

RELATÓRIO DE PROGRESSO ANUAL



2024

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

14326481/2023

**PROCESSO SEI ICMBIO
02031.000142/2022-59**

COMITÊ GESTOR

ICMBIO
FERNANDO ROCCHETTI DOS SANTOS
CLÁUDIO CAZAL DE ARAÚJO LIRA

UNESP
FABIO PORTO FORESTI
DIOGO TERUO HASHIMOTO

FEST
PATRICIA BOURGUIGNON SOARES
ARMANDO BIONDO FILHO
(Gestão Financeira)

GERENTE DE PROJETO
JOSI PONZETTO

COORDENAÇÃO

CARLA NATACHA MARCOLINO POLAZ
(ICMBio/CEPTA)



PERÍODO:

ABRIL 2023 - ABRIL 2024

GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

FEST
Fundação
Espírito-santense
de Tecnologia

SUMÁRIO

01

INTRODUÇÃO

02

OBJETIVOS

03

AÇÃO 1 - Metagenômica

04

AÇÃO 2 - Limnologia

05

AÇÃO 3 - Reprodução

06

AÇÃO 4 - Educação Ambiental

07

AÇÃO 5 - Plano de Ação

08

AÇÃO 6 - Apoio Operacional

09

PRÓXIMOS PASSOS

10

REFERÊNCIAS / AGRADECIMENTOS

INTRODUÇÃO

O projeto é fruto de uma ação civil pública ajuizada pelo IBAMA e MPF em 2003, em face da empresa Pedra Agro Industrial S/A, que foi condenada a realizar a reparação dos danos ambientais e compensação financeira devido ao derramamento de melaço que ocasionou a mortandade de centenas de toneladas de peixes à época nas águas do Rio Pardo, município de Serrana - SP, para financiamento de pesquisa ambiental na localidade.

O presente projeto denominado “Programa para Conservação in situ e ex situ da Biodiversidade Aquática do Rio Pardo” – Pró-Pardo encontra-se em fase inicial de implementação, e tem como premissa básica entender a dinâmica populacional da ictiofauna do ecossistema do Rio Pardo, bem como a compreensão do atual estado ambiental do rio, propondo um programa inovador para a conservação de espécies ameaçadas. Contempla 5 ações estruturantes, sendo elas: ação 1 - metagenômica, ação 2 - limnologia, ação 3 - desenvolvimento de técnicas reprodutivas para a conservação de espécies, ação 4 - educação ambiental e ação 5 - apoio ao desenvolvimento do Plano de Ação Nacional Alto Paraná (região do Rio Pardo); e a ação 6 de suporte operacional as demais.

A região Neotropical se estende desde o sul do México até a Argentina, englobando diversas bacias importantes para a hidrografia brasileira, como a bacia do Alto Paraná. Nesta região encontra-se a ictiofauna mais diversa do planeta, com aproximadamente 9100 espécies (Reis et al., 2016). Essa grande diversidade de espécies se reflete no rio Pardo, um dos principais cursos de água da bacia do Alto Paraná. O rio Pardo representa os recursos hídricos de uma região muito populosa do Brasil, representada pelo noroeste do estado de São Paulo. Dessa forma, diversas fontes de ameaça para biodiversidade de peixes dessa localidade estão presentes, na forma de barramentos e desastres naturais, com destaque para o derramamento de melaço em 2003.

Nesse contexto, os peixes são componentes dos ecossistemas aquáticos altamente sensíveis, e possuem diversos atributos que os tornam úteis como indicadores da integridade biológica e estado de conservação dos ambientes (Simon & Lyons, 1995).

Alterações no ambiente aquático influenciam diretamente no ecossistema, seja por características físico-químicas ou pela alteração na fauna e flora aquática. Pode ocorrer diminuição da diversidade por impactos antrópicos aos quais as espécies podem ser submetidas, advindos dos seus múltiplos usos (abastecimento, irrigação, navegação, lazer, pesca, aquicultura, dentre outros) (Tundisi, 2003).

Portanto, o conhecimento das características da água gera subsídios para entender o comportamento migratório e reprodutivo dos peixes, que desencadeiam ações de reprodução mediante a certos estímulos ambientais.

Sendo assim, conhecer os parâmetros físico-químicos, e sua integridade, nos locais de recrutamento e berçários das espécies que compõem estas localidades está intrinsecamente relacionada com a importância para a manutenção da biodiversidade aquática de um ecossistema.

Dentre as ações políticas de manejo que visam reduzir os impactos das ações antrópicas, destacam-se: proibição da pesca durante o período de defeso (período de reprodução), controle da pesca, proibição do uso de determinados equipamentos de pesca, programas de estocagem ou repovoamentos; e a construção de mecanismos de transposição de peixes (Hilsdorf et al., 2006; Agostinho et al., 2006).

Apesar da estratégia de conservação "in situ" na conservação do ambiente natural seja a mais indicada, a falta de controle e restrições legais têm levado à degradação gradativa do ambiente natural, aumentando o grau de risco de diversas espécies de peixes. Nesse contexto, a adoção paralela de bancos genéticos "ex-situ", tanto na forma "in vivo" (peixes vivos) quanto "in vitro" (amostras preservadas), são fundamentais para complementar as ações "in situ" e garantir a sobrevivência de uma espécie em extinção (Comizzoli & Holt, 2014). Para tanto, o desenvolvimento de técnicas de reprodução e larvicultura avançadas para o Steindachneridion scriptum, peixe ameaçado de extinção da bacia, que vão desde a captura, domesticação, até a reprodução e subsequente constituição do banco genético "in vivo" e "in vitro" permitem a mitigação dos impactos causados a ictiofauna e consequentemente da extinção de espécies.

Incidentes como os aqui já relatados não só prejudicam a vida aquática, mas também podem contaminar o abastecimento de água potável, afetar a agricultura e prejudicar as atividades recreativas das comunidades humanas no entorno. Portanto, a Educação Ambiental deve ser considerada como um meio que possibilita aos atingidos pelo desastre a compreensão do problema e a busca por soluções junto ao poder público para a cessão ou mitigação de danos ambientais. Com a execução das ações de educação ambiental, a serem desenvolvidas nos 27 municípios pertencentes à Bacia do Rio Pardo, espera-se mobilizar escolas e a sociedade na discussão das questões ambientais, de modo geral, e especificamente no que tange aos recursos hídricos, ampliando sua participação na gestão ambiental local e regional.

Por fim, a região geográfica abrangida pelo Pró-Pardo é parte de uma das 19 Áreas Estratégicas (AE) a serem priorizadas para implementação do PAN Alto Paraná – A "AE Mogi/Pardo" terá apoio do projeto. A AE Mogi/Pardo abrange toda a sub-bacia do rio Pardo, a qual inclui a microbacia do rio Mogi Guaçu, seu principal tributário. A AE Mogi/Pardo se destaca pelo grande número de espécies de peixes ameaçadas ou quase ameaçadas já registradas em sua rede de drenagem. Ou seja, a AE já foi ou ainda é área de ocorrência de 14 (ou 40%) das 35 espécies-alvo do PAN.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Executar um programa para conservação “in situ” e “ex situ” da biodiversidade aquática do Rio Pardo, estado de São Paulo, por meio de estudos relacionados à biodiversidade do ictioplâncton, caracterização limnológica do rio, aplicação da biotecnologia da reprodução, execução de ações de educação ambiental e apoio à implementação do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Peixes da Bacia do Alto rio Paraná

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADES/ PERÍODO
1. Avaliar a biodiversidade de ictioplâncton do Médio e Baixo Rio Pardo, Bacia do Alto Paraná, por meio de técnicas genéticas e genômicas.	<ul style="list-style-type: none">• Amostragem• Triagem
2. Avaliar parâmetros físicos e químicos da água, em um trecho do rio Pardo para subsidiar as ações de tomadas de decisões sobre áreas de desova e recrutamento das espécies de peixes reofílicos no médio e baixo rio Pardo, correlacionando com os resultados do ictioplâncton.	<ul style="list-style-type: none">• Amostragem: medidas “in situ” medidas “ex situ”• Análise dos resultados
3. Implementar um programa de conservação e banco genético, utilizando tecnologias avançadas em peixes ameaçados de extinção para o surubim letra <u>Steindachneridion scriptum</u> .	<ul style="list-style-type: none">• Treinamentos• Expedições a campo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADES / PERÍODO
-----------------------	----------------------

4. Formar educadores ambientalmente conscientes e atuantes e realizar atividades periódicas com a rede de ensino formal e não formal, colaborando para a construção de uma consciência crítica dos problemas ambientais, com o apoio das populações de bairros ribeirinhos, guias turísticos, coletivos educadores e agricultores da bacia hidrográfica do Rio Pardo.

- Gestão e Capacitação
- Conteúdos Informativos
- Levantamento bibliográfico (diagnóstico socioambiental) e Ofícios

5. Apoio à elaboração e implementação de um novo PAN com atuação em áreas estratégicas na bacia do Alto Paraná, dentre as quais a bacia do rio Pardo.

- Gestão Processual e Capacitação;
- Implementação de Ações;

6. Suporte operacional e de infraestrutura para todas as demais ações previstas, inclusive da própria estrutura do ICMBio/CEPTA e UNESP.

- Apoio Logístico; Aquisições.

AÇÃO 1

BIODIVERSIDADE DO ICTIOPLÂNCTON DO MÉDIO E BAIXO RIO PARDO, BACIA DO ALTO PARANÁ, COM ÊNFASE NAS ESPÉCIES DE PEIXES COM ATIVIDADE REPRODUTIVA

COORDENADOR

FABIO PORTO FORESTI

EQUIPE

DIOGO TERUO HASHIMOTO

RICARDO UTSUNOMIA

CAIO AUGUSTO GOMES GOES

CAROLINA H. DE SOUZA BORGES

EDUARDO M. BRAMBILLA

JAIRO A. RESTREPO ARANGO

JOHN F. GOMEZ AGUDELO

VALDECIR FERNANDES DE LIMA

AÇÃO 1 - Metagenômica

Amostragem

Para esta fase do projeto, a amostragem de ictioplâncton foi realizada em cinco locais diferentes do rio Pardo, a jusante e a montante da usina hidrelétrico de Itaipava (Figura 1.1), escolhidos de acordo com as características físicas dos rios, bem como o acesso a localidade, considerando o transporte dos equipamentos necessários para coleta.

