



**RELATÓRIO TÉCNICO PARCIAL
ETAPA 1 - REDUÇÃO DA VAZÃO
UHE Eng. Sérgio Motta - Porto Primavera**

Número doc.:	RT/GS/36/2021
Período de atividade:	De 16/06 a 30/06/2021
Redução média da vazão:	De 3.900 a 2.904 m ³ /s
Nível médio de Montante:	De 257,32 a 257,11 m
Varição média do nível de Jusante:	De 236,55 a 236,11 m



Julho 2021

Data: 10 de julho de 2021

Relatório Técnico nº: RT/GS/36/2021

Sumário

1 INTRODUÇÃO	4
2 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS E PONTOS DE MONITORAMENTO	5
3 EQUIPE DE TRABALHO E INFRAESTRUTURA MOBILIZADA	9
4 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES REALIZADAS	13
5 MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS	14
6 METODOLOGIA DE TRABALHO	15
6.1 ETAPA 1 – REDUÇÃO DE VAZÃO	15
6.2 MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	16
6.3 CONTENÇÃO AMBIENTAL.....	18
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
7.1 REDUÇÃO DE VAZÃO DEFLUENTE	20
7.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS DE TRABALHO	22
7.2.1 TEMPERATURA DO AR	22
7.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL NO TRECHO 1	26
7.3.1 QUALIDADE DE ÁGUA	26
7.4 AÇÕES DE CONTEÇÃO AMBIENTAL	37
7.4.1 SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA – TRECHO 1	39
7.4.2 RESGATE DE PEIXES	43
7.4.3 MORTANDADES DE PEIXES	45
7.4.4 RESGATE E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM	46
7.4.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES	49
7.5 MONITORAMENTO AMBINETAL NO TRECHO 2	50
7.5.1 QUALIDADE DE ÁGUA	50
7.6 AÇÕES DE CONTENÇÃO AMBIENTAL NO TRECHO 2	59
7.6.1 SALVAMENTO DO ICTIOFAUNA.....	59
7.6.2 RESGATE DE PEIXES.....	62
7.6.3 MORTANDADE DE PEIXES.....	64

7.6.4 RESGATE E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM	64
7.6.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES	66
7.7 MONITORAMENTO AMBIENTAL NO TRECHO 3	67
7.8 AÇÕES DE CONTENÇÃO AMBIENTAL NO TRECHO 3.....	81
7.8.1 SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA	81
7.8.2 RESGATE DE PEIXES	87
7.8.3 MORTANDADE DE PEIXES.....	89
7.8.4 RESGATE E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM	89
7.8.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES	92
8 MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO À ICTIOFAUNA	93
9 AÇÕES DE COMUNICAÇÃO	95
10 CONSIDERAÇÕES.....	103
11 REFERÊNCIAS	105
12 PARECER DOS CONSULTORES.....	107

1 INTRODUÇÃO

A CESP – Companhia Energética de São Paulo, deu início aos testes de flexibilização da vazão da UHE Porto Primavera no dia 16 de junho de 2021, partindo de uma vazão de 3.900 m³/s e chegando a 2.904 m³/s no dia 27/06/2019, sendo esta mantida até o dia 30/06/2021, data de encerramento deste relatório.

Esta flexibilização de vazão foi realizada após diversas tratativas junto ao Ministério de Minas e Energia (“MME”), Operador Nacional do Sistema Elétrico (“ONS”), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (“IBAMA”), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (“ANA”) e Agência Nacional de Energia Elétrica (“ANEEL”) com vistas a estabelecer condições necessárias que permitissem à Companhia realizar de forma segura a redução da vazão mínima defluente da UHE Porto Primavera conforme solicitação governamental. Abaixo se apresentam os principais marcos regulatórios relacionados ao tema:

- i. Decisão do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (“CMSE”), através da Ata da 248ª Reunião, realizada em 28/05/2021 que determinou que os agentes operadores promovessem as ações necessárias para a redução da vazão mínima defluente da UHE Porto Primavera para 2.700 m³/s;
- ii. Retificação da Licença de Operação nº 121/2000 – 2ª Renovação, em 10/06/2021, com inclusão da condicionante “2.15. *Executar plano de ação aprovado previamente pelo IBAMA, específico para cada situação de crise hídrica na bacia hidrográfica, declarada por órgão competente, durante os períodos de redução de vazão*”.
- iii. Memória de Reunião nº 47/2021-COHID/CGTEF/DILIC, de 11/06/2021, que aprovou o Plano de Trabalho PL/GS/05/2021 – 1ª revisão (“Plano de Trabalho”), relacionado aos aspectos ambientais e monitoramento apresentado pela CESP ao IBAMA para redução da vazão defluente da UHE Porto Primavera para abaixo de 3.900 m³/s;
- iv. Portaria MME nº 524 de 11/06/2021, que determinou o início imediato dos testes para redução da vazão mínima defluente da UHE Porto Primavera para até 2.700 m³/s, que deveria se manter estável a partir de 01/07/2021;
- v. Medida Provisória 1.055/2021, de 28/06/2021, que instituiu a Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética (“CREG”) com o objetivo

de estabelecer medidas emergenciais para a otimização do uso dos recursos hidroenergéticos e para o enfrentamento da atual situação de escassez hídrica

Assim, em atendimento às determinações governamentais acima mencionadas, a CESP, no seu melhor entendimento, considera que a integralidade do conteúdo deste relatório atende as determinações, licenciamentos, autorizações, outorgas e aprovações das autoridades competentes.

Este documento refere-se ao período de 15/06/2021 a 30/06/2021 e é emitido em cumprimento à condicionante 2.15 da Licença de Operação nº 121/2000 – 2ª Renovação, bem como ao respectivo Plano de Trabalho da CESP elaborado pela e aprovado pelo IBAMA.

2 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS E PONTOS DE MONITORAMENTO

A área monitorada inicia-se imediatamente a jusante da UHE Porto Primavera e vai até o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, sendo esta dividida em três trechos com características ambientais similares, por razões operacionais e logísticas. As principais características desses trechos estão descritas no quadro 1, e apresentados na figura 1.

Ao longo desses trechos foram estabelecidos onze pontos fixos de monitoramento ambiental, sendo quatro no Trecho 1, dois no Trecho 2 e cinco no Trecho 3. Suas coordenadas geográficas são relacionadas no quadro 2 e representados na figura 2.

Quadro 1: Principais características dos trechos de monitoramentos dos efeitos do decréscimo da vazão da UHE Porto Primavera.

Trecho	Área (ha)	Características principais
1	7.603	Trecho a jusante da UHE Porto Primavera, com regiões de afloramento rochoso, com alguns meandros, levemente sinuoso e com regime hídrico lótico.
2	8.742	Trecho imediatamente a jusante do Trecho 1, com influência da foz do rio Paranapanema, com afloramentos rochosos mais proeminentes, com alguns meandros, sendo também lótico e de forma mais retilínea.
3	37.473	Trecho a jusante da foz do rio Paranapanema até a região do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, de fundo arenoso e alguns afloramentos rochosos, com grande quantidade de meandros de diferentes profundidades.
Total	53.818	-

No Trecho 1 foram estabelecidos 4 pontos de monitoramento (P1 a P4), conforme apresentado na figura 3. O Ponto 1 (P1) está localizado a aproximadamente 4 km a jusante da UHE Porto Primavera, na margem direita do rio Paraná. Por sua vez, o Ponto 2 (P2) está localizado a aproximadamente 7 km a jusante da UHE Porto Primavera, em sua margem esquerda e próximo ao bairro Beira Rio. Já o Ponto 3 (P3) está localizado a aproximadamente 16 km a jusante da UHE Porto Primavera, em sua margem direita. Finalmente, o Ponto 4 (P4) está a cerca de 25 km da UHE Porto Primavera, próximo a foz do rio Paranapanema no rio Paraná.

No Trecho 2, foram estabelecidos dois pontos de monitoramento (P5 e P6), conforme apresentado na figura 4. O primeiro ponto de monitoramento ambiental no Trecho 2 é o Ponto 5 (P5), que está localizado na calha principal do rio Paraná, a aproximadamente 11,5 km a jusante da confluência do rio Paranapanema no rio Paraná. O local está próximo à margem sul-mato-grossense e em frente ao distrito Porto São José, na margem paranaense do rio Paraná.

Na sequência, o Ponto 6 (P6), que está localizado na calha principal do rio Paraná, a aproximadamente 27 km a jusante da confluência do rio Paranapanema no rio Paraná. O local está próximo à margem direita da Ilha do Tigre, em frente ao município de Porto Rico, Paraná.

No Trecho 3 foram estabelecidos cinco pontos de monitoramento (P7 a P11), conforme apresentado na figura 5. Esse trecho está localizado no interior do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema e tem início a aproximadamente 54 km de rio, a jusante da UHE Porto Primavera. O Parque está localizado inteiramente dentro do território sul-mato-grossense e tem influência direta do rio Ivinhema, que por sua vez pode ser influenciado pela vazão do rio Paraná e seus afluentes, como o rio Paranapanema.

Quadro 2: Coordenadas geográficas dos onze pontos de monitoramento, ao longo dos três trechos selecionados do rio Paraná, para avaliar os efeitos da redução de vazão da UHE Engenheiro Sérgio Motta.

Ponto de Monitoramento	Localização	Coordenadas geográficas (Sirgas 2000)
Ponto 1	Trecho 1	22°28'59.58"S, 53°0'00.34"O
Ponto 2		22°31'37.49"S, 53°0'14.24"O
Ponto 3		22°33'34.29"S, 53°5'46.06"O
Ponto 4		22°38'42.78"S, 53°5'33.17"O
Ponto 5	Trecho 2	22°42'15.82"S, 53°10'44.29"O
Ponto 6		22°46'13.65"S, 53°18'49.86"O
Ponto 7	Trecho 3	22°49'11.77"S, 53°27'12.49"O

Ponto 8		22°48'6.34"S, 53°32'38.34"O
Ponto 9		22°49'47.12"S, 53°33'53.63"O
Ponto 10		22°51'20.96"S, 53°36'2.40"O
Ponto 11		22°57'23.59"S, 53°38'51.73"O

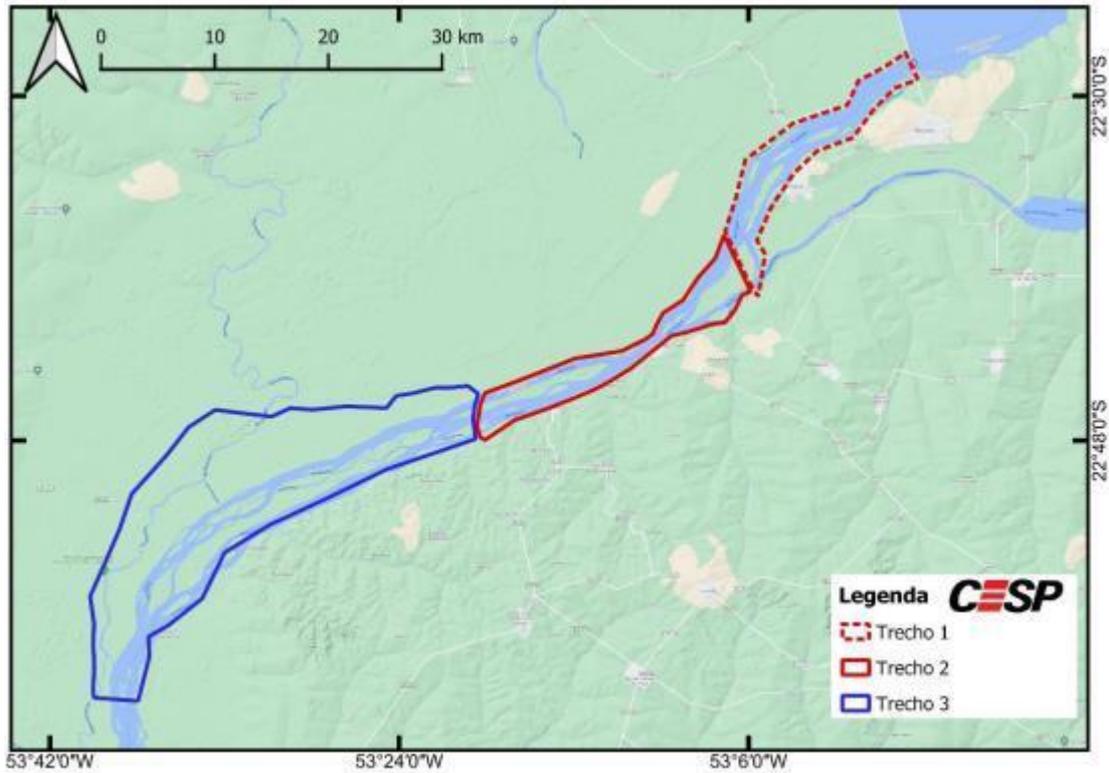


Figura 1: Área de monitoramento ambiental dividida nos três trechos para o acompanhamento do processo de redução da vazão da UHE Porto Primavera.

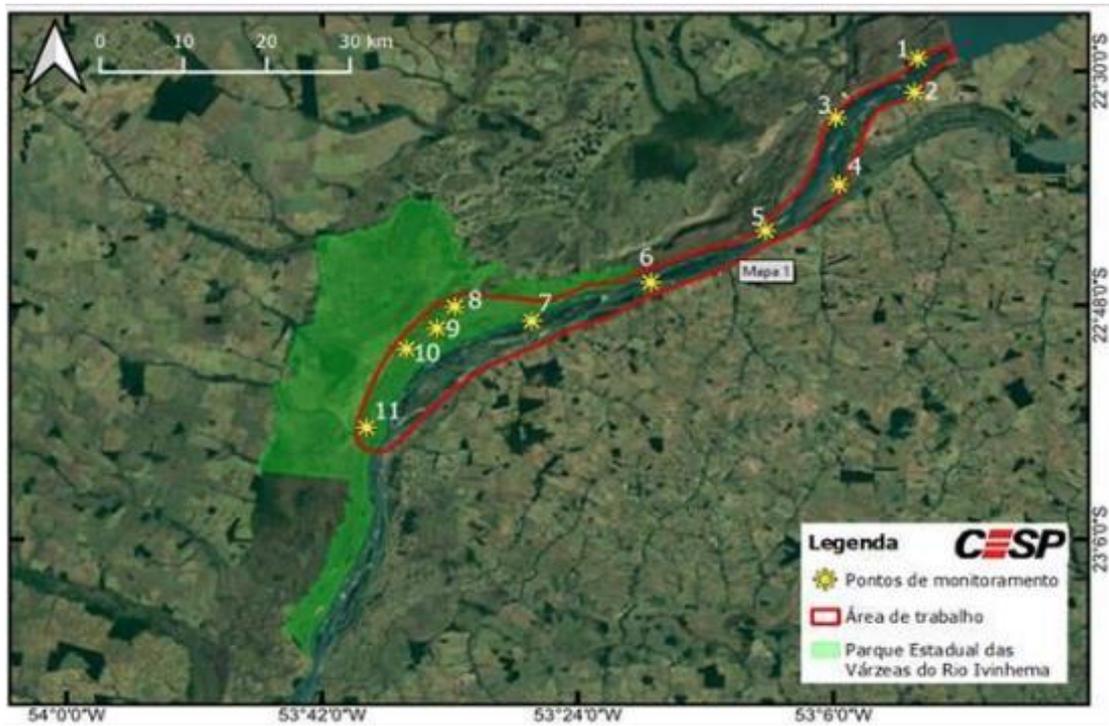


Figura 2: Localização dos pontos de monitoramento (P1 a P11), ao longo da área monitorada, para avaliar os efeitos da redução de vazão da UHE Engenheiro Sérgio Motta.

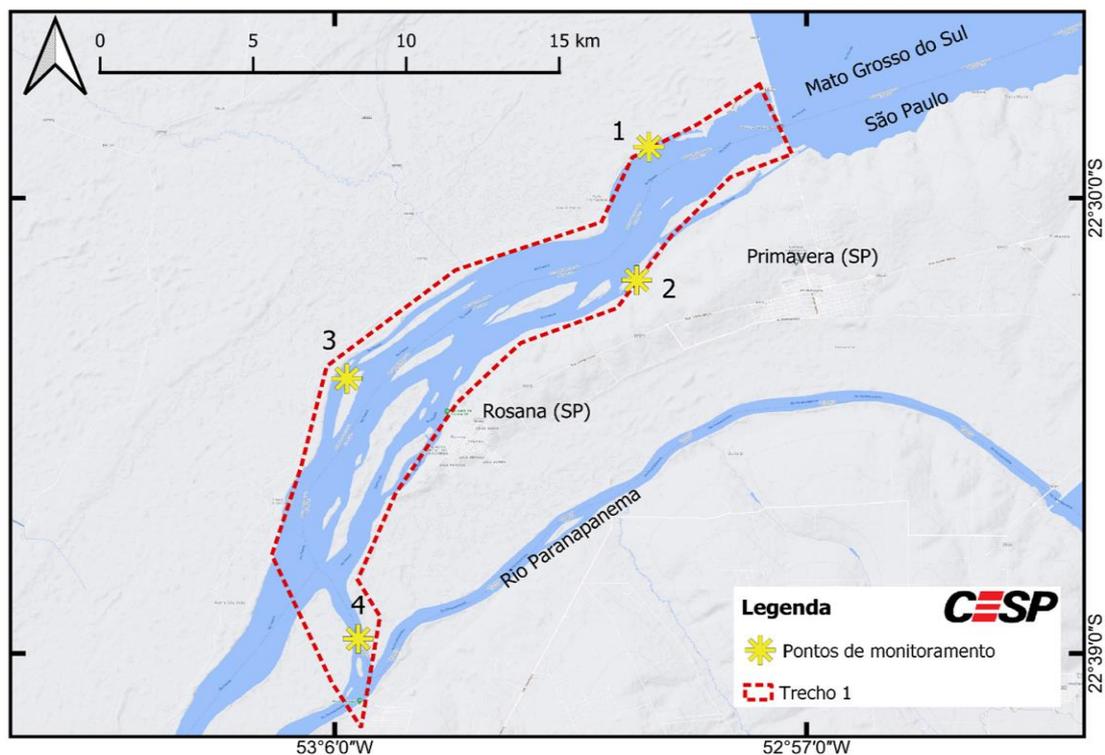


Figura 3: Localização dos quatro pontos de monitoramento do Trecho 1.

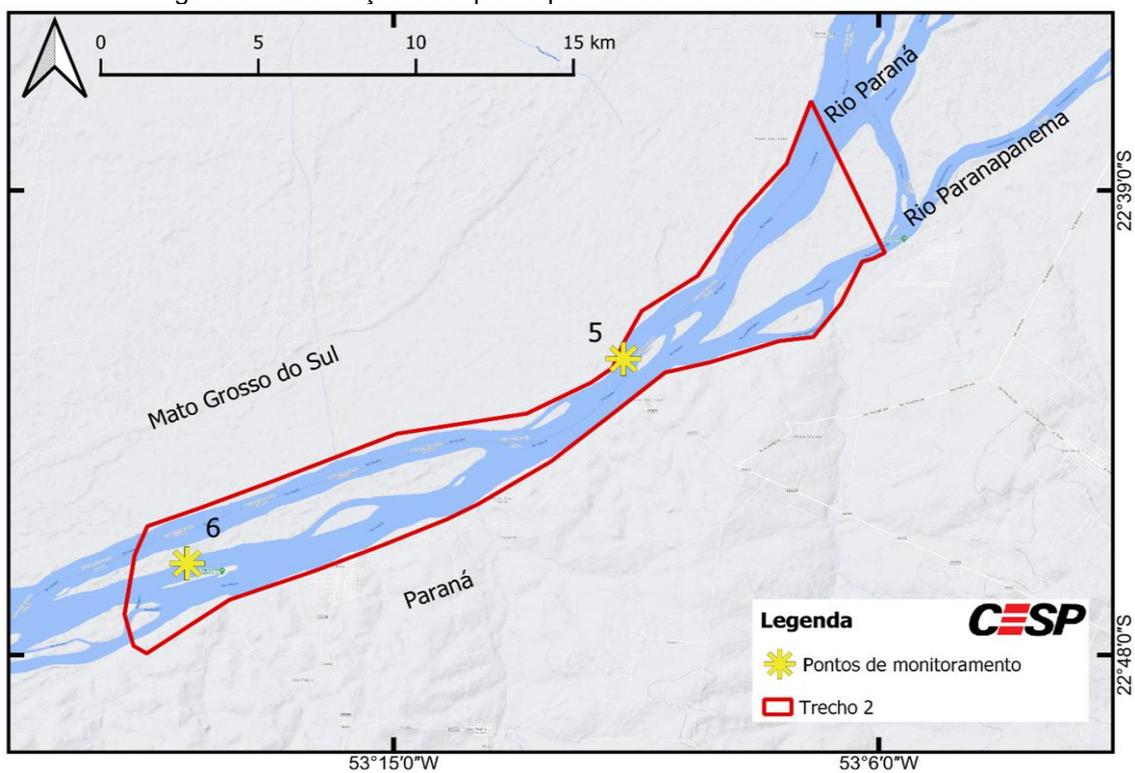


Figura 4: Localização dos dois pontos de monitoramento do Trecho 2.

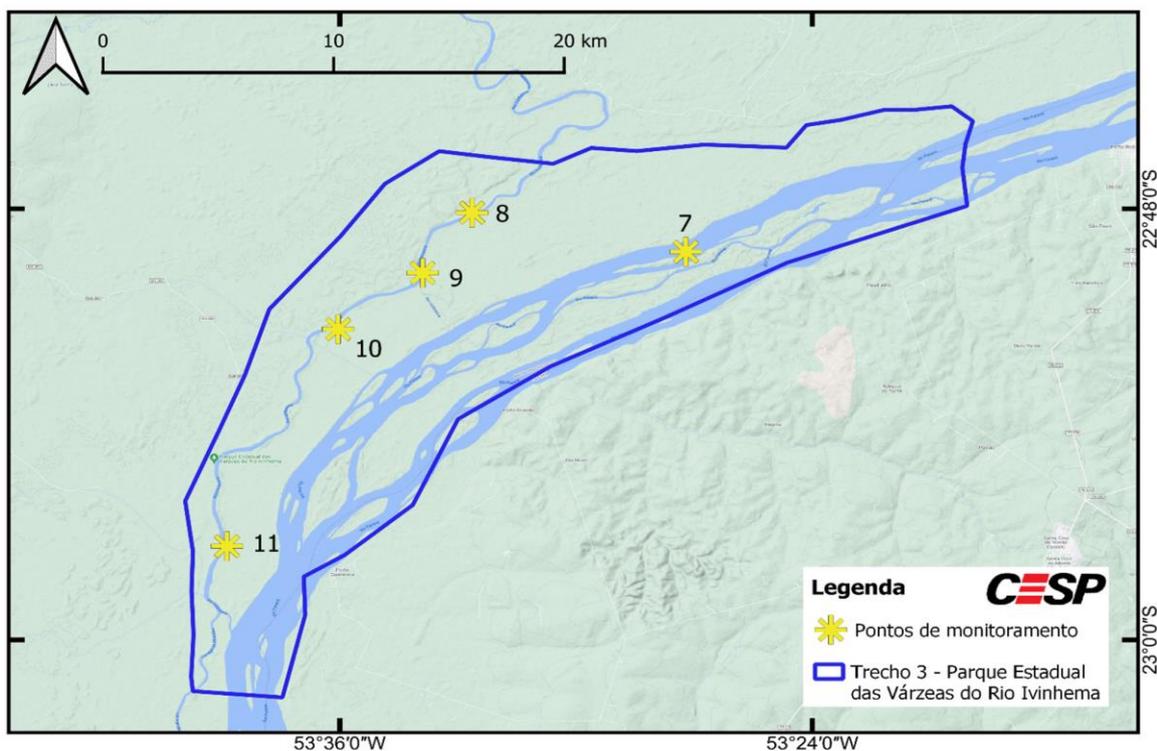


Figura 5: Localização dos cinco pontos de monitoramento do Trecho 3.

3 EQUIPE DE TRABALHO E INFRAESTRUTURA MOBILIZADA

Nas operações de redução de vazão conduzidas na primeira fase de trabalho (Fase I – de 16 a 30 de junho de 2021) estiveram envolvidos, ao todo, 76 profissionais das empresas CESP, Borsari Engenharia e Meio Ambiente Eireli, Instituto Água Viva e consultores independentes, com ampla experiência na área de ecologia de água doce, realizando atividades de campo embarcada, apoio terrestre, curadoria, interpretação de dados e elaboração de relatórios.

Nos trechos de estudos foram distribuídas equipes embarcadas e de apoio, sendo que todas as equipes estavam integradas via rádio, celular e através dos coordenadores de campo.



Figura 6: Mobilização Equipes da Borsari e Inst. Água Viva, em 16/06/2021.



Figura 7: Equipe da Borsari no Trecho 1, em 16/06/2021. Coordenadas: 22°28'59.58"S, 53°0'00.34"O.



Figura 8: Equipe do Inst. Água Viva no Trecho 2 em 30/06/2021. Coordenadas: 22°46'11,71"S, 53°16'8,99"O.



Figura 9: Equipe da Borsari no Trecho 3 em 30/06/2021. Coordenadas: 22°46'11"S, 53°16'09"O.

Todos os profissionais foram integrados pela equipe de Saúde e Segurança do Trabalho da CESP, após os testes do Covid 19, antes do início das atividades, sendo admitidos todos aqueles que apresentaram resultado negativo.

Ao longo de todo o período, 58 pessoas foram distribuídas em 16 equipes embarcadas, além de profissionais de apoio, relacionados no quadro 3. Cada equipe embarcada foi composta por um barqueiro, um auxiliar e um biólogo especialista em ecologia aquática, distribuídas da seguinte forma:

- ✓ Quatro equipes no Trecho 1;
- ✓ Três equipes no Trecho 2;
- ✓ Oito equipes no Trecho 3;
- ✓ Uma equipe embarcada dando apoio de orientação às demais equipes de campo;

- ✓ Três equipes de coordenação terrestre dando apoio logístico e material para aquelas embarcadas em Rosana, Porto Rico e no parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema.

A comunicação entre as equipes foi realizada com a ajuda de rádios transmissores, celulares e, principalmente, por aplicativo de troca de mensagens, repassando informações em tempo real, em grande parte da área de monitoramento.

Todas as embarcações estavam providas de equipamentos de flutuação do tipo boia seca, cadeiras para melhor conforto dos profissionais e todos os participantes fizeram uso de EPIs, como calçados de segurança, colete salva vidas, chapéus, óculos de segurança, luvas de vaqueta e borracha, luvas de procedimentos, protetor solar e auricular, entre outros.

As equipes trabalharam em dupla ou trio, para poderem agir de forma conjunta nos trabalhos de resgate, bem como prover maior apoio em casos de eventuais problemas, garantindo o retorno aos pontos de encontros diários. Nesses pontos, a presença de cada participante era aferida, por equipe e por trecho.

Todas as equipes embarcadas estavam equipadas com sondas multiparamétricas para medir os principais parâmetros da água como pH, oxigênio dissolvido e saturado, condutividade elétrica e temperatura da água, um turbidímetro para avaliar a turbidez da água, um termômetro e anemômetro e um disco de Secchi para medir a transparência e a profundidade total dos pontos de monitoramento fixos.

Cada trecho foi acompanhado por dois drones para sobrevoos e imageamento das áreas de difícil acesso, apoiados com o sobrevoos diários de helicóptero em todo o trecho amostrado, não restando áreas desconhecidas para as atividades de salvamento da ictiofauna. Os voos de helicóptero e drones foram alternados, um pela manhã e outro pela tarde.

Não houve incidentes ou acidentes de qualquer natureza durante todo o período de trabalho.

Além de toda infraestrutura mobilizada no campo, foi estruturado no Horto de Primavera um Centro de Coordenação de Atividades. Nele, foi alocada parte da equipe CESP responsável pela gestão das atividades, além dos gestores técnicos das empresas contratadas.

Quadro 3: Relação dos profissionais, suas funções nas atividades bem como a de qual empresa eles estão vinculados.

Item	Nome do profissional	Função	Empresa
------	----------------------	--------	---------

Data: 10 de julho de 2021	Relatório Técnico nº: RT/GS/36/2021
---------------------------	-------------------------------------

1	Douglas Jardelino de Camargo	Administrador	IAV
2	Giovanna de Carvalho Gomes	Administradora	BORSARI
3	Valmir Alves Teixeira	Apoio	IAV
4	Abel Kiska	Aquaviário	BORSARI
5	Augusto Denner Gonçalves da Silva	Aquaviário	BORSARI
6	Ruan Moura Queiroz	Aquaviário	BORSARI
7	Valter Prisco	Aquaviário	BORSARI
8	Vitor da Silva Santos	Aquaviário	BORSARI
9	Willian da Silva Prisco	Aquaviário	BORSARI
10	Ademar Lopes Pereira	Aquaviário	IAV
11	Antonio Leandro Rodrigues	Aquaviário	IAV
12	Francisco Piergentile Rubert	Aquaviário	IAV
13	Gilberto Evangelista	Aquaviário	IAV
14	Hermes Luiz Pereira Júnior	Aquaviário	IAV
15	Marco Antonio da Silva	Aquaviário	IAV
16	Valdemir da Silva	Aquaviário	IAV
17	Valdimilson Prisco	Aquaviário	IAV
18	Aline Bueno de Rezende	Auxiliar de biologia	BORSARI
19	Edson Giacomini	Auxiliar de biologia	BORSARI
20	Edvaldo Nunes da Silva Neto	Auxiliar de biologia	BORSARI
21	Hugo Paulo Silva Oliveira	Auxiliar de biologia	BORSARI
22	Mateus Inagaki Marcelino	Auxiliar de biologia	BORSARI
23	Pedro Henrique da Silva Martins	Auxiliar de biologia	BORSARI
24	Sinelzo José dos Santos	Auxiliar de biologia	BORSARI
25	Adeildo da Silva	Auxiliar de biologia	IAV
26	Aparecido Matos	Auxiliar de biologia	IAV
27	Assis Pereira de Sousa	Auxiliar de biologia	IAV
28	Carlos Francisco da Silva	Auxiliar de biologia	IAV
29	Clóvis Xavier de Brito	Auxiliar de biologia	IAV
30	Eduardo Lopes Pereira	Auxiliar de biologia	IAV
31	Edvan Ferreira Moura	Auxiliar de biologia	IAV
32	Eli Roberto Lorenzetti	Auxiliar de biologia	IAV
33	Jefferson Iran dos Santos	Auxiliar de biologia	IAV
34	Ladio Aparecido de Oliveira	Auxiliar de biologia	IAV
35	Roberto José dos Santos	Auxiliar de biologia	IAV
36	Valmir Evangelista	Barqueiro	IAV
37	Willian Araujo	Barqueiro	IAV
38	Isabele Moraes Lima Voloshyn	Bióloga	BORSARI
39	Alcione Refatti	Bióloga	IAV
40	Ana Elisa Campos Faria	Bióloga	IAV
41	Bianca de Oliveira de Souza	Bióloga	IAV
42	Deisiane Maciel Neiva	Bióloga	IAV
43	Fabiane Silva Ferreira	Bióloga Dra.	IAV
44	Mayara Pereira Neves	Bióloga Dra.	IAV

45	Flora Roncolatto Ortiz	Biólogo	BORSARI
46	João Mendes Goncalves Junior	Biólogo	BORSARI
47	Laurence Teófilo dos Santos	Biólogo	BORSARI
48	Murilo Neves Araujo	Biólogo	BORSARI
49	Suelen Gabiatti	Biólogo	BORSARI
50	Henrique Ledo Lopes Pinho	Biólogo	IAV
51	José Roberto Bello	Biólogo	IAV
52	Leonardo Moreira e Silva Gomes	Biólogo	IAV
53	Murilo Braga Spornraft	Biólogo	IAV
54	Ângelo Antônio Agostinho	Biólogo Consultor Dr.	IAV
55	Luiz Carlos Gomes	Biólogo Consultor Dr.	IAV
56	Leandro Fernandes Celestino	Biólogo Dr.	CESP
57	Lucas Tadeu Peggia Caldano	Biólogo MSc.	BORSARI
58	Sérgio Fernando Larizzatti	Biólogo MSc.	CESP
59	Dhonatan Oliveira dos Santos	Biólogo MSc.	IAV
60	Luciano Augusto Gama Viana	Cientista Social	CESP
61	Rodrigo Borsari	Eng. Agrônomo	BORSARI
62	Adilson Paulo Hayashi	Analista de Sustentabilidade	CESP
63	André Ricardo Brasilino Rocha	Eng. Agrônomo	CESP
64	Carlos José Rodrigues	Eng. Agrônomo	CESP
65	Camila Argus	Eng. Ambiental	BORSARI
66	Pétala Augusto Bianchi	Eng. Ambiental	BORSARI
67	Patrícia Sarai da Silva Berger	Eng. de Pesca Dra.	IAV
68	Diego Rangel da Silva	Eng° de Pesca	IAV
69	Herivelto Beck de Souza	Eng° de Pesca	IAV
70	Leone de Souza Medina	Eng° de Pesca	IAV
71	Guilherme Fostek de Oliveira	Geólogo / Geoprocessamento	BORSARI
72	Iara Valiente	Jornalista	CESP
73	Karina Ferreira dos Santos	Jornalista	CESP
74	Henrique de Matos	Piloto de helicóptero	HELMART
75	João Paulo Gomes	Téc. em man. Aeronave	HELMART
76	Renato Gomes da Motta	Técnico Sustentabilidade	CESP

Legenda: CESP – Companhia Energética de São Paulo; IAV – Instituto Água Viva; UEM – Universidade Estadual de Maringá; Borsari – Engenharia e Meio Ambiente; Helimarte Táxi aéreo.

4 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas até o momento constam dos monitoramentos ambientais e de contenção ambiental previstos no Plano de Trabalho, que tiveram início no dia 16/06/2021. Neste relatório, são apresentados os resultados e discussões parciais até o dia 30/06/2021 – 15 dias iniciais do evento, conforme descrito no quadro 4.

Quadro 4: Cronograma de atividades desenvolvidas no período de monitoramento (até 30 de junho).

Item	Descrição	Junho de 2021															
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Reunião de início	X															
2	Integração	X															
3	Mobilização	X															
4	Início das atividades		X														
5	Coleta e análise da água		X														
6	Monitoramento e contenção ambiental - equipes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Relatório diário		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Relatório Parcial																X

5 MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS

Os materiais utilizados foram:

- ✓ Um helicóptero em período integral;
- ✓ 8 Drones;
- ✓ 8 Utilitários 4 x 4;
- ✓ 3 Veículos de apoio;
- ✓ 18 Barcos e motores (16 em campo e 2 reservas);
- ✓ 16 Unidades de GPS;
- ✓ 65 Telefones celulares;
- ✓ 18 Binóculos / Monóculos;
- ✓ 65 Câmeras fotográficas;
- ✓ 18 Rádios comunicadores;
- ✓ 11 Sondas multiparâmetros;
- ✓ 11 Discos de Secchi;
- ✓ 11 Redes de arrasto;
- ✓ 16 Tarrafas;
- ✓ 32 Puçás;
- ✓ 32 Baldes;
- ✓ 11 Caixas térmicas para transporte de peixes com aeradores;

- ✓ 3 Cilindros de oxigênio com reguladores (um para cada trecho, pois houve dificuldades de obtenção deste material no mercado regional, por conta da prioridade para atendimentos médicos);
- ✓ Laboratório de análises Físico-Químicas e Biológicas;
- ✓ 44 Kits para coleta de água – análises dos parâmetros aprovados no plano de trabalho;
- ✓ Embalagens diversas.

