coletas de janeiro e abril de 2018 seguiram esta mesma tendência de recuperação, com pequenos incrementos e oscilações nestes dois parâmetros, ao passo que em agosto de 2018, foi observada uma leve diminuição no número de indivíduos e espécies capturadas, muito possivelmente ao baixo volume do rio durante as amostragens, em virtude das estiagens, voltando a apresentar incrementos em outubro de 2018. Em janeiro de 2019, novamente o rio apresentava-se com baixa vazão, resultando em uma pequena abundância de peixes, o que foi igualmente observado em abril deste ano, onde foram capturados apenas 17 exemplares ao longo dos pontos amostrais da PCH Presidente Vargas. Em julho de 2019, foi observado um pequeno aumento, tanto no número de indivíduos capturados, quanto no número de espécies registradas, o qual se manteve constante até maio de 2020, com pequenos incrementos nos índices de diversidade e equitabilidade da comunidade. Em agosto de 2020, apesar das abundâncias terem se mantido constantes; apenas quatro espécies foram coletadas ao longos dos pontos amostrais da PCH, o que reduziu os índices de diversidade da comunidade ictiofaunística, muito provavelmente vinculadas as próprias variações naturais das espécies, onde é comum se observar menores rendimentos nos meses mais frios. Em novembro de 2020, novamente foram observados incrementos nas capturas e nos índices de diversidade de peixes, muito provavelmente vinculados com as elevadas temperaturas, as quais favorecem as capturas nestas épocas do ano. Em fevereiro de 2021, apesar de ter sido observado uma pequena redução nos parâmetros populacionais, foi capturada uma nova espécie na PCH, o cascudo *Hypostomus sp2*. Maio, agosto e novembro de 2021 mantiveram a tendência dos meses anteriores, com pequenas oscilações nos parâmetros populacionais analisados, revelando uma estabilidade na comunidade de peixes da PCH Presidente Vargas.

De um modo geral, até o presente momento, a comunidade ictiofaunística da Pequena Central Hidrelétrica de Presidente Vargas, parece ser moldada principalmente pela vazão do rio, seja de forma natural (regime de secas e inundações) ou antrópica (abertura das barragens, bem como, atividades de manutenção). Tais flutuações têm contribuído de forma direta no deslocamento das populações de peixes, nas relações interespecíficas e estruturação da comunidade, como demonstrado ao longo deste estudo.

Por fim, a composição específica observada no presente estudo, com 26 espécies levantadas para um trecho local da região média do rio Tibagi, parece se enquadrar no padrão de assembleias locais de peixes, dos sistemas de água doce neotropicais. Contudo, a continuidade das amostragens, provavelmente contribuirá para uma descrição mais aproximada da composição da comunidade de peixes na região de estudo, que segundo pesquisadores renomados da região, ainda precisa ser exaustivamente explorada, pois é comum o aparecimento de novas espécies (corroborado com este estudo/monitoramento, visto a ocorrência da tabarana, *Salminus hilarii*, na 11ª coleta, da bocarra, *Acestrorhynchus lacustris*, na 16ª coleta e do cascudo *Hypostomus sp2*, na 23ª coleta). Além disto, tais estudiosos são categóricos ao afirmar que para se avaliar e propor medidas de manejo eficazes para os possíveis impactos das atividades do setor elétrico sobre as diferentes populações de peixes na bacia, é fundamental que se conheça a distribuição, além dos padrões de utilização dos diferentes ambientes ao longo da bacia, reforçando a importância na continuidade dos estudos na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T (Ed). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL. P 105-136.

AZPELICUETA, M. de las. M. & BRITSKI, H. A. 2012. *Itheringichthys syi* (Siluriformes: Pimelodidae), a new pimelodidae species from upper Paraná basin, Brazil. Neotropical Ichthyology, 10(1): 45-52.

BAUMGARTNER, G., PAVANELLI, C. S., BAUMGARTNER, D., BIFI, A. G., DEBONA, T. & FRANA, V. A. 2012. Peixes do baixo rio Iguazu [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p. ISBN 978-85-7628-586-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

BENNEMANN, S. T., SILVA-SOUZA, A. T. & ROCHA, G. R. A. 1995. Composición ictiofaunística en cinco localidades de la cuenca del río Tibagi PR - Brasil. Interciencia, 20: 7-13.

BENNEMANN, S. T., SHIBATTA, O. A. & GARAVELLO, J. C. 2000. Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Londrina, Ed UEL. 62p.

BENNEMANN, S. T. & SHIBATTA, O. A. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. Eds. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p. 433-442.

BENNEMANN, S. T., GEALH, A. M., ORSI, M. L. & SOUZA, L. M. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 95(3): 247-254.

BONETTO, A. A. 1986. The Paraná river system. *In* The ecology of river systems (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555.