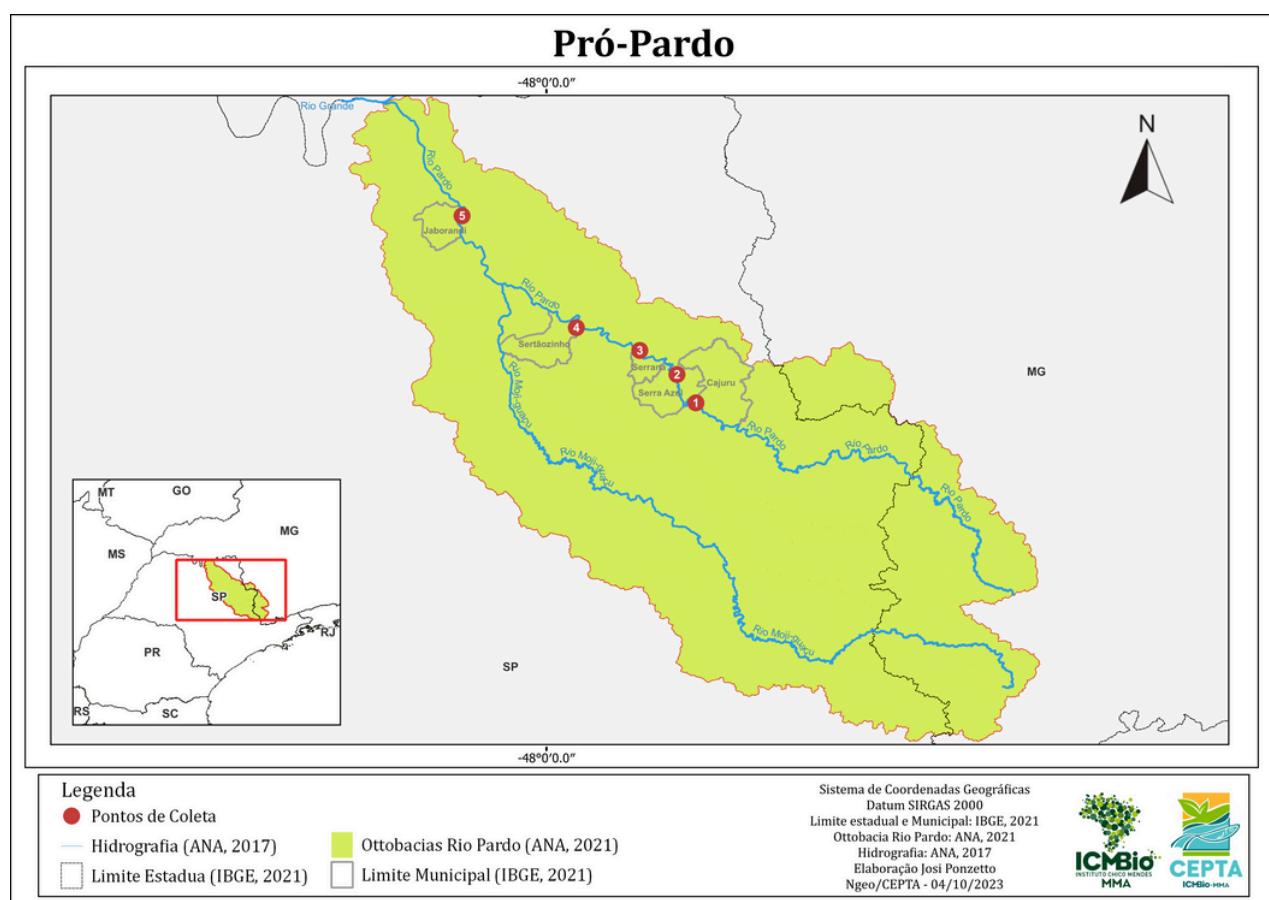


Figura 1.1: Mapa indicando os cinco pontos de coleta no rio Pardo, localizados na bacia do Alto-Paraná.

As coletas foram realizadas duas vezes por mês, entre os meses de outubro de 2023 e março de 2024, coincidindo com o período de chuvas que leva a reprodução dos animais (Bialetzki et al. 2005; Reynalte-Tataje et al. 2011; Lopes et al. 2014).

A amostragem foi feita de forma passiva, no período noturno, devido aos animais terem maior atividade reprodutiva durante a noite (Vianna e Nogueira 2008; Silva et al. 2017). As coletas foram realizadas utilizando redes cilíndrico-cônicas, com malhas de 500 µm e 1,5 m de comprimento. As redes foram submersas a aproximadamente 20 cm de profundidade, e mantidas no fluxo de água por 10 minutos, visando capturar ovos e larvas que estejam à deriva (Figura 1.2). As amostras foram imediatamente fixadas em etanol absoluto até o protocolo de extração de DNA, visando a boa qualidade do material genético a ser obtido. Todas as amostras foram coletadas em duplicatas, resultando em 132 frascos amostrados (2 frascos por ponto de coleta, amostrados quinzenalmente nos 5 pontos do rio Pardo e no ponto do rio Mogi Guaçu).

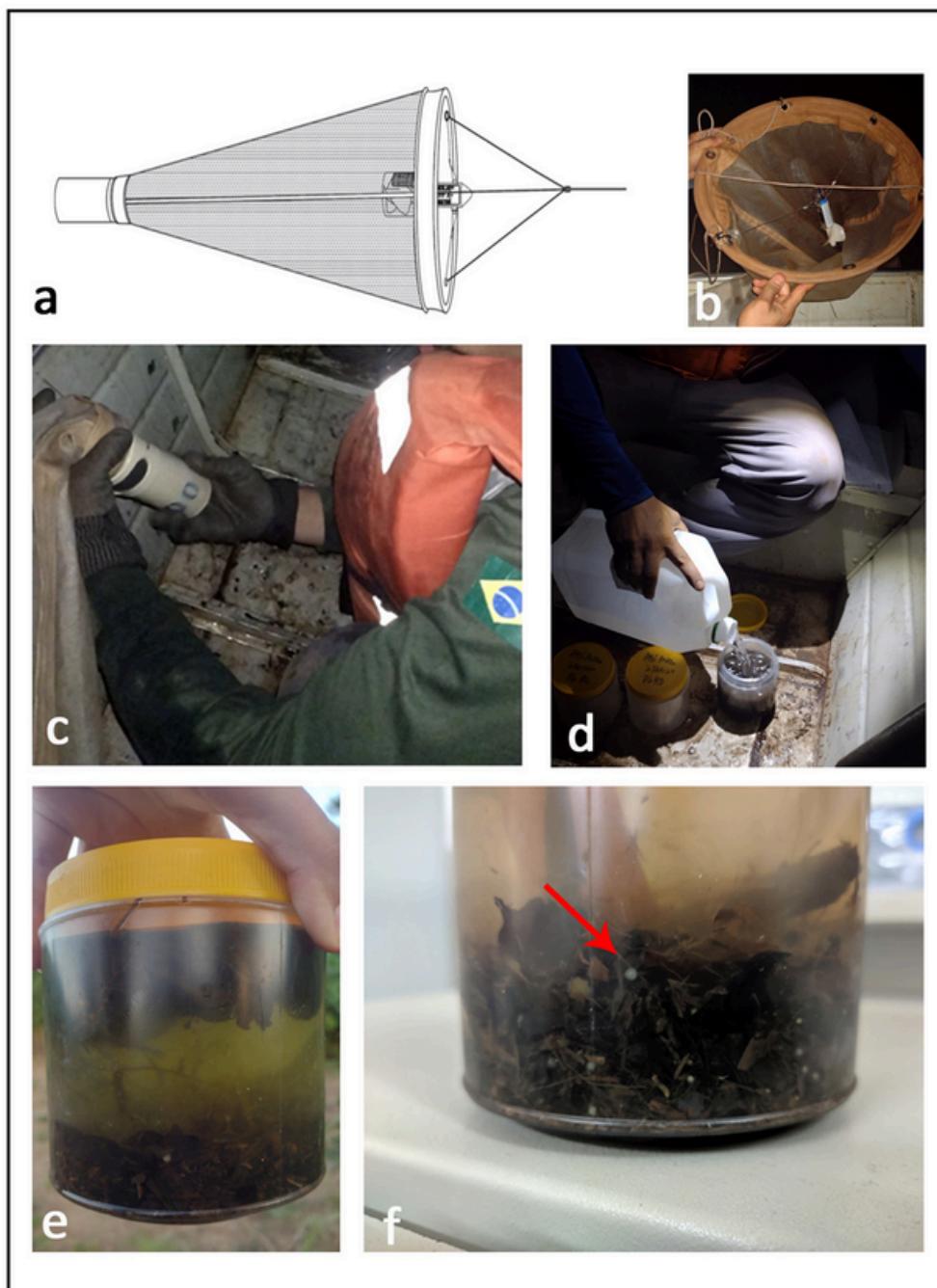


Figura 1.2: Etapas da amostragem realizada. Esquema demonstrativo da rede de coleta de ictioplâncton utilizada (a), e sua circunferência (b). Após a coleta, a rede é lavada e o material concentrado e um frasco (c), e imediatamente fixado em etanol absoluto (d). Os frascos resultantes (e) são levados ao laboratório, para as triagens dos ovos e larvas. É possível visualizar o material fixado, como o ovo destacado em (f).

Triagem do material

Após a chegada do material em laboratório, é realizado um processo de pré-triagem visando descartar fragmentos de folhas, gravetos e sedimentos maiores, que dificultam a identificação do ictioplâncton presente em cada amostra. Para isso, são utilizadas peneiras com malhas de 4 mm e 0,5 mm (Figura 1.3), que permitem o descarte desse material e a retenção dos ovos e larvas.