6 METODOLOGIA DE TRABALHO

6.1 ETAPA 1 – REDUÇÃO DA VAZÃO

A redução da vazão defluente da UHE Porto Primavera para valores inferiores a 3.900 m³/s, teve início no dia 16/06/2021, foi operacionalizada de forma escalonada, com redução de 100 m³/s por dia, chegando a 3.310 m³/s no dia 21/06/2021, permanecendo com esta vazão até o dia 23/06/2021, quando o processo foi retomado. Esta interrupção foi necessária para que houvesse vistorias detalhadas em várias áreas que foram expostas e desconectadas da calha principal do rio Paraná e para que houvesse tempo suficiente para atividades mais intensas de resgates, que não se mostraram necessárias.

A redução de vazão defluente ocorreu sempre entre os horários das 6:00 às 7:00 horas da manhã, para que houvesse tempo suficiente durante o dia para avaliar as alterações decorrentes e aplicar as ações de contenção ambiental. O tempo de renovação da água, até o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, é de aproximadamente 8 horas e a redução da vazão era percebida por volta das 15:00 às 16:00 horas.

Para a avaliação do momento real de alterações no nível do rio Paraná, foram instaladas onze réguas nos pontos de monitoramento fixo, conforme figuras 10 e 11. Diariamente, às 8:00, 11:00 e 15:00 horas, a altura da água era registrada nas fichas de campo, a fim de determinar alterações em cada trecho e o início do processo de estabilização após a redução da vazão, que ocorreu quando as leituras das últimas 24 se igualam a zero.



Figura 10: Régua instalada no Ponto 11, no dia 16/06/2021, início do processo de redução da vazão.



Figura 11: Régua instalada no Ponto 11, no dia 01/07/2021, logo após a conclusão da Fase 1 do processo de redução da vazão.

6.2 MONITORAMENTO AMBIENTAL

Em todos os onze pontos de monitoramento fixos foram medidos, com uso de sondas multiparâmetros, o oxigênio dissolvido e saturado (em mg/L e %, respectivamente), a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), o pH, a temperatura da água (em $^{\circ}\text{C}$) e a turbidez (UNT), a transparência da água (m) e a profundidade total do ponto (m), sendo que os dois últimos foram obtidos com a utilização de disco de Secchi, além da temperatura do ar com termômetro digital. Estas medidas foram realizadas todos os dias, desde o início das operações de redução da vazão, às 8:00, às 11:00 e às 15:00 horas, em todos os pontos de amostragens (P1 a P11).

Dentre esses pontos, estão incluídas quatro lagoas localizadas no rio Ivinhema (P8, P9, P10 e P11), todas dentro dos limites do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, destacando-se que o P11 está localizado próximo da foz do rio Ivinhema. Essas lagoas foram escolhidas por serem citadas na literatura científica como importantes áreas para a reprodução e recrutamento de peixes no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (Oliveira et al., 2018).

A primeira lagoa (P8) é do tipo conectada e está localizada a aproximadamente 28,6 km a montante da confluência dos rios Paraná e Ivinhema, nas coordenadas geográficas $22^{\circ}48'6.32''\text{S}$; $53^{\circ}32'38.32''\text{O}$, Datum SIRGAS 2000. A segunda lagoa (P9) é também do tipo conectada e está localizada a aproximadamente 4,3 km a jusante da primeira, nas coordenadas geográficas $22^{\circ}49'47.10''\text{S}$; $53^{\circ}33'53.61''\text{O}$, SIRGAS 2000. A terceira lagoa (P10) é do tipo isolada e está localizada a aproximadamente 4,3 km a jusante da segunda, nas coordenadas geográficas $22^{\circ}51'20.96''\text{S}$; $53^{\circ}36'2.37''\text{O}$, SIRGAS 2000. Finalmente, a

quarta lagoa (P11) é do tipo conectada permanente e está localizada a aproximadamente 14,5 km a jusante da terceira lagoa, nas coordenadas geográficas 22°57'23.57"S; 53°38'51.71"O, SIRGAS 2000.



Figura 12: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna Ponto 8, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°48'09"S, 53°33'15"O.



Figura 13: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna Córrego Bagre localizado próximo ao Ponto 9, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°49'47,12"S, 53°33'53,63"O.



Figura 14: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna Ponto 10, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°51'41,71"S, 53°36'53,08"O.



Figura 15: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna no Ponto 11, em 26/06/2021. Coordenadas: 22°50'17"S, 53°26'33"O.

A maior parte das atividades de inspeção se concentraram, no entanto, em meandros e canais do rio Paraná, que se apresentaram como áreas críticas, que demandam mais atenção das equipes de campo nas inspeções e eventuais resgates.

Todos os dados e informações obtidas foram registrados em fichas de campo, para formação de um banco de dados suficiente para atender os diversos objetivos deste trabalho, elaboração de relatórios e formação de um histórico suficientemente organizado para subsidiar ações operacionais, gerenciais e institucionais futuras, referentes aos trechos monitorados.

No dia 16/06/2021, primeiro dia da redução da vazão da UHE Porto Primavera, foram coletadas amostras de água em todos os pontos fixos de monitoramento. Essas amostras foram encaminhadas para o laboratório da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, acreditado pelo INMETRO – CRL. Essas coletas se repetirão nos intervalos descritos no Plano de Trabalhos e os resultados obtidos serão apresentados no relatório final. Os parâmetros que serão analisados estão apresentados no quadro 5.

Quadro 5: Relação dos parâmetros que serão avaliados em cada ponto de monitoramento, cujos resultados serão apresentados no relatório final.

Parâmetros analisados			
Alcalinidade	Condutividade	Feofitina-a	Nitrogênio Amoniacal
Carbono orgânico dissolvido	DBO _{5,20}	Fitoplâncton	Nitrogênio total
Carbono orgânico total	Dureza	Fósforo total	Nitrogênio-nitrato
Clorofila-a	Ens. Ecotoxic. C/ <i>Ceriodaphnia dubia</i>	Fósforo-Ortofosfato	Nitrogênio-Nitrito
Oxigênio dissolvido	<i>Escherichia coli</i>	Magnésio Total	Ortofosfato
Sólidos em Suspensão inorgânicos	pH	Sólido dissolvido total	Sólido total
Temperatura da Água	Sólidos em Suspensão orgânicos	Sulfato Total	Turbidez
Resíduos totais	Cianobactérias	Coloração	

6.3 CONTENÇÃO AMBIENTAL

Durante as reduções graduais de vazão, todos os três trechos foram avaliados diariamente, por equipes embarcadas com apoio de drones e de sobrevoos de helicóptero, a fim de indicar pontos de atenção e áreas de risco de aprisionamento de peixes e outros animais aquáticos.

Quando uma área de risco era identificada, uma ou mais equipes embarcadas eram direcionadas para aquele local, para uma avaliação minuciosa de possíveis alterações da qualidade da água e risco de aprisionamento de peixes. Quando necessário e as conexões do corpo de água com o restante do canal estavam ativas, era realizado o afugentamento dos peixes. Quando era constada a necessidade e possível, procedeu-se a resgates com uso de redes de arrasto, tarrafas, puçás, sendo os peixes capturados com esses apetrechos, soltos no rio Paraná, exceto aquelas espécies não nativas provenientes de outras bacias hidrográficas (por exemplo, tucunarés, *Cichla* spp., provenientes da bacia amazônica), que eram eutanasiadas e destinadas a museu.

As equipes de cada trecho e entre trechos solicitaram apoio umas às outras quando necessário, agregando esforços nos pontos de maior criticidade. Durante a realização das

atividades de monitoramento ambiental, nesta etapa, não foram registradas situações emergenciais nos pontos monitorados ou em outros locais situados nos trechos da área de trabalho.

O enquadramento das situações na categoria “emergencial” seriam principalmente, se i) ocorresse aprisionamento de peixes em lagoas, com risco de morte; ii) houvesse comprometimento da qualidade de água; e se iii) fosse registrada mortandade de número significativo de peixes, todas detalhadas a seguir.

Mediante a constatação de situação emergencial, a equipe que a identificou comunicaria às outras equipes embarcadas, que estavam no mesmo trecho, para atuarem em conjunto. Caso houvesse necessidade, as demais equipes embarcadas também seriam acionadas para dar suporte à situação, de forma a minimizar ou eliminar riscos ambientais.

Neste sentido, as possíveis situações discutidas com as equipes de campo foram:

Aprisionamento de peixes – Em caso de necessidade de resgate de peixes, em qualquer ponto do trecho, as equipes do trecho, no qual foi identificado o risco, foram acionadas para atuar no ponto crítico. Caso necessário, equipes de outros trechos estavam em prontidão para atender demandas e atuar no resgate;

Para os resgates, os peixes seriam capturados nas áreas de risco, com a utilização de redes de arrasto, puçás e tarrafas. Em seguida, os peixes seriam acondicionados em tambores e/ou caixas de água devidamente aeradas e transportados, de barco ou carro, até as áreas seguras para soltura, em geral as mais próximas possível do ponto de coleta;

Durante o processo de transporte, a concentração do oxigênio da água seria monitorada para mantê-la entre 4 mg/L e 7 mg/L. Para evitar supersaturação, a suplementação (aeração) seria suspensa quando a concentração atingisse ou superasse 8 mg/L. A qualidade de água seria acompanhada com a utilização de sondas multiparâmetros;

Durante o transporte, a qualidade de água seria monitorada na caixa de transporte, bem como no local de soltura dos peixes resgatados. Esse monitoramento se faz necessário para determinar o tempo necessário para a termorregulação dos peixes, antes de serem liberados de volta ao rio. A diferença de temperatura da água entre a caixa de transporte e a do rio não deve exceder 2°C. Todos os peixes coletados, nativos da bacia

Paraná-Paraguai, foram soltos nas áreas mais próximas de onde foram resgatados, desde que fossem consideradas seguras à sobrevivência dos animais;

Os peixes resgatados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, e estimados o número de indivíduos e biomassa em cada local;

Nestes eventos, os exemplares de espécies exóticas foram capturados, eutanasiados e direcionados para o fim mais apropriado, conforme preconizado pela ABIO - Autorização de Captura, Coleta, e Transporte de Material Biológico número 48/2021, de 11/06/2021 com validade até 31/10/2021;

Comprometimento da qualidade da água – conforme as reduções de vazão foram implementadas, foram observados rebaixamento e recuo do rio Paraná. Com isso, aumenta o risco de isolamento de vários trechos com vegetação aquática.

Nessas situações, onde havia menor volume, menor fluxo de água e decomposição evidente de matéria orgânica, poderia haver uma potencialização na piora dos parâmetros de qualidade de água, tornando a água imprópria ao uso e a sobrevivência dos seres vivos, em curto espaço de tempo. Caso essa piora na qualidade de água fosse observada nessas áreas, era imediatamente acionado o resgate de peixes.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste relatório são preliminares e parciais e, como descrito anteriormente, relativos ao período de 16 a 30/06/2021. Além dos resultados, há uma breve discussão com base nos monitoramentos conduzidos nos três trechos (1, 2 e 3), separadamente.

7.1 REDUÇÃO DA VAZÃO DEFLUENTE

Em cumprimento às determinações governamentais, notadamente da portaria nº 524/2021, do Ministério de Minas e Energia (MME) de 11 de junho de 2021, as vazões defluentes e cotas operacionais da UHE Porto Primavera, que apresentava vazão diária de 3.900 m³/s em 16/06/2021, passou a uma vazão reduzida de 2.904 m³/s em 30/06/2021, numa redução de aproximadamente 100 m³/s por dia, o que corresponde, nesse período, uma redução da ordem de 25%. A variação lenta e gradual de redução permitiu o estabelecimento de uma estratégia de resgate dos peixes em áreas isoladas, que contribuiu de forma a mitigar os impactos dessa redução.

O limite de 2.904 m³/s foi estabelecido a partir da observação de que grandes áreas do rio Paraná seriam expostas ao isolamento e rápido dessecamento, devido, principalmente, a sua morfometria e fundo arenoso, permeável, que pode afetar drasticamente a ictiofauna local, com a formação de grandes áreas isoladas, que poderiam tornar as operações de resgate de peixes inviáveis, tanto que, ao longo deste processo, nos dias 21 e 22/06/2021 (Quadro 6), foi necessária a interrupção da redução das vazões, para permitir a condução de resgates, necessários a manutenção da vida dos peixes, principalmente no Trecho 3, região com muitos meandros e áreas de baixa profundidade.

Durante todo o processo, a cota de jusante foi deplecionada em 44 cm (236,55 – 236,11; Quadro 6), sendo a tendência dessas reduções apresentadas na Figura 16, sendo observado resultados distintos em cada trecho, como será apresentado a seguir. Esta variação diferencial de cada trecho está relacionada à largura do rio e a sua morfometria irregular ao longo do trecho de 130 km.

A decisão de conduzir a redução de forma lenta e gradual foi baseada, principalmente, na expectativa de causar o menor impacto e salvar o maior número de peixes possível, direcionando a redução da vazão às 6:00 horas da manhã, a fim de permitir as atividades de monitoramento ambiental e contenção ambiental ao longo do dia. Com a luz do dia, a ictiofauna apresenta menor atividade e também favorece a visualização e deslocamento das equipes em campo, o que certamente seria mais seguro e facilitaria o pleno desenvolvimento das atividades.

Quadro 6: Relação da duração, data e horários de reduções de vazão e cotas operativas diárias da UHE Porto Primavera (montante e jusante), no período de 16/06/2021 a 30/06/2021.

Dia	Data	Horário de Redução	Vazão média (m ³ /s)	Cota média de montante	Cota média de jusante
1	16/06/2021	07:00	3.809	257,32	236,55
2	17/06/2021	07:00	3.709	257,31	236,50
3	18/06/2021	07:00	3.608	257,31	236,43
4	19/06/2021	07:00	3.507	257,31	236,40
5	20/06/2021	07:00	3.414	257,26	236,36
6	21/06/2021	07:00	3.310	257,31	236,30
7	22/06/2021	07:00	3.310	257,27	236,30
8	23/06/2021	07:00	3.208	257,31	236,26
9	24/06/2021	07:00	3.124	257,29	236,21
10	25/06/2021	07:00	3.020	257,27	236,16
11	26/06/2021	07:00	2.925	257,28	236,12
12	27/06/2021	07:00	2.904	257,26	236,11
13	28/06/2021	07:00	2.910	257,12	236,12

14	29/06/2021	07:00	2.908	257,11	236,13
15	30/06/2021	07:00	2.904	257,18	236,12

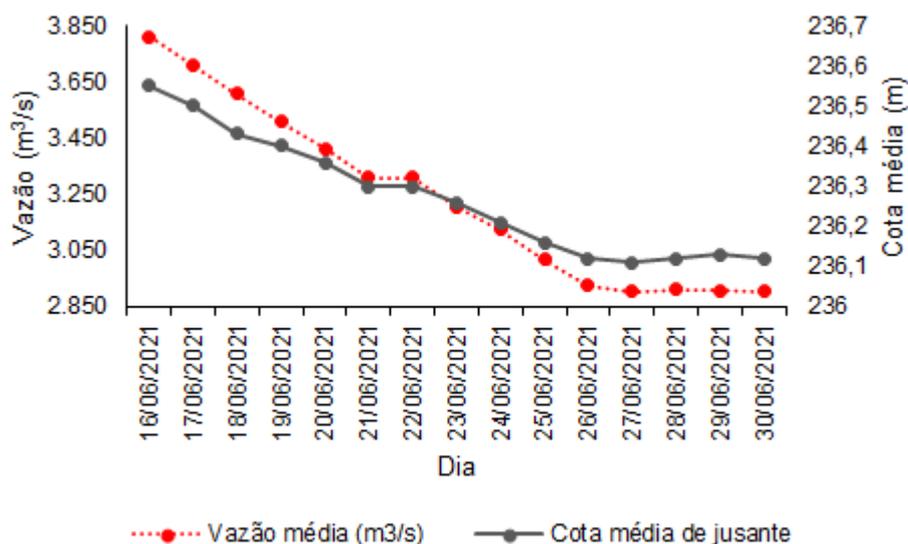


Figura 16: Variação da cota de operação de jusante (m), ao longo do período de redução de vazão diária da UHE Porto Primavera, no período de 16/06/2021 a 30/06/2021.

Os níveis de montante em cotas abaixo de 257,25m apresentados no Quadro 6, em especial a partir do dia 28/06/2021, se deram em função de passagem de uma forte frente fria (massa de ar polar, citada no item 7.2.1 a seguir) com ventos transversais à barragem da UHE Porto Primavera. Esta influência de eventos climáticos no nível medido na barragem da usina é conhecida e tem como resultado o aumento do efeito de remanso à jusante da UHE Jupia e, por isso, não adiciona riscos à operação conjugada das usinas.

7.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS

7.2.1 TEMPERATURA DO AR

Para uma caracterização geral da variação da temperatura na área monitorada, foram obtidas informações no Banco de dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, disponível no site <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Esses dados referem-se a quatro estações meteorológicas, próximas ao rio Paraná, que cobrem toda a poligonal da região de estudos (Figura 17).

As estações meteorológicas consideradas foram Angélica – MS (S701), Presidente Prudente - SP (A707), Cidade Gaúcha - PR (869) e Itaquiraí - MS (A752). Delas, foram obtidas todas as medidas disponíveis no banco de dados, incluindo as temperaturas mínimas, médias e máximas diárias. Um resumo dessas informações é apresentado a seguir.

As condições climáticas predominantes, no período de 16 a 30/06/2021, foi de clima seco e frio, com precipitação média de 3 a 12 mm no dia 27/06/2021, nos períodos vespertino e noturno, e no dia 28/06/2021 no período matutino. Esses eventos precederam a entrada de uma forte frente fria na região.

As temperaturas máximas do ar, no período, variaram de 31,57°C no dia 26/06/2021 a 12,17°C no dia 28/06/2021, com a entrada de uma massa polar, amplamente divulgada pela mídia. As temperaturas mínimas, na região, variaram de 12,77°C no dia 26/06/2021 a 0,83°C, às 4:00 horas da manhã do dia 30/06/2021 (Quadro 7, Figuras 17 e 180).

Esta variação brusca de temperatura, registrada na região monitorada, afeta sobremaneira a dinâmica de sobrevivência dos animais aquáticos, em especial a de peixes pequenos, que vivem em áreas rasas, junto com macrófitas, nativos ou não nativos, como vários Cichlidae (carás) e pequenos Characidae (lambaris) e Erythrinidae (traíras). Porém, aquelas espécies não nativas (de outras bacias hidrográficas, que não seja a Paraná-Paraguai) são menos termotolerantes e podem vir a perecer, uma vez que, historicamente, não são expostas a temperaturas tão baixas, como as registradas no rio Paraná, sendo esses os casos de *Cichla* spp. (tucunarés), *Astronotus ocellatus* (apaiari), *Geophagus sveni* (cará) e *Metynnis lippincottianus* (pacu cd).

Em que pese o fato de que as variações térmicas são amortizadas na massa de água, mais que no ar, quando as baixas temperaturas estão associadas a fortes ventos, que foram registrados pelas nossas equipes de campo, superiores a 50 km/h ao longo dos dias 28 29 e 30/06/2021, as variações térmicas da água são aceleradas e, nesta magnitude, se as temperaturas forem baixas o suficiente, podem causar grande estresse térmico nos peixes, inclusive a morte deles. O processo de absorção de energia é mais intenso em ambientes lênticos, quanto mais próximo da superfície da água, principalmente até um metro de profundidade e na ausência de fatores que provoquem a movimentação da água (turbulência), este processo é acelerado.

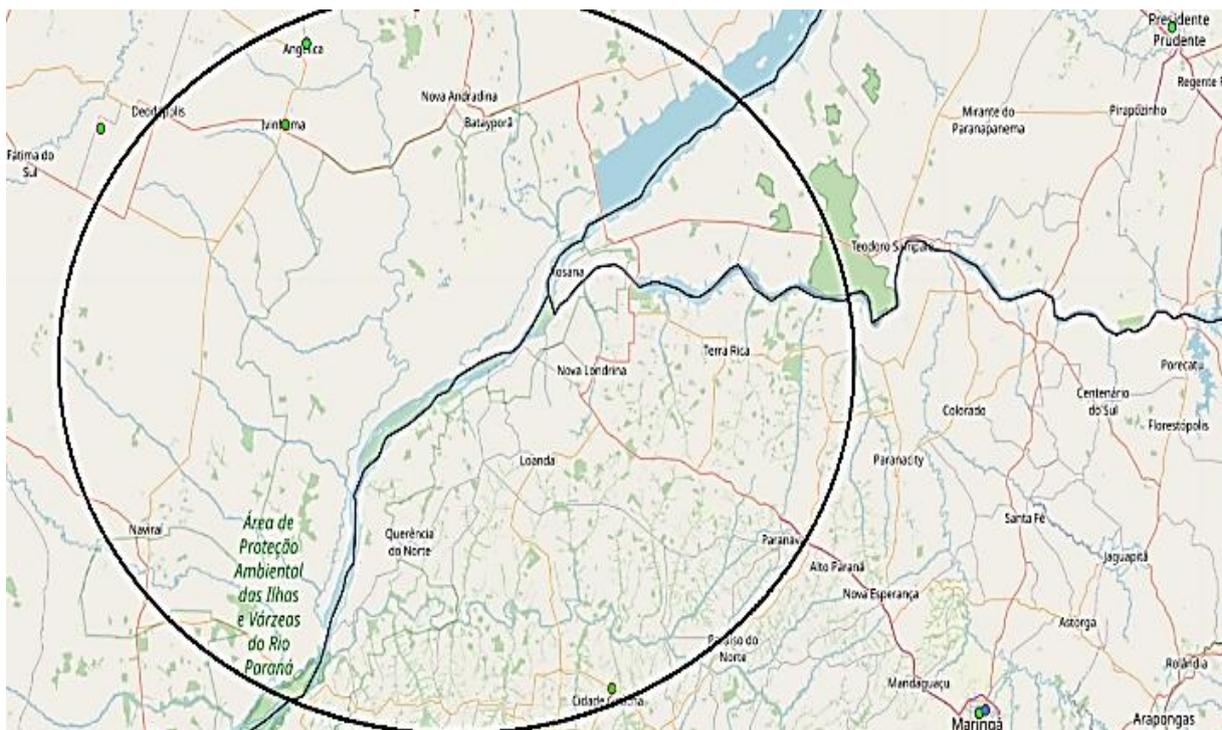


Figura 17: Região de interposição dos dados climáticos. Fonte: <https://mapas.inmet.gov.br/>, em 06/07/2021.

Quadro 7: Temperaturas do ar mínimas, médias e máximas, na área monitorada, durante o período de 16 a 30/06/2021, no rio Paraná.

Data	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (°C)	Temp. Max. (°C)
16/06/2021	8,63	16,28	23,93
17/06/2021	9,33	16,05	22,77
18/06/2021	10,07	14,50	18,93
19/06/2021	10,60	16,15	21,70
20/06/2021	8,37	13,52	18,67
21/06/2021	9,47	15,67	21,87
22/06/2021	10,77	17,95	25,13
23/06/2021	10,97	18,82	26,67
24/06/2021	10,73	20,05	29,37
25/06/2021	12,50	20,98	29,47
26/06/2021	12,77	22,17	31,57
27/06/2021	11,63	17,78	23,93
28/06/2021	5,80	8,98	12,17
29/06/2021	2,60	8,15	13,70
30/06/2021	0,83	9,20	17,57

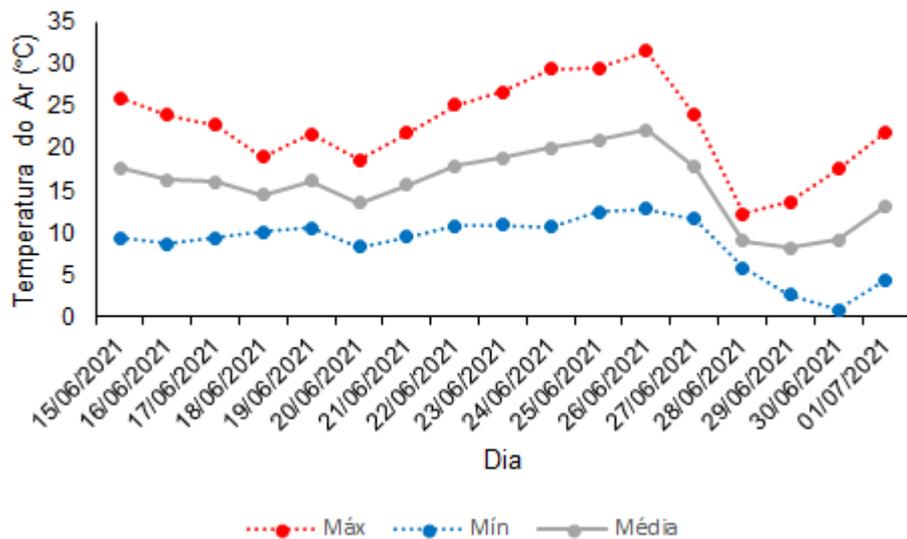


Figura 18: Variação da temperatura do ar na região de monitoramento do rio Paraná no período de 16 a 30/06/2021. Fonte: <https://bdmep.inmet.gov.br/>

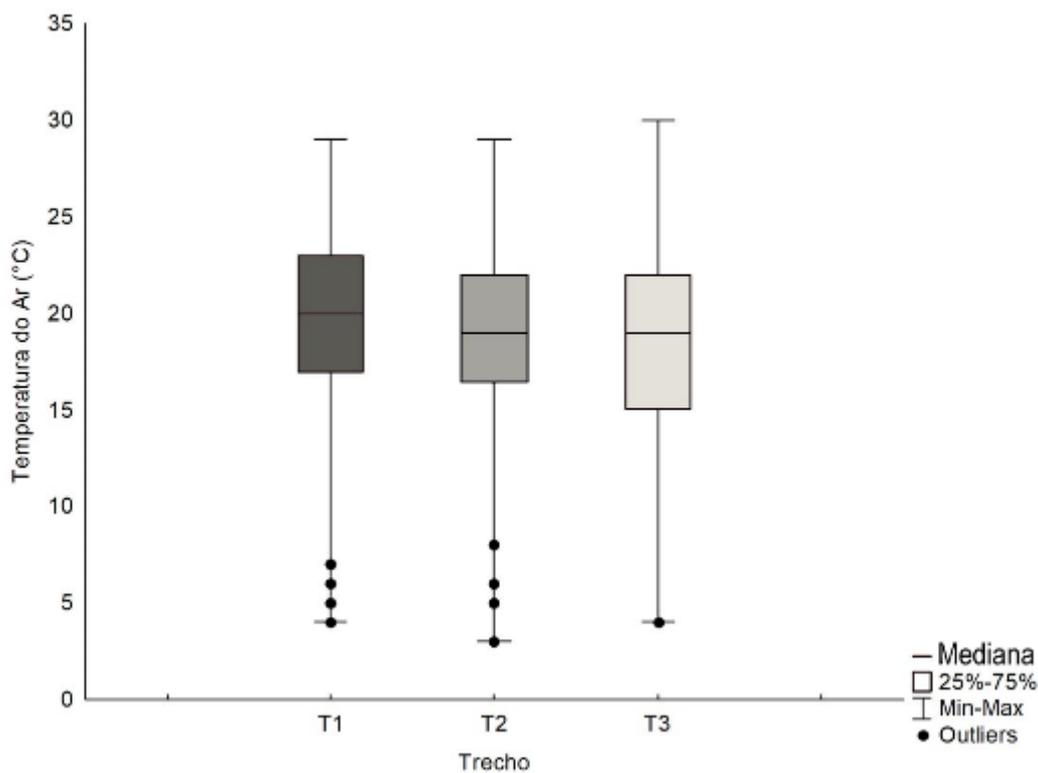


Figura 19: Variação da temperatura do ar nos trechos de monitoramento, no período de 16 a 30/06/21, nos três horários de referência (8:00, 11:00 e 15:00 horas) (T1: Trecho 1; T2; Trecho 2; T3: Trecho 3) (25% e 75%: quartis 25 e 75%; Min: valor mínimo; Max: valor máximo).

7.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL NO TRECHO 1

7.3.1 QUALIDADE DE ÁGUA

As atividades de monitoramento dos parâmetros da qualidade da água foram realizadas em todos os três horários de referência, ou seja, às 8:00, 11:00 e 15:00 horas, nos quatro pontos de amostragem no Trecho 3 (Figuras 20 a 23) no período entre 16 e 30/06/21.



Figura 20: Monitoramento da qualidade de água no ponto 1, no dia 18/06/2021. Coordenadas: 22°28'59,58"S, 53°00'00,34"O.



Figura 21: Monitoramento da qualidade de água no ponto 2, no dia 21/06/2021. Coordenadas: 22°31'48,77"S, 53°00'23,70"O.



Figura 22: Monitoramento da qualidade de água no Ponto 3, no dia 25/06/2021. Coordenadas: 22°34'41,72"S, 53°4'15,56"O



Figura 23: Monitoramento da qualidade de água no Ponto 4, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°38'43"S, 53°05'35"O.

O nível da água do rio Paraná, nas réguas instaladas para acompanhar a diminuição no local de amostragem, variou entre 22,1 (P4) e 48,1 cm (P1), no Trecho 1, no período de 16 a 30/06/21, diminuindo a diferença à medida em que se distancia da barragem da UHE Porto Primavera, que é decorrente da morfometria do rio Paraná no trecho estudado e à redução da vazão (Quadro 8, Figura 24). Esta redução, monitorada diariamente, permitia o

direcionamento de maior vigilância aos locais de desconexão, para direcionar esforços para mitigar possíveis impactos quanto aos aspectos de contenção ambiental, devido a velocidade e intensidade de exposição de novas áreas isoladas e passíveis de dessecação no trecho, que serão apresentados de maneira mais detalhada no relatório final desta etapa de trabalho.

Os valores positivos no nível, que aparecem nos dados (Quadro 8 e Figura 24), podem ser decorrentes do maior volume de água proveniente do rio Paranapanema, uma vez que a UHE Rosana aumentou, em 100 m³/s, a sua vazão, no dia 28/06/21. Além disso, as quedas acentuadas, ou alguns valores positivos da régua, observados principalmente entre os dias 28 e 29/06/21 podem representar falhas na obtenção dos dados, especialmente se ventos direcionais podem concentrar a água em uma das margens do rio e podem afetar a visualização dos valores da régua. Fortes ventos devido a entrada da frente fria na região Sul do país afetaram a precisão da equipe em medir o nível da água na régua nesses dias específicos.

Quadro 8: Redução diária do nível da água (cm) no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	0,0	0,0	0,0	0,0
17/06/21	-1,5	-1,0	-0,5	-1,5
18/06/21	-5,5	-7,0	-5,0	-3,7
19/06/21	-6,0	-4,5	-3,0	-0,2
20/06/21	-3,1	-4,0	-4,0	0,6
21/06/21	-7,5	-6,5	-5,0	-2,3
22/06/21	-3,0	-4,0	-4,0	-2,0
23/06/21	-5,0	-2,0	0,0	-1,3
24/06/21	-4,5	-4,2	-4,0	-2,7
25/06/21	-4,5	-3,0	-3,0	-2,7
26/06/21	-5,0	-5,5	-5,0	-1,7
27/06/21	-5,3	-4,5	-4,0	-3,3
28/06/21	5,8	3,5	*	1,0
29/06/21	-2,5	-1,0	3,0	-2,3
30/06/21	-0,5	-1,0	-1,0	0,0
Redução acumulada (cm)	-48,1	-44,7	-35,5	-22,1
Média	21,1	20,6	21,2	21,1
Máxima	22,4	22,8	22,1	22,4

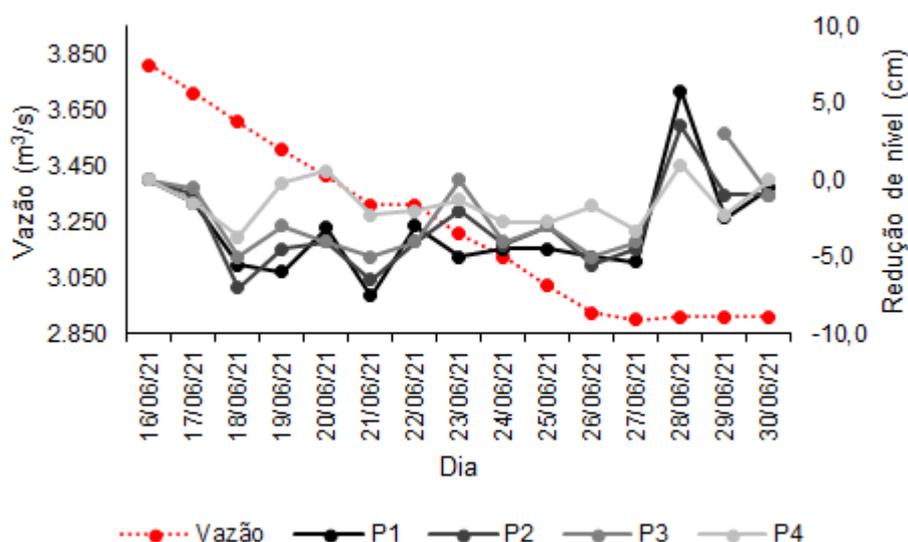


Figura 24: Redução diária do nível da água (cm) no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior.

A temperatura da água, nos pontos de monitoramento do Trecho 1, variaram entre 18,7 e 22,8°C, no período de 16 a 30/06/2021 (Quadro 9), não sendo visível qualquer relação direta com a redução da vazão, mas sim com o nível do rio, o que resulta em ambientes com menor profundidade e mais susceptíveis a variações térmicas, principalmente nos ambientes não conectados ao rio Paraná. Destaca-se que o início dos efeitos da entrada da massa de ar polar na região, começou a ser observada a partir do dia 27/06/2021 (Figura 25).