BRITO, S. G. C., SIROL, R. N.; VIANNA, N. C., JARDIM, M. S., dos SANTOS, J. C. & PELISARI, E. 2008. Peixes do rio Paranapanema. Editora Horizonte, p. 120.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo. *In*: Comissão Internacional da Bacia Paraná – Paraguai. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. p.79-108.

BRITSKI, H. A., BIRINDELLI, J. L. O., GARAVELLO, J. C. A new species of *Leporinus agassiz*, 1829 from the upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongates* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). *Papéis Avulsos de Zoologia*. 52(37): 441-475, 2012.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro, Museu Nacional.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1: 1-15

CASTRO, R. M. C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. *In* Ecologia de peixes de riachos (E.P. CARAMASCHI, R. MAZZONI & P. R. PERES-NETO, Eds.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.139-155.

CASTRO, A. C. L. 2001. Diversidade da assembléia de peixes em Igarapés do estuário do rio Paciência (MA – Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 23: 39-46.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3:1-31.

COX, C. B. & MOORE, P. D. 2000. *Biogeography, an ecological and evolutionary approach*. Blackwell Science, London.

CURITIBA, 2006. Fauna do Paraná em Extinção. Instituto Ambiental do Paraná, 272p.

DE FRANÇA, V. 2002. O rio Tibagi no contexto hidrográfico parananense. *In* A bacia do rio Tibagi (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). M. E. Medri, Londrina, p.45-61.

FERREIRA, E. J. G. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 23(Supl.1/4): 1-88.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. & ZAWADZKI, C. H. 2012. The cascudos of genus *Hypostomus* Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguazu basin. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 263-283.

HOFFMANN, A. C., ORSI, M. L., SHIBATTA, O. A. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Cativara), rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 95:3 319-325.

HOFFMANN, A. C., NASCIMENTO, R. H. C. & SHIBATTA, O. A. 2015. Fish fauna from tributaries throughout the Tibagi River basin, upper Paraná basin, Brazil. *Check List* 11(6): 1815, doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1815> ISSN 1809-127X ©.

IUCN, 2016. <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

INGENITO, L. F. S., DUBOC, L. F. & ABILHOA, V. 2004. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguazu, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama*, 7(1):1 23-36.

LANGEANI, F., CASTRO, R. M. C., OYAKAWA, O. T., SHIBATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*. 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007>

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 534 p.

LYONS, J., NAVARRO-PÉREZ, S., COCHRAN, P. A., SANTANA, C. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. *Cons. Biol.* 9(3): 569-584.

MARCENIUK, A. P., HILSDORF, A. W. da SILVA. & LANGEANI, F. 2011. A ictiofauna de cabeceiras do rio Tietê, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?inventory+bn00311032011>.

MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Thomson Publ. Chapman & Hall, New York.

NELSON, J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D. & FORESTI, F. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski 2000 (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2):207-218.

PELICICE, F. M., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. Biodiversidade e conservação de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná. Caderno de Biodiversidade. 5(1): 34-44.

PEREIRA, M. C. B. & SCROCCARO, J. S. 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. SEMA-PARANÁ.

RAIO, C. B. & BENNEMANN, S. T. 2010. A ictiofauna da bacia do rio Tibagi e o projeto de construção da UHE Mauá, Paraná, Brasil. Semina: Ciências Biológicas da Saúde, Londrina. 31(1): 15-20.

REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS-JR., C. J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

RIBEIRO, F.R.V. & LUCENA, C.A.S. 2007. *Pimelodus microstoma* Steindachner, 1977, a valid species of pimelodid catfish (Siluriformes: Pimelodidae) from the upper rio Paraná drainage. Neotropical Ichthyology 5(1):75-78.

ROSA, R. S. & LIMA, F. C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. p. 278.

SANT'ANNA, J. F. M., ALMEIDA, M. C., VICARI, M. R., SHIBATTA, O. A. & ARTONI, R. F. 2006. Levantamento rápido de peixes em uma lagoa marginal do rio Ibituva na bacia do alto rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biologia e Saúde, Ponta Grossa. 12 (1): 39-46.

SCHAEFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: Malabarba LR, Reis RE, Vari RP, Lucena ZMS, Lucena CAS (ed). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, EDIPUCRS, p: 375-400.

SHIBATTA, O. A.; ORSI, M. L.; BENNEMANN, S. T. & SILVA-SOUZA, A. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. 2002. A bacia do rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p 403-423.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M. & BENNEMANN, S. T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Biota Neotropical. 7(2): 125-134.

VARI, R. P. & CASTRO, R. M. C. 2007. New Species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from the Upper Rio Paraná System, Brazil. Copeia. (1): 150-162. [http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511\(2007\)7\[150:NSOAO\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1643/0045-8511(2007)7[150:NSOAO]2.0.CO;2)

VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, SBI/EDUEM, 129p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1985 The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Preface. In: Yáñez-Arancibia, A. Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Mexico: UNAM, p. 1-8.