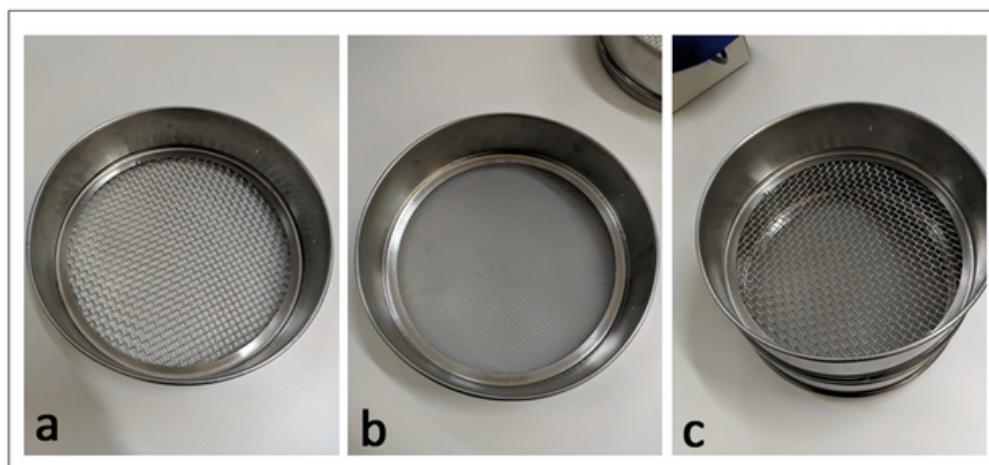


Figura 1.3: Peneiras utilizadas para a pré-triagem do material amostrado, que variam de 4 mm (a) até 0,5 mm (b). Combinação dessas duas peneiras (c) permite o descarte de fragmentos maiores e a retenção de ovos e larvas de peixes.

Após a pré-triagem, o material é transferido para placas de Bogorov, onde os ovos e larvas foram separados dos sedimentos, com o auxílio de lupas Leica M50 (Leica Microsystems) (Figura 1.4). Todo o ictioplâncton identificado foi fixado em tubos de microcentrífuga de 1.5 ml, em etanol absoluto, e identificados com um código que remete a data de coleta e ao ponto de coleta. Até o momento, 1092 ovos e 177 larvas foram identificados (Infográfico 1).

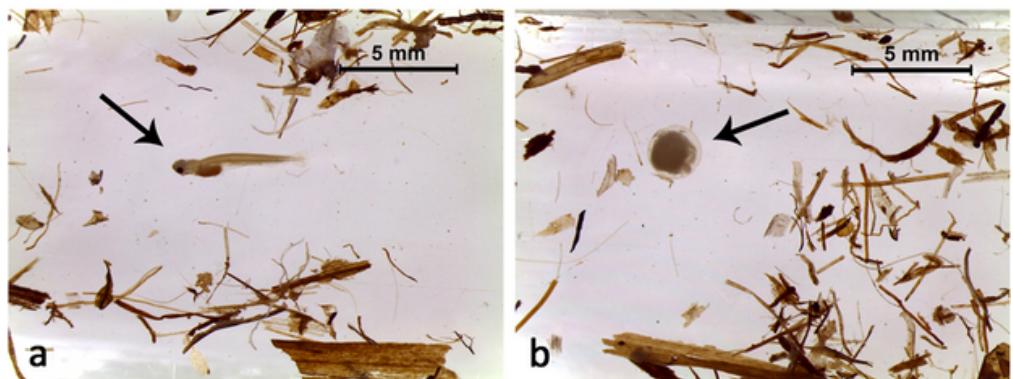
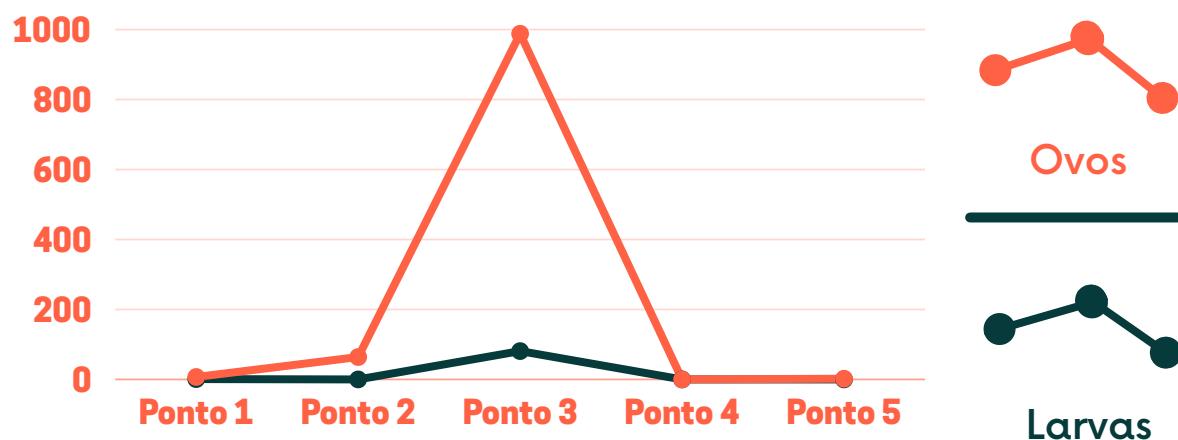


Figura 1.4: Exemplo de larva (a) e ovo (b) encontrados nas amostras obtidas.

OVOS E LARVAS TRIADOS

Coletas de outubro a janeiro



Para o período triado o maior índice de ocorrência de ovos e larvas permaneceu entre novembro e dezembro de 2023 e janeiro de 2024, como esperado, dentro do fenômeno denominado piracema, onde grande parte dos peixes de água doce realizam suas desovas.

AÇÃO 2

AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS DO MÉDIO E BAIXO RIO PARDO, BACIA DO ALTO PARANÁ

COORDENADOR
DIOGO TERUO HASHIMOTO

EQUIPE

FABIO PORTO FORESTI

RICARDO UTSUNOMIA

CAROLINA H. DE SOUZA BORGES

CAIO AUGUSTO GOMES GOES

EDUARDO M. BRAMBILLA

JAIRO A. RESTREPO ARANGO

JOHN F. GOMEZ AGUDELO

VALDECIR FERNANDES DE LIMAA

AÇÃO 2 - Limnologia

Amostragem

Nesta etapa do projeto, foram realizadas duas campanhas mensais para coleta de água durante o período reprodutivo (outubro de 2023 a fevereiro de 2024), em conjunto com as amostras de ictioplâncton, e uma amostragem mensal em março de 2024. As coletas sempre envolveram os 5 pontos do Rio Pardo pré-estabelecidos, conforme mapa da Figura 1.1 (Cajuru - 1, Serra Azul - 2, Serrana - 3, Cruz das Posses - 4 e Jaborandi - 5). As coletas de ictioplâncton e limnologia foram realizadas nos mesmos dias, mas ao contrário da coleta de ictioplâncton, a amostragem de água foi realizada durante o período diurno.

Coleta de medidas in situ da qualidade da água

Nos pontos selecionados, foram realizadas medidas in situ com uma sonda multiparâmetros (marca Horiba série U5000) (Figura 2.1), além da análise com o Disco de Secchi para verificar a transparência e o nível de turbidez. As medidas tomadas foram: temperatura, pH, potencial de óxido-redução, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido (massa/volume), oxigênio dissolvido (saturação), sólidos dissolvidos totais e salinidade.

As medições foram feitas apenas na camada subsuperficial (~ 20 cm), uma vez que se pressupõe condições homogêneas da coluna d'água devido às características tipicamente lóticas e às profundidades reduzidas que prevalecem na área de interesse.



Figura 2.1: Tomada de medidas in situ (a) e painel da sonda Horiba (b).

Coleta de água para medição ex situ

Também foram realizadas coletas de água para análise em laboratório de outros parâmetros como: nitrogênio Total (mg/L), fósforo Total (mg/L), clorofila a total ($\mu\text{g}/\text{L}$), sólidos totais (mg/L), sólidos totais dissolvidos (mg/L) e densidade de cianobactérias (cel/mL).

As coletas de água foram realizadas com o auxílio de uma estrutura, que consistia em um cano de PVC de 3 metros, uma borracha fixadora e um vidro âmbar na extremidade, onde era feita a obtenção da água (Figura 2.2). Assim como nas medidas com a sonda multiparâmetros, a coleta era feita na camada subsuperficial da água (~ 20 cm).

Após a coleta, a amostra era transferida para frascos de plásticos de 500 mL, até totalizar 2 L (quatro frascos). Os frascos foram armazenados em caixa térmica refrigerada até a entrega do material para análise, a qual era feita no mesmo dia, seguindo uma exigência do laboratório. As análises ex situ foram realizadas pelo laboratório Realiza Ambiental, localizado no município de Ribeirão Preto (SP). A empresa tem todos os seus processos gerenciados sob um rigoroso Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), auditado e aprovado pelo INMETRO de acordo com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, garantindo que todas as análises sejam realizadas com excelência oferecendo resultados com qualidade e confiabilidade.



Figura 2.2: Estrutura montada para coleta de água (a) e coleta sendo realizada (b)

Análise dos dados

Após a coleta dos parâmetros pela sonda e o recebimento dos resultados pelo laboratório, foram feitas análises descritivas (mínimo, máximo, média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variabilidade) (Tabela 2.1) e de boxplot (Figura 2.3 e 2.4), para visualização da dispersão dos dados. As análises foram realizadas com auxílio do Excel (Microsoft) e do pacote ggplot2 do software R. Os parâmetros Densidade de Cianobactérias (cel/mL) e Clorofila a ($\mu\text{g}/\text{L}$) não foram utilizados, pois não foram detectados de forma significativa (Low Quantity).

Os parâmetros que apresentaram menor coeficiente de variação foram temperatura, pH e sólidos dissolvidos totais, respectivamente. As médias destes parâmetros foram 27,67 °C; 7,52; e 51,98 mg/L. Já os que apresentaram maior coeficiente de variação foram fósforo, sólidos suspensos totais e nitrogênio total, respectivamente. Os valores mínimos e máximos destes parâmetros foram 0 e 3,49 mg/L; 0 e 75,00 mg/L; e 0 e 10,60 mg/L.