Quadro 9: Valores médios diários da temperatura da água (°C), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	22,1	22,5	22,1	22,5
17/06/21	22,1	20,7	21,9	21,7
18/06/21	20,8	21,3	21,7	19,0
19/06/21	21,6	20,8	21,6	20,3
20/06/21	21,0	20,2	21,0	20,2
21/06/21	21,2	19,7	21,3	21,2
22/06/21	21,6	20,8	21,6	20,9
23/06/21	21,5	20,8	21,7	21,1
24/06/21	21,0	21,0	21,2	20,3
25/06/21	22,0	22,8	21,9	21,2
26/06/21	21,9	22,3	21,8	20,9
27/06/21	22,4	22,3	21,8	21,8

28/06/21	19,5	19,9	*	19,2
29/06/21	18,7	17,1	18,3	17,9
30/06/21	19,5	17,0	19,1	18,2
Mínimo	18,7	17,0	18,3	18,7
Média	21,1	20,6	21,2	21,1
Máxima	22,4	22,8	22,1	22,4

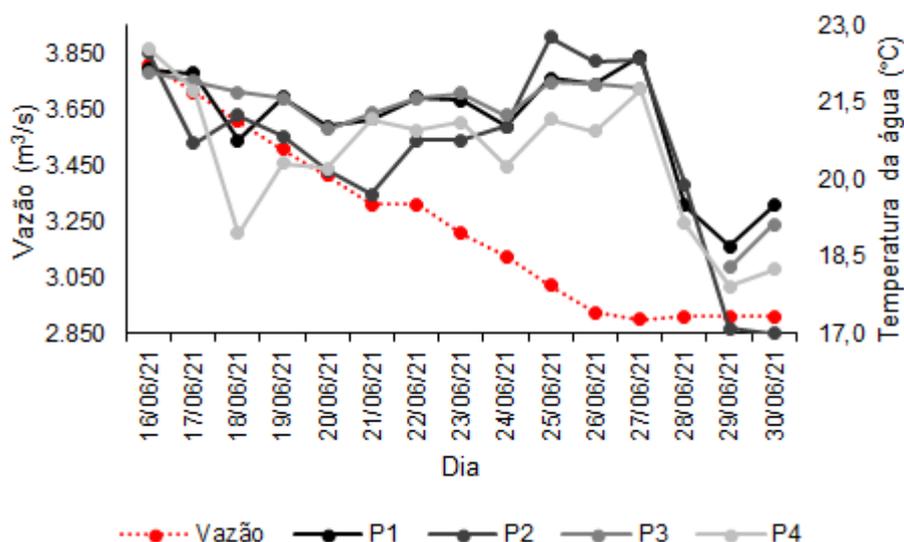


Figura 25: Variação da temperatura da água (°C) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

As concentrações de oxigênio dissolvido na água, nos pontos de monitoramento do Trecho 1, variaram entre 3,5 e 8,4 mg/L, no período de 16 a 30/06/2021. Especialmente em P2 (Quadro 10, Figura 26), os valores da concentração desse gás estavam abaixo do limite legal para água de classe II (5,0 mg/L), conforme preconizado pela resolução CONAMA 357/05.

O Ponto 2 possui elevada densidade de plantas aquáticas, que consomem o oxigênio durante seu processo de respiração noturna, reduzindo acentuadamente estes valores. Entretanto, este valor afasta a grande maioria das espécies de peixes que preferem locais com maior disponibilidade de oxigênio e, nestes níveis, ainda são considerados razoáveis e suficientes para a manutenção da vida aquática. Além disso, esses ambientes são habitados por diversos e abundantes organismos aquáticos, que fornecem alimento para a ictiofauna local e permite, ao longo do dia, ambiente de refúgio para várias espécies.

Quadro 10: Valores médios diários da concentração de oxigênio dissolvido na água (OD, mg/L), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Valores em negrito e vermelho estão abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, no seu Artigo 15 - Águas doces Classe II (5,00 mg/L).

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	7,0	6,7	7,1	6,8
17/06/21	7,6	7,0	7,5	7,6
18/06/21	6,4	5,4	7,6	5,5
19/06/21	7,1	5,5	7,4	6,9
20/06/21	7,2	4,7	7,4	6,6
21/06/21	7,0	5,7	7,6	6,7
22/06/21	6,7	4,5	7,6	6,5
23/06/21	7,0	3,5	7,6	6,9
24/06/21	6,9	3,9	7,4	7,1
25/06/21	7,0	4,6	7,2	6,9
26/06/21	7,4	4,6	7,4	6,7
27/06/21	6,6	4,4	7,5	6,9
28/06/21	7,7	3,6	*	8,4
29/06/21	7,2	4,9	7,9	7,8
30/06/21	7,2	7,2	7,0	7,2
Mínimo	6,4	3,5	7,0	5,5
Média	7,1	5,1	7,4	7,0
Máxima	7,7	7,2	7,9	8,4

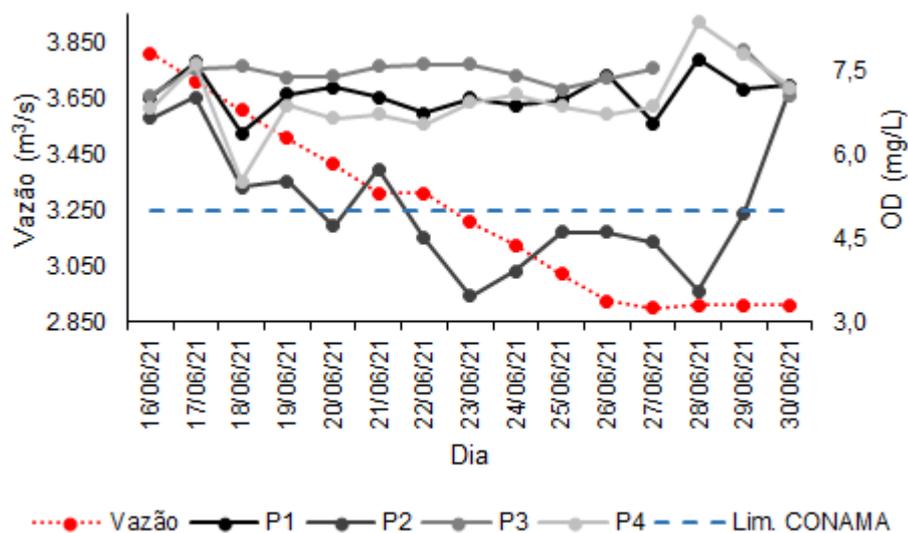


Figura 26: Variação de oxigênio dissolvido na água (OD, mg/L) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas. Lim. CONAMA: limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, no seu Artigo 1 - Águas doces Classe II (5,00 mg/L).

Os níveis de oxigênio saturado, obtidos para o Trecho 1, variaram de 37,2 a 97,0% (Quadro 11, Figura 27). Esses valores são diretamente proporcionais à quantidade de oxigênio dissolvido da água e representam a capacidade de transporte deste gás na coluna de água. Novamente, o Ponto 2 apresentou os menores valores pois a atividade fotossintética consome parte do O₂ disponível na água, principalmente durante o período noturno. Já durante o período diurno os níveis são bastante elevados, não havendo qualquer risco à manutenção da vida aquática.

Quadro 11: Valores médios diários de oxigênio saturado na água (OS, %), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	75,3	61,4	95,1	95,2
17/06/21	90,4	80,5	92,5	97,0
18/06/21	78,6	72,9	86,0	71,9
19/06/21	82,1	59,2	88,5	89,3
20/06/21	82,9	54,6	93,7	74,3
21/06/21	81,0	64,0	91,8	87,6
22/06/21	79,2	50,6	83,6	82,1
23/06/21	82,0	37,2	92,5	84,8
24/06/21	79,6	45,3	89,3	87,6
25/06/21	81,5	56,2	87,6	80,5
26/06/21	87,0	54,0	88,1	86,3
27/06/21	78,9	51,3	91,5	86,3
28/06/21	85,2	39,2	*	95,4
29/06/21	78,6	80,8	119,0	93,6
30/06/21	80,2	76,7	81,0	88,2
Mínimo	75,3	37,2	81,0	71,9
Média	81,5	58,9	91,4	86,7
Máximo	90,4	80,8	119,0	97,0

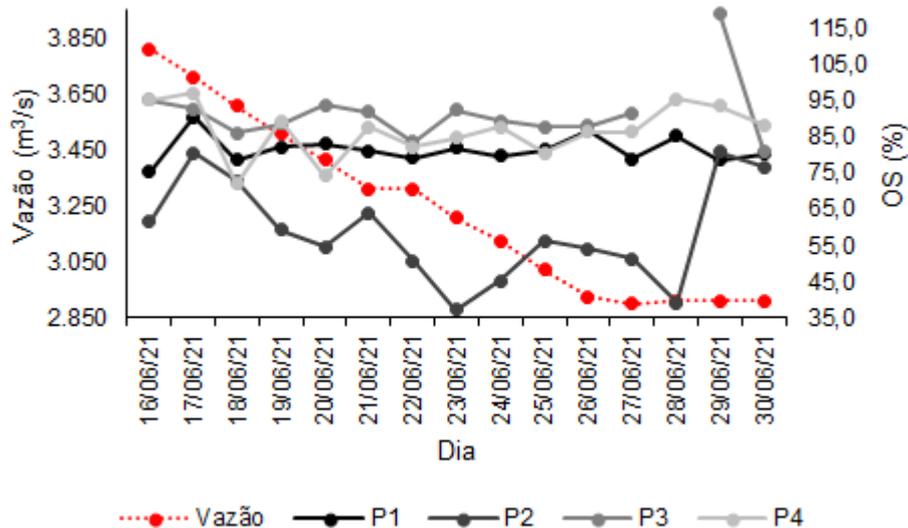


Figura 27: Variação de oxigênio dissolvido na água (OS, %), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

Nos pontos monitorados no Trecho 1, os valores de pH variaram entre 5,4 e 8,5, valores estes dentro da faixa ótima para a manutenção da vida aquática. A maioria dos organismos aquáticos vivem na faixa de pH entre 6 e 9 (Quadro 12 e Figura 28). Os pontos P1 e P2 apresentaram valores inferiores a 6, sempre no período da manhã e não foi observada qualquer relação desses valores com a redução das vazões.

Quadro 12: Valores médios diários de pH nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	7,3	7,1	6,6	6,8
17/06/21	7,4	7,5	7,0	6,9
18/06/21	5,6	5,4	6,8	6,5
19/06/21	7,5	7,5	6,8	6,5
20/06/21	7,1	7,1	7,1	6,9
21/06/21	7,5	7,4	7,1	6,8
22/06/21	7,4	7,8	7,1	6,8
23/06/21	7,5	7,4	7,2	7,0
24/06/21	7,2	7,2	7,3	6,9
25/06/21	7,8	7,7	7,3	6,8
26/06/21	7,5	7,7	7,3	6,8
27/06/21	7,4	7,6	7,2	6,7
28/06/21	7,8	7,7	*	6,7
29/06/21	8,4	8,4	8,4	7,3

30/06/21	8,4	8,5	7,6	6,8
Mínimo	5,6	5,4	6,6	6,5
Média	7,5	7,5	7,2	6,8
Máximo	8,4	8,5	8,4	7,3

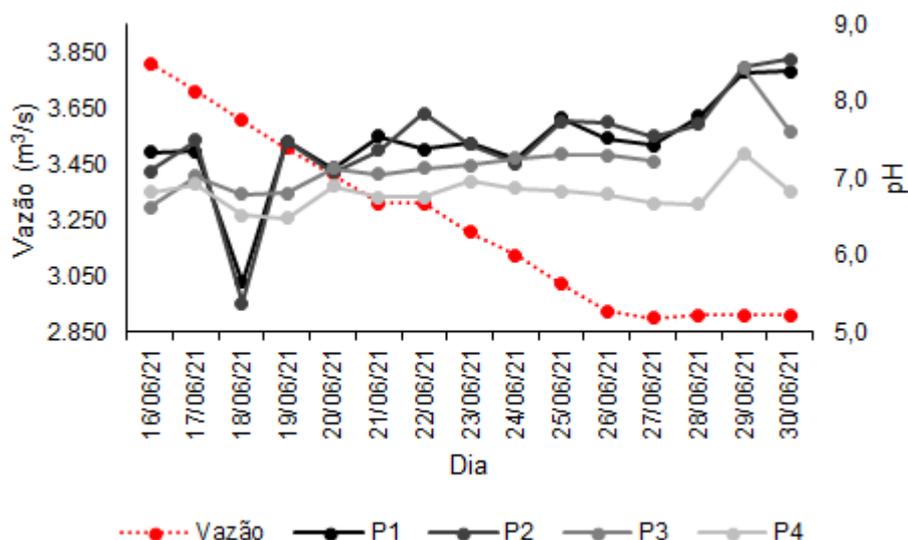


Figura 28: Variação de pH nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A turbidez da água do rio Paraná é baixa, com poucas partículas em suspensão na maior parte do ano, devido a retenção deste material nos reservatórios localizados acima dos trechos considerados no monitoramento. Essa menor turbidez favorece o desenvolvimento de macrófitas submersas e, ao mesmo tempo, não favorece alguns grupos de peixes, que preferem águas mais túrbidas, como os siluriformes. A turbidez da água, no Trecho 1, variou de 0,4 a 26,5 UNT (Quadro 13, Figura 29). Apesar das limitações para algumas espécies, de maneira geral, esses valores são adequados para a manutenção da vida aquática e comumente encontrados a jusante de reservatórios, especialmente nessa época do ano.

Quadro 13: Valores médios diários de turbidez (UNT) nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	3,4	19,3	26,5	8,2
17/06/21	5,8	9,2	6,9	5,5
18/06/21	11,1	11,1	0,5	17,4
19/06/21	12,6	14,4	0,4	5,1

20/06/21	12,8	13,8	0,5	5,5
21/06/21	11,6	7,3	0,4	3,2
22/06/21	10,2	12,6	0,5	3,7
23/06/21	8,0	8,4	8,7	2,8
24/06/21	10,9	15,7	0,6	3,4
25/06/21	11,0	11,0	0,6	4,7
26/06/21	11,5	9,0	0,6	3,2
27/06/21	9,9	8,5	0,4	2,7
28/06/21	8,9	14,0	*	4,9
29/06/21	26,3	16,9	1,2	5,1
30/06/21	8,5	10,3	0,8	2,8
Mínimo	3,4	7,3	0,4	2,7
Média	10,8	12,1	3,5	5,2
Máximo	26,3	19,3	26,5	17,4

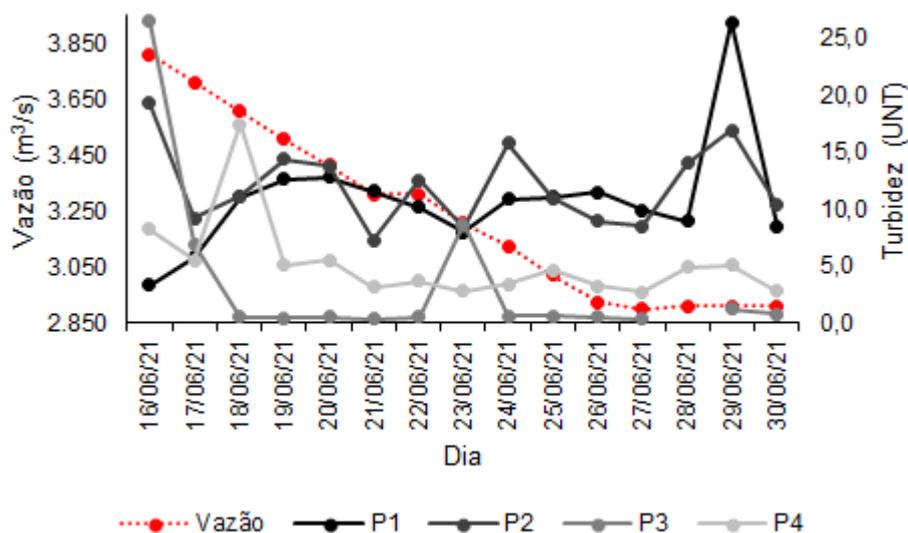


Figura 29: Variação de turbidez nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A variação da transparência da água, medida com o disco de *Secchi*, é elevada na região, devido a água, como dito, ter baixa concentração de partículas em suspensão. De maneira geral, os valores da transparência corresponderam, em 100% das medidas, à profundidade total que, nos pontos avaliados, variou de 0,6 a 3,5 m, (Quadro 14, Figura 30). De fato, os valores de transparência correspondem ao oposto dos valores da turbidez.

Quadro 14: Valores médios diários da transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	0,7	0,9	2,7	3,3
17/06/21	0,8	0,6	2,5	3,5
18/06/21	0,9	1,3	2,5	2,0
19/06/21	2,4	1,0	2,5	1,9
20/06/21	2,6	0,8	2,5	1,9
21/06/21	2,7	0,9	2,5	2,3
22/06/21	2,4	1,0	2,5	2,7
23/06/21	2,1	0,9	1,6	2,3
24/06/21	1,7	0,9	2,5	2,0
25/06/21	2,0	0,9	2,5	2,1
26/06/21	1,8	1,5	2,5	2,1
27/06/21	1,6	0,8	2,5	2,0
28/06/21	1,1	0,9	*	2,0
29/06/21	1,6	1,0	2,5	1,9
30/06/21	1,7	0,8	2,5	2,0
Mínimo	0,7	0,6	1,6	1,9
Média	1,7	0,9	2,4	2,3
Máximo	2,7	1,5	2,7	3,5

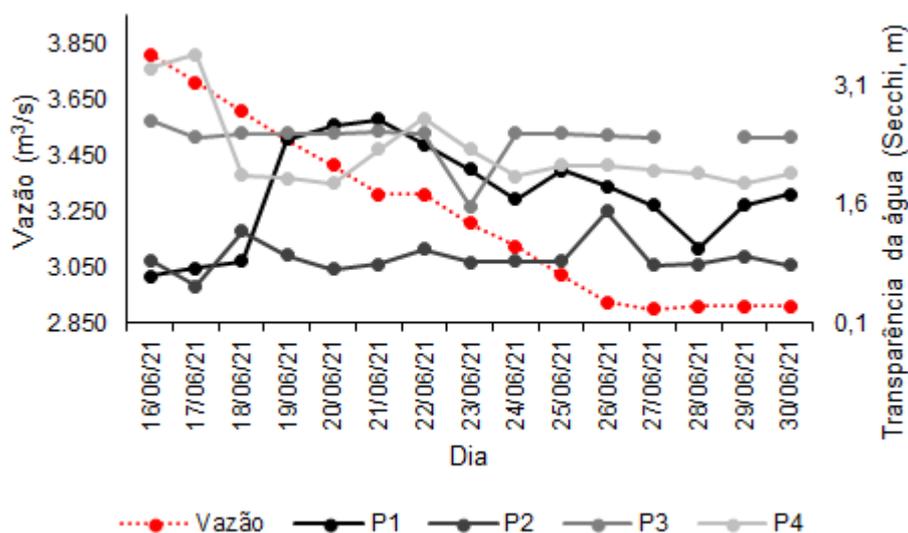


Figura 30: Variação de transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A condutividade elétrica obtida nos pontos de monitoramento do Trecho 1 variaram entre 29,4 e 79,0 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ (Quadro 15, Figura 31). Ela representa a quantidade de íons presentes na água e valores elevados podem representar chuvas na região, que carregam maior quantidade de partículas para os rios. Esses valores podem ocorrer, também, devido a poluição difusa, uma vez que a região onde está inserida a área monitorada corresponde a uma região de intensa produção agropecuária..

Quadro 15: Valores médios diários da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P1	P2	P3	P4
16/06/21	48,6	47,9	75,3	49,1
17/06/21	43,6	46,5	75,0	53,0
18/06/21	42,2	55,8	77,0	38,2
19/06/21	48,8	56,4	77,3	46,3
20/06/21	42,9	48,2	76,3	35,3
21/06/21	43,1	48,7	72,0	36,9
22/06/21	48,9	58,4	77,3	29,4
23/06/21	43,2	50,5	71,4	29,7
24/06/21	48,5	67,7	73,3	34,2
25/06/21	49,0	59,6	72,7	38,8
26/06/21	49,4	49,7	73,7	54,3
27/06/21	49,3	68,6	76,5	49,9
28/06/21	41,9	49,3	*	33,3
29/06/21	41,8	45,6	70,0	38,8
30/06/21	44,5	46,3	79,0	35,2
Mínimo	41,8	45,6	70,0	29,4
Média	45,7	53,3	74,8	40,2
Máximo	49,4	68,6	79,0	54,3

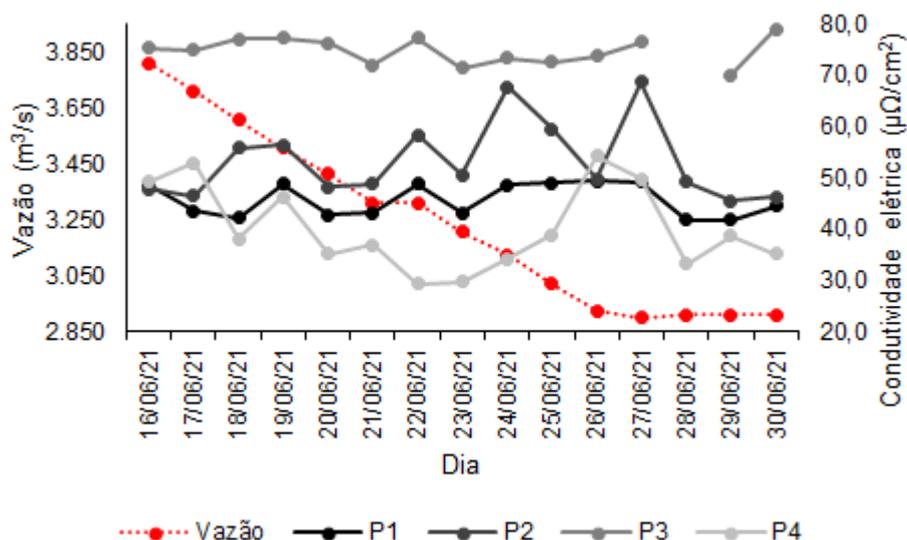


Figura 31: Variação da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) nos pontos de monitoramento do Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), no período de 16 a 30/06/2021. Dia 28/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

7.4 AÇÕES DE CONTENÇÃO AMBIENTAL

De modo geral, foram resgatados 3.666 indivíduos compreendendo os três trechos monitorados no período de 16 a 30/06/2021. Deste, o maior número de indivíduos resgatados foi evidenciado no 8º dia de monitoramento (23/06/2021) com 529 indivíduos resgatados. Em relação ao número de peixes recolhidos mortos, totalizou 1.149 indivíduos entre os trechos monitorados, sendo que o maior número de indivíduos recolhidos foi registrado no 12º dia de monitoramento (27/06/2021) com 283 indivíduos recolhidos

Em relação a biomassa, para os indivíduos resgatados foi registrado um total de 1122,5 kg entre os trechos monitorados, sendo que a maior biomassa de indivíduos resgatados foi registrada no 7º dia de monitoramento (22/06/2021) com cerca de 300 kg. No entanto, foi registrado 214,8 kg entre os trechos monitorados, destes, maior biomassa dos indivíduos recolhidos foi evidenciado no 12º dia de monitoramento (27/06/2021) com 78 kg.

A figura 32 traz a representação gráfica das ações de contenção ambiental (Fig. 32-A por número de indivíduos e Fig. 32-B por biomassa).

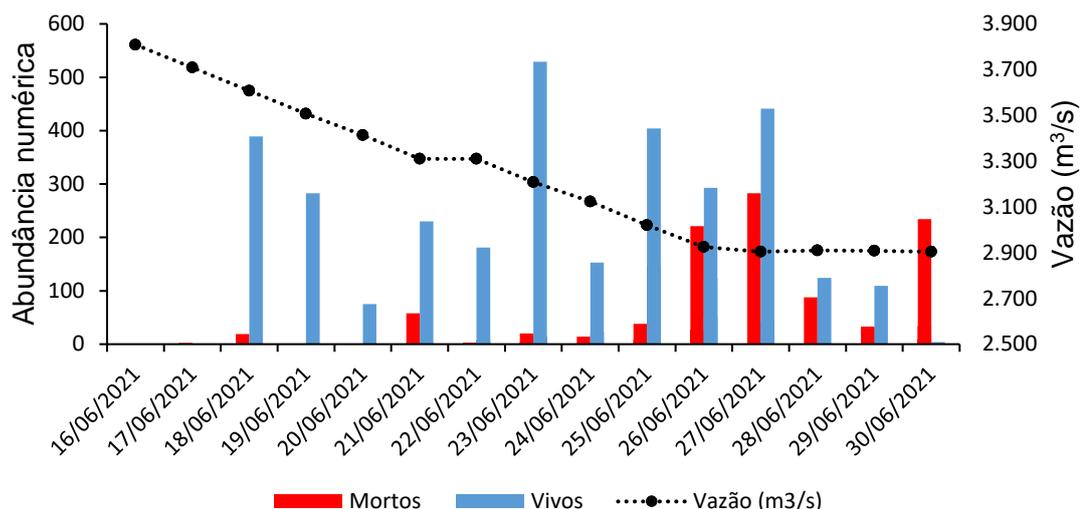


Fig. 32-A: Abundância total de peixes resgatados e mortos, considerando os três trechos. No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas de peixes resgatados (vivos) e recolhimentos (mortos), entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

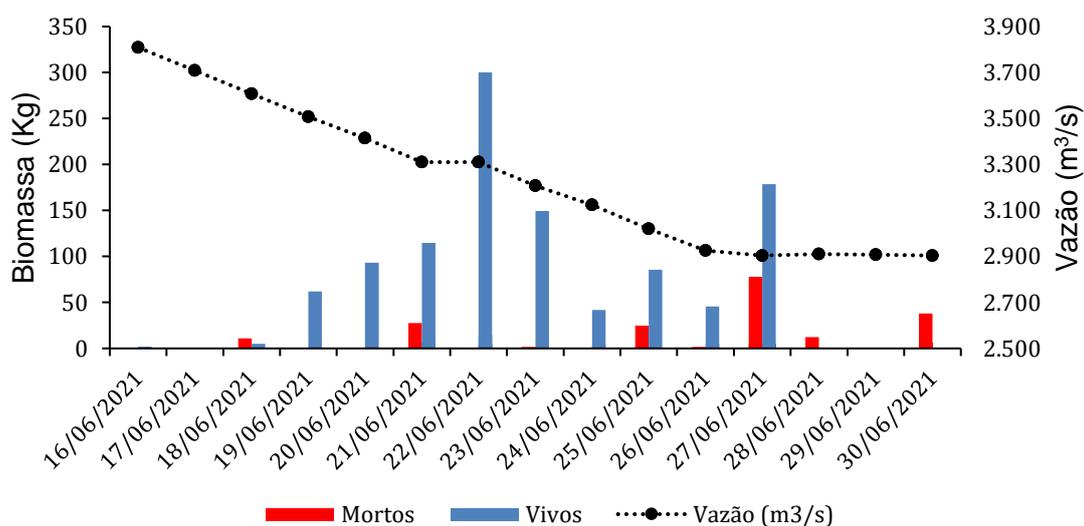


Figura 32-B: Biomassa total de peixes resgatados e mortos, considerando os três trechos. No eixo y1 são apresentadas as biomassas de peixes resgatados (vivos) e recolhimentos (mortos), entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em relação a número de espécies foram identificadas um total de 51 espécies entre os trechos monitorados. Entre os dias de monitoramento, o maior número de espécies resgatadas foi constatado no 10º dia de monitoramento (25/06/2021) com 14 espécies registradas. Por outro lado, o maior número de espécies recolhidas foi evidenciado no 15º de monitoramento (30/06/2021) com 8 espécies registradas.

7.4.1 SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA – TRECHO 1

No período de redução de vazão, entre os dias 16 e 30/06, no Trecho 1, foram salvos 417 indivíduos, distribuídos em 16 espécies, com biomassa total de 14,3 kg (Quadro 16). Em relação à mortandade, foram recolhidos já mortos 308 indivíduos, distribuídos em 18 espécies, com biomassa total de 20,4 kg (Quadro 16, Figura 33).

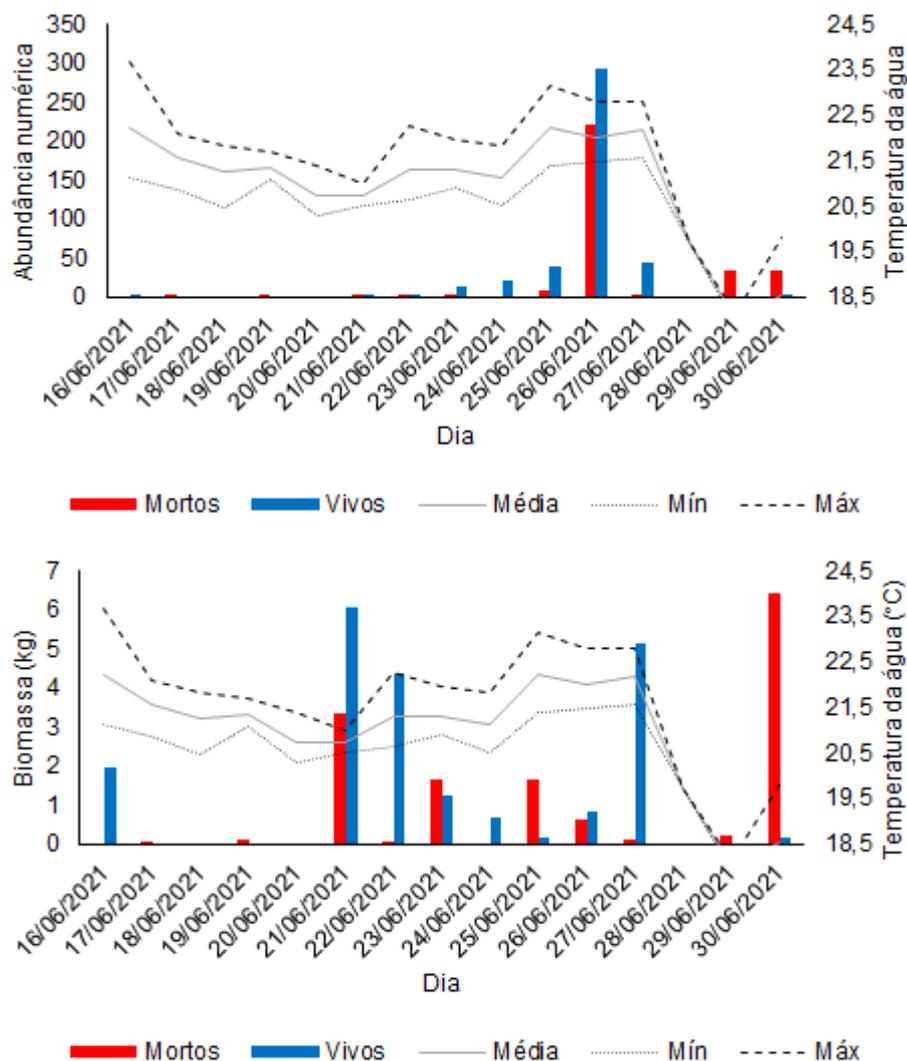


Figura 33: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).



Figura 34: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna Ponto 1 em 17/06/2021. Coordenadas: 22° 31' 37.49\"S, 53° 00' 14.24\"O.



Figura 35: Pontos de monitoramento com risco à ictiofauna Ponto 2 em 17/06/2021. Coordenadas: 22° 35' 9,53\"S, 53° 05' 26,98\"O.



Figura 36: Equipe utilizando arrasto durante o resgate dos peixes na Ilha Comissão Geográfica localizada próximo ao Ponto 3, em 22/06/2021. Coordenadas: 22°35'00\"S, 53°05'23,07\"O.



Figura 37: Equipe utilizando arrasto durante o resgate dos peixes no Ponto 4, em 18/06/2021. Coordenadas: 22°39'42\"S, 53°05'40\"O.

Em P1, os registros de resgates foram pontuais e baixos, ao longo do período de redução de vazão, de 3.900 m³/s para 2.910 m³/s, realizados entre os dias 16 e 30/06/21 (Figura 38). Já em relação ao número de mortos, o maior registro foi observado quando houve uma queda considerável da temperatura da água (Figura 38), decorrente da chegada da massa de ar polar na região Sul e Sudeste do país. Ressalta-se que o maior número de mortes ocorreu em 30/06/21, após dois dias de queda abrupta na temperatura da água.

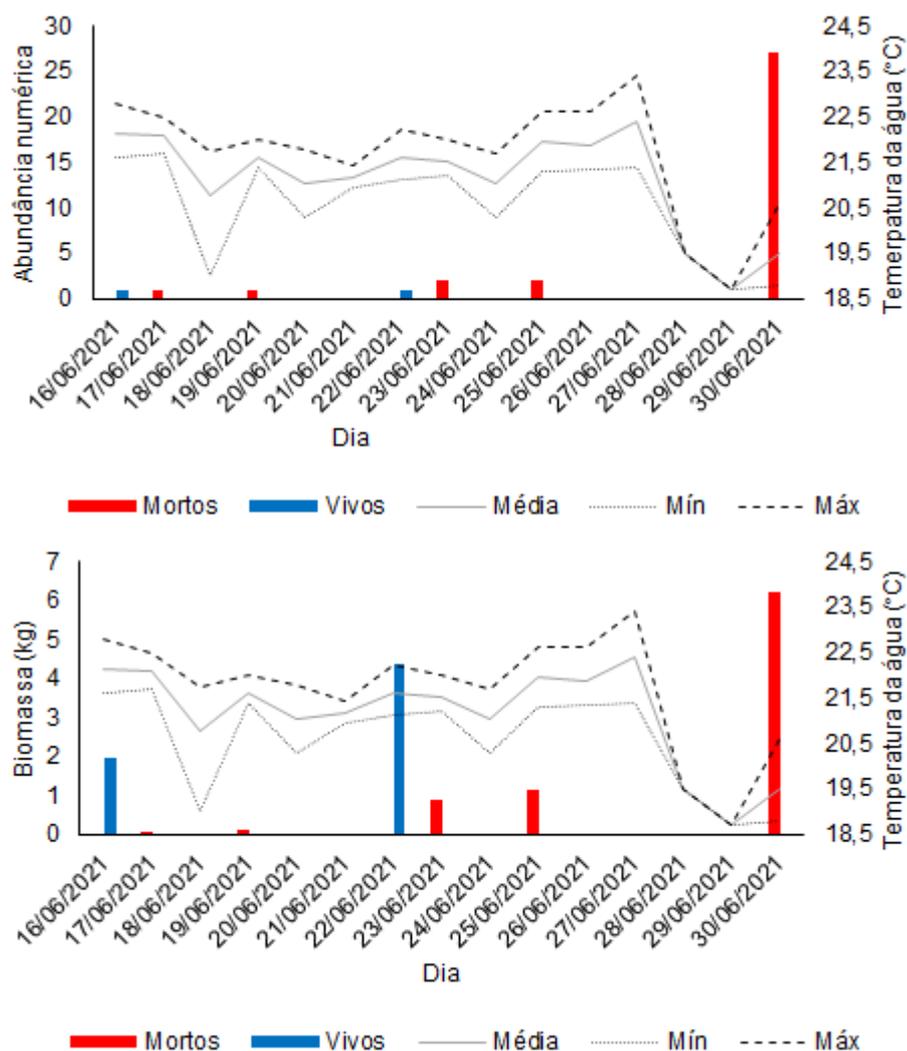


Figura 38: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P1, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em P2, o maior registro de resgates e de mortes foi observado no dia em que a vazão de 3.020 m³/s foi reduzida para 2.925 m³/s (Figura 39), mas a maior parte de peixes de pequeno porte ou juvenis de espécies de maior porte (baixo peso dos indivíduos). Porém, a maior biomassa de peixes resgatada foi registrada no sexto dia de redução de vazão (21/06/21, vazão 3.310 m³/s), indicando que são peixes de grande porte.

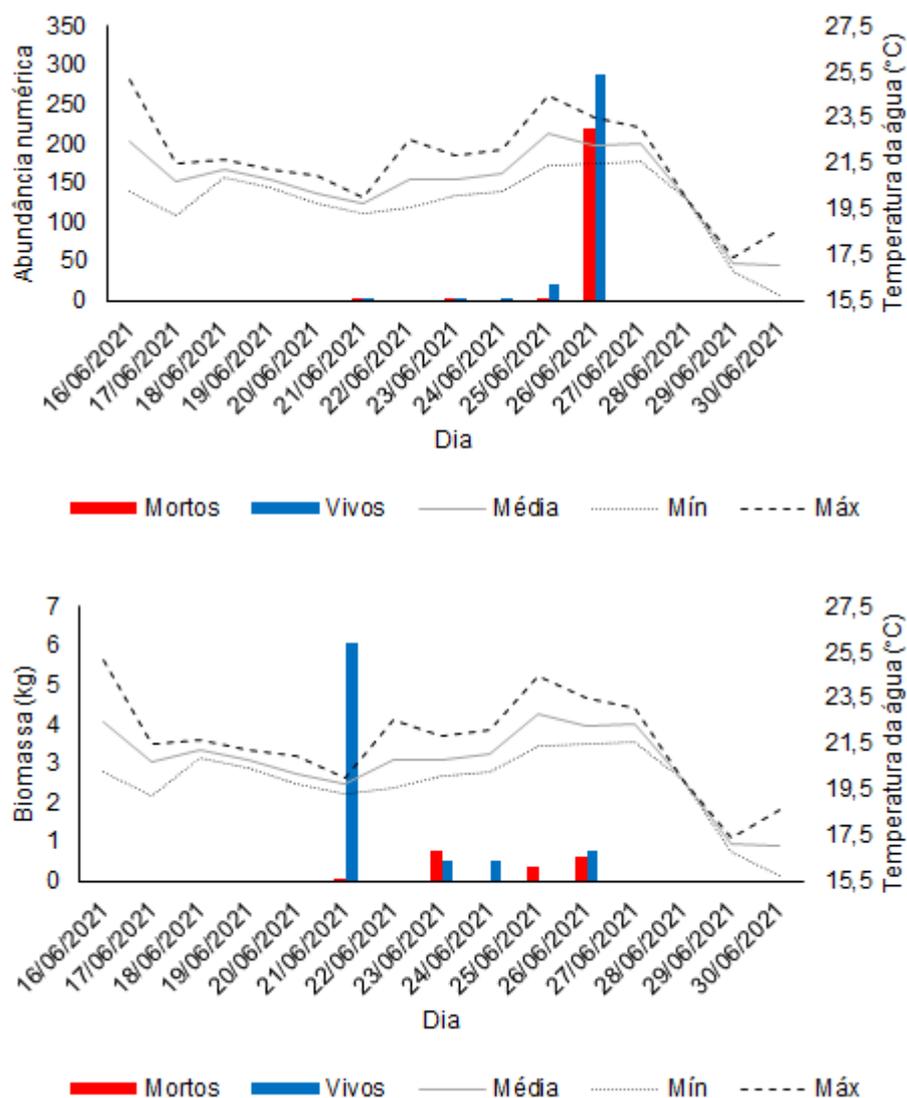


Figura 39: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P2, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em P3, o registro de resgates foi crescente entre os dias 23/06 e 27/06, o que indica que a redução da vazão resultou na maior necessidade de resgates nesse período devido, provavelmente, ao aumento das áreas críticas, com potencial de causar danos aos peixes (Figura 40). O maior número de indivíduos mortos coincidiu com a queda acentuada da temperatura da água, que representa a já mencionada massa de ar polar que chegou à região Sul e Sudeste do país (Figura 40). Porém, essa mortandade foi, essencialmente, de indivíduos de pequeno porte (incluindo juvenis daquelas de maior porte), devido ao baixo peso correspondente.

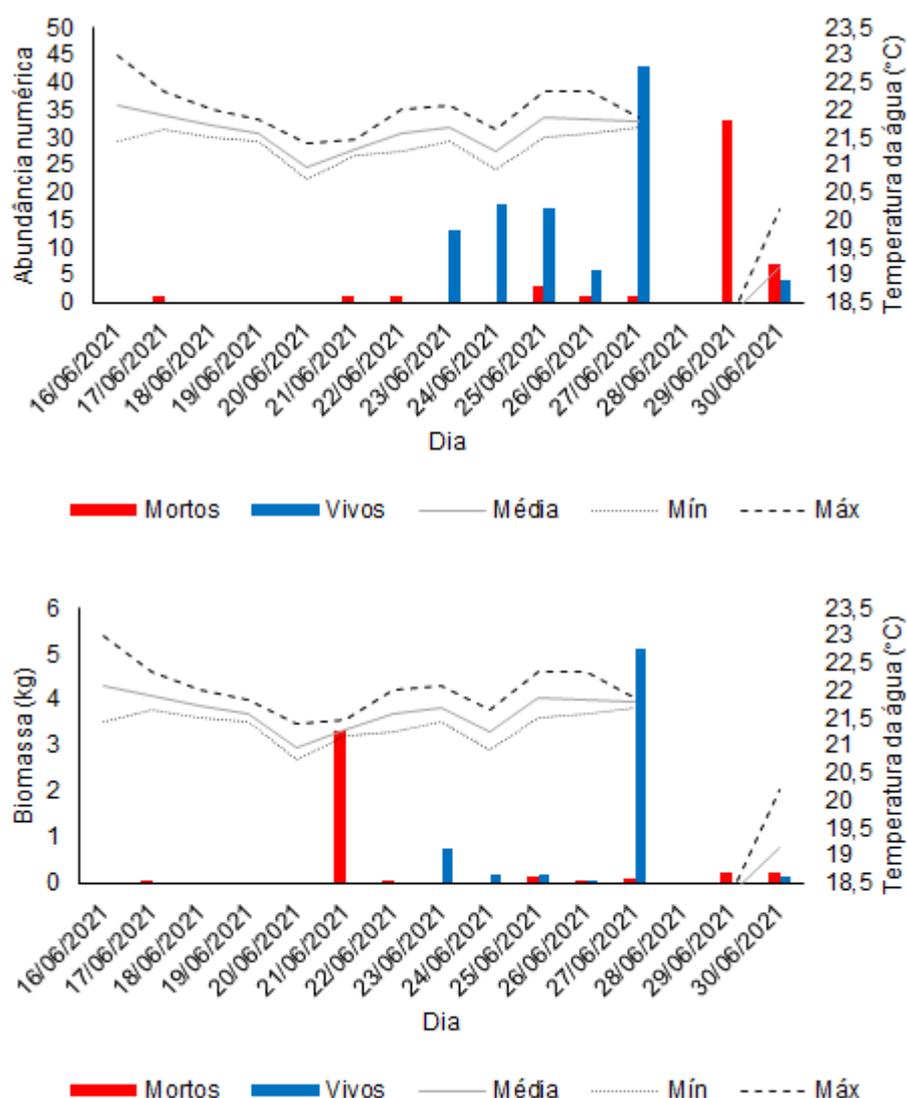


Figura 40: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P3, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2). Dias 28, 29 e 30/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

Finalmente, em P4 não houve registros de resgates ou mortalidade de peixes no período de redução de vazão, entre os dias 16 e 30/06/21.

7.4.2 RESGATE DE PEIXES

Um número total de 16 espécies foi resgatado, pertencentes a cinco ordens e, nesse trecho, no período considerado neste relatório, os peixes resgatados totalizaram 417

indivíduos. No geral as maiores abundâncias numéricas de peixes resgatados foram verificadas para as espécies *Bryconamericus exodon* (200 indivíduos, lambarizinho), seguido de *Crenicichla britskii* (53 indivíduos, joaninha), *Roebooides descalvadensis* (50 indivíduos, dentuço), *Cichlasoma paranaense* (35 indivíduos, cará) e *Satanoperca* sp. (27 indivíduos, porquinho). Com exceção de *Satanoperca* sp. que apresentou maior abundância numérica em P3, todas as espécies citadas anteriormente apresentaram maior abundância numérica em P2 (Quadro 16). Em P4 não foram registradas ocorrências de salvamento de peixes.

Em relação à biomassa, as espécies com maior contribuição foram *Potamotrygon cf. falkneri* (11,695 kg, arraia) e *Potamotrygon amandae* (5,820 kg, arraia) (Quadro 16). *Potamotrygon amandae* ocorreu em P1, com biomassa de 4,350 kg e P3, com 1,470 kg, enquanto *P. falkneri* apresentou biomassa de 1,980 kg em P1, 6,065 kg em P2 e 3,650 kg em P3.

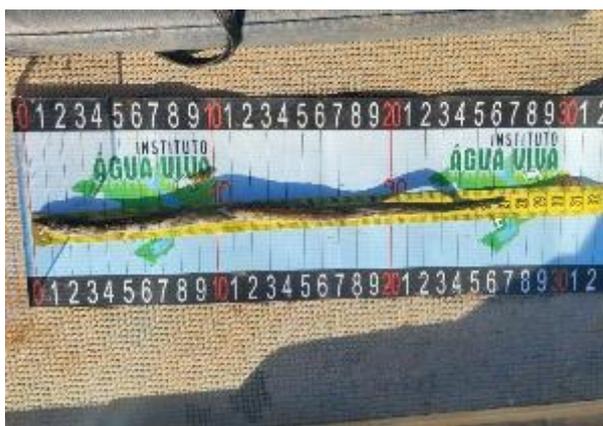


Figura 41: *Synbranchus marmoratus* (muçum) resgatado no Ponto 2, em 26/06/2021. Coordenadas: 22°36'4,01"S, 53°6'1,29"O.



Figura 42: Soltura da raia resgatada na Ilha Moreira Cue localizada próximo ao Ponto 3.



Figura 43: *Potamotrygon amandae* (arraia) resgatada viva no Ponto 3, em 27/06/2021. Coordenadas: 22°35'0,02"S, 53°05'27,6"O.

Figura 44: *Potamotrygon amandae* (arraia) resgatada no dia 26/06/2021 próximo ao Ponto 4. Coordenadas: 22°32'35"S, 53°3'15"O.

Quadro 16: Lista de espécies de peixes resgatadas no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) com o número de indivíduos e com sua respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al. (2007), Graça & Pavanelli (2007), Roa-Fuentes et al. (2015) e Ota et al. (2018). (*introduzidas, nativas da bacia Paraná-Paraguai; ** introduzidas de outras bacias).

Espécie	Nome popular	P1	P2	P3	P4	Total Geral	Biomassa (kg)
<i>Potamotrygon amandae</i> *	arraia	1	0	2	0	3	5,820
<i>Potamotrygon cf. falkneri</i> *	arraia	1	2	3	0	6	11,695
<i>Roeboides descalvadensis</i> *	dentudo	0	50	0	0	50	0,050
<i>Bryconamericus exodon</i> *	lambarizinho	0	200	0	0	200	0,200
<i>Hoplias</i> sp.*	traíra	0	0	6	0	6	0,006
<i>Loricariichthys platymetopon</i> *	casquedo-chinelo	0	1	0	0	1	0,001
<i>Pimelodus paranaensis</i> *	mandi	0	2	0	0	2	0,350
<i>Synbranchus marmoratus</i> *	muçum	0	2	4	0	6	0,500
<i>Apistogramma commbrae</i> *	acarã	0	0	22	0	22	0,010
<i>Cichla kelberi</i> **	tucunaré-amarelo	0	0	2	0	2	0,002
<i>Cichlasoma paranaense</i> *	cará	0	26	9	0	35	0,625
<i>Crenicichla britskii</i> *	joaninha	0	27	26	0	53	0,510
<i>Crenicichla jaguariensis</i> *	joaninha	0	1	0	0	1	0,500
<i>Crenicichla semifasciata</i> *	joaninha	0	1	0	0	1	0,001
<i>Geophagus sveni</i> **	cará	0	2	0	0	2	0,002
<i>Satanoperca</i> sp.*	porquinho	0	0	27	0	27	0,145
Total Geral		2	314	101	0	417	20,417

7.4.3 MORTANDADE DE PEIXES

Os peixes recolhidos mortos corresponderam a um total de 18 espécies pertencentes a seis ordens e totalizaram 308 indivíduos. Maiores abundâncias numéricas, por espécies de peixes recolhidos mortos, foram registradas para *Bryconamericus exodon* (200 indivíduos, lambarizinho), *Satanoperca* sp. (25 indivíduos, porquinho) *Cichla kelberi* (20 indivíduos, tucunaré-amarelo), *Roeboides descalvadensis* (18 indivíduos, dentuço) e *Geophagus sveni* (15 indivíduos, cará) (Quadro 17). As demais espécies apresentaram abundância inferior a 10 indivíduos (Quadro 17).

Quanto a biomassa das espécies recolhidas mortas, as espécies *Potamotrygon* cf. *falkneri* (3,330 kg, arraia), *Cichla kelberi* (3,280 kg, tucunaré-amarelo - Figura 46), *Geophagus sveni* (1,895 kg, cará) e *Astronotus crassipinnis* (1,417 kg, apaiari - Figura 45) apresentaram maiores biomassa. As demais espécies apresentaram biomassa inferior a 1 kg (Quadro 17).



Figura 45: *Astronotus crassipinnis* (apaiari) encontrado morto na lagoa próxima ao barramento, no Ponto 1, 25/06/2021. Coordenadas: 22°40'12"S, 53°5'54"O



Figura 46: Indivíduos de *Cichla kelberi* (tucunaré-amarelo) recolhidos mortos próximo ao Ponto 1, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°29'4,08"S, 52°59'51,91"O.



Figura 47: *Metynnis lippincottianus* (pacu-cd) recolhido na Ilha Criminosa próximo ao Ponto 3, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°36'2,48"S, 53°05'53,17"O.

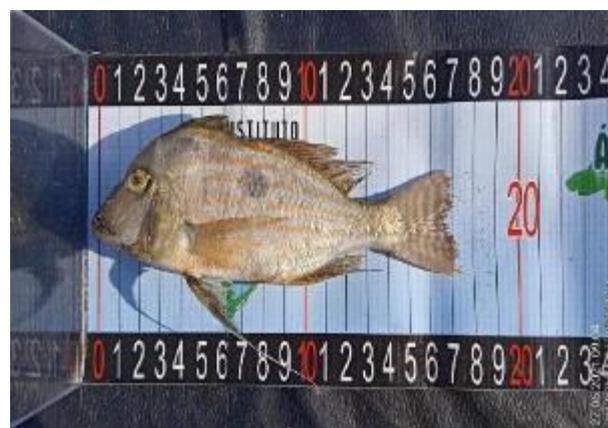


Figura 48: *Geophagus sveni* (porquinho) recolhido morto no Ponto 3, em 27/06/2021. Coordenadas: 22°35'0,02"S, 53°05'27,6"O.

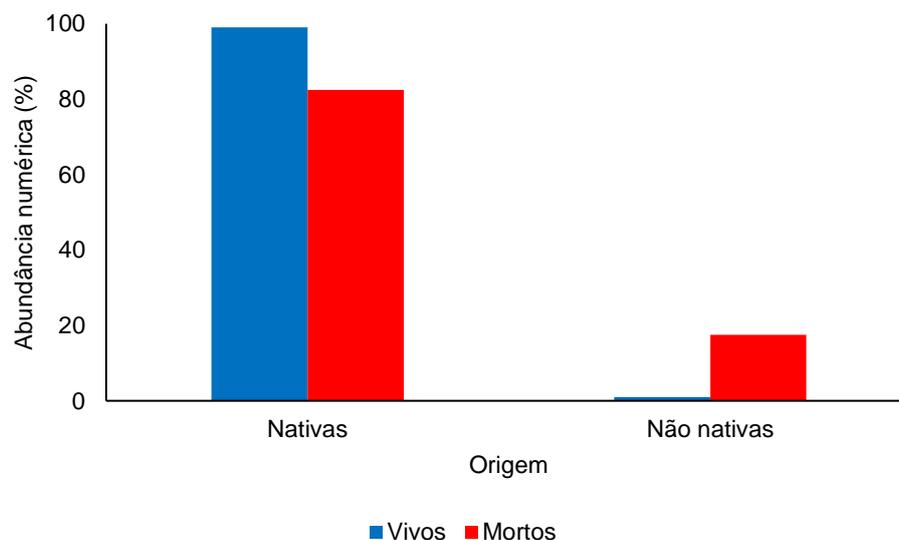
7.4.4 RESGATE E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM

De modo geral, no Trecho 1, tanto em abundância numérica quanto em biomassa, foram resgatadas predominantemente espécies nativas (99,8 e 99,9%, respectivamente,

Figura 49). Já em relação à mortandade, em termos numéricos, as espécies nativas também apresentaram maior mortandade (82,5%) do que as espécies não nativas (17,5%). Já em termos de biomassa, a maior proporção de mortandade foi observada para as espécies não nativas (55,3%).

Considerando a abundância numérica nos resgates das espécies nativas, destacam-se *Bryconamericus exodon* (200 indivíduos, lambarizinho), *Roeboides descalvadensis* (50 indivíduos, dentuço), *Crenicichla britskii* (53 indivíduos). Em relação à biomassa, as espécies nativas com maior registro de resgates foram *Potamotrygon falkneri* (11,7 kg, arraia) e *Potamotrygon amandae* (5,8 kg, arraia) (Quadro 17).

As espécies não nativas que apresentaram os maiores números de indivíduos mortos são: *Cichla kelberi* (20 indivíduos, tucunaré amarelo) e *Geophagus sveni* (15 indivíduos, cará). Em relação à biomassa, essas mesmas espécies se destacam com as maiores biomassas registradas (3,28 e 1,89 kg, respectivamente). Já entre as espécies nativas, destacam-se *Bryconamericus exodon* (200 indivíduos, lambarizinho), *Satanoperca* sp. (25 indivíduos, porquinho) e *Roeboides descalvadensis* (18 indivíduos, dentudo). Já para a biomassa, destacam-se as seguintes espécies: *Potamotrygon* cf. *falkneri* (3,33 kg, arraia), *Synbranchus marmoratus* (0,7 kg, muçum) e *Hoplias* sp. (0,75 kg, traíra) (Quadro 17).



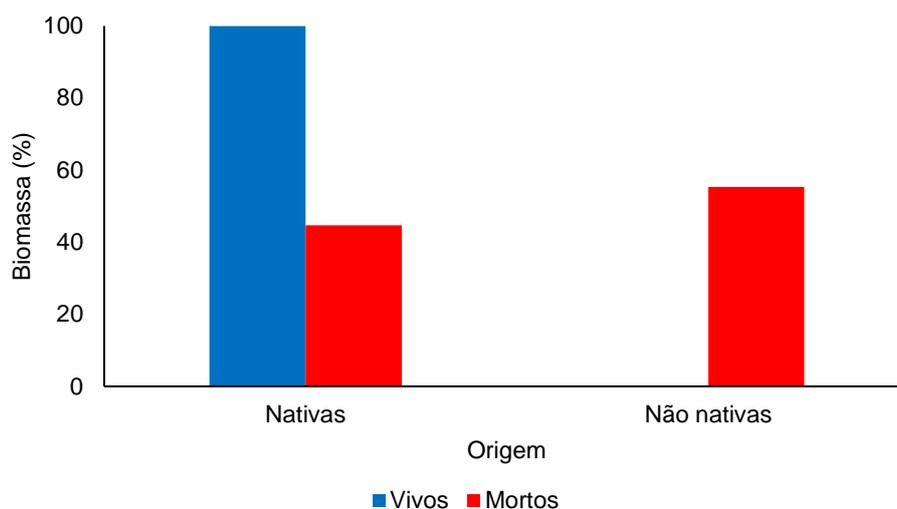


Figura 49: Abundância numérica (%) e biomassa (%) de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4), de acordo com a origem das espécies, entre 16 e 30/06/21. Não nativa: espécies introduzidas na bacia do rio Paraná; Nativas: espécies da bacia do rio Paraná-Paraguai.

Quadro 17: Lista de espécies de peixes recolhidas mortas no Trecho 1 (P1, P2, P3 e P4) com a abundância numérica e a respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al. (2007), Graça & Pavanelli (2007), Roa-Fuentes et al. (2015) e Ota et al. (2018) (*introduzidas, nativas da bacia-Paraguai; ** introduzidas de outras bacias).

Espécies	Nome popular	P1	P2	P3	P4	Total Geral	Biomassa (kg)
<i>Potamotrygon cf. falkneri</i> *	arraia	0	0	1	0	1	3,330
<i>Leporinus friderici</i> *	piau-três-pintas	1	0	0	0	1	0,350
<i>Roeboides descalvadensis</i> *	dentudo	0	18	0	0	18	0,018
<i>Bryconamericus exodon</i> *	lambarzinho	0	200	0	0	200	0,200
<i>Hoplias sp.</i> *	traíra	0	1	0	0	1	0,535
<i>Metynnis lippincottianus</i> **	pacu - cd	5	0	1	0	6	0,160
<i>Pterodoras granulosus</i> **	armado	1	0	0	0	1	0,355
<i>Loricariichthys platymetopon</i> *	casculo-chinelo	0	0	1	0	1	0,001
<i>Synbranchus marmoratus</i> *	muçum	0	3	1	0	4	0,750
<i>Astronotus crassipinnis</i> **	apaiari	3	0	0	0	3	1,417
<i>Cichla kelberi</i> **	tucunaré-amarelo	4	0	16	0	20	3,283
<i>Cichla piquiti</i> **	tucunaré-azul	6	1	0	0	7	0,805
<i>Cichlasoma paranaense</i> *	cará	0	1	0	0	1	0,100
<i>Crenicichla britskii</i> *	joaninha	1	0	0	0	1	0,600
<i>Geophagus sveni</i> **	cará	11	0	4	0	15	1,895
<i>Laetacara araguaiae</i> *	carazinho	0	1	0	0	1	0,350
<i>Satanoperca sp.</i> *	porquinho	1	0	24	0	25	0,165
<i>Poecilia reticulata</i> **	barrigudinho	0	2	0	0	2	0,002
Total Geral		33	227	48	0	308	14,316

7.4.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Foram registradas, ao todo, 51 espécies de peixes nas inspeções conduzidas em todos os trechos, no período de abrangência deste relatório, sendo que destas, cerca de 31% (16 espécies) foram resgatadas e 35% (18 espécies) foram recolhidas durante o monitoramento no Trecho 1. Dentre as espécies registradas, 16 espécies foram resgatadas (vivas), as mais frequentes foram *Crenicichla britiskii* (17 ocorrências, joaninha), seguidas de *Cichlasoma paranaense* (cará) e *Satanoperca* sp. (porquinho) com 15 ocorrências. No entanto, foram registradas 18 espécies recolhidas (mortas), as mais frequentes foram *Geophagus sveni* (15 ocorrências, cará), seguida por *Satanoperca* sp. (porquinho) e *Cichla kelberi* (tucunaré-amarelo), com 12 e 9 ocorrências respectivamente.

A riqueza de espécies resgatadas no Trecho 1 variou, ao longo dos dias de inspeções, entre 1 e 9 espécies. Por sua vez, as espécies recolhidas variaram entre 1 a 7 espécies. O maior registro de espécies resgatadas foi evidenciado no 11º dia de monitoramento (26/06/2021) com 9 espécies resgatadas. Entretanto, no 3º dia (18/06/2021), 5º dia (20/06/2021) e 13º dia (28/06/2021), as tentativas de resgate não resultaram na captura de peixes. Por outro lado, o maior número de espécies recolhidas foi observado no 10º dia (25/06/2021) e 15º dia (30/06/2021), ambos com 7 espécies recolhidas (Figura 50).

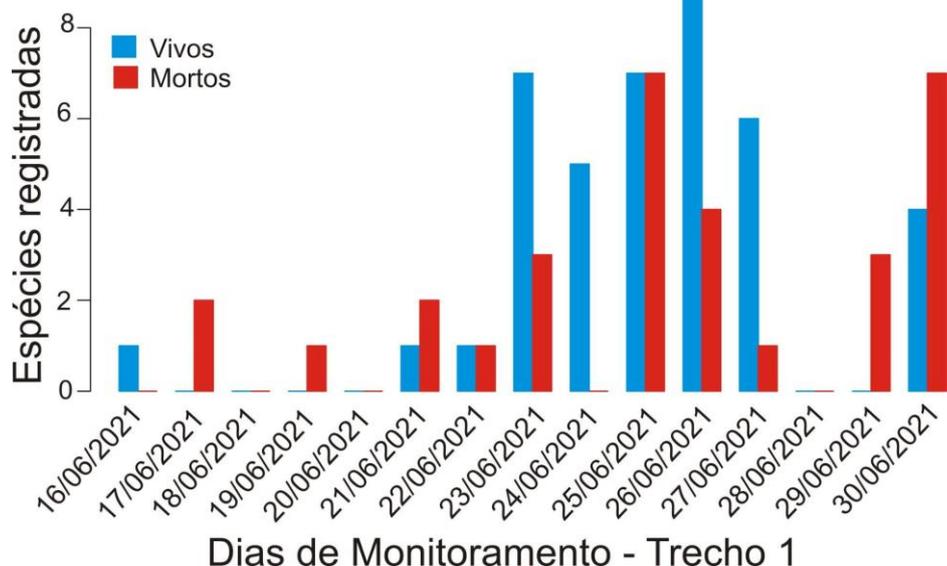


Figura 50: Número de espécies registradas (vivas e mortas) por dia durante as atividades de inspeção conduzidas em decorrência da redução da vazão, durante o período de monitoramento dos pontos analisados no Trecho 1.

7.5 MONITORAMENTO AMBIENTAL NO TRECHO 2

7.5.1 QUALIDADE DE ÁGUA

As atividades de monitoramento dos parâmetros da qualidade da água foram realizadas em todos os três horários de referência, ou seja, às 8:00, 11:00 e 15:00 horas, nos quatro pontos de amostragem no Trecho 2 (Figuras 51 a 52) no período entre 16 e 30/06/21.



Figura 51: Monitoramento da qualidade de água no Ponto 5, em 27/06/2021. Coordenadas: 22°42'22,56"S, 53°10'53,83"O.



Figura 52: Monitoramento da qualidade de água no Ponto 6, em 27/06/2021. Coordenadas: 22°46'1,89"S, 53°18'50,43"O.

O nível da água do Trecho 2 variou 53,0 cm (P6) e 59,0 cm (P6, Quadro 18). Essa variação reflete a morfometria do trecho de estudos e indica ações de contenção ambiental. Como mencionado no Trecho 1, os valores positivos no nível, que aparecem nos dados (Quadro 18 e Figura 53), podem ser decorrentes do maior volume de água proveniente do rio Paranapanema, uma vez que a UHE Rosana aumentou, em 100 m³/s, a sua vazão, no período. Além disso, as quedas acentuadas, ou alguns valores positivos da régua, observados principalmente entre os dias 28 e 29/06/21 podem representar falhas na obtenção dos dados, especialmente se ventos direcionais podem concentrar a água em uma das margens do rio e podem afetar a visualização dos valores da régua. Fortes ventos devido a entrada da frente fria na região Sul do país afetaram a precisão da equipe em medir o nível da água na régua nesses dias específicos.

Quadro 18: Variação diária em centímetros do nível da água (cm) no Trecho 2 (P5 e P6) no período de 16 a 30/06/2021. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior.

Dia	P5	P6
16/06/21	0,0	0,0

17/06/21	-6,0	-6,0
18/06/21	-5,5	-5,0
19/06/21	-6,5	-5,5
20/06/21	-5,5	-4,5
21/06/21	-7,0	-5,5
22/06/21	-5,5	-7,0
23/06/21	-3,0	-0,5
24/06/21	-6,0	-6,0
25/06/21	-2,0	-3,0
26/06/21	-7,0	-5,0
27/06/21	-6,0	-6,5
28/06/21	1,0	0,5
29/06/21	2,0	3,0
30/06/21	-2,0	-2,0
Redução acumulada (cm)	-59,0	-53,0

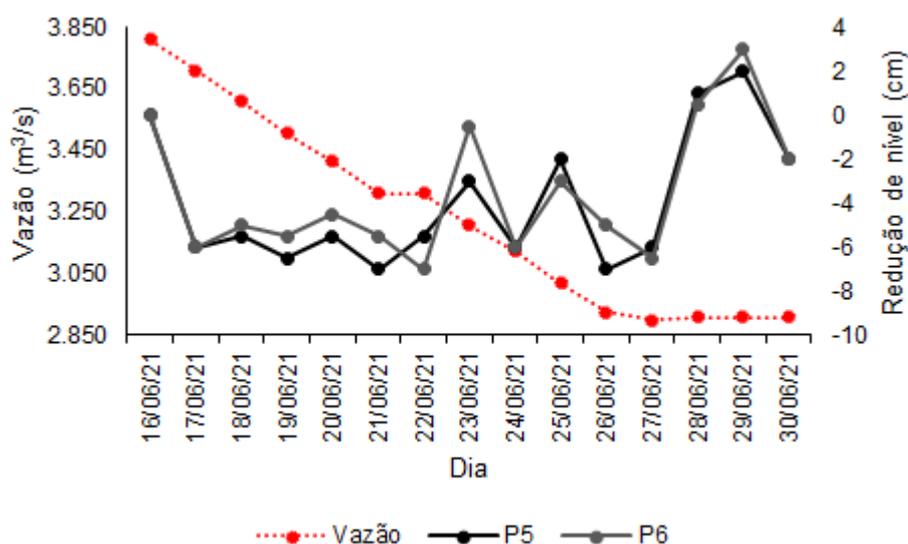


Figura 53: Variação diária e acumulada do nível da água (cm) no Trecho 2 (P5 e P6) no período de 16 a 30/06/2021. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior

A temperatura da água no Trecho 2 variou entre 17,3 e 22,0 °C no período de 16 a 30/06/21 (Quadro 19, Figura 54). Valores considerados normais para esta época do ano, entretanto, tende a diminuição após a entrada da massa de ar polar na região a partir do dia 28/06/2021.

Quadro 19: Valores médios diários da temperatura da água (°C), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	21,7	21,6
17/06/21	21,7	21,5

18/06/21	21,2	21,4
19/06/21	20,9	21,3
20/06/21	20,1	20,6
21/06/21	20,5	20,8
22/06/21	21,0	21,1
23/06/21	21,1	21,4
24/06/21	20,7	20,7
25/06/21	21,6	21,4
26/06/21	22,0	21,6
27/06/21	21,9	21,6
28/06/21	18,9	19,8
29/06/21	17,3	19,7
30/06/21	18,2	19,7
Mínimo	17,3	19,7
Média	20,6	20,9
Máximo	22,0	21,6

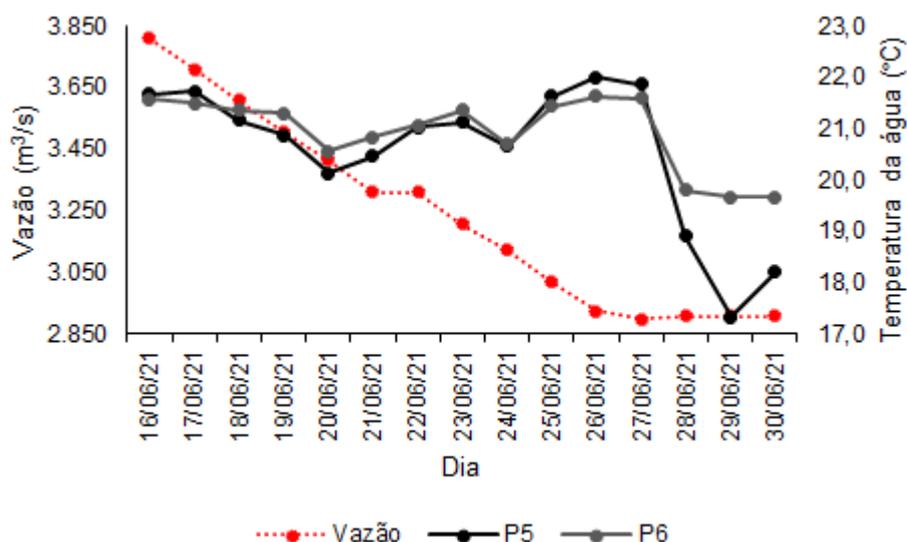


Figura 54: Temperatura média diária da água (°C) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Os valores médios de oxigênio dissolvido variaram entre 6,53 e 8,07 mg/L no período de 16 a 30/06/2021 (Quadro 20, Figura 55). Estes valores são adequados para a manutenção da vida aquática e refletem o trecho mais lótico, dentre os demais trechos estudados. No Trecho 2 não são esperados locais de desconexão ou aprisionamento de peixes.

Quadro 20: Valores médios diários da concentração de oxigênio dissolvido (mg/L), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	6,98	7,38

17/06/21	8,07	7,85
18/06/21	7,56	7,69
19/06/21	7,48	7,68
20/06/21	7,42	7,64
21/06/21	7,34	7,61
22/06/21	7,34	7,65
23/06/21	7,29	7,85
24/06/21	7,44	7,72
25/06/21	7,55	7,57
26/06/21	7,20	7,39
27/06/21	6,53	7,50
28/06/21	7,79	7,06
29/06/21	7,29	7,53
30/06/21	7,10	7,13
Mínimo	6,53	7,06
Média	7,36	7,55
Máximo	8,07	7,85

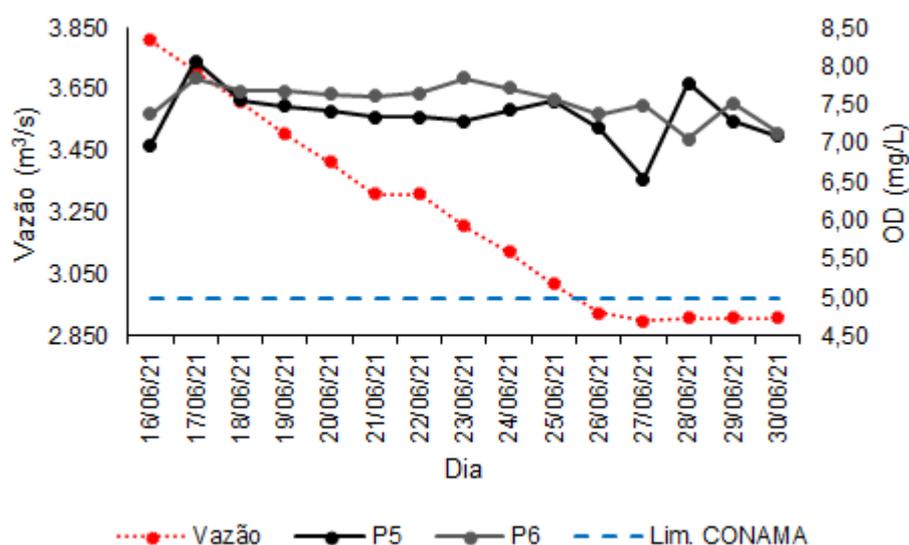


Figura 55: Variação de oxigênio dissolvido na água (OD, mg/L) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021. Lim. CONAMA: limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, no seu Artigo 15 - Águas doces Classe II (5,00 mg/L).

Os valores de oxigênio saturado observados no Trecho 2 variaram entre 80,9 e 99,6% (Quadro 21, Figura 56). Esses valores demonstram a capacidade de saturação deste trecho do rio Paraná, de maneira mais eficiente e dinâmica que nos demais trechos. Além disso, são considerados valores ótimos para a ictiofauna e devem manter esta característica até o final do processo de recuperação das vazões.