O desvio padrão assim com o coeficiente de variação, é uma estatística que indica a dispersão dos dados em relação à média. Apesar dos parâmetros acima mencionados terem apresentado os maiores coeficientes de variação, foram parâmetros diferentes que demonstraram os maiores desvios padrão: ORP (65,70), turbidez (44,79) e disco de Secchi (21,19). Com relação as análises de boxplot, todas as medidas apresentaram outliers, com exceção de condutividade e sólidos dissolvidos totais. Por esse método, é possível identificar as variáveis com maior dispersão dos dados, especialmente com foco entre os pontos amostrais, como os sólidos dissolvidos (Ponto 4) e sólidos suspensos (Pontos 1 e 2).T

Tabela 2.1. Estatística descritiva dos parâmetros limnológicos coletados nos cinco pontos do Rio Pardo, no período de outubro de 2023 a março de 2024.

	Disco de Secchi (cm)	Temperatura (°C)	pH	ORP (mV)	Condutividade (mS/cm)	Turbidez (NTU)	O.D. (mg/L)	TDS (g/L)	Nitrogênio Total (mg/L)	Fósforo (mg/L)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)
Mínimo	11,00	25,16	6,02	39,00	0,13	14,90	5,07	0,08	0,00	0,00	42,00	0,00
Máximo	97,00	29,93	8,40	317,00	0,29	206,00	9,72	0,19	10,60	3,49	67,00	75,00
Média	43,20	27,67	7,52	188,95	0,19	67,78	6,93	0,12	1,54	0,21	51,98	7,04
Mediana	38,50	27,70	7,70	186,00	0,19	59,15	6,82	0,12	1,40	0,08	51,00	0,00
Desvio padrão	21,19	1,13	0,64	65,70	0,03	44,79	1,18	0,02	1,56	0,55	5,77	16,47
Coeficiente de variação	49,07%	4,10%	8,54%	34,77%	18,20%	66,08%	17,03%	18,68%	101,60%	265,88%	11,10%	233,90%

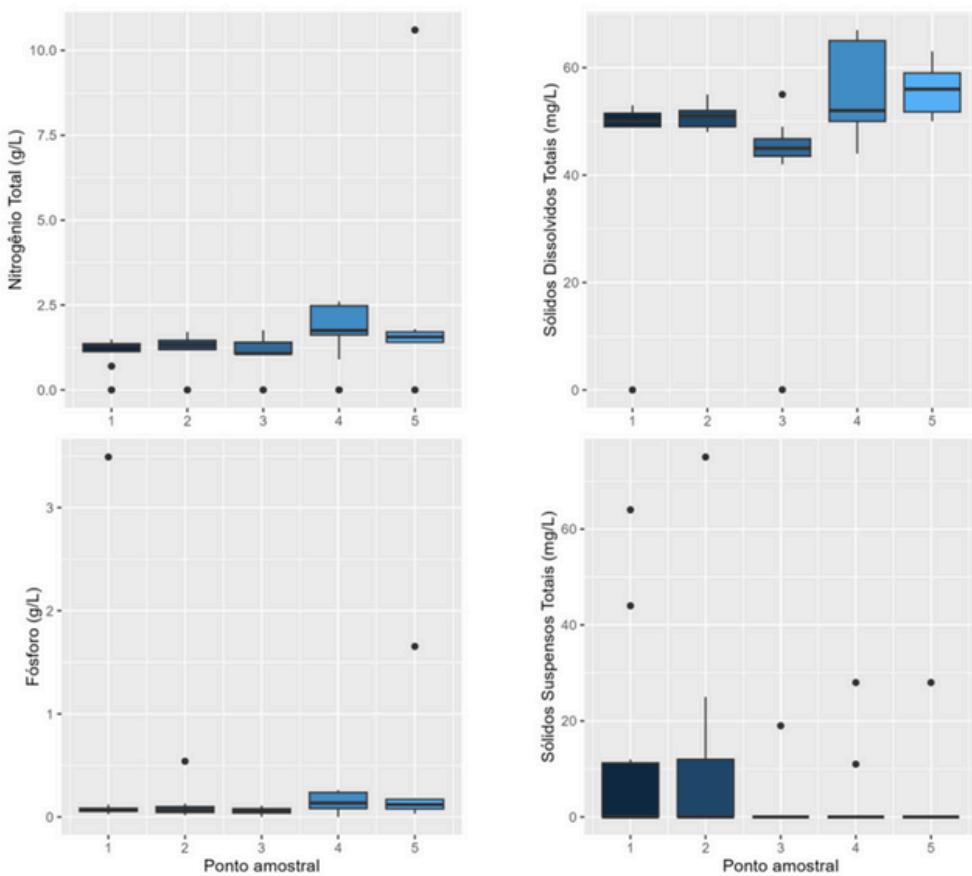


Figura 2.3: Boxplot das variáveis coletadas ex situ (nitrogênio total, fósforo, sólidos dissolvidos totais e sólidos suspensos totais) em cada ponto de coleta no Rio Pardo. Pontos amostrais: Cajuru (1), Serra Azul (2), Serrana (3), Cruz das Posses (4) e Jaborandi (5).

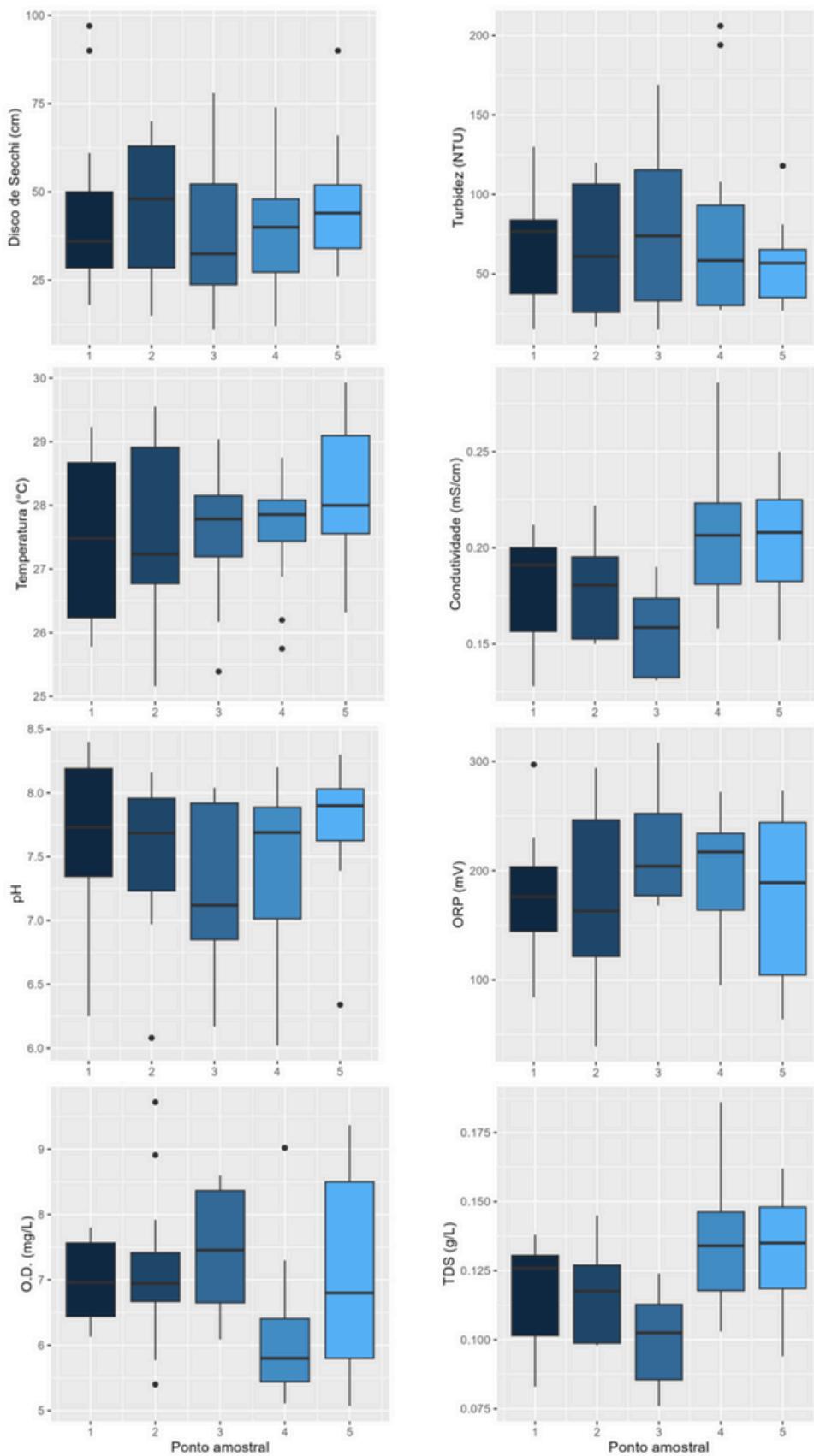


Figura 2.4: Boxplot das variáveis coletadas in situ (temperatura, pH, potencial de óxido-redução, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e sólidos dissolvidos totais) em cada ponto de coleta no Rio Pardo. Pontos amostrais: Cajuru (1), Serra Azul (2), Serrana (3), Cruz das Posses (4) e Jaborandi (5).

AÇÃO 3

APLICAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DO SURUBIM-LETRA *STEINDACHNERIDION* *SCRIPTUM*

COORDENADORES

GEORGE YASUI

JOSÉ AUGUSTO SENHORINI

EQUIPE

ALICE XAVIER SOARES

LEYDIANE SERRA PAIXÃO

JOSÉ LUIZ HÜBNER JUNIOR

AUGUSTO H. M. DA SILVA

MARCOS N. PEREIRA DIAS

ROBERTO R. M. DE ARAÚJO FILHO

AÇÃO 3 - Reprodução

Treinamentos

Foram ministrados treinamentos referentes a reprodução de peixes e biotecnologias aplicadas, segurança do trabalho, uso do laboratório e atividades de Pesquisa a equipe do Laboratório de Biotecnologia de Peixes do CEPTA, no período de outubro e novembro de 2023.

Os treinamentos desenvolvidos com Caraciformes e Siluriformes foram: coleta e seleção de matrizes; indução a reprodução e extrusão; manipulação cromossômica; desenvolvimento embrionário; povoamento de tanques e manejo em geral.