Quadro 21. Valores médios diários de oxigênio saturado (%), nos pontos de monitoramento do trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	97,4	95,3
17/06/21	99,6	95,6
18/06/21	92,7	91,2
19/06/21	87,5	90,3
20/06/21	87,1	88,6
21/06/21	95,5	95,2
22/06/21	89,3	93,8
23/06/21	90,4	92,5
24/06/21	86,9	89,7
25/06/21	92,1	93,3
26/06/21	84,9	88,7
27/06/21	80,9	90,9
28/06/21	85,6	90,9
29/06/21	90,6	97,9
30/06/21	82,1	83,4
Mínimo	80,9	83,4
Média	89,5	91,8
Máximo	99,6	97,9

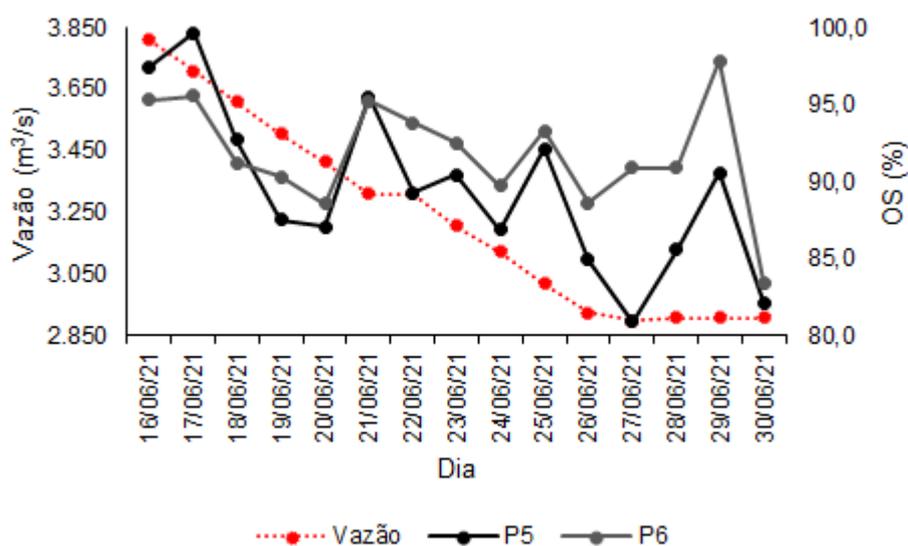


Figura 56: Variação de oxigênio dissolvido na água (OS, %), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

O Trecho 2 apresentou valores do pH entre 7,18 e 8,10 no período de 16 a 30/06/21, estes valores são adequados para a vida aquática e não foram observadas alterações deste parâmetro ao longo do processo de redução das vazões (Quadro 22, Figura 57).

Quadro 22: Valores médios diários de pH nos pontos de monitoramento do trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	7,42	7,19

17/06/21	7,36	7,77
18/06/21	7,27	8,10
19/06/21	7,55	7,27
20/06/21	7,61	7,29
21/06/21	7,68	7,30
22/06/21	7,34	7,35
23/06/21	7,18	7,37
24/06/21	7,25	7,41
25/06/21	7,51	7,45
26/06/21	7,21	7,55
27/06/21	7,39	7,51
28/06/21	7,82	7,33
29/06/21	7,82	7,44
30/06/21	7,73	7,55
Mínimo	7,18	7,19
Média	7,48	7,46
Máximo	7,82	8,10

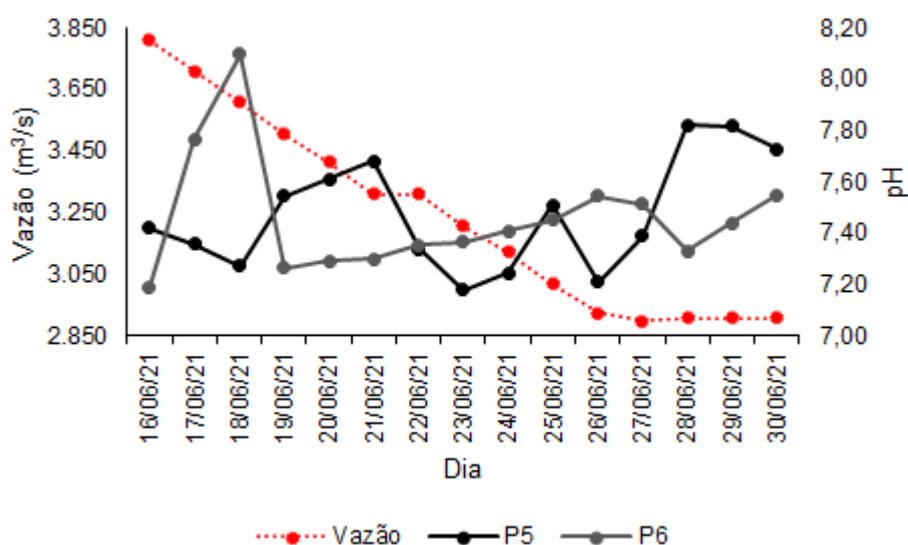


Figura 57: Variação do pH, nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

A turbidez da água variou entre 2,90 e 24,3 (UNT), ao longo do período de 16 a 30/06/21, valores baixos e esperados para esta época do ano (Quadro 23, Figura 58).

Os valores mais altos estão relacionados à operação das dragas de areia, que operam a jusante destes pontos e invariavelmente afetam a turbidez nesta região. A resolução CONAMA 357/05, no seu artigo 15, para água classe II preconiza

como limite superior a marca de 100 (UNT), portanto todas as leituras foram mantidas abaixo do limite superior da legislação.

Quadro 23: Valores médios diários de turbidez (UNT) nos pontos de monitoramento do trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	7,03	4,66
17/06/21	4,07	3,43
18/06/21	3,91	1,97
19/06/21	5,91	5,94
20/06/21	3,12	4,33
21/06/21	3,29	3,50
22/06/21	2,90	3,12
23/06/21	13,70	9,43
24/06/21	10,32	10,32
25/06/21	7,01	4,14
26/06/21	5,12	4,90
27/06/21	16,86	6,23
28/06/21	23,00	14,00
29/06/21	11,96	8,81
30/06/21	7,19	24,34
Mínimo	2,90	1,97
Média	8,36	7,27
Máximo	23,00	24,34

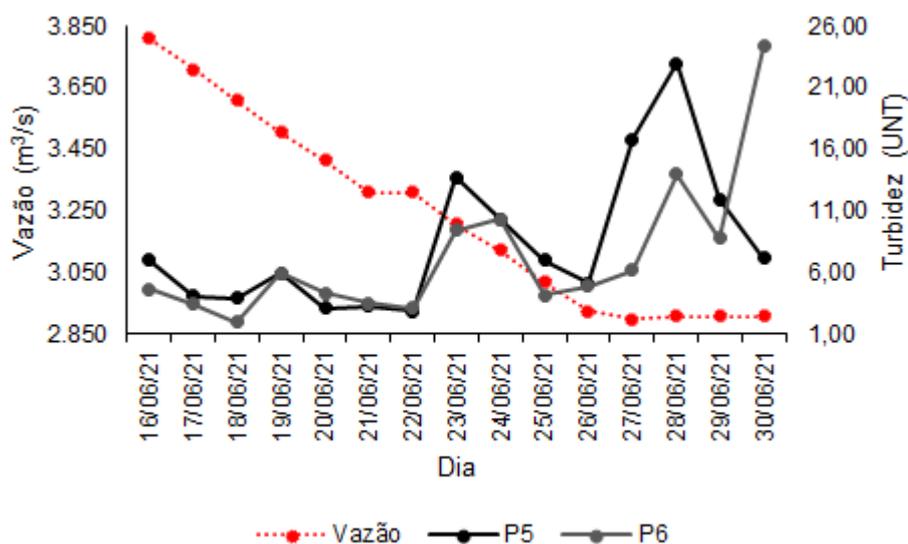


Figura 58: Variação da turbidez (UNT) nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

A reboque da baixa turbidez, a transparência da água medida através do disco de Secchi variou entre 1,62 e 3,75m, com transparência total até o fundo do rio Paraná, em todas as leituras efetuadas (Quadro 24, Figura 59).

Quadro 24: Valores médios diários da transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	3,22	3,75
17/06/21	2,99	3,75
18/06/21	2,90	3,75
19/06/21	2,66	3,75
20/06/21	2,77	3,75
21/06/21	2,47	3,75
22/06/21	2,71	3,75
23/06/21	1,62	3,75
24/06/21	2,30	3,75
25/06/21	2,50	3,75
26/06/21	2,48	3,75
27/06/21	2,33	3,67
28/06/21	2,30	3,75
29/06/21	2,32	3,75
30/06/21	2,38	3,75
Mínimo	1,62	3,67
Média	2,53	3,74
Máximo	3,22	3,75

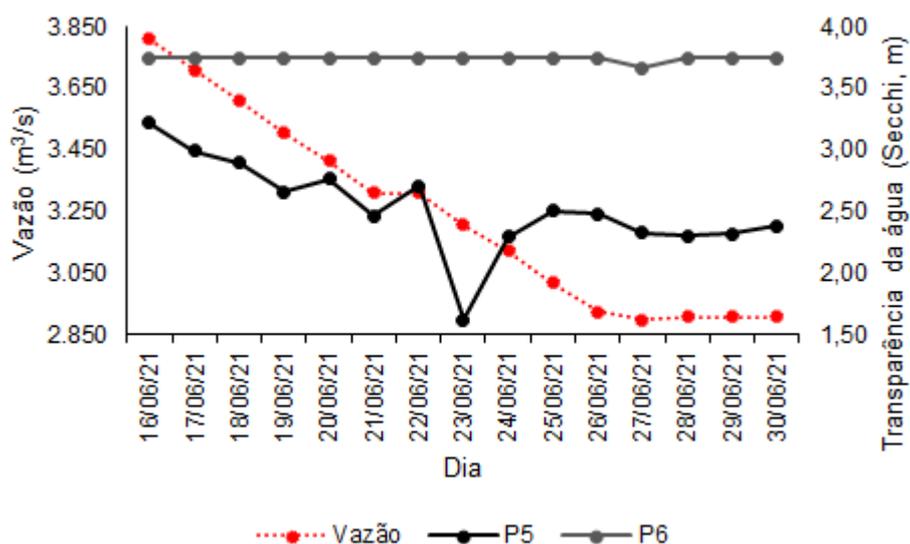


Figura 59: Variação de transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

A condutividade elétrica do trecho amostrado variou de 60,7 a 70,4 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, no período de 16 a 30/06/2021 (Quadro 25, Figura 60). Valores baixos indicam a menor presença de compostos orgânicos e inorgânicos no trecho.

Quadro 25: Valores médios diários da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P5	P6
16/06/21	65,13	69,20
17/06/21	65,00	69,40
18/06/21	64,67	69,37
19/06/21	64,70	69,47
20/06/21	63,93	68,60
21/06/21	63,27	68,73
22/06/21	64,80	69,80
23/06/21	65,67	70,23
24/06/21	65,30	67,67
25/06/21	66,63	70,10
26/06/21	66,77	70,30
27/06/21	66,50	70,40
28/06/21	62,50	67,20
29/06/21	60,70	70,03
30/06/21	62,27	47,58
Mínimo	60,70	47,58
Média	64,52	67,87
Máximo	66,77	70,40

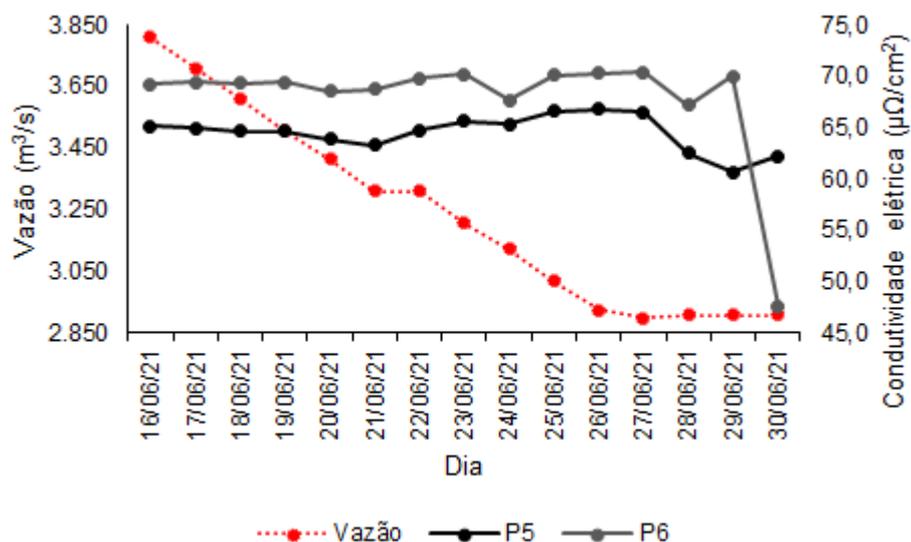


Figura 60: Variação da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021.

7.6 AÇÕES DE CONTENÇÃO AMBIENTAL NO TRECHO 2

7.6.1 SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

No período de redução de vazão, entre os dias 16 e 30/06/2021, no Trecho 2 foram salvos 316 indivíduos, distribuídos em 19 espécies, com biomassa total de 25,2 kg. Em relação à mortandade, foram recolhidos 62 indivíduos, distribuídos em 10 espécies, com biomassa total de 6,2 kg. Em termos de abundância numérica, os maiores registros de resgates e mortes ocorrem entre o décimo e o décimo quinto dia de redução de vazão, culminando, também, com o período de quedas nas temperaturas (Figura 61). Em termos de biomassa, destaca-se que o maior registro de resgates foi no sétimo dia de redução de vazão (22/06/21, 3.310 m³/s).

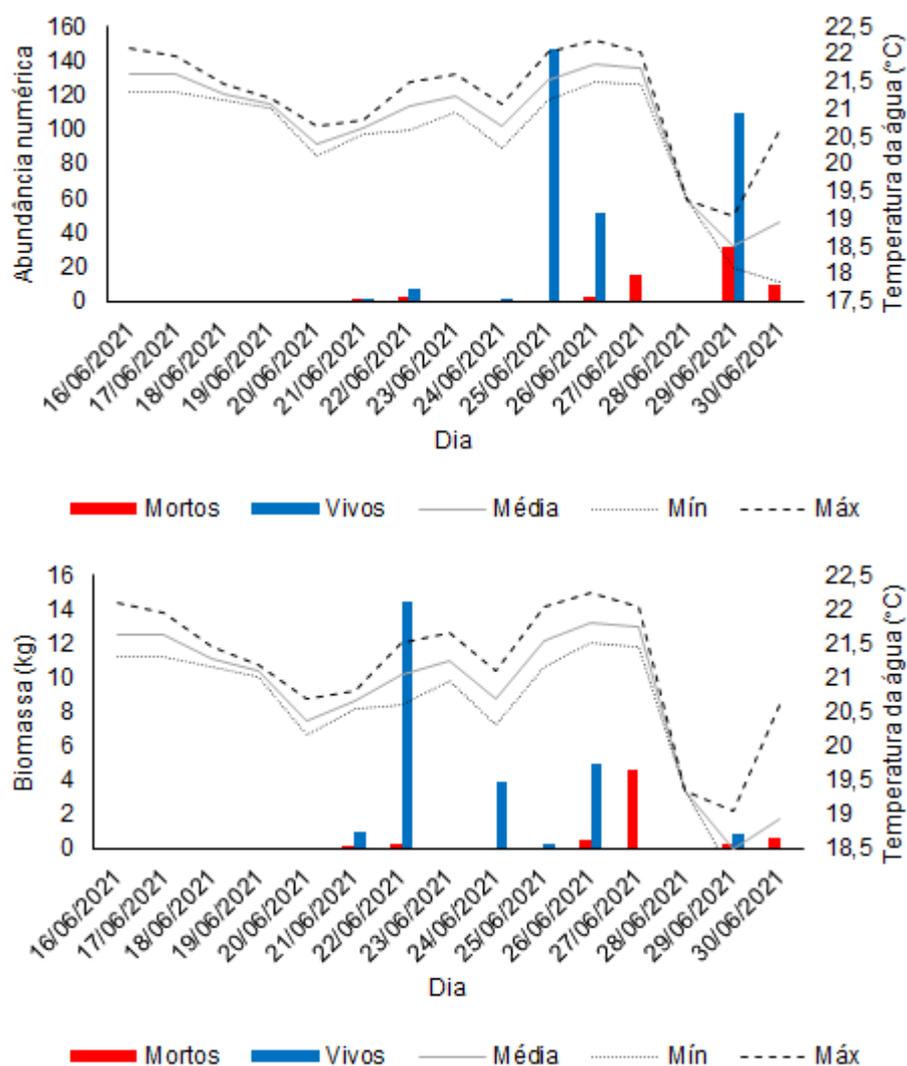


Figura 61: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 2 (P5 e P6), entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

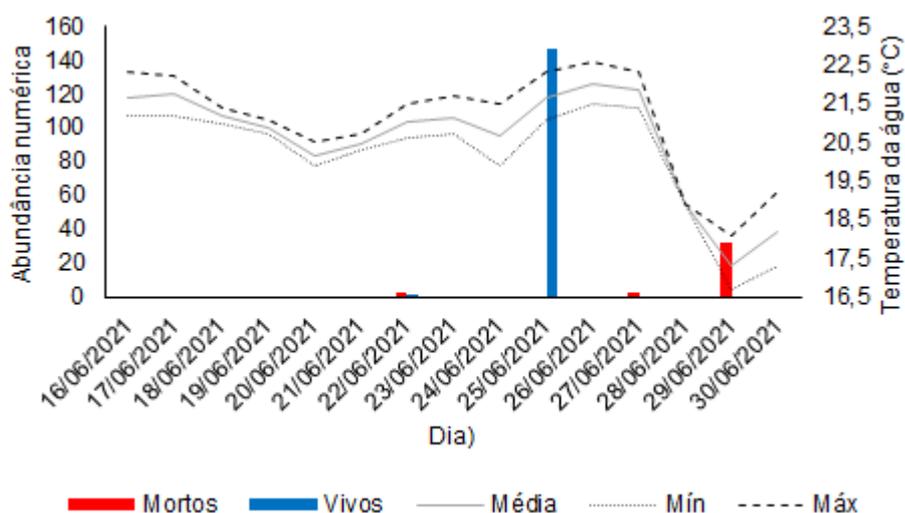


Figura 62: Equipe utilizando rede de arrasto durante o resgate de peixes no Ponto 5 no dia 22/06/2021.



Figura 63: Equipe utilizando o puçá durante o resgate de peixes no Ponto 6 no dia 23/06/2021. Coordenadas: 22°47'44,75"S, 53°20'29,02"O.

Em P5, o maior número de resgates foi observado na transição da redução de vazão de 3.020 m³/s para 2.925 m³/s (Figura 64). Já em relação ao número de mortos, o maior registro foi observado quando houve uma queda da temperatura da água, coincidindo com o período inicial da chegada da massa de ar frio na região Sul e Sudeste do país (Figura 65). Similarmente, a maior biomassa de peixes mortos foi registrada no décimo segundo dia de redução de vazão (27/06/21, vazão 2.900 m³/s), quando iniciou o declínio da temperatura da água.



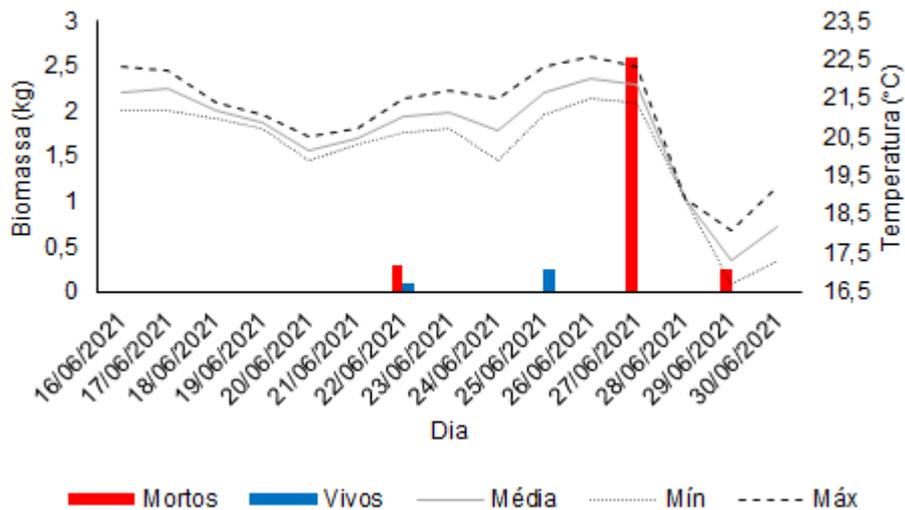
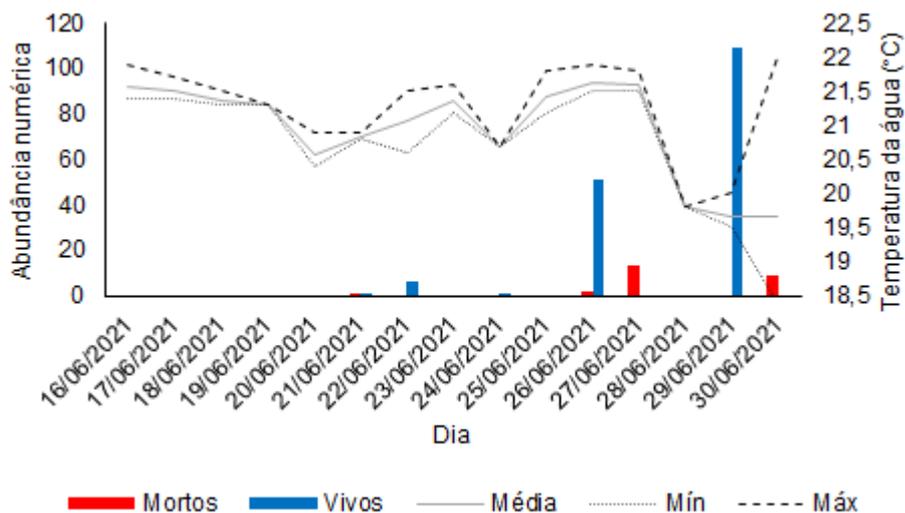


Figura 64: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P5, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em P6, tanto os registros de resgates quanto os de mortandade, foram expressivamente maiores nos dias 29 e 30/06/21 e pode estar relacionado com a brusca queda da temperatura da água, decorrente da frente fria que chegou ao Sul e Sudeste do país, e com o período de menor vazão (2.910 m³/s; Figura 65). Por outro lado, em relação a biomassa, observou-se maior registro de resgates no sétimo dia de redução de vazão (22/06/21, vazão 3.310 m³/s).



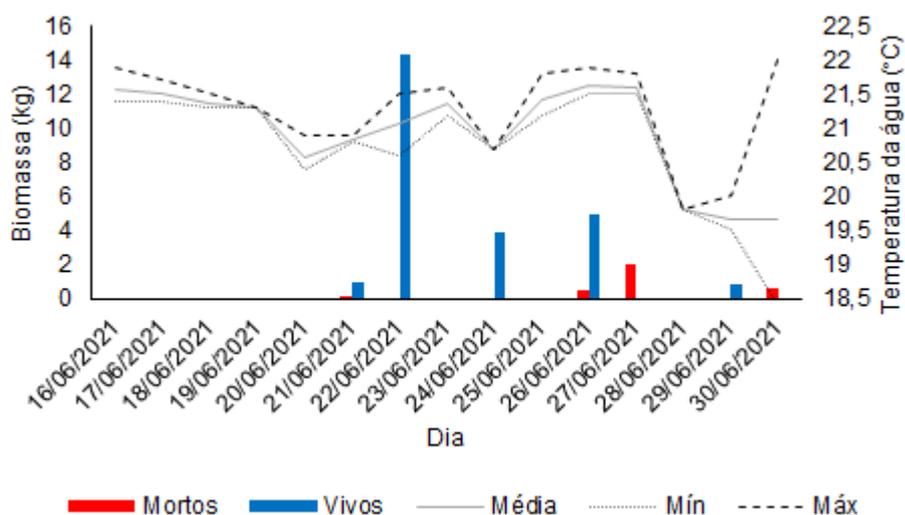


Figura 65: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P6, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

7.6.2 RESGATE DE PEIXES

No Trecho 2 os peixes resgatados totalizaram 19 espécies, correspondente a cinco ordens. As espécies *Satanoperca* sp. (102 indivíduos, porquinho), *Serrasalmus maculatus* (79 indivíduos, piranha), *Astyanax lacustris* (52 indivíduos, lambari), *Astyanax* sp. (27 indivíduos, lambari), *Metynnis lippincottianus* (16 indivíduos, pacu-cd) e *Crenicichla britskii* (13 indivíduos, joaninha - Figura 67) foram as mais abundantes (Quadro 26). As espécies *Satanoperca* sp., *Crenicichla britskii* e *Astyanax* sp. foram mais abundantes em P5, enquanto, *Astyanax lacustris*, *Serrasalmus maculatus* e *Metynnis lippincottianus* em P6.

As maiores abundâncias em biomassa de peixes resgatados foram verificadas para as espécies foram *Potamotrygon cf. falkneri* (13,160 kg, arraia) e *Potamotrygon amandae* (8,660 kg, arraia, Figura 66) e *Pterygoplichthys ambrosettii* (1,620 kg, cascudo-pintado), estas espécies ocorreram somente em P6 (Quadro 26). As demais espécies apresentaram biomassa variando de 440 kg a 0,001 kg (Quadro 26).



Figura 66: *Potamotrygon amandae* (raia) resgatada no Ponto 6, em 26/06/2021. Coordenadas: 22°46'47,03"S, 53°21'16,85"O.



Figura 67: *Crenicichla britskii* (joaninha) resgatada na lagoa localizada próximo ao Ponto 6, em 29/06/2021. Coordenadas: 22°46'23"S, 53°18'24,21"O.

Quadro 26: Número de espécies de peixes resgatadas no Trecho 2 (P5 e P6) com sua respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al., 2007; Graça & Pavanelli, 2007, Roa-Fuentes et al., 2015 e Ota et al., 2018. (*introduzidas, nativas da bacia Paraná-Paraguai; ** introduzidas de outras bacias).

Espécie	Nome popular	P5	P6	Total Geral	Biomassa (kg)
<i>Potamotrygon amandae</i> *	arraia	0	6	6	8,660
<i>Potamotrygon cf. falkneri</i> *	arraia	0	4	4	13,160
<i>Astyanax</i> spp.	lambari	27	0	27	0,040
<i>Astyanax lacustris</i> *	lambari	0	52	52	0,330
<i>Moenkhausia australe</i> *	lambari-do-olho-vermelho	0	3	3	0,003
<i>Hoplias mbigua</i> *	traíra	0	2	2	0,210
<i>Serrasalmus maculatus</i> *	piranha	1	78	79	0,440
<i>Metynnis lippincottianus</i> **	pacu-cd	0	16	16	0,105
<i>Gymnotus paraguensis</i> *	morenita	1	1	2	0,090
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> *	casquedo-pintado	0	1	1	1,620
<i>Apistogramma commbrae</i> *	acará	0	1	1	0,001
<i>Astronotus crassipinnis</i> **	apaiari	0	1	1	0,045
<i>Cichla kelberi</i> **	tucunaré-amarelo	1	0	1	0,001
<i>Cichla</i> sp.**	tucunaré	1	0	1	0,001
<i>Cichlasoma paranaense</i> *	Cará	3	0	3	0,003
<i>Crenicichla britskii</i> *	joaninha	12	0	13	0,150
<i>Crenicichla</i> sp.	joaninha	0	1	1	0,025
<i>Geophagus sveni</i> **	Cará	1	0	1	0,100
<i>Satanoperca</i> sp.*	porquinho	101	1	102	0,186
Total Geral		148	167	316	25,170

7.6.3 MORTANDADE DE PEIXES

O número de espécies recolhidas mortas no Trecho 2 totalizou 10 espécies de quatro ordens. As espécies *Satanoperca* sp. (25 indivíduos, porquinho - Figura 69), *Cichla kelberi* (16 indivíduos, tucunaré-amarelo) e *Geophagus sveni* (9 indivíduos, cará) foram as espécies que apresentaram maior abundância numérica. *Satanoperca* sp. (22 indivíduos), e *Cichla kelberi* (14 indivíduos) foram recolhidos principalmente em P5 e *Geophagus sveni* somente em P6 (Quadro 27). As espécies *Potamotrygon* cf. *falkneri* (2,500 kg, arraia) e *Geophagus sveni* (1,530 kg, cará) apresentaram maior biomassa das espécies mortas (Quadro 27). Além destas, também foi recolhido um indivíduo da espécie *Hemiodus orthonops* (bananinha, Figura 68).



Figura 68: *Hemiodus orthonops* (bananinha) encontrado morto no Ponto 6, em 26/06/2021. Coordenadas: 22°46'47,03"S, 53°21'16,85"O.



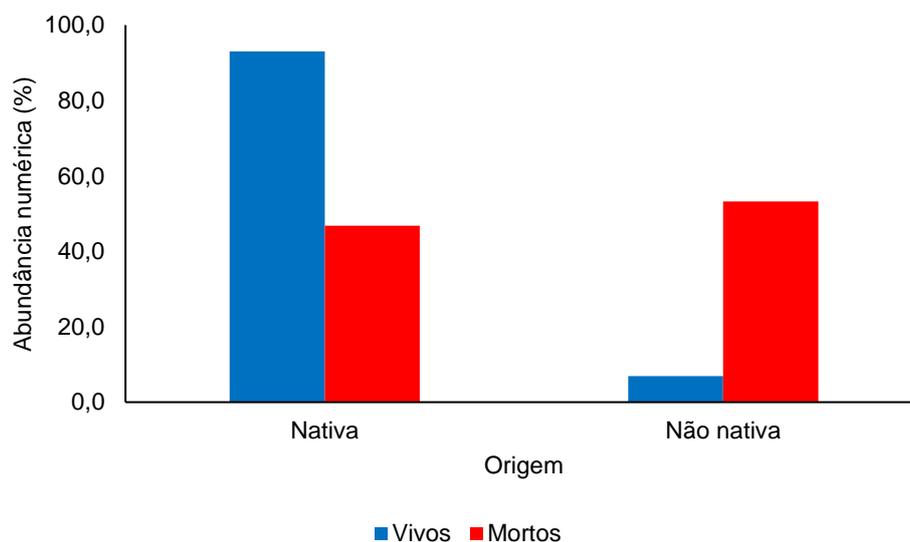
Figura 69: *Satanoperca* sp. (cará) recolhido no Ponto 6, em 27/06/2021. Coordenadas: 22°46'47,03"S, 53°21'16,85"O.

7.6.4 RESGATE E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM

De modo geral, no Trecho 2, em termos numéricos e em biomassa, mais de 98% dos indivíduos mortos eram espécies não nativas, ou seja, proveniente de outras bacias hidrográficas (Figura 70). Em relação aos resgates, em termos numéricos e de biomassa, foram salvas maiores proporções de espécies nativas (93% e 98%, respectivamente) em relação às não nativas (7% e 1%, respectivamente, Figura 70). Em relação à mortandade, tanto em termos numéricos quanto em biomassa, houve proporções similares de mortandade entre espécies nativas (46,8% e 57,3%) e não nativas (53,2% e 42,7%).

A espécie não nativa com maior registro de resgates, tanto em termos numéricos e de biomassa, foi (Quadro 27): *Metynnis lippincottianus* (16 indivíduos, 0,10 kg, pacu-cd). Entre as nativas, numericamente destacam-se: *Satanoperca* sp. (102 indivíduos, porquinho), *Serrasalmus maculatus* (79 indivíduos, piranha) e *Astyanax lacustris* (52 indivíduos, lambari). Em termos de biomassa destacam-se: as arraias *Potamotrygon* cf. *falkneri* (13,2 kg), *Potamotrygon amandae* (8,7 kg) e o cascudo *Pterygoplichthys ambrosettii* (1,6 kg).

Em relação à mortandade, a espécie não nativa com maior número de indivíduos mortos foi: *Cichla kelberi* (16 indivíduos, tucunaré-amarelo). Em termos de biomassa, destacou-se: *Geophagus sveni* (1,5 kg, porquinho). Entre as espécies nativas com maior número de mortos destaca-se: *Satanoperca* sp. (25 indivíduos, porquinho). Em termos de biomassa, destaca-se a arraia *Potamotrygon* cf. *falkneri* (2,5 kg, arraia).



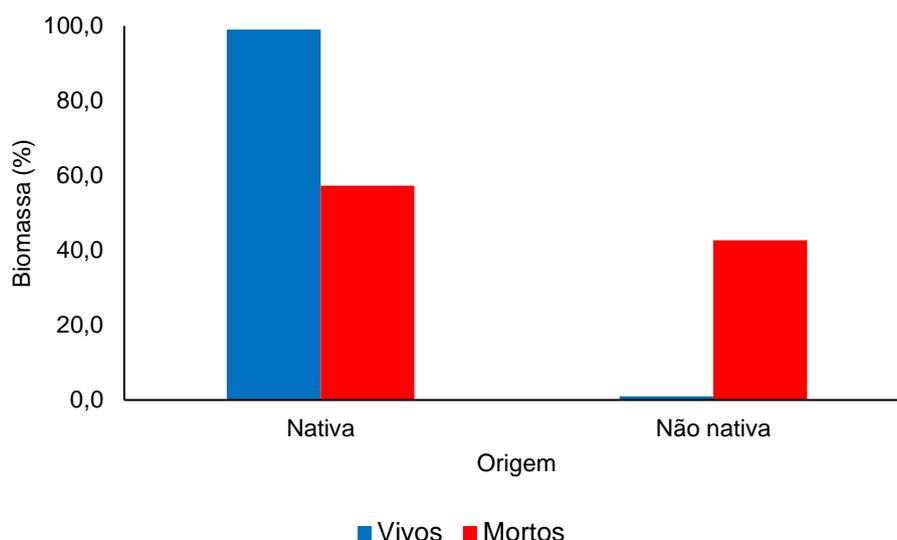


Figura 70: Proporção numérica e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 2 (P5 e P6), de acordo com a origem das espécies, entre 16 e 30/06/21. Não nativa: espécies introduzidas na bacia Paraná-Paraguai; Nativas: espécies da bacia do rio Paraná-Paraguai. Espécies de origem indeterminada não foram contabilizadas neste gráfico por representarem abundância relativa menor que 8% e biomassa (%) menor que 0,3%.

Quadro 27: Número de espécies de peixes mortas no Trecho 2 (P5 e P6) com sua respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al. (2007), Graça & Pavanelli (2007), Roa-Fuentes et al. (2015) e Ota et al. (2018) (*introduzidas, nativas da bacia Paraná-Paraguai; ** introduzidas de outras bacias).

Espécies	Nome popular	P5	P6	Total Geral	Biomassa (kg)
<i>Potamotrygon cf. falkneri</i> *	arraia	1	0	1	2,500
<i>Hemiodus orthonops</i> *	bananinha	0	1	1	0,490
<i>Metynnis lippincottianus</i> **	pacu-cd	0	5	5	0,064
<i>Myloplus tiete</i> *	pacu -prata	0	1	1	0,060
<i>Loricariichthys platymetopon</i> *	casquedo-chinelo	0	1	1	0,001
<i>Astronotus crassipinnis</i> **	apaiari	0	1	1	0,410
<i>Cichla kelberi</i> **	tucunaré-amarelo	14	2	16	0,610
<i>Geophagus sveni</i> **	cará	0	9	9	1,530
<i>Oreochromis niloticus</i> **	tilápia	0	2	2	0,046
<i>Satanoperca sp.</i> *	porquinho	22	3	25	0,520
Total Geral		37	25	62	6,231

7.6.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Foram registradas ao todo 49 espécies durante o monitoramento, destas cerca de 37% (19 espécies) foram resgatadas e 19,6% (10 espécies) foram recolhidas durante o monitoramento no Trecho 2. Dentre as espécies registradas 19 espécies foram resgatadas (vivas), as espécies mais frequentes foram *Potamotrygon amandae* (arraia) e *Serrasalmus maculatus* (piranha) com 11 ocorrências, seguidos pelas

espécies de *Crenicichla britskii* (joaninha) e *Geophagus sveni* (cará) com 7 ocorrências. No entanto, 10 espécies foram recolhidas, as espécies mais frequentes dentre elas foram *Cichla kelberi* (25 ocorrências, tucunaré-amarelo), seguidos das espécies de *Satanoperca* sp. (porquinho) e *Metynnis lippincottianus* (pacu-cd) com 19 e 13 ocorrências, respectivamente.