Além dos treinamentos desenvolvidos no ICMBio/CEPTA houve uma visita técnica ao projeto Piabinha, localizado em Itaocara/RJ, que mantém um banco genético vivo de mais de 800 reprodutores de peixes ameaçados de extinção, da Bacia do Rio Paraíba do Sul, como o surubim-do-parába (Steindachneridion parahybae), da mesma família do Surubim-letra, espécie alvo do Projeto, para acompanhar de perto o seu manejo.

Todas as atividades foram feitas sob supervisão dos coordenadores do Laboratório de Biotecnologia de Peixes, e todos os procedimentos serão realizados de acordo com o Comitê de Ética e Experimentação Animal do CEPTA (CEUA/CEPTA, a ser solicitado).

Metodologia do Trabalho

Coleta e seleção de matrizes: machos e fêmeas foram selecionados com base nas características morfológicas e reprodutivas e alocados em caixas/aquários para procedimentos posteriores (Figura 3.1).



Figura 3.1: Coleta e seleção de matrizes. Captura de matrizes de viveiro escavado, através de rede de arrasto (A); Coleta de matrizes através de tarrafa (B e C); Matriz de Rhinelepis aspera selecionada para indução (E); casal de R. aspera após indução (F).

Indução a Reprodução

Indução a reprodução e extrusão: Para a indução foram ministradas dosagens de hipófise de carpa em fêmeas e machos (dose única). Posteriormente, foi realizada a extrusão dos gametas. E a fertilização foi realizada no método à seco, e em seguida adicionado água para ativação dos espermatozoides e hidratação dos ovos (Figura 3.2).



Figura 3.2: Indução a reprodução e extrusão. Aplicação de hipófise (A e B); coleta de oócitos (C e D); coleta de sêmen utilizando o método de pipetagem (E); Ovos após hidratação (F).

Manipulação cromossômica

Foram separadas alíquotas das desovas para indução a poliploidia, seguindo os métodos utilizados para triploidização, ginogênese e androgênese para algumas das espécies (Figura 3.3), além de análise do desenvolvimento embrionário (Figura 3.4).

Treinamentos de micromanipulação e microinjeção com aplicações de corantes fluorescentes e RNA verificando a rota de migração de células germinativas primordiais (PGCs) e coleta de sangue para retirada de plasma sanguíneo (Figura 3.5).



Figura 3.3: Manipulação cromossômica. Banho maria com temperaturas preestabelecidas para indução a triploidização (A); Alíquotas de oócitos para remoção de córion e fertilização (B); Microplacas com diferentes soluções para desenvolvimento de embriões sem córion (C).

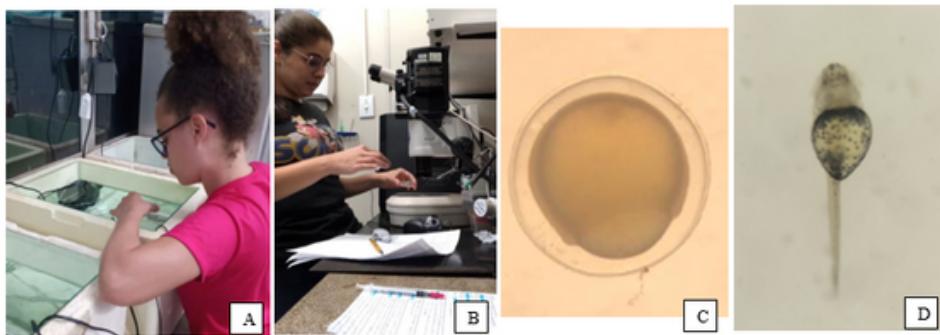


Figura 3.4: Desenvolvimento embrionário. Divisão de alíquotas em aquários mantendo diferentes temperaturas (22, 26 e 30 °C) (A); Acompanhamento dos percentuais nos principais estágios (B); Embrião de peixe no estágio de Gástrula (C); Larva de peixe recém ecclodida (D).

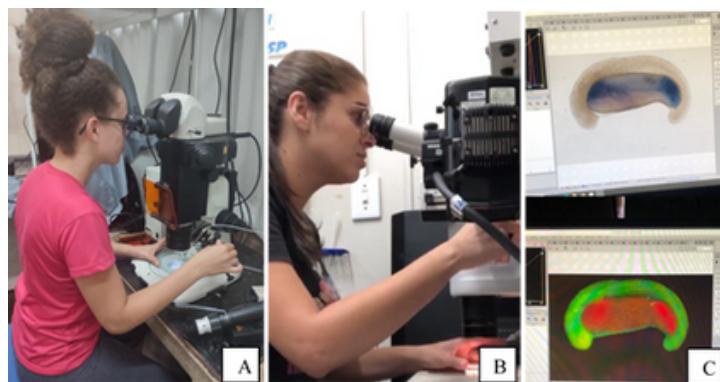


Figura 3.5: Micromanipulação de embriões. Treinamento de microinjeção em embriões (A e B); Embriões micro injetados com RNA e acompanhamento de células germinativas primordiais (PGCs) (C).

Povoamento das larvas produzidas

Povoamento de tanques e manejo geral: as desovas foram mantidas em incubadoras até a eclosão das larvas, após três dias foi realizada a soltura dos indivíduos em tanques pré-selecionados (Figura 3.6). Posteriormente a soltura das larvas, realizava-se a assepsia do ambiente utilizado para a reprodução e larvicultura.



Figura 3.6: Povoamento de tanques e manejo geral. Estruturas de incubadoras do tipo funil (A); Soltura de larvas em tanques (B e C).

Expedições para coleta do Surubim-letra, no Rio Pardo

Previamente, foi realizada a solicitação de autorizações científicas do SISBIO, para que os trabalhos pudessem ocorrer. Números das licenças: 90139-1, e 89381-2.

Inicialmente, foram realizadas três expedições para identificar locais de captura do surubim-letra (Figura 3.7), no rio Pardo, entre a UHE Limoeiro e UHE Euclides da Cunha, e em outra local denominado Cachoeira de São Bartolomeu, médio Pardo, local bastante encachoeirado, com condições de pesca e facilidade de alojamento, distante aproximadamente 200 km da base de pesquisa (CEPTA).



Figura 3.7: Exemplar da espécie de Steindachneridion scriptum (surubim-letra).

1ª EXPEDIÇÃO

Data: 18 à 22.12.2023

Local: São José do Rio Pardo – UHE Limoeiro

Esfôrço de pesca: Rede de espera, espinhel, tarrafa e anzol.

- Primeira captura: Rede de espera

Turno de captura: manhã

Coordenadas: 293771 - 7609134

Data: 20.12.2023

- Segunda captura: Espinhel

Turno de captura: manhã

Coordenadas: 293702 - 7609272

Data: 21.12.2023

Para auxiliar no transporte do material utilizados nas coletas, são utilizados carros e caminhões que dão suporte a equipe de pescadores e pesquisadores (Figura 3.8).



Figura 3.8: Caminhão responsável por transportar equipamentos utilizados nas campanhas, bem como o transfish e cilindro de oxigênio.

As artes de pesca utilizadas (redes de emalhar e espinheis) eram armadas e iscadas no final da tarde 18 horas e observadas no início da manhã, por volta das 06:00 horas, uma vez que a espécie de *S. scriptum* apresenta hábito alimentar noturno (Figura 3.9).



Figura 3.9: Esforço de pesca por tarrafa, espinhel e rede de espera.

Nas coletas são utilizadas duas embarcações, contendo três ou quatro tripulantes, um piloto, uma ajudante, um pescador e um pesquisador (Figura 3.10).



Figura 3.10: Pesquisadores e colaboradores embarcados, revisando os apetrechos de pesca.

O esforço de pesca foi de 1500 metros de redes de espera, variando de malhas 7 a 14, e 5 espinheis de fundo com 30 anzóis cada, além de varas de pesca e iscas, para atrair e capturar com mais facilidade os peixes. As iscas utilizadas variaram entre coração e fígado bovino, minhoca, file de peixe, e lambari, sendo a pesca totalmente noturna, das 18 horas a 6 horas da manhã, período de 12 horas (Figura 3.11). A escolha do método foi com base em informações prévias de hábitos da espécie. A captura dos espécimes de *S. scriptum* é uma prática que envolve conhecimentos e paciência (Figura 3.12).



Figura 3.11: Saida matinal para revisão dos apetrechos e verificação de captura de espécies.



Figura 3.12: Momentos de captura do *Steindachneridion scriptum* na 1^a expedição do projeto.

Quando capturado, os espécimes são acondicionados em caixas com água acondicionadas nas embarcações e imediatamente transportada até as margens onde está o carro com equipamentos de transporte, e em seguida, conduzido até o laboratório (Figura 3.13).

Durante o período de coleta, outras espécies de pescado são capturadas no processo de pesca. Esta fauna inclui uma variedade de espécies que ficam presas nas redes junto com o peixe-alvo, esses organismos são denominados fauna acompanhante. A presença desses organismos é quantificada quanto ao número e espécie, em seguida é devolvida para o rio.



Figura 3.13: Exemplares capturados na 1^a expedição, um por rede de espera e o outro por espinhel.



2^a EXPEDIÇÃO

Data: 15 à 19.01.2024

Local: São José do Rio Pardo - UHE Limoeiro

Esfôrço de pesca: Rede de espera, espinhel, tarrafa e anzol.

Observação: Não foi capturado nenhum exemplar de *S. scriptum*.