A riqueza de espécies resgatadas no trecho 1 variou entre 1 e 9 espécies, assim como as espécies recolhidas variaram entre 1 a 6 espécies durante a redução gradativa da vazão. O maior registro de espécies resgatadas foi evidenciado no 10º de monitoramento (25/06/2021) com 9 espécies resgatadas, entretanto no 1º dia (16/06/2021) ao 5º dia (20/06/2021) e posteriormente no 8º dia (23/06/2021) e 13º dia (28/06/2021) não foi evidenciado nenhuma espécie resgatada neste trecho. Por outro lado, o maior número de espécies recolhidas foi evidenciado no 12º dia (27/06/2021) com 6 espécies recolhidas ao todo neste trecho (Figura 71).

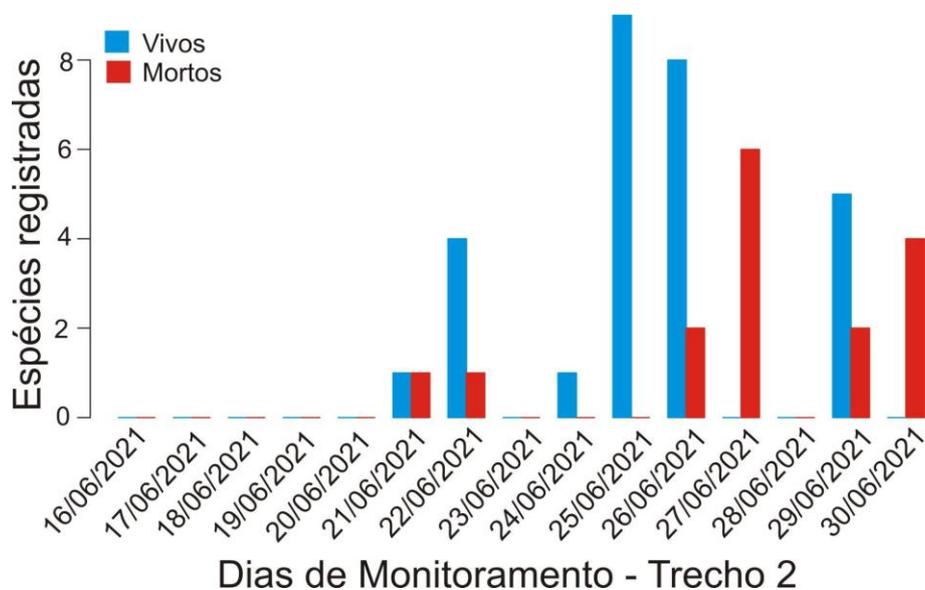


Figura 71: Número de espécies registradas (vivas e mortas) por dia durante as atividades de inspeção conduzidas em decorrência da redução da vazão durante o período de monitoramento dos pontos analisados no Trecho 2.

7.7 MONITORAMENTO AMBIENTAL NO TRECHO 3

7.7.1 QUALIDADE DE ÁGUA

A qualidade da água do Trecho 3 será analisada de acordo com os tipos de ambientes monitorados (lagoas e rio), pois neste trecho que compreende o parque do Ivinhema, temos 3 lagoas onde foram instalados os pontos P8, P9 e P10, e na foz do rio Ivinhema temos P11, na região que antecede a mistura de águas com o rio Paraná. O

67

ponto P7 está localizado a montante do parque Ivinhema no rio Paraná. A análise comparativa dos pontos P7 e P11 será melhor compreendida se isolarmos os demais pontos, uma vez que eles são lagoas de planície conectadas e não conectadas exclusivamente com o rio Ivinhema, como já descrito anteriormente.



Figura 72: Vista norte da área próxima ao porto 18, no lado sul-mato-grossense, Trecho 3, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°45'57"S, 53°19'10"O.



Figura 73: Monitoramento da qualidade de água em 17/06/2021 no ponto 7. Coordenadas: 22°49'11.77"S, 53°27'12.49"O.



Figura 74: Monitoramento da qualidade de água no ponto 8, no dia 21/06/2021. Coordenadas: 22°48'7,37"S, 53°32'38,78"O.



Figura 75: Monitoramento da qualidade de água no ponto 9, no dia 21/06/2021. Coordenadas: 22°49'45,28"S, 53°33'54,38"O.



Figura 76: Monitoramento da qualidade de água no ponto 10, em 22/06/2021. Coordenadas: 22°51'20,66"S, 53°36'1,88"O.



Figura 77: Monitoramento da qualidade de água no Ponto 11, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°57'24"S 53°38'52"O.

Os níveis das réguas instaladas nos pontos P7 e P11 variaram 50,0 e 68 cm no período de 16 a 30/06/2 (Quadro 28, Figura 78). Essa variação registrada P7 foi similar às variações observadas nos demais pontos do rio Paraná. Já a variação em P11 se deu pelo aumento das vazões do rio Ivinhema quando do início dos trabalhos, quando a sua cabeceira recebeu precipitações significativas, o que potencializou a menor redução do nível inicialmente, mas, ao longo do período amostrado tendeu a acompanhar a redução de nível observada nos demais pontos do rio Paraná.

Ainda neste trecho, em relação ao monitoramento das lagoas P8, P9 e P10, temos as análises das variações no nível das réguas instaladas para acompanhamento deste enchimento. Nesses pontos eram esperadas variações maiores por conta do rebaixamento do rio Paraná, mas essa expectativa não foi confirmada em todas as lagoas. Nessas lagoas (P8, P9 e P10), o nível da água variou 2,7 e 81,0 cm (Quadro 28, Figura 78), indicando que as águas do Parque Estadual das Várzeas do Ivinhema possuem sistema hidrodinâmico independente do rio Paraná, nesta época do ano.

Assim como no demais trechos de monitoramento, os valores positivos no nível observados no Trecho 3 (Quadro 28, Figura 78), podem ser decorrentes do maior volume de água proveniente do rio Paranapanema, uma vez que a UHE Rosana aumentou, em 100 m³/s, a sua vazão, no período. Além disso, as quedas acentuadas, ou alguns valores positivos da régua, observados principalmente entre os dias 28 e 29/06/21 podem representar falhas na obtenção dos dados, especialmente se ventos direcionais

podem concentrar a água em uma das margens do rio e podem afetar a visualização dos valores da régua. Fortes ventos devido a entrada da frente fria na região Sul do país afetaram a precisão da equipe em medir o nível da água na régua nesses dias específicos.

Não houve impacto direto da redução das vazões nos sistemas de lagos de planícies do parque que mantiveram os níveis por um período muito mais longo, e conforme informações de campo obtidas através dos próprios funcionários do parque, é esperado nesta época do ano uma redução no nível da água em todo o ecossistema do parque. O ponto P8 apresentou uma redução na sua cota bastante acelerada e desconectada com a variação no nível dos pontos do rio Paraná. Já em P10 podemos perceber uma estabilidade no nível da água ao longo do processo de redução das vazões, demonstrando a sua total independência hidrodinâmica.

Conforme reportado nos relatórios diários, em alguns dias de monitoramento as equipes embarcadas não conseguiram vistoriar todos os pontos devido às condições atmosféricas, que impossibilitou a navegação das equipes. Esta particularidade gerou lacunas de dados abióticos que podem ser identificados nas tabelas e figuras a seguir.

Quadro 28: Variação diária e acumulada do nível da água (cm) no Trecho 2 (P7, P8, P9, P10 e P11) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17/06/21	-6,0	0,0	-1,0	0,0	-5,5
18/06/21	-2,0	-1,0	0,0	0,8	-4,0
19/06/21	-4,0	-5,0	-6,0	0,0	-1,5
20/06/21	-2,0	-8,0	-8,0	0,0	-2,0
21/06/21	-4,5	-1,0	-10,	-0,2	-13,5
22/06/21	-4,5	-14,0	-14,0	-0,6	-9,5
23/06/21	-3,0	-5,0	-15,0	-0,1	-9,0
24/06/21	-5,0	-6,0	-10,0	-0,1	-8,0
25/06/21	-1,0	-5,0	-5,0	0,0	-5,0
26/06/21	-12,0	-2,0	-3,0	0,0	-4,0
27/06/21	-3,0	-2,0	-4,0	0,0	-4,0
28/06/21	1,0	-2,0	0,0	-1,0	-2,0
29/06/21	*	-2,0	1,0	-1,0	0,0
30/06/21	-4,0	-2,0	-6,0	-0,5	0,0
Redução acumulada (cm)	-50	-55	-81	-2,7	-68

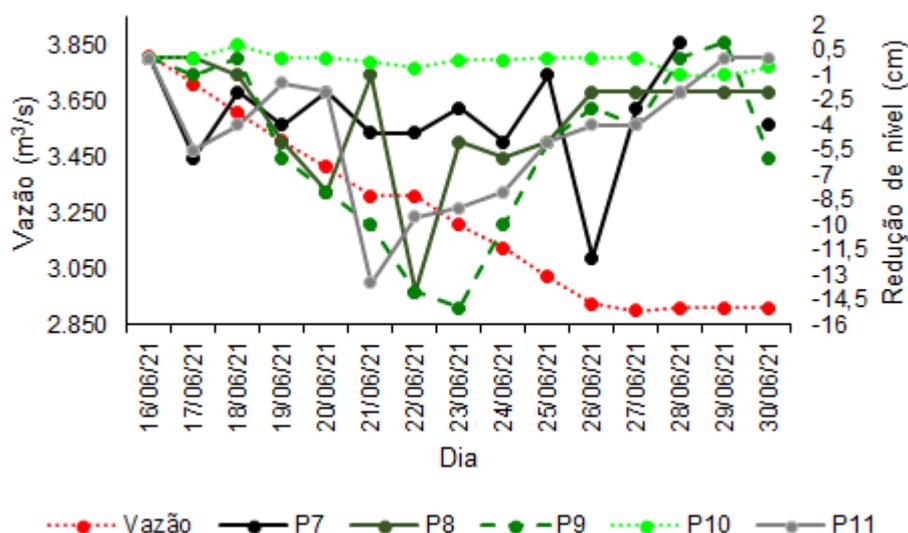


Figura 78: Variação diária e acumulada do nível da água (cm) no Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Valores negativos indicam redução de nível e positivos o aumento de nível em relação ao dia anterior

A temperatura da água neste trecho apresentou diferenças dos valores após o dia 27/06/21, quando da entrada da massa de ar polar na região, pois o Parque Estadual das Várzeas do Ivinhema possui uma rede de lagoas e alagados interligados pelo lençol freático que absorveu mais rapidamente a variação da temperatura resfriando a água na região da foz do rio Ivinhema.

As temperaturas médias variaram de 17,3 a 21,8°C nos pontos de monitoramento, indicando que a massa de ar foi mais intensa neste trecho do rio Paraná, ainda que de forma inicial (Quadro 29, Figura 79). Estes valores e eventos são esperados para esta época do ano.

A temperatura da água também indica que não há qualquer correlação com a redução das vazões do rio Paraná, indicando inclusive o entendimento que o ecossistema de várzeas possui maior sensibilidade a variações térmicas. Por exemplo, no dia 27/06/21 já eram percebidos sinais da queda de temperatura, já discutidos anteriormente (Quadro 29, Figura 79).

Quadro 29: Valores médios diários da temperatura da água (°C), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	22,2	22,4	22,3	21,4	22,1

17/06/21	21,5	22,3	22,0	17,4	20,4
18/06/21	21,5	21,6	21,6	16,7	19,2
19/06/21	20,8	21,6	21,4	18,1	18,6
20/06/21	20,1	21,1	21,2	15,8	17,7
21/06/21	20,4	21,1	21,3	16,6	17,8
22/06/21	19,9	21,6	21,5	19,5	19,1
23/06/21	20,9	22,6	22,2	20,4	20,2
24/06/21	20,4	22,7	22,4	19,1	20,2
25/06/21	21,8	23,7	23,5	21,4	21,6
26/06/21	21,9	24,2	23,6	20,6	20,9
27/06/21	22,1	23,5	23,8	18,5	19,7
28/06/21	18,5	21,8	21,9	13,1	16,2
29/06/21	*	18,7	18,9	10,2	*
30/06/21	18,3	18,6	18,8	10,4	16,4
Mínimo	18,3	18,6	18,8	10,2	16,2
Média	20,7	21,8	21,8	17,3	19,3
Máximo	22,2	24,2	23,8	21,4	22,1

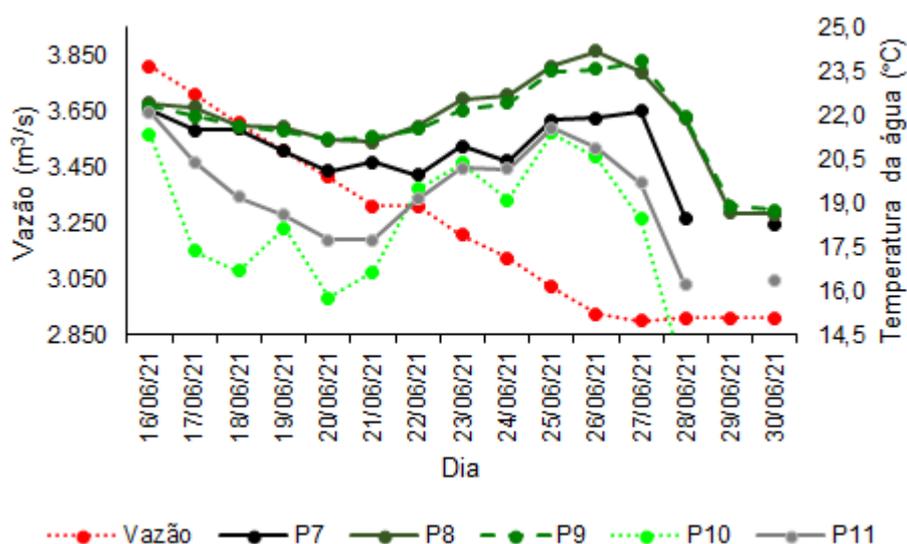


Figura 79: Temperatura média diária da água (°C) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

Os valores do oxigênio dissolvido na água no Trecho 3 variaram de 3,61 a 10,35 mg/L, sendo que em P10 foram observados valores menores, o que pode estar relacionado com a característica desse ambiente de lagoa (Quadro 30, Figura 80). Vale salientar que embora abaixo do limite preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, esses valores são considerados adequados à vida aquática nesse tipo de ambiente lântico.

Ao longo a redução da vazão natural do rio Ivinhema esta água foi deslocada para a foz do rio até o encontro com o rio Paraná, entretanto estes valores não afetam a vida aquática, servem inclusive como atrativos para peixes que buscam nestes tipos de ambiente, locais de reprodução e alimentação.

Quadro 30: Valores médios diários da concentração de oxigênio dissolvido na água (mg/L), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas. Destacado em negrito e vermelho representam valores abaixo do limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, no seu Artigo 15 - Águas doces Classe II (5,00 mg/L).

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	7,03	5,99	5,66	5,73	6,19
17/06/21	7,54	5,87	5,68	5,14	6,84
18/06/21	6,15	6,58	6,71	4,61	4,43
19/06/21	6,81	6,54	6,45	5,41	5,27
20/06/21	6,94	6,73	7,07	4,94	5,91
21/06/21	6,95	7,11	5,18	4,95	4,95
22/06/21	6,96	7,66	6,59	4,32	5,02
23/06/21	6,71	7,47	7,21	5,02	5,87
24/06/21	6,93	7,75	7,56	4,80	6,19
25/06/21	6,92	7,38	7,20	3,61	6,09
26/06/21	6,86	7,48	7,44	4,08	5,58
27/06/21	6,87	7,48	7,33	4,79	6,22
28/06/21	10,35	7,79	7,70	5,87	9,10
29/06/21	*	7,74	7,60	6,73	*
30/06/21	7,38	7,59	7,73	6,52	6,70
Mínimo	6,15	5,87	5,18	3,61	4,43
Média	7,17	7,14	6,87	5,10	6,02
Máximo	10,35	7,79	7,73	6,73	9,10

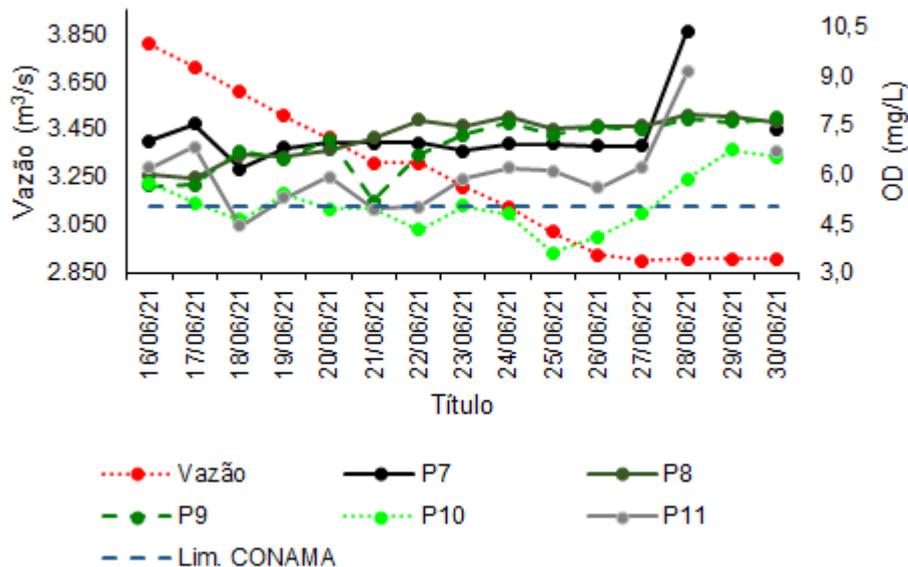


Figura 80: Variação de oxigênio dissolvido na água (OD, mg/L) e vazão (m³/s), nos pontos de monitoramento do Trecho 2 (P5 e P6), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas. Lim. CONAMA: limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, no seu Artigo 1 - Águas doces Classe II (5,00 mg/L).

Os valores de oxigênio saturado nos pontos de monitoramento do Trecho 3 variaram entre 42,3 e 96,97% (Quadro 31, Figura 81), são compatíveis com a disponibilidade de oxigênio, conforme discutido anteriormente e não foram observadas correlações com a redução da vazão do rio Paraná.

As águas das lagoas possuem interações distintas o que reflete em valores de oxigênio dissolvido na água diferenciados quando comparado aos ambientes lóticos. O oxigênio dissolvido na água variou de 3,61 a 7,79 mg/L (Quadro 31, Figura 81). Fato relacionado com a ocupação por macrófitas nessas lagoas que, no período da noite, consomem grande parte do oxigênio e durante o dia produzem este elemento. Além disso, o solo orgânico da região do parque Ivinhema consome grande parte do oxigênio disponível para a oxirredução dos compostos orgânicos e inorgânicos do ecossistema. Diante de tudo isso não foram observados valores que afetem a vida aquática, ou ainda ambientes anóxicos, no período de estudo.

Os valores de oxigênio saturado dos pontos do rio Ivinhema, no Trecho 3, variaram de 41,2 a 96,97 mg/L, durante o período de monitoramento (Quadro 31, Figura 81), não sendo impeditivo para a manutenção da vida aquática.

Quadro 31: Valores médios diários de oxigênio saturado na água (OS, %), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	96,97	68,30	69,37	68,63	81,33
17/06/21	96,57	70,90	69,10	59,90	72,10
18/06/21	90,00	75,53	78,80	49,77	47,83
19/06/21	91,17	73,60	78,57	60,00	80,33
20/06/21	93,03	77,73	79,77	55,87	81,53
21/06/21	85,70	83,20	60,57	53,87	53,70
22/06/21	81,43	89,40	75,70	48,27	44,70
23/06/21	83,27	90,80	85,03	58,03	83,70
24/06/21	85,60	89,63	88,27	54,03	81,63
25/06/21	90,93	88,57	87,47	41,20	75,80
26/06/21	92,97	89,67	92,43	48,30	74,97
27/06/21	89,90	90,47	92,43	54,33	78,95
28/06/21	91,70	89,35	88,65	57,35	91,60
29/06/21	*	87,43	84,03	68,93	*
30/06/21	90,90	84,40	80,08	59,47	74,90
Mínimo	81,43	68,30	60,57	41,20	44,70
Média	90,01	83,27	80,68	55,86	73,08
Máximo	96,97	90,80	92,43	68,93	91,60

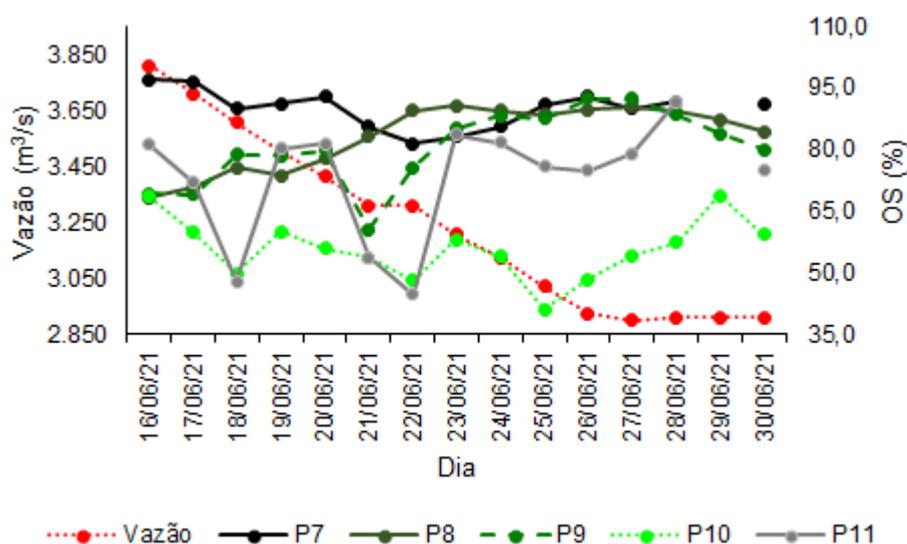


Figura 81: Variação de oxigênio dissolvido na água (OS, %), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

Os valores de pH variaram entre 5,39 e 7,76, e são considerados normais para este ambiente (Quadro 32, Figura 82). Em P11 podemos verificar valores menores em comparação aos demais pontos devido a presença de quantidades elevadas de material

orgânico em decomposição anaeróbia, que gera como resíduos ácidos húmicos e fúlvicos que tendem a acidificar a água.

O valor de pH dos pontos de monitoramento do rio Ivinhema variou de 5,87 a 7,76 mg/L no período de 16 a 30/06/2021 (Quadro 32, Figura 82), valores dentro da faixa ótima para a manutenção da vida aquática. Não foram observadas quaisquer influências da redução da vazão junto a este parâmetro.

Quadro 32: Valores médios diários de pH nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	7,18	7,47	7,21	7,76	6,95
17/06/21	7,18	6,95	7,07	6,81	6,83
18/06/21	6,59	7,13	6,96	5,87	6,57
19/06/21	6,44	6,82	6,57	6,24	5,83
20/06/21	6,84	6,86	6,98	6,16	5,39
21/06/21	6,66	6,56	6,36	6,14	6,10
22/06/21	6,53	6,90	6,47	5,92	5,42
23/06/21	6,62	6,72	6,58	6,45	5,96
24/06/21	6,91	6,98	7,07	5,91	6,56
25/06/21	6,73	6,36	6,84	6,20	6,58
26/06/21	6,71	6,13	6,92	6,22	5,71
27/06/21	6,86	6,06	6,75	6,23	6,12
28/06/21	6,85	6,63	6,79	6,16	5,85
29/06/21	*	6,77	6,88	6,55	*
30/06/21	7,14	7,02	6,86	6,05	5,72
Mínimo	6,44	6,06	6,36	5,87	5,39
Média	6,80	6,76	6,82	6,31	6,11
Máximo	7,18	7,47	7,21	7,76	6,95

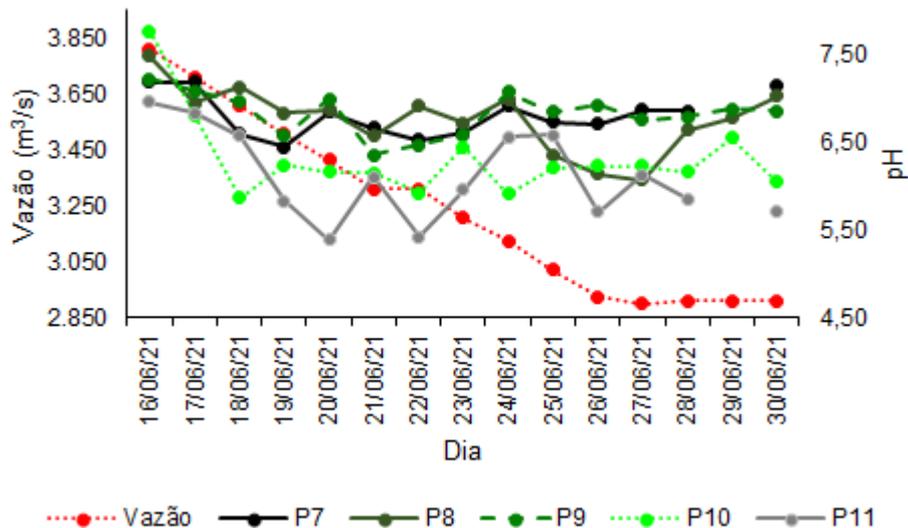


Figura 82: Variação de pH nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A turbidez da água no Trecho 3 é baixa e variou entre 2,57 e 40,27 (UNT, Quadro 33, Figura 83), haja visto que o fundo do rio Paraná é areno-rochoso e a água nesta época do ano é livre de sólidos em suspensão, em especial argilas, que não são abundantes na região.

Já em P11 temos a influência do rio Ivinhema neste ponto, elevando significativamente estes valores haja vista a composição do solo e várzea, acumular maiores quantidades de argila e silte, entretanto, estes valores são normais e até desejáveis pois aumentam condutividade elétrica da água atraindo a ictiofauna para os ambientes do parque o tornando local de alimentação e reprodução de grande parte das espécies. Estas características não foram afetadas durante todo o período de estudo.

A turbidez da água dos pontos do rio Ivinhema, no Trecho 3, é superior aos demais pontos do rio Paraná (Quadro 33, Figura 83) e os motivos destas diferenças já foram apresentados anteriormente.

Quadro 33: Valores médios diários de turbidez (UNT) nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	5,01	23,03	22,60	10,44	29,70
17/06/21	4,44	40,27	39,97	12,21	31,07
18/06/21	4,82	32,97	33,43	18,86	12,60

19/06/21	6,31	32,97	31,30	10,95	10,07
20/06/21	5,68	32,73	31,07	10,11	14,47
21/06/21	6,39	25,60	23,93	7,44	13,35
22/06/21	4,40	25,77	25,43	8,36	14,45
23/06/21	5,74	23,97	27,80	7,27	9,36
24/06/21	2,57	24,67	26,40	6,76	12,00
25/06/21	3,47	25,37	25,93	9,83	8,62
26/06/21	3,77	25,40	24,17	30,69	12,27
27/06/21	3,61	25,33	25,10	7,12	14,20
28/06/21	8,01	26,10	25,10	8,84	12,80
29/06/21	*	24,83	25,63	7,72	*
30/06/21	3,30	24,40	24,07	6,37	8,25
Mínimo	2,57	23,03	22,60	6,37	8,25
Média	4,82	27,56	27,46	10,86	14,51
Máximo	8,01	40,27	39,97	30,69	31,07

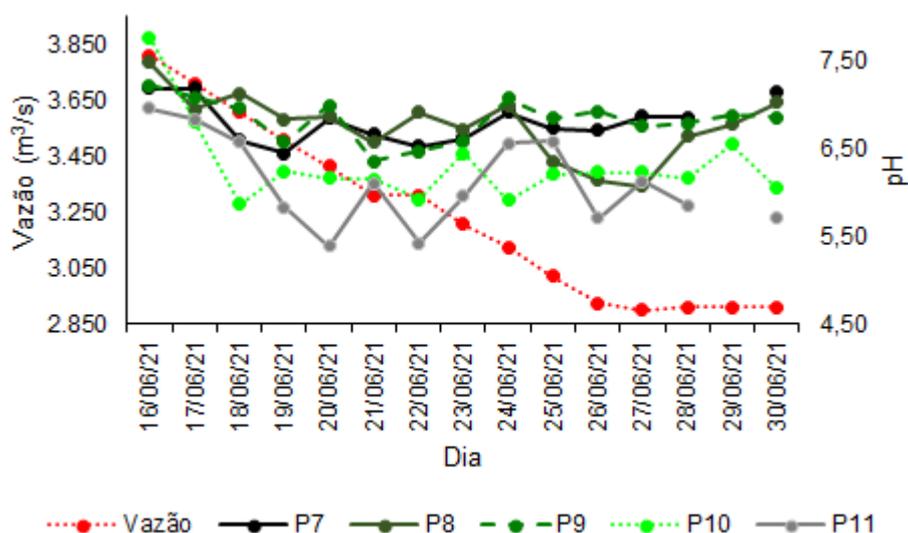


Figura 83: Variação da turbidez (UNT) nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A transparência da água reflete novamente as interações em P11 com as águas do rio Ivinhema, ambos pontos (P7 e P11) tiveram uma variação da transparência da água de 0,45 a 3,91 m (Quadro 34, Figura 84). Entretanto, em P11, houve uma variação menor, de 0,45 a 1,27 m. Ressalta-se que nesse ponto, a transparência nunca chegou ao fundo do rio que, neste ponto, tem uma profundidade de até 4,5m. Já no ponto 7, em todas as coletas, o fundo do rio era visível. Estes resultados corroboram os entendimentos anteriores.

No Trecho 3, nos pontos do rio Ivinhema, as lagoas, a transparência da água é menor que nos demais pontos, devido a presença de material em suspensão associado à maior acidez destas águas, que mantém os sólidos em suspensão por mais tempo. Os valores de transparência variam de 0,40 a 0,63 m (Quadro 34, Figura 84).

Quadro 34: Valores médios diários da transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. (*) dia em que não houve mensuração da variável em nenhum horário de referência devido às más condições climáticas.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	3,00	0,44	0,40	0,40	0,45
17/06/21	3,91	0,40	0,40	0,50	0,53
18/06/21	2,60	0,45	0,45	0,50	0,79
19/06/21	2,20	0,47	0,47	0,50	0,67
20/06/21	2,47	0,45	0,45	0,50	0,85
21/06/21	2,45	0,55	0,55	0,50	0,82
22/06/21	2,53	0,60	0,60	0,50	0,80
23/06/21	2,10	0,60	0,60	0,50	1,10
24/06/21	2,00	0,60	0,60	0,63	1,22
25/06/21	2,27	0,60	0,60	0,50	1,20
26/06/21	2,30	0,60	0,60	0,50	1,07
27/06/21	2,00	0,60	0,60	0,50	0,90
28/06/21	2,00	0,60	0,60	0,50	1,10
29/06/21	*	0,60	0,60	0,50	*
30/06/21	2,03	0,60	0,60	0,50	1,27
Mínimo	2,00	0,40	0,40	0,40	0,45
Média	2,42	0,54	0,54	0,50	0,91
Máximo	3,91	0,60	0,60	0,63	1,27

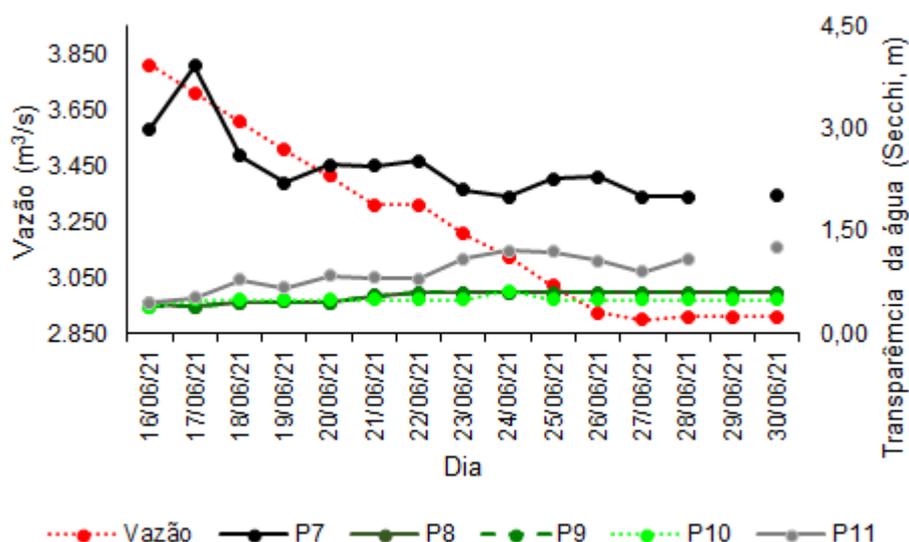


Figura 84: Variação de transparência da água (m), medida através do disco de Secchi, nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10:

lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

A condutividade elétrica nos pontos de monitoramento do Trecho 3 variaram entre 26,17 e 93,00 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$, valores normais e esperados para esta época do ano, com a ressalva das condições de transporte de compostos orgânicos e inorgânicos pelo rio Ivinhema que alterou levemente para cima estes valores (Quadro 35, Figura 85).

A condutividade elétrica da água nas lagoas é superior aos demais pontos amostrais pela maior presença de compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos na água (Quadro 35, Figura 85).