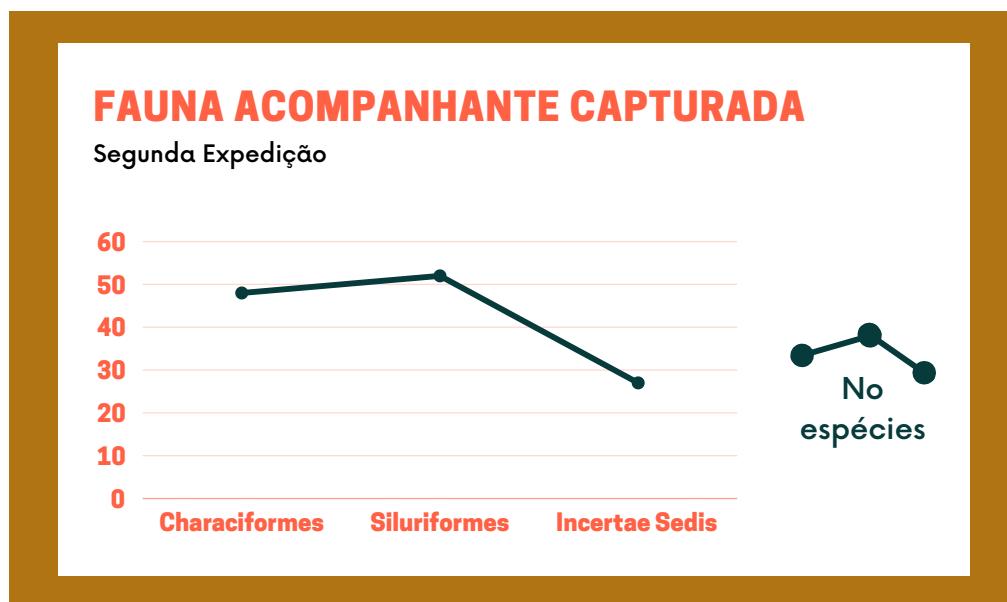
Durante as expedições, pode ocorrer de não haver capturas da espécie desejada, visto que a espécie alvo encontra-se ameaçada de extinção, dessa forma, é natural que a presença desses indivíduos seja de difícil captura.

A experiência e o conhecimento popular dos pescadores aliado aos conhecimentos técnicos-científicos sobre os hábitos alimentares de *S. scriptum* são importantes para a seleção na escolha da isca. Uma ampla variedade de iscas é organizada pela equipe que irá para coleta, com o objetivo de oferecer diversas possibilidades de captura, incluindo iscas vivas, como minhocas, pequenos peixes, são populares devido à sua capacidade de atrair

predadores com movimentos naturais. Iscas como coração de boi, mortadela, sabão, que segundo pescadores, são eficazes em certas circunstâncias, especialmente para essa espécie (Figura 3.14).



Figura 3.14: Iscas utilizadas para captura.



3ª EXPEDIÇÃO

Data: 11 à 20.03.2024

Local: Jaborandi

Coordenadas: 774543 – 7724869; 775109 – 7724406.

Esforço de pesca: Rede de espera, espinhel, tarrafa e anzol.

Iscas: Lambari, tuvira, minhocacu, tripas de frango e pedaços de peixes.

Na presente expedição foram capturados um total de 07 indivíduos, onde foi possível contar com a colaboração dos pescadores local. Desses 07 indivíduos, 05 foram doados por pescadores e os demais capturados pela equipe do projeto (Figuras 13.15 e 13.16).

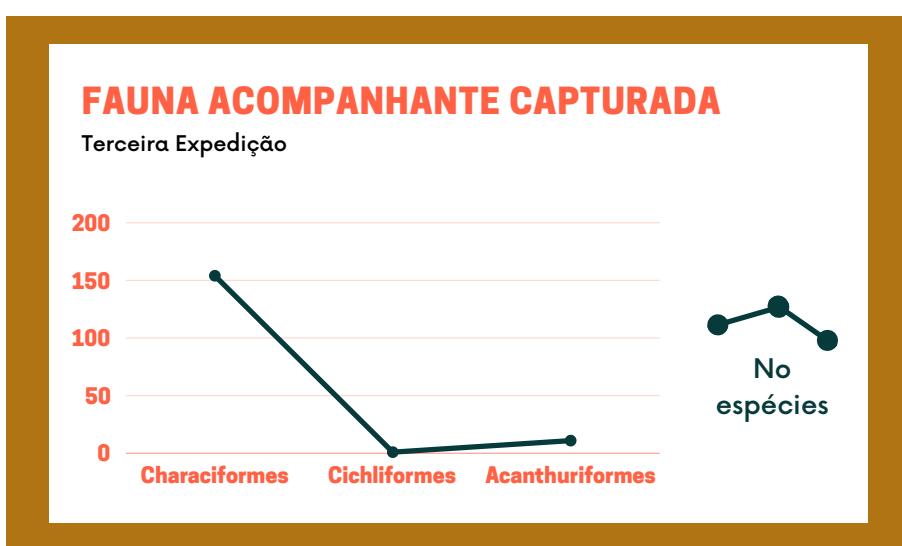
- 12.03.2024 - 01 indivíduo pego no anzol, isca caranguejo (Doação);
- 13.03.2024 - 01 indivíduo pego no anzol, isca caramujo (Doação);
- 14.03.2024 - 02 indivíduos pegos no espinhel, isca lambari e 02 indivíduos pegos no anzol (Doação);
- 17.03.2024 - 01 indivíduo pego no anzol (Doação).



Figura 3.15: Esforço de pesca por tarrafa, anzol e rede de espera.



Figura 3.16: Recepção dos espécimes de Steindachneridion scriptum doados em Jaborandi/SP.



Os espécimes doados e capturados foram devidamente transportados até o ICMBio/CEPTA. Dois desses indivíduos estavam extenuados no momento do resgate entrando em óbito.

Ao chegar no laboratório os indivíduos capturados são aclimatados e transferidos para o tanque de quarentena. O processo de quarentena consiste em observação constante e tratamento caso necessário. Visto que o animal

passou pelo estresse da coleta, transporte, e agora vive acondicionado em ambiente restrito, o período de adaptação é uma fase crítica.

Para evitar perdas significativas de massa corporal, é realizado o procedimento de alimentação forçada, uma vez que a alimentação ofertada ainda não é aceita. A alimentação forçada é a opção indicada para evitar que os indivíduos definhem até a morte. Esse procedimento é realizado a cada 7 dias durante todo o período de adaptação, e consiste na introdução de um patê contendo ração e complexo vitamínico, além injeção intramuscular de composto imunoestimulante, anti-helmíntico e bactericida (potenay: 0,1 ml/kg de peixe). A alimentação é composta 100g de filé de peixe triturado, 100g de ração em pó, 0,4 ml de Ripercol, 0,3 ml de Enrofloxacina e água para umedecer até se formar uma pasta. Isso assegura que os indivíduos tenham uma fonte nutricional até o momento em que eles estejam completamente adaptados (Figura 3.17).



Figura 3.17: Capacitação de manejo alimentar (Alimentação forçada).

Durante o processo de alimentação forçada, os peixes são observados quanto a sanidade externa, se houve perda de peso e bem-estar animal (Figura 3.18).



Figura 3.18: Exemplares anestesiados para biometria, a esquerda (a e b), e alimentação forçada e aplicação de potenay em S. scriptum, a direita.

AÇÃO 4

CAPACITAÇÃO DE AGENTES MULTIPLICADORES E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DAS COMUNIDADES DA BACIA DO RIO PARDO

COORDENADOR

ROGÉRIO R. G. MACHADO

EQUIPE

IZABEL C. B. DE GARCIA

MARIA GABRIELA A. DE OLIVEIRA

NATHALIA C. SOARES BARROS

AÇÃO 4 - Educação Ambiental

O primeiro ano do projeto teve como foco a estruturação da equipe, aquisição de equipamentos, elaboração de material de apoio, delimitação da área de atuação e estabelecimento de contatos com as prefeituras e parceiros.

Foram contratadas duas bolsistas (Desenvolvimento Científico e Tecnológico & Inovação - DCTI Níveis 1 e 3) para dar apoio às atividades de educação ambiental e comunicação do projeto.

Gestão e Capacitação

- Participação na elaboração de Edital de contratação de 2 bolsistas e realização de entrevistas para o processo seletivo;
- Acompanhamento e orientação às bolsistas da Ação 4;
- Prestar apoio a FEST quanto a orçamentação de equipamentos necessários para o desenvolvimento das ações de educação ambiental, de diagnóstico socioambiental, atestar a entrega e o funcionamento dos equipamentos recebidos no CEPTA;
- Organização, condução e orientação da equipe para produzir documentos oficiais, técnicos e de divulgação para a Ação 4 do Programa Pró-Pardo;
- Acompanhamento das atividades de campo das demais ações do Programa com objetivo de registrar e divulgar todas as etapas do projeto, que irão compor os demais relatórios e o livro com os principais resultados do Programa Pró-Pardo;
- Participação no evento XIX Diálogos Interbacias Hidrográficas em outubro de 2023 onde a equipe da ação 4 teve oportunidade de participar das palestras, debates, compartilhar experiências sobre a gestão participativa dos recursos hídricos e a participação social. Por fim, a equipe pode se reunir junto aos diversos atores da bacia que atuam no campo da educação ambiental afim de apresentar o Programa-Pró-Pardo, as ações previstas e procurou estabelecer parcerias para desenvolvimento das atividades previstas no Programa (Figura 4.1);



Figura 4.1: XIX Diálogo Interbacias.

- Participação da Reunião de Alinhamento em 05 de fevereiro de 2024 com a pauta a seguir: Visão geral (Processos, Planilhas, Divulgação - Power BI, Relatórios, Acervo); Implementação (Coletas, Aditivo, Veículos, Ajustes); Sugestões (melhorias logísticas). Visita técnica à Associação Copaíba com vistas de aprimorar os processos de educação ambiental e restruturação das ações que estavam previstas inicialmente no Programa. A visita foi realizada entre os dias 6 e 7 de fevereiro de 2024.

Conteúdos informativos

- Organização de informações e solicitação de elaboração de Mapa da Bacia do rio Pardo (SP/MG) e os municípios contidos neste (Figura 4.2);



Figura 4.2: Mapa da bacia do Rio Pardo (Levantamento Sócioambiental).

- Estruturação e elaboração de conteúdo informativo a ser distribuído para diversos públicos nas atividades de coleta previstas e saídas a campo para o Programa (Figura 4.3);



Figura 4.3: Folder informativo (Pró-Pardo).

- Organização, elaboração e publicação de material informativo nas mídias sociais (Instagram, Facebook e YouTube) do CEPTEA (Acesso com @ceptaicmbio) referente ao Programa Pró-Pardo;

Levantamento Bibliográfico e Ofícios

- Busca e encaminhamento de informações bibliográficas para início do Diagnóstico Socioambiental, treinamentos e reuniões de alinhamento junto as bolsistas para construção deste documento técnico norteador de toda a ação 4;
- Elaboração de ofícios para as prefeituras contidas na bacia do rio Pardo com o intuito de apresentar o Programa Pró-Pardo e as ações a serem desenvolvidas ao longo de 5 anos (Figura 4.4);

Assunto: Parceria junto ao Projeto Pró-Pardo

Prezados (as) Senhores (as),

1. Em 2003, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) autuou a empresa "Usina da Pedra S/A", localizada em Serrana-SP, em decorrência do derramamento de melão de cana-de-açúcar no Rio Pardo.
2. O acidente em questão provocou graves e extensos danos ambientais ao Rio Pardo, comprometendo significativamente a integridade de seu ecossistema, causando a mortandade de dezenas de toneladas de peixes, inclusive com a suspensão do fornecimento de água para abastecimento de várias cidades, afetando a economia local e a população envolvida.
3. O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental, vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio/CEPAA, foi designado para coordenar as ações de mitigação no Rio Pardo, em parceria com instituições tais como: IBAMA, UNESP, FEST, prefeituras, escolas, Comitês de Bacias e outras instituições públicas ou privadas, de modo a cumprir as metas estabelecidas no Programa Pró-Pardo.
4. Este programa tem como premissa central auxiliar no processo de manejo do ecossistema do Rio Pardo e prevê estudos científicos das espécies de peixes, afetadas pelo acidente, bem como levantamentos de dados bibliográficos e informações das Prefeituras, visando a melhor compreensão do atual estado ambiental da bacia hidrográfica, além de atividades de educação ambiental para toda a comunidade local.
5. Uma parte muito importante do Programa é a realização de um diagnóstico socioambiental da bacia do Rio Pardo, que proporcionará um trabalho integrado de Educação Ambiental com propostas de intervenção, a partir de dados oferecidos pelas secretarias do Meio Ambiente e da Educação dos municípios que compõem a bacia.
6. Sua participação será de fundamental importância para o bom andamento do Programa Pró-Pardo e os resultados obtidos poderão futuramente auxiliar seu município em tomadas de decisão para o plano diretor municipal, plano de recursos hídricos, entre outros. Temos também a previsão de oferecer capacitação de técnicos/professores para atuar como agentes multiplicadores nos municípios parceiros, compartilhando os resultados obtidos e contribuindo com ferramentas para a melhoria da qualidade ambiental.
7. Por fim, solicitamos gentilmente a indicação de um representante para que possamos estabelecer contato diretamente, a fim de obtermos essas informações e agendarmos reuniões presenciais e visitas para coleta de dados.

Agradecemos antecipadamente a sua atenção e permanecemos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.

Figura 4.4: Ofício Circular.

AÇÃO 5

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE PEIXES DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ - PAN ALTO PARANÁ

COORDENADORA

ROSEMARY DE JESUS DE OLIVEIRA

EQUIPE

MALU ARAÚJO ALMEIDA

AÇÃO 5 - Plano de Ação

Gestão Processual e Capacitação

1. Elaboração e aprovação do PAN ALTO PARANÁ

2022 – Início do planejamento do PAN Alto Paraná - Logo após o encerramento do primeiro ciclo de execução do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies da Fauna Aquática Ameaçadas de Extinção do Ecossistema Mogi/Pardo/Sapucaí-Mirim/Grande - PAN MPSG (Portaria ICMBio nº 20/2017). O PAN MPSG abrangia parte da bacia do alto rio Paraná, incluindo as bacias dos rios Mogi-Guaçu, Pardo, Sapucaí-Mirim e parte da bacia do rio Grande, que formam um ecossistema interligado e já muito estudado cientificamente. A expansão da área abrangida pelo PAN MPSG para toda a bacia do Alto Paraná visou o estabelecimento de medidas de conservação mais robustas para espécies que, embora contempladas pelo aquele PAN, tinham populações remanescentes fora de sua área de abrangência. Esse era o caso, por exemplo, de Brycon orbignyanus (Valenciennes 1850), espécie que se encontra praticamente extinta em grande parte de sua área de ocorrência pretérita, inclusive naquela abrangida pelo PAN MPSG; assim como, de outras espécies, como Steindachneridion scriptum (Miranda Ribeiro 1918) e Myloplus tiete (Eigenmann & Norris 1900), com ocorrência ampla na bacia. Essas espécies têm sido severamente afetadas por uma profusão de barramentos hidrelétricos existentes na bacia e demandam adoção de medidas robustas e inovadoras que revertam o quadro atual de ameaças a que estão submetidas. Portanto, a elaboração de um PAN abrangendo a região brasileira com a maior concentração de barramentos, representou oportunidade para se tratar adequadamente essas ameaças. Além disso, outras ameaças como poluição das águas, perda de áreas úmidas, desmatamento e introdução de espécies não nativas, que interagem com os barramentos, ou afetam independentemente o conjunto de espécies de peixe ameaçadas da bacia, poderiam ser endereçadas pelas ações de conservação do PAN Alto Paraná.

2023 – Elaboração da matriz de ações e objetivos do PAN Alto Paraná (de 12 a 16 junho de 2023) - A matriz de ações e objetivos do PAN Alto Paraná foi elaborada de forma participativa e voluntária durante evento que envolveu cerca de 40 representantes de universidades, institutos de pesquisa, órgãos de meio ambiente federais, estaduais e municipais, secretarias ministeriais, empresas e comitês de bacia hidrográfica. A coordenação do evento coube ao ICMBio, por meio do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade aquática Continental – CEPTA e da Coordenação de

Identificação e Planejamento de Ações para Conservação – COPAN/CGCON/DIBIO.

2024 – Aprovação e publicação do PAN Alto Paraná – O PAN Alto Paraná foi aprovado com a publicação da Portaria ICMBio nº 170, de 17 de janeiro de 2024, com período de vigência de 5 anos, contados a partir de fevereiro de 2024; e o Grupo de Assessoramento Técnico desse PAN foi instituído pela Portaria ICMBio nº 172, DE 17 de janeiro de 2024. O PAN Alto Paraná estabelece estratégias de conservação para 35 espécies de peixes continentais com ocorrência na bacia do Alto rio Paraná. Destas, 21 são espécies ameaçadas nacionalmente, sendo que 19 delas constam na Portaria 148/2022 e duas (Characidium onca Melo, Brito Ribeiro & Lima 2021 e Steindachneridion punctatum Miranda Ribeiro 1918) já foram categorizadas como ameaçadas, mas aguardam publicação na lista nacional (ICMBio, 2023). As demais 14 espécies serão beneficiadas pelo PAN e incluem nove espécies categorizadas nacionalmente como quase ameaçadas (NT) e cinco, como ameaçadas em listas estaduais. Para a seleção das espécies beneficiadas, considerou-se a necessidade de atuação preventiva devido as condições atuais dos ambientes em que estas ocorrem, ou por estarem sujeitas as mesmas ameaças identificadas para as espécies alvo. O PAN Alto Paraná está estruturado em 28 ações, de sete objetivos específicos (ou intermediários), tendo como objetivo geral “Prevenir e mitigar impactos sobre as espécies alvo do PAN, reduzindo o risco de sua extinção e preservando seus habitats”. As portarias do PAN e demais informações, como: lista de espécies contempladas, área de abrangência do PAN (Figura 5.1), e Matriz de ações e objetivos do PAN (com os articuladores, colaboradores, produtos e prazos de execução das ações), estão disponíveis para consulta e download na página do ICMBio:

<<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-alto-parana/>>.

Área de abrangência do PAN Alto Paraná



Legenda

- Países da América do Sul
- Brasil - Limites estaduais
- Área de Abrangência do PAN Alto Paraná
- Hidrografia

- Mesorregiões Hidrográficas
- Grande
 - Ivaí/Piquiri
 - Paraná Oeste
 - Paranaíba
 - Paranapanema
 - Tietê



Coordenadas Geográficas
 SIRGAS 2000 (EPSG:4674)
 Elaborado em 26-09-2023
 Sheila Rancura

Descrição das Fontes:

Países da América do Sul e Limites estaduais do Brasil: IBGE, 2021; Hidrografia: ANA, 2020; Mesorregiões Hidrográficas: ANA/IBGE, 2021; Área de abrangência do PAN Alto Paraná: ICMBio; 2023.

Figura 5.1: Área de abrangência do PAN Alto Paraná. Destaque para as seis mesorregiões, da Macrorregião Paraná, abrangidas pelo PAN (Paranaíba, Grande, Paraná-Oeste, Tietê, Paranapanema e Ivaí/Piquiri. IBGE, 2021).

Implementação de ações

2. Atividades relacionadas à implementação das ações do PAN ALTO PARANÁ – no âmbito do PRÓ-PARDO (abril/2023 a abril/2024)

1. Seleção de bolsista para apoio à implementação do PAN Alto Paraná – A chamada para a seleção de bolsista se deu por meio do EDITAL NO 005/2023 – “PROGRAMA PARA CONSERVAÇÃO IN SITU E EX SITU DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA DO RIO PARDO” 5ª CHAMADA DE BOLSAS DE PESQUISA FEST – 2023, tratando-se de uma bolsa de Desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação – DCTI Nível 3, com duração de 4 anos. A seleção foi realizada no período de 29 a 22 de setembro de 2023, sendo contratada a bolsista classificada em primeiro lugar (SEI 16171775), que iniciou suas atividades em 01/10/2023.

2. Recepção, instrução e acompanhamento da bolsista do PAN Alto Paraná – A bolsista contratada, Malu Araújo Almeida, é bióloga e Mestra em Ciências pelo programa de Biologia Comparada da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da Universidade de São Paulo (USP), e doutoranda neste mesmo programa de pós-graduação, atuando na grande área da Zoologia, com pesquisas e trabalhos desenvolvidos na área da Ictiologia (estudo dos peixes). A bolsista iniciou suas atividades junto ao PAN Alto Paraná na primeira semana de outubro de 2023, após preenchimento e submissão dos documentos necessários para a contratação junto a FEST. Um plano de trabalho para a FEST (semestral) e outro para o CEPTA (trimestral, SEI 16571123) foram criados, encaminhados e aprovados pelo coordenador do Pró-Pardo e pela coordenadora do ICMBio/CEPTA, respectivamente. Após sua contratação, a bolsista foi recepcionada pela equipe CEPTA e teve acesso aos documentos gerados em etapas já executadas do PAN Alto Paraná, e a procedimentos e normas, como o Guia para gestão de Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, que darão suporte a suas atividades junto ao PAN Alto Paraná. A bolsista participou ainda de uma série de atividades complementares junto à equipe CEPTA, ligadas ao núcleo de PANs e de Educação Ambiental do CEPTA, como parte de seu treinamento e envolvimento com as atividades que fazem parte de seu plano de trabalho. As atividades desenvolvidas pela bolsista no período abrangido presente relatório encontram-se detalhadas no relatório semestral elaborado pela bolsista (SEI 18212079).