Quadro 35: Valores médios diários da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	P7	P8	P9	P10	P11
16/06/21	57,23	44,00	41,67	55,33	42,83
17/06/21	62,77	43,00	43,00	84,00	55,67
18/06/21	51,07	36,33	39,67	57,10	26,17
19/06/21	40,80	38,33	39,00	73,33	52,70
20/06/21	35,53	39,67	38,33	72,33	32,93
21/06/21	48,13	39,00	40,00	69,33	34,07
22/06/21	33,83	40,67	39,00	71,67	38,30
23/06/21	28,20	42,33	41,00	79,00	33,57
24/06/21	60,83	42,33	41,67	86,00	61,97
25/06/21	40,67	40,67	40,67	90,33	74,80
26/06/21	30,53	40,67	41,67	93,00	41,13
27/06/21	29,05	40,33	39,67	88,00	36,05
28/06/21	36,20	41,00	40,50	76,50	40,70
29/06/21	*	40,33	38,67	48,60	*
30/06/21	40,70	40,33	39,67	65,67	49,23
Mínimo	28,20	36,33	38,33	48,60	26,17
Média	42,54	40,60	40,28	74,01	44,29
Máximo	62,77	44,00	43,00	93,00	74,80

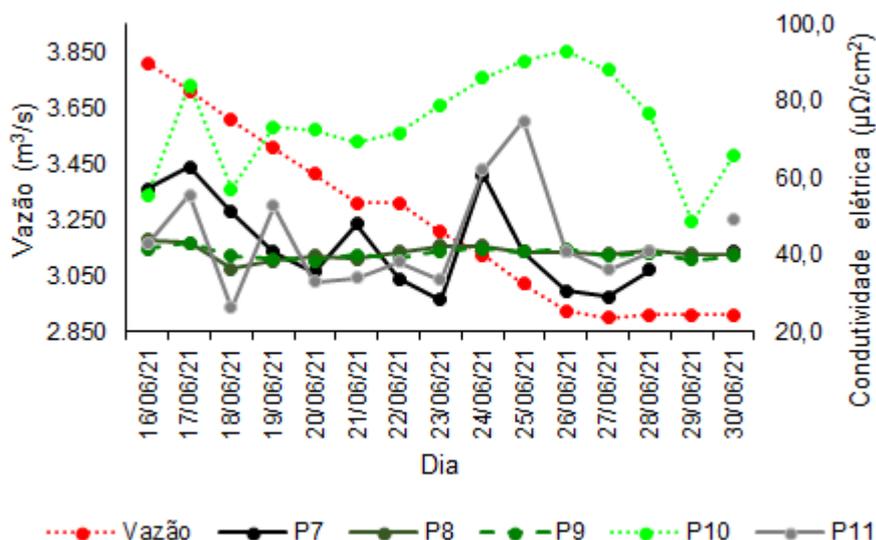
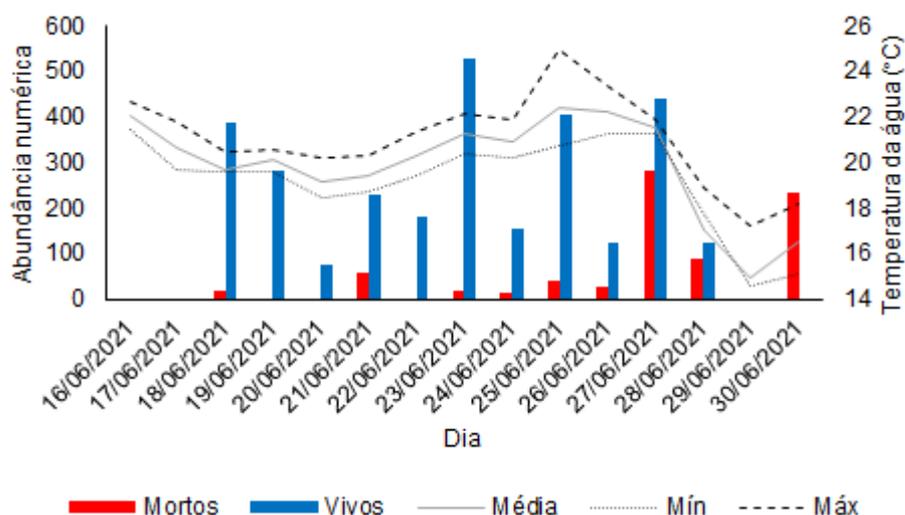


Figura 85: Variação da condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$) nos pontos de monitoramento do Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), no período de 16 a 30/06/2021. P8, P9 e P10: lagoas situadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Dia 29/06: atividades das equipes comprometidas devido às condições climáticas.

7.8 AÇÕES DE CONTENÇÃO AMBIENTAL NO TRECHO 3

7.8.1 SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

No período de redução de vazão, entre os dias 16 e 30/06/21, no Trecho 3 foram salvos 2.932 indivíduos, distribuídos em 21 espécies, com biomassa total de 1.077,8 kg. Em relação à mortandade, foram recolhidos 780 indivíduos, distribuídos em 15 espécies, com biomassa total de 194,5 kg (Figura 86).



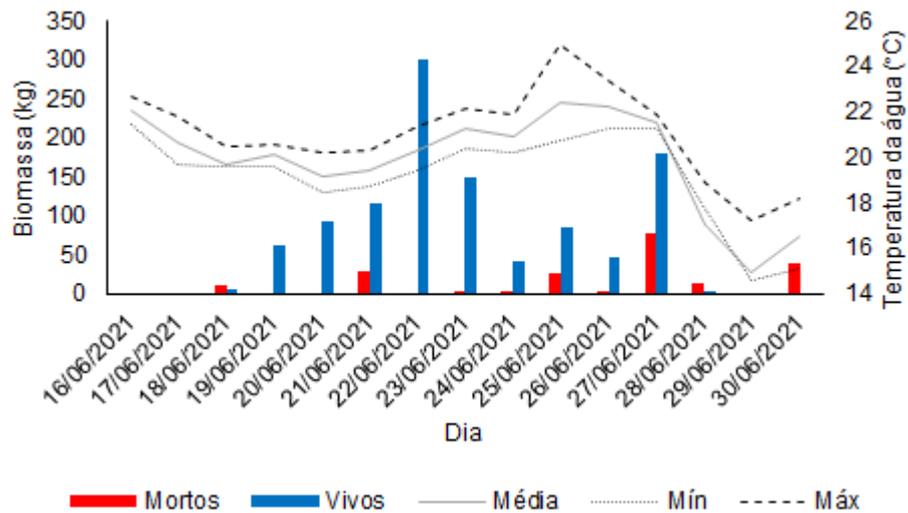


Figura 86: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11), entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).



Figura 87: *Potamotrygon cf. falkneri* (arraia) durante o monitoramento do Ponto 7, em 20/06/2021. Coordenadas: 22°46'49,50"S, 53°21'23,32"O.



Figura 88: Peixe (lambari) resgatado durante o monitoramento do Ponto 7, em 28/06/2021. Coordenadas: 22°47'51"S, 53°22'27"O.



Figura 89: *Pterygoplichthys ambrosettii* resgatado no Córrego do Bagre próximo ao Ponto 9, em 25/06/2021. Coordenadas: 22°51'22,36"S, 53°36'22,82"O.



Figura 90: *Brycon orbignianus* (piracanjuba) resgatado no Ponto 11, em 25/06/2021. Coordenadas: 22°50'17"S, 53°26'33"O.



Figura 91: Vista aérea da operação de pesca com arrasto no Ponto 11, em 26/06/2021. Coordenadas: 22°57'5"S, 53°36'46,8"O.



Figura 92: Vista lateral direita de *Satanoperca* sp. (cará) resgatado no Ponto 11, em 25/06/2021. Coordenadas: 22°50'17"S, 53°26'33"O.

Em P7, os registros de resgates foram observados logo após o terceiro dia de redução de vazão (3.608 m³/s) e permaneceu similar ao longo do período (Figura 93). Vale salientar que no dia 29/06/21, não foi possível as medições dos parâmetros abióticos e atividades de monitoramento devido às mudanças nas condições climáticas decorrentes da massa de ar frio que adentrou a região Sul e Sudeste do Brasil. Essas mudanças trouxeram fortes ventos com velocidades superiores a 50 km/h para a região e quedas abruptas na temperatura, o que inviabilizou a execução das atividades pelas equipes em campo. Já em relação ao número de mortos, o maior registro foi observado quando houve uma queda da temperatura da água (27 a 30/06/21), coincidindo com o período inicial da chegada da massa de ar frio acima mencionada (Figura 93).

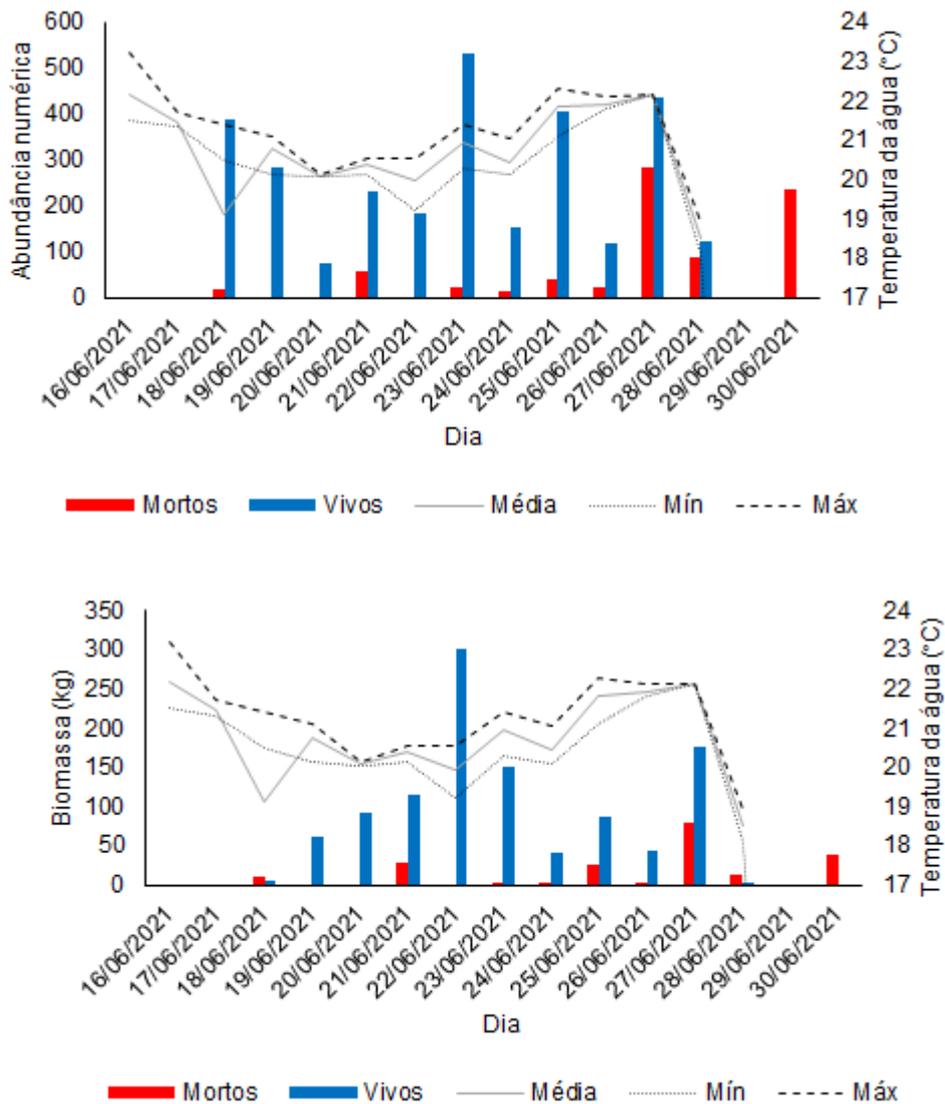


Figura 93: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P7, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em P8 não houve registros de resgates ou mortandade durante o período de redução de vazão (16 a 30/06/21). Em P9 houve resgates em apenas um único dia (27/06/21), início da chegada da massa de ar frio na região Sul do país (Figura 94). Não houve registro de mortandade ao longo do período monitorado.

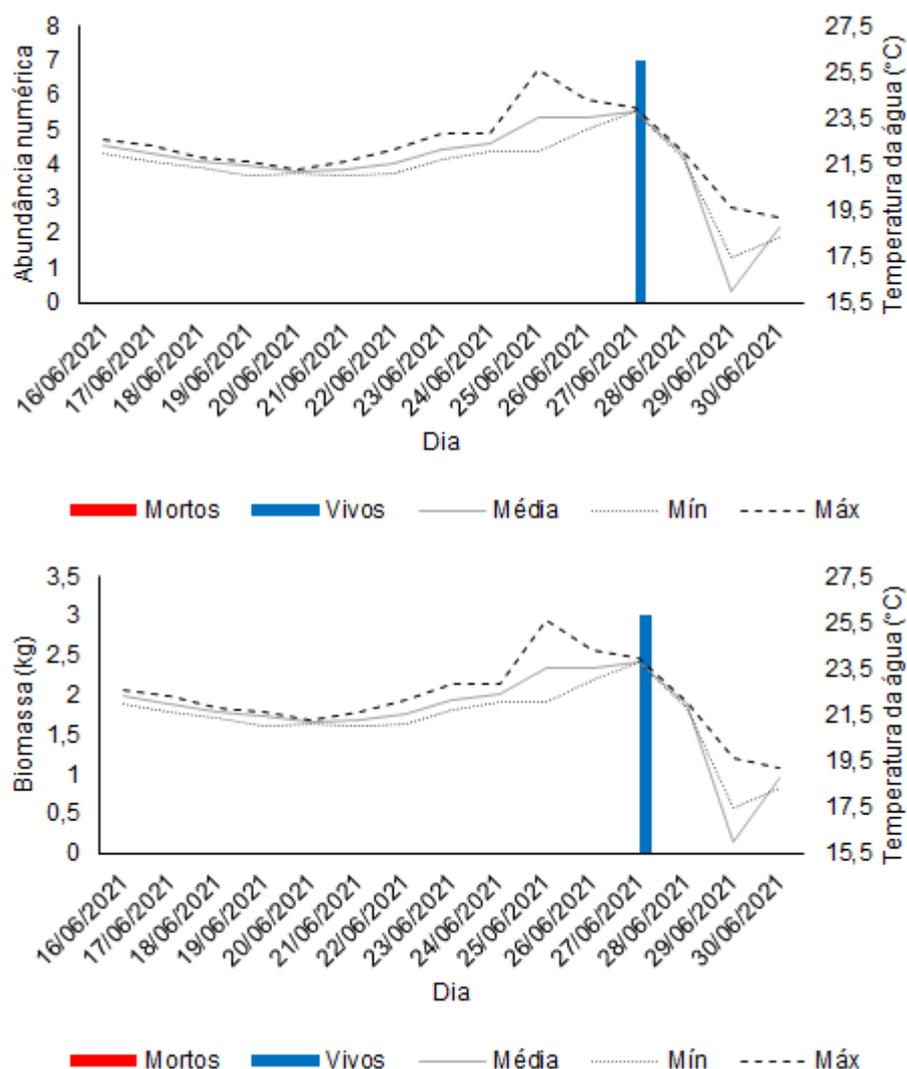


Figura 94: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P9, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Similar ao P9, P10 houve registro de resgates em apenas um único dia (26/06/21), início da chegada da massa de ar frio na região Sul do país (Figura 95). Não houve registro de mortandade ao longo do período monitorado.

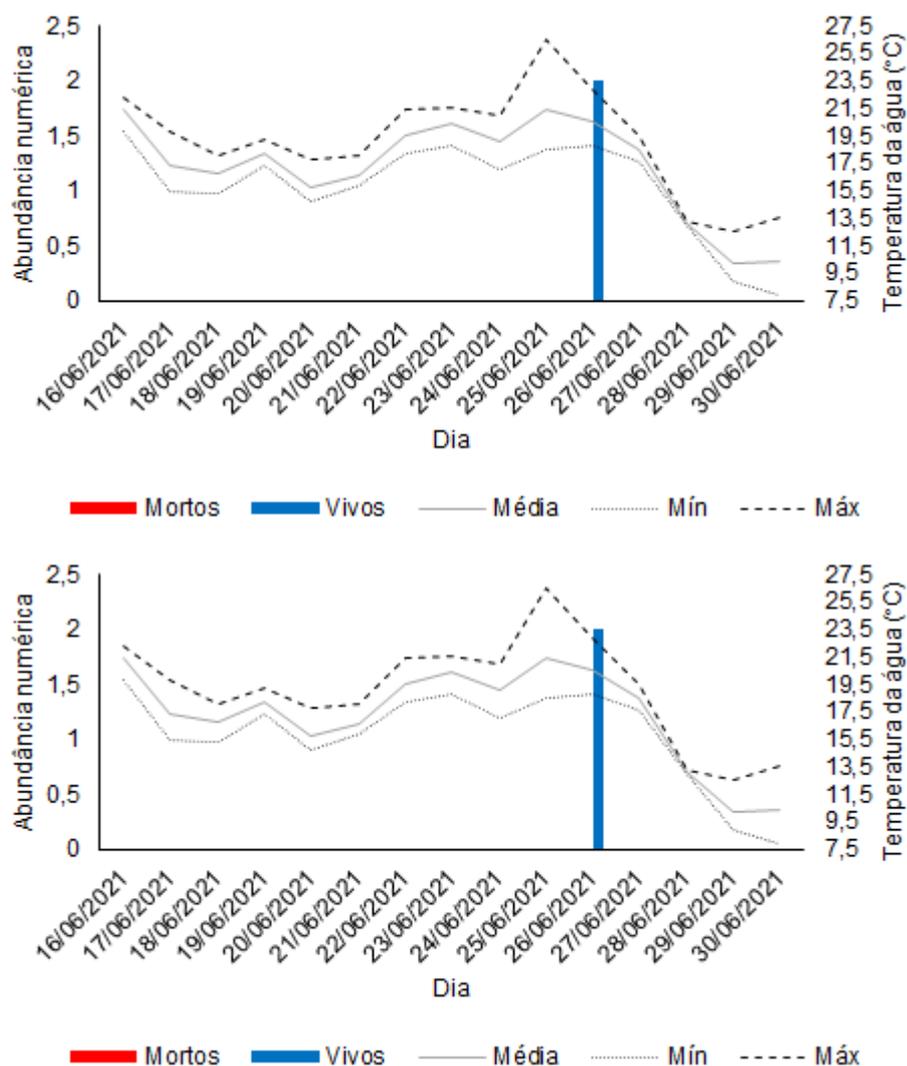


Figura 95: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P10, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

Em P11, o registro de resgates e mortandade, tanto em termos numéricos quanto em biomassa, ocorreram apenas no décimo primeiro dia (26/06/21, vazão 2.925 m³/s), após a redução de vazão de 3.020 m³/s para 2.925 m³/s e coincidindo com o período inicial da chegada da massa de ar frio na região Sul e Sudeste do país (Figura 96).

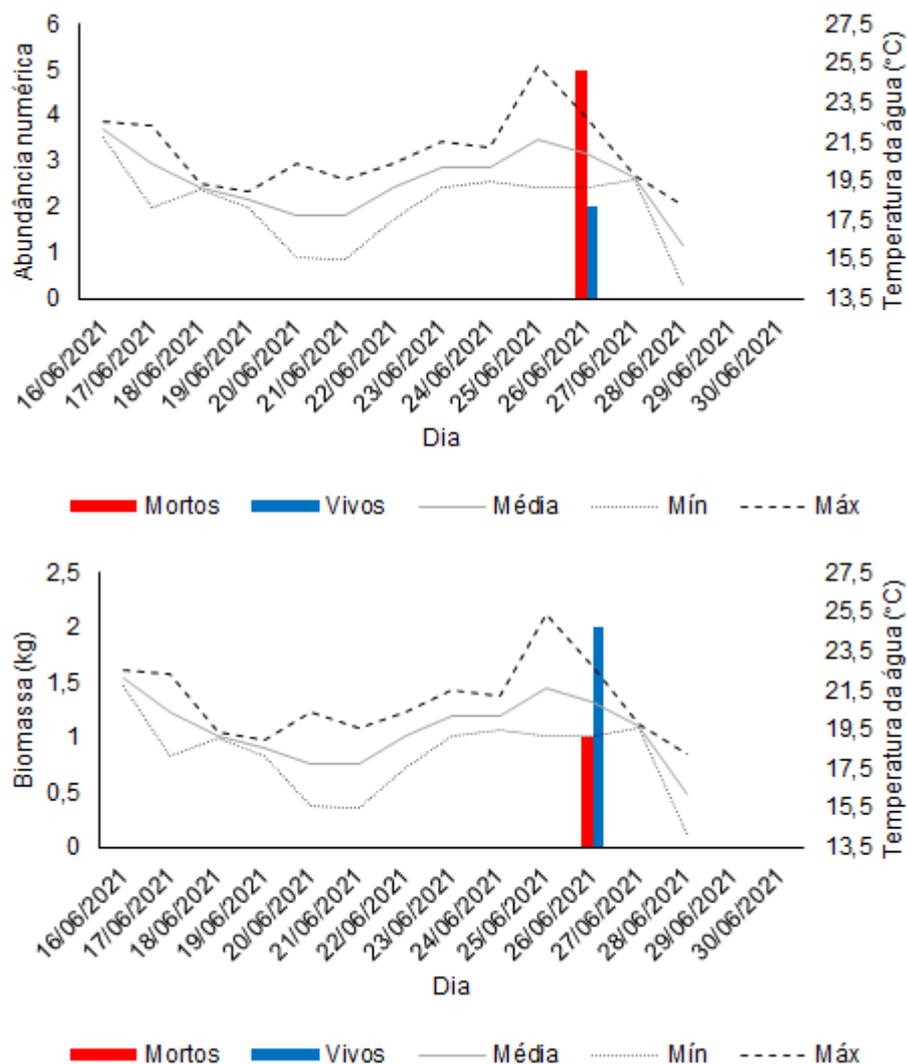


Figura 96: No eixo y1 são apresentadas as abundâncias numéricas e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) em P9, entre 16 e 30/06/21. As linhas representam os valores de temperatura da água (eixo y2).

O Ponto 7 foi o que apresentou o maior número de peixes mortos e resgates no Trecho 3.

7.8.2 RESGATE DE PEIXES

No Trecho 3 foram resgatados peixes de 21 espécies de quatro ordens totalizando 2.932 indivíduos. As espécies *Astyanax* sp. (691 indivíduos, lambari), *Potamotrygon* cf. *falkneri* (354 indivíduos, arraia), *Crenicichla britskii* (327 indivíduos, joaninha), *Steindachnerina brevipinna* (286 indivíduos, saguiru), *Satanoperca* sp. (262 indivíduos, porquinho) *Moenkhausia forestii* (243 indivíduos, lambari-do-olho-vermelho) e

Potamotrygon amandae (184 indivíduos, arraia) *Hyphessobrycon eques* (173 indivíduos, matogrosso) e *Roeboides descalvadensis* (126 indivíduos, dentado) foram as mais abundantes. Todas com ocorrência somente em P7. As demais espécies resgatadas apresentaram menos de 100 indivíduos. No P9, foram resgatadas duas espécies: *Leporinus lacustris* (1 indivíduo, corró) e *Prochilodus lineatus* (3 indivíduos, curimba). Em P10 o resgate ocorreu para *Loricaria* sp. (2 indivíduos, cascudo-chinelo) e em P11 para a espécie *Megalancistrus parananus* (2 indivíduos, cascudo-abacaxi).

Em relação à biomassa as espécies resgatadas *Potamotrygon* cf. *falkneri* (644 kg, arraia), *Potamotrygon amandae* (319 kg, arraia), *Leporinus friderici* (31,500 kg, piau-três-pintas), *Prochilodus lineatus* (21 kg, curimba) *Satanoperca* sp. (11,250 kg, porquinho) e *Crenicichla britskii* (10,700 kg, joaninha) foram as espécies que apresentaram os maiores valores de biomassa.

Quadro 36: Número de espécies de peixes resgatadas no Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) com sua respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al., 2007, Graça & Pavanelli, 2007, Roa-Fuentes et al., 2015 e Ota et al., 2018. (*introduzidas, nativas da bacia Paraná-Paraguai; ** introduzidas de outras bacias).

Espécies	Nome Popular	P7	P8	P9	P10	P11	Total Geral	Biomassa
<i>Potamotrygon amandae</i> *	arraia	184	0	0	0	0	184	319,000
<i>Potamotrygon</i> cf. <i>falkneri</i> *	arraia	354	0	0	0	0	354	644,000
<i>Leporinus friderici</i> *	piau-três-pintas	88	0	0	0	0	88	31,500
<i>Leporinus lacustris</i> *	corró	0	0	1	0	0	1	0,180
<i>Brycon orbignyanus</i> *	piracanjuba	22	0	0	0	0	22	2,800
<i>Astyanax</i> spp.*	lambari	691	0	0	0	0	691	4,150
<i>Hyphessobrycon eques</i> *	Mato-grosso	173	0	0	0	0	173	1,610
<i>Moenkhausia forestii</i> *	lambari-do-olho-vermelho	243	0	0	0	0	243	6,620
<i>Roeboides descalvadensis</i> *	dentado	126	0	0	0	0	126	2,400
<i>Steindachnerina brevipinna</i> *	saguiru	286	0	0	0	0	286	5,200
<i>Hemiodus orthonops</i> *	bananinha	11	0	0	0	0	11	3,300
<i>Prochilodus lineatus</i> *	curimba	34	0	5	0	0	39	21,000
<i>Serrasalmus maculatus</i> *	piranha	72	0	0	0	0	72	1,600
<i>Megalancistrus parananus</i> *	cascudo-abacaxi	3	0	0	0	2	5	5,000
<i>Loricaria lentiginosa</i> *	cascudo-chinelo	4	0	0	0	0	4	0,100
<i>Loricaria</i> sp.	cascudo-chinelo	0	0	0	2	0	2	0,500
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> *	cascudo-pintado	0	0	1	0	0	1	0,380
<i>Crenicichla britskii</i> *	joaninha	327	0	0	0	0	327	10,700
<i>Geophagus</i> spp.	cará	35	0	0	0	0	35	2,000

<i>Satanoperca</i> sp.*	porquinho	262	0	0	0	0	262	11,250
<i>Plagioscion squamosissimus</i> **	corvina	6	0	0	0	0	6	4,500
Total Geral		2.921	0	7	2	2	2.932	1077,790

7.8.3 MORTANDADE DE PEIXES

Foram recolhidos peixes mortos de 15 espécies pertencentes a três ordens totalizando 780 indivíduos. As espécies *Bryconamericus exodon* (191 indivíduos, lambarzinho), *Cichla piquiti* (153 indivíduos, tucunaré-azul), *Crenicichla britskii* (88 indivíduos, joaninha), *Metynnis argenteus* (85 indivíduos, pacu-prata), *Geophagus* sp. (70 indivíduos, cará), *Hoplias malabaricus* (41 indivíduos, traíra) e *Leporinus friderici* (32 indivíduos piau-três-pintas) foram as mais abundantes. A biomassa de peixes recolhidos mortos foi maior para as seguintes espécies *Cichla piquiti* (97,8 kg, tucunaré-azul), *Potamotrygon* cf. *falkneri* (32,000 kg, arraia), *Hoplias malabaricus* (19,5 kg, traíra), *Cichla* sp. (18,500 kg, tucunaré) e *Leporinus friderici* (11,300 kg, piau-três-pintas). As demais espécies recolhidas mortas apresentaram biomassa inferior a 5kg.

A biomassa de peixes recolhidos mortos totalizou 194,456 kg e foi maior para as seguintes espécies: *Cichla piquiti* (97,8 kg, tucunaré-azul), *Potamotrygon* cf. *falkneri* (32,000 kg, arraia), *Hoplias malabaricus* (19,500 kg, traíra), *Cichla* sp. (18,500 kg, tucunaré) e *Leporinus friderici* (11,300 kg, piau-três-pintas). As demais espécies recolhidas mortas apresentaram biomassa inferior a 5kg.

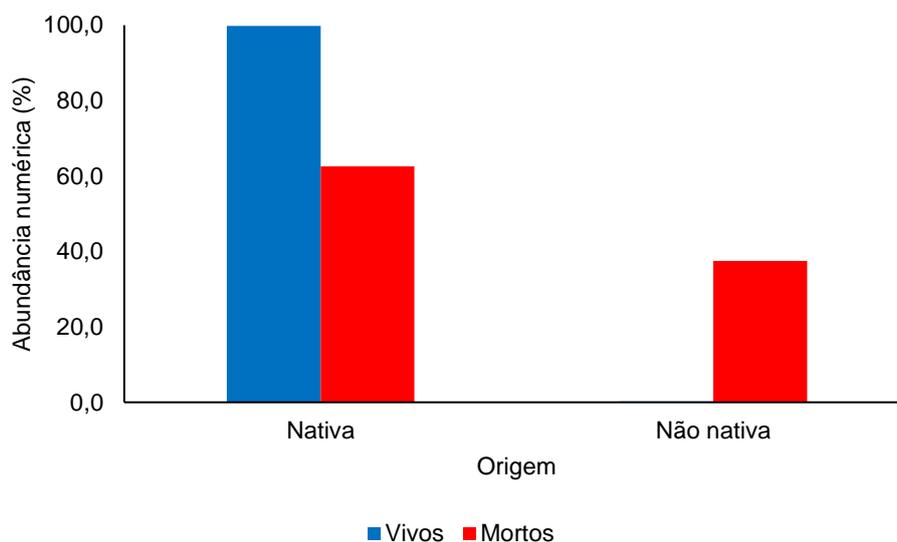
7.8.4 RESGATES E MORTANDADE DE PEIXES DE ACORDO COM A ORIGEM

De modo geral, similar ao observado nos Trechos 1 e 2, no Trecho 3, tanto em abundância numérica quanto em biomassa, foram resgatadas predominantemente espécies nativas (99,8 e 99,6%, respectivamente, Figura 97). Já em relação à mortandade, em termos numéricos, as espécies nativas apresentaram maior mortandade (62,5%). Já em termos de biomassa, a maior proporção de mortandade foi observada para as espécies não nativas (61,5%).

A espécie *Plagioscion squamosissimus* (6 indivíduos, 4,5 kg, corvina), foi a única espécie não nativa com registro nas ações de resgate (Quadro 37). Entre as espécies nativas, em termos numéricos, destacam-se: *Astyanax* spp. (691 indivíduos, lambari), *Potamotrygon* cf. *falkneri* (354 indivíduos, arraia), *Crenicichla britskii* (327

indivíduos, joaninha), *Steindachnerina brevipinna* (286 indivíduos, saguiru) e *Satanoperca* sp. (262 indivíduos, porquinho). Em termos de biomassa, destacam-se as espécies nativas: *Potamotrygon* cf. *falkneri* (644 kg, arraia), *Potamotrygon amandae* (319 kg, arraia), *Leporinus friderici* (31,5 kg, piau-três-pintas), *Prochilodus lineatus* (21 kg, curimba), *Satanoperca* sp. (11,2, porquinho) e *Crenicichla britskii* (10,7 kg, joaninha).

Em relação à mortalidade, as espécies não nativas que apresentaram maior número de indivíduos e biomassa foram: *Cichla piquiti* (153 indivíduos, tucunaré azul) e *Metynnis argenteus* (85 indivíduos, pacu-prata). Entre as espécies nativas com maior mortalidade destacam-se: *Bryconamericus exodon* (191 indivíduos, lambarizinho) e *Crenicichla britskii* (88 indivíduos, joaninha). Em termos de biomassa, destacam-se *Potamotrygon* cf. *falkneri* (32 kg, arraia), *Hoplias malabaricus* (19,5 kg, traíra) e *Leporinus friderici* (11,3 kg, piau-três-pintas).



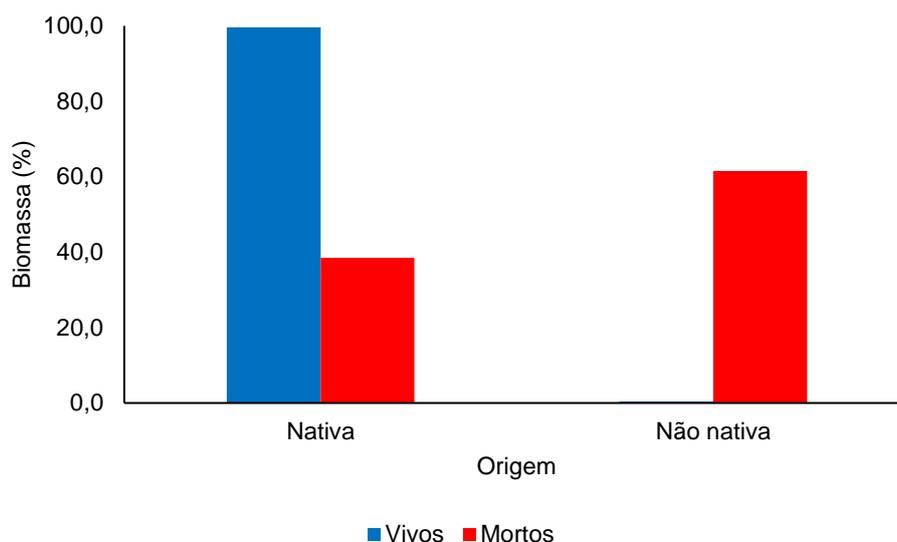


Figura 97: Proporção numérica e biomassa de resgates (vivos) e recolhimentos (mortos) no Trecho 3, de acordo com a origem das espécies, entre 16 e 30/06/21. Não nativa: espécies introduzidas na bacia do rio Paraná; Nativas: espécies da bacia do rio Paraná-Paraguai. Espécies de origem indeterminada não foram contabilizadas neste gráfico por representarem abundância relativa menor que 1,2% e biomassa (%) menor que 0,2%.

Quadro 37: Número de espécies de peixes recolhidas mortas no Trecho 3 (P7, P8, P9, P10 e P11) com sua respectiva biomassa durante o período de 16 a 30/06/2021. A origem das espécies foi determinada seguindo Langeani et al. (2007), Graça & Pavanelli (2007), Roa-Fuentes et al. (2015) e Ota et al. (2018) (*: introduzidas, nativas da bacia; **: introduzidas de outras bacias).

Espécie	Nome Popular	P7	P8	P9	P10	P11	Total Geral	Biomassa
<i>Potamotrygon amandae</i> *	arraia	1	0	0	0	0	1	4,000
<i>Potamotrygon cf. falkneri</i> *	arraia	9	0	0	0	0	9	32,000
<i>Leporinus friderici</i> *	piáu-três-pintas	32	0	0	0	0	32	11,300
<i>Hyphessobrycon eques</i> *	matogrosso	21	0	0	0	0	21	0,100
<i>Moenkhausia forestii</i> *	lambari-do-olho-vermelho	14	0	0	0	0	14	0,300
<i>Bryconamericus exodon</i> *	lambarizinho	191	0	0	0	0	191	0,641
<i>Hoplias sp.</i> *	traíra	4	0	0	0	0	4	2,000
<i>Hoplias malabaricus</i> *	traíra	36	0	0	0	5	41	19,50
<i>Metynniss argenteus</i> **	pacu-prata	85	0	0	0	0	85	2,150
<i>Serrasalmus maculatus</i> *	piranha	20	0	0	0	0	20	0,500
<i>Cichla piquiti</i> **	tucunaré-azul	153	0	0	0	0	153	97,800
<i>Cichla sp.</i> **	tucunaré	28	0	0	0	0	28	18,500
<i>Crenicichla britskii</i> *	joaninha	88	0	0	0	0	88	2,620
<i>Geophagus spp.</i>	cará	70	0	0	0	0	70	1,945
<i>Satanoperca sp.</i> *	porquinho	23	0	0	0	0	23	1,100
Total Geral		775	0	0	0	5	780	194,456

7.8.5 RIQUEZA DE ESPÉCIES

Foram registradas ao todo 51 espécies durante o monitoramento, destas cerca de 43% (22 espécies) foram resgatadas e 35% (18 espécies) foram recolhidas durante o monitoramento no trecho 3. Dentre as espécies registradas 22 espécies foram resgatadas, as espécies mais frequentes foram *Potamotrygon cf. falkneri* (12 ocorrências, arraia) seguidos pelas espécies *Satanoperca sp.* (porquinho) e *Moenkhausia forestii* (lambari-do-olho-vermelho) com 9 ocorrências. No entanto, 18 espécies foram recolhidas mortas, destas as espécies mais frequentes foram *Cichla piquiti* (17 ocorrências, tucunaré-prata), seguidos das espécies de *Metynnis argenteus* (pacu-prata) e *Geophagus sp.* (cará) com 12 e 10 ocorrências respectivamente.

A riqueza de espécies resgatadas no Trecho 1 variou entre 1 e 14 espécies, assim como as espécies recolhidas variaram entre 1 a 8 espécies durante a redução gradativa da vazão. O maior registro de espécies resgatadas foi evidenciado no 10º de monitoramento (25/06/2021) com 14 espécies resgatadas, seguido pelo 6º dia (21/06/2021) com 12 espécies resgatadas, entretanto no 1º dia (16/06/2021) e 2º dia (17/06/2021) e posteriormente no 14º dia (29/06/2021) não foi evidenciado nenhuma espécie resgatada neste trecho. Por outro lado, o maior número de espécies recolhidas foi evidenciado no 15º dia (30/06/2021) com 8 espécies recolhidas ao todo neste trecho (Figura 98).

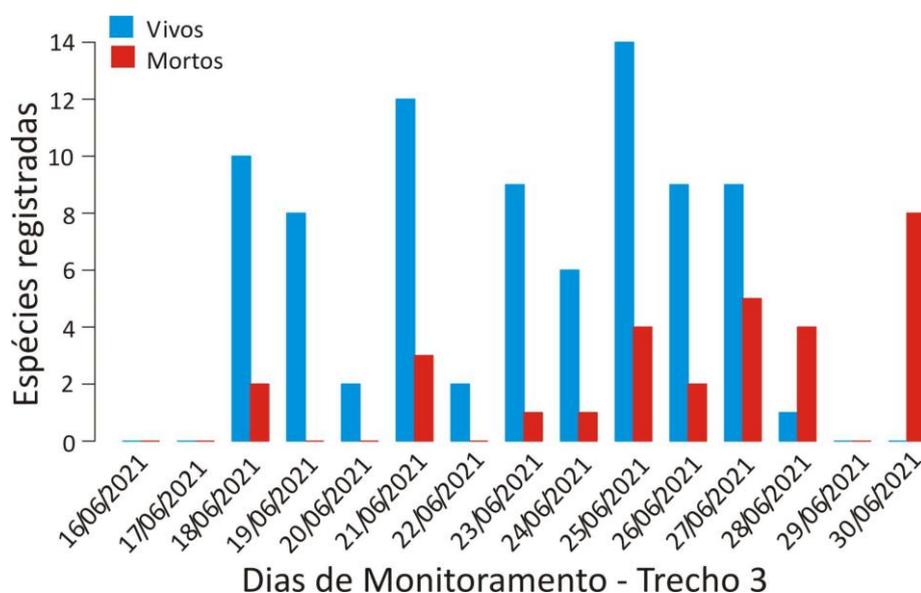


Figura 98: Número de espécies registradas (vivas e mortas) por dia durante as atividades de inspeção conduzidas em decorrência da redução da vazão durante o período de monitoramento dos pontos analisados no Trecho 3.

8 MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO À ICTIOFAUNA

Ao longo do processo de redução das vazões foram estabelecidas macro áreas de risco à ictiofauna, sendo estas áreas passíveis de isolamento ou secamento com aprisionamento de peixes (Figura 99).

No período de 16 a 30/06 foram verificados um total de 40 pontos de atenção distribuídos nos 3 trechos de estudo.

Estas macro áreas caracterizam vários locais onde ocorreram ações de afugentamento, resgate e/ou coleta de carcaça. Quadro 38: Relação da quantidade de macro áreas de risco identificadas nos trechos de monitoramento no período de 16 a 30/06/2021.

Dia	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
16/06/21	0	0	0
17/06/21	0	0	0
18/06/21	2	2	3
19/06/21	6	1	5
20/06/21	6	2	8
21/06/21	7	4	9
22/06/21	7	4	16
23/06/21	8	4	16
24/06/21	8	4	13
25/06/21	8	4	24
26/06/21	8	4	25
27/06/21	8	4	28
28/06/21	8	4	28
29/06/21	8	4	28
30/06/21	8	4	28
Total	8	4	28

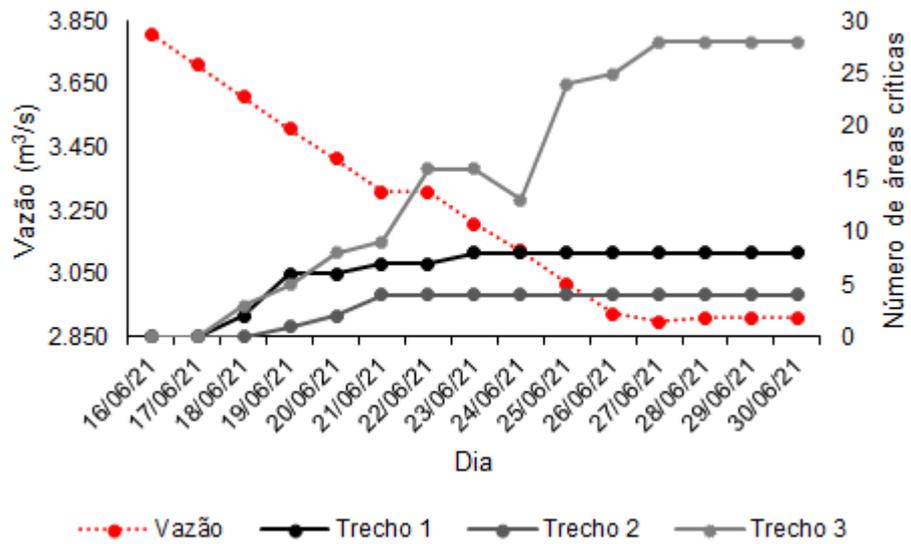


Figura 99: Número de áreas de risco à ictiofauna nos trechos de estudo no período de 16 a 30/06/2021.



Figura 101: Vista da região do pedral, Trecho 1, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°30'6"S, 53°0'5"O.



Figura 102: Região a montante do porto São Francisco, Trecho 1, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°33'47,99"S, 53°06'0,49"O.



Figura 103: Vista geral da área a ser totalmente desconectada no Ponto 5, Trecho 2, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°41'10"S, 53°9'34"O.



Figura 104: Vista geral da área a ser desconectada do rio Paraná, Trecho 2, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°46'47,03"S; 53°21'17,06"O.



Figura 105: Vista sul da área próxima ao porto 18, no lado sul-mato-grossense, Trecho 3, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°45'47"S, 53°19'10"O.



Figura 106: Vista do trecho a ser totalmente seco, mantido o secamento, Trecho 3, em 30/06/2021. Coordenadas: 22°48'5"S, 53°23'33"O.

9 AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

As ações de comunicação no âmbito da redução de vazão, vem sendo realizadas conforme estabelecido no Plano de Trabalho, aprovado pelo IBAMA.

No período compreendido entre os dias 15 e 30 de junho de 2021, foram contatadas instituições municipais e organizações sociais de 14 municípios, sendo que 8 deles estão localizados à jusante da UHE Porto Primavera. O intuito da comunicação foi informar sobre a determinação do Ministério de Minas e Energia para que fossem

realizados testes de redução de vazão em usinas hidrelétricas localizadas na bacia do rio Paraná, e ainda sobre as responsabilidades da CESP relacionadas ao acompanhamento ambiental nos trechos de influência, apresentados nos tópicos anteriores.

Na tabela abaixo são elencados os municípios alvo das ações de comunicação.

Quadro 39: Municípios alvo das ações de comunicação relacionadas à redução de vazão da UHE Porto Primavera.

UF	Município
SP	Rosana
PR	São Pedro do Paraná
PR	Porto Rico
MS	Batayporã
PR	Marilena
MS	Anaurilândia
PR	Querência do Norte
MS	Ivinhema
MS	Campo Grande
PR	Curitiba
MS	Taquarussu
SP	São Paulo
PR	Guaíra
SP	Presidente Epitácio

Inicialmente foram mapeadas instituições municipais relacionadas à gestão pública e organizações da sociedade civil da área de influência apresentada no Plano de Trabalho, com o intuito de comunicar o início dos testes de redução de vazão e informar as ações conduzidas pela CESP voltadas ao monitoramento e mitigação dos possíveis impactos identificados.

Ao todo, foram identificados **45 atores sociais** distribuídos em três dimensões, a saber: I) Instituições Governamentais, II) Sociedade Civil Organizada e III) Empreendimento local, conforme a seguir:

Quadro 40: *Stakeholders* mapeados no âmbito da redução de vazão da UHE Porto Primavera.

Município	Grupo Focal	Instituição
Anaurilândia-MS	Instituição governamental	Polícia Ambiental
Batayporã-MS	Instituição governamental	Prefeitura de Batayporã
Batayporã-MS	Instituição governamental	Secretaria de Obras e infraestrutura Meio Ambiente e Agricultura

Batayporã-MS	Instituição governamental	Defesa Civil de Batayporã
Campo Grande - MS	Instituição governamental	Ministério Público Estadual de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - MS	Instituição governamental	Ministério Público Federal no Mato Grosso do Sul
Campo Grande - MS	Instituição governamental	Defesa Civil Estadual de Mato Grosso do Sul
Curitiba - PR	Instituição governamental	Ministério Público Estadual do Paraná
Curitiba - PR	Instituição governamental	Ministério Público Federal no Paraná
Curitiba - PR	Instituição governamental	Defesa Civil Estadual do Paraná
Guaíra - PR	Instituição governamental	Marinha - Delegacia Fluvial de Guaíra
Ivinhema - MS	Instituição governamental	Defesa Civil Municipal de Ivinhema
Marilena - PR	Instituição governamental	Secretaria de Cultura, Esporte, Turismo, Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente
Marilena - PR	Instituição governamental	Secretaria de Agricultura e Pesca
Marilena - PR	Sociedade Civil Organizada	Colônia Pescadores Z10
Porto Rico-PR	Instituição governamental	Prefeitura de Porto Rico
Porto Rico-PR	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Porto Rico-PR	Instituição governamental	Polícia Ambiental - Força Verde
Porto Rico-PR	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Agricultura
Porto Rico-PR	Sociedade Civil Organizada	Colônia Pescadores Z14
Porto Rico-PR	Instituição governamental	Defesa Civil de Porto Rico
Presidente Epitácio - SP	Instituição governamental	Marinha - Delegacia Fluvial de Presidente Epitácio
Querência do Norte - PR	Sociedade Civil Organizada	Colônia Pescadores Z09
Querência do Norte - PR	Instituição governamental	Secretaria de Desenvolvimento Econômico – Divisão de Turismo
Querência do Norte - PR	Instituição governamental	Prefeitura Municipal
Rosana-SP	Instituição governamental	Prefeitura de Rosana
Rosana-SP	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Rosana-SP	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Turismo
Rosana-SP	Instituição governamental	Polícia Ambiental

Rosana-SP	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Agricultura
Rosana-SP	Sociedade Civil Organizada	Colônia Pescadores Z28
Rosana-SP	Sociedade Civil Organizada	Associação de Moradores do Bairro Beira Rio
Rosana-SP	Sociedade Civil Organizada	Associação Esperança de Pescadores Profissionais e Artesanais do Pontal do Paranapanema do Estado de São Paulo
Rosana-SP	Empreendimento local	Porto de Areia Primavera
Rosana-SP	Instituição governamental	Defesa Civil de Rosana
São Paulo - SP	Instituição governamental	Defesa Civil Estadual de São Paulo
São Paulo - SP	Instituição governamental	Ministério Público Estadual de São Paulo
São Paulo - SP	Instituição governamental	Ministério Público Federal - São Paulo
São Paulo - SP	Instituição governamental	DNIT - Superintendência Regional São Paulo
São Pedro do Paraná-PR	Instituição governamental	Prefeitura de São Pedro do Paraná
São Pedro do Paraná-PR	Instituição governamental	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
São Pedro do Paraná-PR	Instituição governamental	Porto São José
São Pedro do Paraná-PR	Sociedade Civil Organizada	Associação de Pescadores São Pedro do Paraná
São Pedro do Paraná-PR	Instituição governamental	Defesa Civil de São Pedro do Paraná
Taquarussu-MS	Instituição governamental	Secretaria de Meio Ambiente

Os contatos se deram por e-mail, com envio de informe trazendo informações sobre os atos publicados pelas autoridades governamentais competentes relacionados ao alerta de emergência hídrica e escassez dos recursos hídricos da bacia do rio Paraná, e sobre as ações conduzidas pela CESP para atendimento da determinação dos entes públicos envolvidos. Entre 15 e 30/06, foram enviados **40 e-mails informativos**.

Os informes por e-mail foram reforçados através de contato por telefone junto aos stakeholders prioritários, previstos no Plano de Trabalho aprovado pelo IBAMA e mapeados durante o andamento dos trabalhos. Dessa forma, foram realizados contatos frequentes, com o intuito de reportar o escalonamento da redução, esclarecer dúvidas, informar sobre

as atividades de monitoramento ambiental e acolher as apreensões postas pelas partes interessadas na operação da defluência reduzida da vazão da UHE Porto Primavera.

No período de 15 a 30/06, foram **realizados 60 contatos informativos por telefone**. Os pontos de destaque relacionados à comunicação social desenvolvida com os stakeholders são apresentados abaixo, elencados por grupo focal.

Instituições Governamentais

Defesa Civil

Os contatos junto à Defesa Civil foram realizados de forma que a instituição tivesse conhecimento sobre o início da redução de vazão, para planejamento, gestão de risco e avaliação de possíveis demandas relacionadas ao evento. Vale ressaltar que no período correspondente a este relatório não foram registradas ocorrências que demandam o acionamento da entidade.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

A comunicação com o DNIT se deu a fim de reportar o início da defluência reduzida da vazão da UHE Porto Primavera, para avaliação da gestão da hidrovia do rio Paraná, sob a responsabilidade do Ministério dos Transportes/DNIT. Vale ressaltar que no período correspondente a este relatório não foram registradas ocorrências que demandassem o acionamento da autarquia.

Marinha

As delegacias fluviais locais da Marinha foram comunicadas sobre a determinação de redução de vazão para gestão de risco e avaliação de possíveis demandas relacionadas ao evento. Vale ressaltar que no período correspondente a este relatório não foram registradas ocorrências que demandassem o acionamento da entidade.

Ministério Público

A comunicação com o Ministério Público se deu a título eminentemente informativo. Vale ressaltar que no período correspondente a este relatório não foram registradas ocorrências que demandassem o acionamento da entidade.

Polícia Militar Ambiental

Com relação à Polícia Militar Ambiental, os contatos foram realizados com os grupamentos atuantes na área de influência da defluência reduzida da vazão da UHE Porto Primavera. Foram realizados informes com o intuito de comunicar sobre as atividades de monitoramento desempenhadas pela CESP e situações de risco ambiental associados à pesca predatória. Foi realizado ainda, a convite da CESP, sobrevoo de áreas à jusante com representantes dos grupamentos da PM Ambiental de Anaurilândia, Primavera e Ivinhema e Força Verde (PR) para reconhecimento da área por parte das corporações e avaliação de fragilidades ambientais.

Prefeituras e Secretarias Municipais

Foram realizados contatos com prefeituras e secretarias municipais com o intuito de informar sobre a determinação provinda do MME para redução da vazão de hidrelétricas que operam na bacia do rio Paraná, inteirar sobre as instituições governamentais envolvidas na determinação da redução de vazão, apresentar as responsabilidades da CESP relacionadas à redução de vazão, prestar esclarecimentos a respeito das ações de acompanhamento e monitoramento ambiental das áreas à jusante de acordo com o Plano de Trabalho aprovado junto ao IBAMA, e ainda reforçar a existência dos canais de comunicação da CESP, Telecheia e Informe CESP, disponibilizados para contato.

Nas ocasiões de contato, os questionamentos e apreensões trazidos pelos representantes municipais estão relacionados principalmente à duração dos testes, níveis mínimos praticados, dificuldades relacionadas à navegação e pesca, sendo estas últimas reportadas à gestão pública por populares da área de influência.

O secretário de Turismo de Rosana e secretário de Meio Ambiente de São Pedro do Paraná, encaminharam à equipe de comunicação da CESP vídeos recebidos por eles vindos de populares das localidades relatando pontos de afloramento rochoso e a dificuldade de navegação em alguns pontos do rio devido à redução de seu nível.

Empreendedores Locais

Porto de Areia Primavera – Rosana/ SP

O contato com o empreendimento foi realizado junto à proprietária com o intuito de informar sobre a determinação do MME para redução da vazão da UHE Porto Primavera. Vale ressaltar que no período correspondente a este relatório não foram registradas ocorrências relacionadas à inoperância das balsas de extração de areia.

Organizações da Sociedade Civil

Colônias e Associação de Pescadores

Na área de influência foram mapeadas 6 instituições de pescadores. No contato realizado com os representantes, foi proposto a realização de reuniões presenciais. Contudo, em decorrência à pandemia por Covid-19, no período deste relatório, somente as instituições de Rosana optaram pela conversa presencial. Os demais diálogos foram realizados por telefone.

As ações de comunicação foram realizadas com o intuito de informar sobre a determinação provinda do MME para redução da vazão de hidrelétricas que operam na bacia do rio Paraná, inteirar sobre as instituições governamentais envolvidas na determinação da redução de vazão, apresentar as responsabilidades da CESP relacionadas à redução de vazão, prestar esclarecimentos a respeito das ações de acompanhamento e monitoramento ambiental das áreas à jusante de acordo com o Plano de Trabalho aprovado junto ao IBAMA, e ainda reforçar a existência dos canais de comunicação da CESP, Telecheia e Informe CESP, disponibilizados para contato.

Nas ocasiões de contato, os questionamentos e apreensões trazidos pelos representantes das instituições estão relacionados principalmente à duração dos testes, níveis mínimos praticados, dificuldades relacionadas à navegação e pesca, risco de morte de peixes, diminuição das áreas disponíveis para pesca, dificuldade de acesso ao rio, aumento dos bancos de areia e afloramentos rochosos que propiciam a quebra de hélices e petrechos de pesca e impossibilidade de aplicação de técnica tradicionais de pesca, por exemplo espinhel, devido ao afloramento de macrófitas.

Associação de Moradores

Com relação à Associação de Moradores, na área de influência da redução de vazão da UHE Porto Primavera, foi mapeada a Associação de Moradores do Bairro Beira Rio, no município de Rosana. Inicialmente foi realizado contato telefônico para reporte da

determinação de redução de vazão por parte do MME. Nesta oportunidade o representante da organização sugeriu que fosse realizada uma reunião presencial para diálogo sobre a temática.

A reunião ocorreu na residência do “Papa”, tesoureiro da organização, com a participação do presidente, sr. Valdir, e a equipe de comunicação da CESP. Os temas dialogados estão relacionados à determinação do MME via portaria, formas de operação das usinas hidrelétricas da bacia do rio Paraná, responsabilidades da CESP e ações de acompanhamento e monitoramento ambiental das áreas à jusante de acordo com o Plano de Trabalho aprovado junto ao IBAMA.

Os representantes da Associação informaram ter ciência sobre a portaria e necessidade da redução da vazão da usina em decorrência da crise hídrica de 2021. Para além disso, a CESP reforçou a existência dos canais de comunicação disponíveis para contato, Telecheia e Informe CESP.

Abaixo é apresentado o registro fotográfico das reuniões presenciais realizadas.



Figura 107: Reunião com a Colônia de Pescadores Z28, 17/06/2021.



Figura 108: Reunião com a Associação de Pescadores Esperança, 18/06/2021.



Figura 109: Reunião com a Associação de Moradores do Bairro Beira Rio, 19/06/2021.

10 CONSIDERAÇÕES

O presente relatório apresenta resultados parciais e preliminares relacionados às atividades de monitoramento e contenção ambiental durante a redução de vazão da UHE Porto Primavera entre 16 a 30/06/2021, em conformidade com o Plano de Trabalho PL/GS/05/2021 1º Revisão, aprovado pelo IBAMA.

Embora a redução de vazão imposta à CESP por meio da Portaria Nº 24 de 11 de junho de 2021 seja complexa e de elevado risco socioambiental, as metodologias apresentadas no Plano de Trabalho e implementadas pela CESP, tanto no que tange às questões operativas para redução escalonada de vazão, quanto aos esforços para afugentamento e resgate dos peixes e as rotinas de monitoramento se mostraram assertivas e funcionais na mitigação do risco ambiental, especialmente à ictiofauna.

Nesse contexto, a quantidade de resgates e recolhimento parece estar relacionado com as características de cada área de monitoramento. No Trecho 2, a baixa mortandade e resgates também podem ser justificados pelas características ambientais da área. Apesar de ambos os pontos do Trecho 2 estarem situados na calha principal do rio Paraná, vale destacar que P5 está localizado na confluência entre o rio Paraná e Paranapanema. Esse fato pode ter contribuído para a manutenção do nível da água e, conseqüentemente, para o não surgimento de áreas críticas. Ainda, a queda na temperatura da água foi preponderante no número de mortalidades em P6, nos últimos dias de redução de vazão.

No Trecho 3, em P7, onde se registrou elevados números de resgates e algumas mortes ao longo do período, destaca-se sua localização no rio Paraná que foi afetada diretamente pela redução de vazão apresentando números crescentes de áreas críticas e vulneráveis suscetíveis ao dessecamento ao longo do período de redução de vazão. Acrescenta-se a isso o fato de que em P7 ocorrem várias ilhas, áreas de várzea e canais que dessecaram levando assim a um maior número de peixes resgatados. Portanto, o número de salvamentos registrados representa a eficiência das equipes em mitigar os efeitos da redução. Por outro lado, os pontos que registraram menores números de mortes e resgates são lagoas (P8, P9, P10 e P11) localizadas na confluência entre os rios Paraná e Ivinhema. Dadas as características, essas áreas foram menos afetadas pelo processo de redução de vazão, representando baixos riscos à ictiofauna. De forma geral, os pontos de monitoramento do Trecho 3 no interior do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema apresentaram-se menos preocupantes em relação aos demais pontos, uma vez que o nível do rio Ivinhema aparentemente respondeu mais às chuvas que ocorreram na porção superior da área de drenagem do rio Ivinhema do que à redução de vazão na calha Principal do rio Paraná.

As maiores ocorrências de mortes surgiram com as baixas temperaturas, o que tornou as áreas rasas mais críticas, aumentando o risco de morte de peixes, especialmente os menos termotolerantes e não nativos, em sua maioria os Cichlidae. A mortalidade ocorreu principalmente no Trecho 3 (P7) e Trecho 1 (P1 e P3). Este fato pôde ser observado pelo elevado número de resgates de peixes executados pelas equipes em todos os trechos entre 16/06/2021 (vazão de 3800m³/s) e 30/06/2021 (2900 m³/s), com as primeiras mortes de peixes sendo registradas pontualmente apenas em 24/06/2021 (vazão: 3100 m³/s). A partir desta data, houve um incremento do número e biomassa de peixes mortos, especialmente no P1 do Trecho 1 (ligeiramente à jusante da barragem e à margem direita), compostas majoritariamente por espécies introduzidas da bacia amazônica na bacia do rio Paraná, tais como tucunarés (*Cichla* spp.), porquinho (*Geophagus sveni*) e apaiari (*Astronotus crassipinnis*). Neste local onde ocorreram as maiores mortes, foram constantemente realizadas ações de afugentamento, uma vez que a área possui conexão com o rio e que a elevada profundidade na parte central da área, solo irregular e a presença de macrófitas inviabilizaram resgates. Desta forma, como a área do P1 ainda possui conexão com o rio, tem sido observado o retorno dessas espécies não nativas para o local, uma vez

que áreas de baixas profundidade (próximo às margens) se caracterizam como habitats preferenciais dessas espécies.

No entanto, cabe-se ponderar que tal incremento de morte de peixes ocorreu devido à intensidade e a perduração das baixas temperaturas que se iniciaram em 26/06/2021, com queda acentuada até dia 29/06/2021, mantendo-se baixas nos dias seguintes. Essas espécies de regiões amazônicas são adaptadas em ambientes de clima tropical, onde não há a presença de invernos rigorosos. A bacia do rio Paraná, onde está localizada a UHE Porto Primavera, drena boa parte do Sudeste brasileiro, caracterizada como zona temperada sul. Nesta região, embora curtos, invernos mais rigorosos com baixas temperaturas ocorrem e causam eventos de mortandade de peixes não adaptados às condições térmicas da região, como reportado durante a redução de vazão. Conforme acima contextualizado, cabe destacar, que as baixas temperaturas registradas tornaram as áreas rasas mais críticas podem ter potencializado o risco de morte de peixes menos termotolerantes, devido ao equilíbrio térmico entre atmosfera e água, especialmente no período noturno.

Além do risco de baixas temperaturas, durante os monitoramentos foram identificadas extensas áreas críticas. Essas áreas críticas se caracterizam por serem áreas alagadas ou canais longitudinais com dezenas de hectares e que possuem uma pequena conexão superficial. Desta forma, foi recomendado e alertado nos relatórios diários, de maneira bastante segura e assertiva, que a vazão não fosse reduzida à valores inferiores a 2.900 m³/s. Portanto, do ponto de vista socioambiental, é recomendado a manutenção da vazão defluente da UHE Porto Primavera em 2.900 m³/s (sem novas reduções) durante o período de emergência hídrica que a bacia do rio Paraná atravessa.

11 REFERÊNCIAS

Graça, W. J, Pavanelli, C. S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. EDUEM: Maringá.

Langeani F, Castro R.M.C, Oyakawa, O.T, Shibatta, O.A, Pavanelli, C.S, Casatti, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica.

Roa-Fuentes, C.; Zeni, J.; Varella, H.; Langeani, F.; Molina, M. First record of *Crenicichla semifasciata* (Heckel, 1840) (Teleostei: Cichlidae) in the upper rio Paraná basin, Brazil. Check List (São Paulo. Online), v. 11, p. 1610, 2015.

Ota, Renata Rúbia, Deprá, Gabriel de Carvalho, Graça, Weferson Júnio da, & Pavanelli, Carla Simone. (2018). Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. Neotropical Ichthyology, 16(2).

Instituto Água Viva:



Dra. Patricia Sarai da Silva Berger
Engenheira de Pesca
CREA PR-188294/D



Dra. Mayara Pereira Neves
Bióloga
CTF 5296023



Dra. Fabiane Silva Ferreira
Bióloga
CRBio 100383/01-D



Msc. Dhonatan Oliveira dos Santos
Biólogo
CRBio 108711/07-D

Borsari Engenharia e Meio Ambiente:



Rodrigo Borsari
Engenheiro Agrônomo
CREASP 5060488088/D-SP

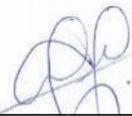


Msc. Lucas Tadeu Peloggia Caldano
Biólogo
CRBIO 68441/01-P

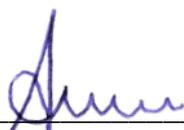
CESP:



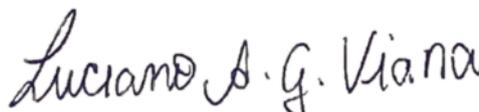
Dr. Leandro Fernandes Celestino
Biólogo
CRBio 83642/01D



Me. Sérgio Fernando Larizzatti
Biólogo
CRBio: 31056/01-D



André Ricardo Brasilino Rocha
Engenheiro Agrônomo



Luciano Augusto Gama Viana
Cientista Socia

12 PARECER DOS CONSULTORES INDEPENDENTES

Aspectos gerais

O relatório apresentado, que compõe o corpo principal desse documento, refere-se ao Relatório Parcial, como apresentado no Plano de Trabalho aprovado pelo IBAMA. Os dados que compõem esse relatório foram obtidos ao longo dos três trechos selecionados (Trecho 1, 2 e 3), que se estendem da área a jusante da barragem da UHE Porto Primavera (P1), até a confluência do rio Ivinhema (P11). Cabe ressaltar que o Trecho 3 abrange, além de ponto no rio Paraná, o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema.

Ao longo desses três trechos, foram feitas inspeções diárias, de 16 a 30 de junho de 2021, que é o período estipulado para o primeiro Relatório Parcial. Essas inspeções, de fato, foram acompanhadas de coletas de parâmetros da qualidade da água, atividades de resgates e afugentamento e de recolhimento de peixes mortos.

A metodologia usada para as coletas, resgates e afugentamento e recolhimento de peixes foram compatíveis com os objetivos propostos no Plano de Trabalho. Isso ficou explícito na leitura do relatório, que contempla grande quantidade de dados de parâmetros de qualidade da água, e detalhamento dos resgates de peixes vivos e mortos no trecho.

Merece destaque a gradativa redução da vazão da UHE Porto Primavera, que foi escalonada, com o decréscimo de 100 m³/s diários, suficientemente lenta para o acompanhamento dos efeitos dessa redução nos três trechos, com a identificação de áreas críticas, que demandam maior atenção das equipes de campo. Além disso, nos dias 21 e 22 de junho, a redução foi suspensa, mantendo-se o nível em torno de 3.300 m³/s, para que houvesse uma varredura completa dos trechos, para a identificação de todas as áreas que poderiam ser críticas, com o avanço do abaixamento do nível.

O número e a qualificação dos profissionais envolvidos nas atividades também merecem destaque, sendo plenamente suficiente para acompanhar toda a área de monitoramento, bem como conduzir as atividades de resgate e afugentamento e coleta de eventuais peixes mortos. As equipes de campo sempre foram formadas, com profissionais com treinamento e formação na área de ictiologia (inclusive alguns doutores), além de formação complementar, para que todas as informações fossem obtidas com a maior qualidade possível. Destaca-se a presença de pescadores artesanais locais com amplo conhecimento prévio da região e das áreas mais críticas.

Qualidade da água

Em relação aos parâmetros de qualidade da água, os disponíveis no relatório são aqueles obtidos com sondas multiparâmetros. Dentre esses parâmetros, estão aqueles com maior poder de explicação dos riscos à sobrevivência como o oxigênio dissolvido e a temperatura da água. Por oportuno, informa-se que no Relatório Final, a análise incluirá um número maior de parâmetros, cujas amostras estão sendo processadas em laboratório.

De maneira geral, com algumas exceções, os valores de oxigênio da água estiveram acima do preconizado pela Resolução do CONAMA nº 375/05, para água de Classe II, cujo limite inferior corresponde a 5,0 mg/L. Valores inferiores a esse limiar foram registrados no Trecho 1 (Ponto 4) e no Trecho 3 (P8, P9 e P10). Esses pontos correspondem a um canal abandonado do rio (P4) e a lagoas da planície (P8, P9 e P10), localizadas dentro do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema. Nessas últimas, os valores chegaram próximos a 3 mg/L, que são eventos comuns já constatados nos monitoramentos realizados no monitoramento de longo prazo realizado nesse Parque. De fato, esses pontos (lagoas) apresentaram variação de nível independente daqueles do rio Paraná. Sabidamente esses valores não são restritivos à presença de peixes como se demonstrará no Relatório Final.

Ao longo do monitoramento, a região foi afetada por uma frente fria, com queda acentuada da temperatura, principalmente nos últimos dias a que se refere esse relatório. Dessa maneira, houve queda acentuada da temperatura do ar, sendo o menor valor registrado, na região, no dia 30 de junho, quando alcançou 0,83 °C. Essa queda da temperatura do ar resultou em queda, também, da temperatura da água, levando as temperaturas médias para valores próximos a 17 °C.

Ocorrência de mortes

Como mencionado acima, a queda das temperaturas, se persistirem durante o tempo de níveis reduzidos, pode levar a mais mortes de peixes, como descrito nesse relatório, especialmente daquelas espécies de origem amazônica. A morte por temperaturas baixas da água afetam especialmente as espécies menos termotolerantes, sendo elas *Cichla* spp., *Geophagus sveni*, *Astronotus crassipinnis* e *Metynnis lippincottianus*, e, em menor escala, aquelas de pequeno porte (*Bryconamericus exodon*, *Astyanax* spp., *Roeboides descalvadensis*, além de outras que habitam águas rasas com intensa densidade de macrófitas aquáticas (*Hoplias* spp., *Geophagus* nativos, entre outras). Também deve ser mencionado que juvenis de todas as espécies podem vir a perecer, quando a temperatura da água cai consideravelmente. Dessa maneira, as análises parecem sugerir, preliminarmente, que baixas temperaturas da água, em conjunto com o

baixo nível dos corpos de água isolados, condições que ocorrem durante o inverno, parece ser a principal causa mortis dos peixes nesse período. O predomínio de espécies amazônicas entre os exemplares mortos durante a frente fria reflete as condições sob as quais elas evoluíram (tropicais), e são fenômenos também registrados anteriormente na região. Com base na nossa experiência em estudos conduzidos na planície, ao longo de 30 anos, nos permite afirmar que tais eventos ocorrem sob condições de inverno rigoroso e a sua magnitude (número de peixes mortos) depende da intensidade e duração da frente fria na região.

Resgate

Finalmente, os resgates conduzidos podem ser considerados satisfatórios, com o salvamento de diversas espécies e indivíduos, inclusive de jovens de espécies migratórias de longa distância, como *Brycon orbignyianus*, *Prochilodus lineatus* e *Salminus brasiliensis*. Considerou-se, com base nos relatos diários, que os resgates, transporte e liberação dos peixes capturados ocorreram conforme protocolo apropriado. A ausência de mortes de peixes durante essa atividade atesta essa avaliação. Dentre as principais espécies resgatadas, além das migradoras, devem ser mencionadas *Bryconamericus exodon*, *Astynax* spp., *Serrasalmus maculatus*, *Moenkhausia* spp., *Steindachnerina brevipinna* e *Hyphessobrycon* spp.

Recomendações

Entendemos o caráter preliminar dos relatórios diários e parciais e, de maneira geral, as informações fornecidas são suficientes para um bom entendimento do ocorrido, apesar de ter sido feito de maneira descritiva. Para o Relatório Final é esperado que os resultados obtidos ao longo do período de monitoramento, sejam discutidos em um contexto mais amplo, incluindo o conhecimento disponível na literatura, uma vez que existem diversos trabalhos publicados na área, especialmente sobre a qualidade da água e sobre a ictiofauna. Sugere-se que os dados sejam analisados considerando as amostras, não as médias, como apresentado nesse relatório, uma vez que poderá ser analisada a variabilidade dos mesmos. Sugere-se, também, que variáveis numéricas devam ser exploradas como tal, não como variáveis categóricas, como aqui apresentado. Nesse caso, seriam possíveis identificação de tendências e de limiares, que poderiam ser mais informativos.

Caso haja outras frentes frias, deverá ser feito um acompanhamento das mortandades de peixes. Nesse caso, nos parece interessante, avaliar a temperatura que está levando a morte das espécies exóticas (*Cichla* spp., *Geophagus sveni*, *Astronotus*

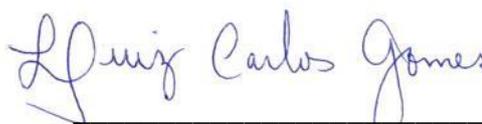
crassipinis e *Metynnis lippincottianus*), que parece, embora preliminarmente, uma forma natural de controle dessas populações. De fato, ao longo do tempo de estudos conduzidos na região, outros eventos de mortes dessas espécies já foram registrados.

Na leitura do relatório, fica notório que duas áreas merecem mais atenção, devido à grande escala espacial das mesmas. Uma delas é o Ponto 1 (Trecho 1), que é uma área rasa, porém de fundo irregular, de elevadas dimensões, com muita comunicação com o canal do rio Paraná, o que permite a circulação de peixes. A segunda área refere-se a parte de meandros do rio Paraná, especialmente no Trecho 3, no qual a redução de vazão levou a formação de inúmeras lagoas, além de grandes porções de águas com baixa profundidade.

Assim, recomenda-se que, **de maneira alguma a vazão venha a ter novas reduções**, pois as áreas de riscos devem aumentar sobremaneira, o que deve colocar os peixes em situação desfavorável, certamente os levando a morte, especialmente se novas frentes frias chegarem na região e ocasionar queda brusca da temperatura da água.



Dr. Ângelo Antônio Agostinho
Consultor



Dr. Luiz Carlos Gomes
Consultor