3. Interface entre o PAN Alto Paraná e o Pró-Pardo - A região geográfica abrangida pelo Pró-Pardo é parte de uma das 19 Áreas Estratégicas (AE) a serem priorizadas para implementação do PAN Alto Paraná – A “AE

Mogi/Pardo". A AE Mogi/Pardo abrange toda a sub-bacia do rio Pardo, a qual inclui a microbacia do rio Mogi Guaçu, seu principal tributário. A AE Mogi/Pardo se destaca em relação as demais AE do PAN pelo grande número de espécies de peixes ameaçadas ou quase ameaçadas já registradas em sua rede de drenagem. Ou seja, a AE já foi ou ainda é área de ocorrência de 14 (ou 40%) das 35 espécies-alvo do PAN, além de abrigar também uma espécie ameaçada de rivulídeo, que é alvo de outro PAN – o PAN Rivulídeos.

Espécies-alvo do PAN Alto Paraná, com registro de ocorrência na bacia do rio Pardo:

- Brycon orbignyanus (CR)
- Chasmocranus brachynemus (EN)
- Myloplus tiete (EN/NT)
- Prochilodus vimboides (VU)
- Pseudoplatystoma corruscans (VU)
- Steindachneridion scriptum (EN)
- Zungaro jahu (NT)
- Phallotorynus jucundus (NT)
- Piaractus mesopotamicus (NT)
- Bunocephalus larai (LC), (VU lista de SP)
- Brycon nattereri (LC), (EN lista de MG e CR lista de SP)
- Pseudopimelodus mangurus (LC), (VU lista de PR)
- Salminus brasiliensis (LC), (VU lista de PR)
- Rhinelepis aspera (LC), (VU lista de PR)

4. Implementação de Ações do PAN Alto Paraná no âmbito do Pró-Pardo – A implementação do PAN Alto Paraná foi iniciada em fevereiro de 2024. Até o momento, das 28 ações do PAN, três estão cotadas para receberem algum tipo de apoio do Pró-Pardo (Ações 5.1, 7.1 e 7.2 descritas abaixo). São ações mais relacionadas às ações em desenvolvimento pelo Pró-Pardo, que poderão contribuir tanto com o apporte de informações complementares quanto com a divulgação, expansão e continuidade dos projetos que serão executados pelo Pró-Pardo.

Ação 5.1 "Identificar áreas de ocorrência e avaliar a incidência de peixes híbridos nos principais rios da bacia do Alto rio Paraná"

Resultados esperados: mapeamento da ocorrência e do grau de hibridação (proporção de híbridos F1 e pós F1) de peixes, localização de pisciculturas e focos de introdução de híbridos na bacia do Alto Paraná. Utilização das informações geradas para o estabelecimento de estratégias de conservação que tratem dos impactos de híbridos sobre espécies-alvo do PAN.

Ação 7.1 Mapear e diminuir as lacunas amostrais nas bacias com ocorrência de espécies-alvo com distribuição restrita

Resultados esperados: Melhor conhecimento taxonômico das espécies-alvo e complementação dos dados de distribuição das espécies com distribuição restrita na bacia do Alto Paraná.

Ação 7.2 Desenvolver programa de educação ambiental voltado às espécies-alvo com distribuição restrita

Resultados esperados: Elaboração de diretrizes de educação ambiental, contendo especificações de público-alvo, estratégias de atuação e materiais didático-pedagógicos, tendo como foco a conservação de espécies alvo do PAN.

O apoio previsto às ações descritas acima inclui desde o custeio de viagens a campo, compra de material de consumo utilizado nas viagens de coleta e atividades de educação ambiental, diagramação e impressão de material de divulgação e didático-pedagógico, até o custeio de uma bolsa nível mestrado por dois anos. Contudo, o início dessas atividades está previsto para os próximos meses.

5. Utilização de recursos no período abrangido pelo presente relatório - Como apoio às atividades de elaboração, coordenação, articulação e gestão do PAN executadas pela equipe CEPTA, foram adquiridos até o momento dois notebooks que estão sendo utilizados para organização e análises geoespaciais e para a realização de reuniões e oficinas de trabalho periódicas por videoconferências.

AÇÃO 6

SUPORTE OPERACIONAL E DE INFRAESTRUTURA

COORDENADOR

FERNANDO ROCCHETTI DOS SANTOS

EQUIPE

BENEDITO JOSÉ FATORETTO

DAVI HINNCANDS DE OLIVEIRA

FELIPE CAMARGO LOBO

HATUS DE OLIVEIRA SIQUEIRA

JOSI PONZETTO

LAÉRCIO CONTIN JÚNIOR

LUIZ SERGIO FERREIRA MARTINS

NOEL DONIZETTI MARTINS

RAFAEL DE OLIVEIRA MUNHOZ

RAPHAEL RODRIGUES PASTORI

AÇÃO 6 - Apoio Operacional

O apoio logístico prestado até o momento, pelo do ICMBio/CEPTA, permitiu a realização de 9 expedições a campo em 2023, e outras 9 realizadas no primeiro trimestre de 2024. Possibilitou também a publicação de editais para contratação de bolsistas envolvidos diretamente com o projeto, e edital para seleção pública de fornecedores, para aquisição de veículos que darão apoio as atividades do projeto. Todas as etapas realizadas estão sistematizadas junto ao Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e ao Sistema de Concessão de Diárias e Passagens (SCDP), utilizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e ao sistema administrativo Conveniar, gerenciado pela FEST.

Apoio Logístico e Aquisições

- Contratação de bolsista de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação (DCTI - 4) para fazer parte da equipe técnica e atuar diretamente no apoio a gestão do Programa para Conservação "in situ" e "ex situ" da Biodiversidade Aquática do Rio Pardo e otimização dos processos envolvidos, além de apoio a contratação de outros bolsistas (técnicos e científicos) para atuação direta no projeto;
- Apoio logístico a todas as expedições realizadas até o momento (18 expedições de campo e 2 eventos de divulgação);
- Contratação de serviços (desenvolvimento da identidade visual do programa, fornecimento de camisetas aos colaboradores, e manutenções veiculares para apoio a campo);
- Aquisição de bens (equipamentos de proteção individual, e equipamentos para manutenção e conservação geral e melhorias do manejo do parque científico disponível, como roçadeiras e motopodadores).

PRÓXIMOS PASSOS



01 — Metagenômica

- Finalização das triagens:
 1. Finalizar as triagens de ictioplâncton das amostras restantes;
 2. Registrar fotos de todo o material amostrado.
- Extração de DNA:
 3. Obtenção de DNA genômico de larvas;
 4. Construção dos pools de DNAs ovos, para a identificação por metabarcoding;
- Identificação de espécies amostradas:
 5. Identificação das espécies amostradas, utilizando amplificação dos genes COI.



02 — Limnologia

- Associação dos dados de ictioplâncton com os limnológicos (aguardando a finalização dos dados de ovos e larvas);
- Dar continuidade as coletas mensais (março a setembro de 2024) e quinzenais (a partir de outubro de 2024);
- Busca de dados de pluviométricos e de outras variáveis ambientais dos pontos de coleta em bancos de dados disponíveis, especialmente das cidades ao entorno dos pontos de coleta;
- Descrição e análise da ecologia da paisagem do entorno dos pontos de coleta.



03 — Reprodução

- Dar continuidade as coletas de exemplares do Surubim-letra;
- Manutenção do manejo dos exemplares já coletados;
- Realização de reprodução e larvicultura dos exemplares capturados;
- Extração de DNA para realização de genotipagem dos exemplares;



04 — Educação Ambiental

- Finalização do Diagnóstico Socioambiental;
- Intensificação de contatos com as prefeituras, escolas e organizações da sociedade civil para divulgar e aplicar o Plano de Mobilização de Agentes do Rio Pardo;
- Criação de uma página dedicada a divulgação dos resultados do Programa Pró-Pardo em novo site do CEPTA, atualmente em fase de migração para a plataforma atual do governo (gov.br).



05 — Plano de Ação

- Implementação das ações do PAN: articulação com os parceiros; elaboração de documentos; divulgação e apoio a execução das atividades realizadas pelos parceiros do PAN;
- Elaboração do Sumário Executivo do PAN: material que contém informações sintéticas do PAN, e é utilizado para sua divulgação e reconhecimento junto a órgãos e demais entidades da sociedade civil;
- Realização de Oficina para elaboração da Matriz de Indicadores e Metas do PAN: prevista para o período de 3 a 6 de junho de 2024, contando com a participação do grupo de assessoramento técnico do PAN. Essa matriz permitirá avaliar o alcance dos objetivos definidos para o PAN, no meio e no final de seu ciclo de execução, assim como, identificar a necessidade de ajustes às ações elaboradas.



06 — Apoio Operacional

- Implementação das aquisições já propostas pelo projeto; e continuidade do apoio logístico e operacional.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C; PELICICE, F. M. Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá - Paraná: EDUEM, 2007. v. 1. 501p, 2007.
- Arashiro, D.R., Yasui, G.S., Calado, L.L., do Nascimento, N.F., do Santos, S.C.A., Shiguemoto, G.F., Monzani, P.S., Senhorini, J.A., 2020. Capturing, induced spawning, and first feeding of wild-caught *Pseudopimelodus mangurus*, an endangered catfish species. Latin American Journal of Aquatic Research 48.
- Arashiro, D.R., Yasui, G.S., Calado, L.L., do Nascimento, N.F., dos Santos, M.P., do Santos, S.C.A., Levy-Pereira, N., Monzani, P.S., Siqueira-Silva, D.H., Senhorini, J.A., 2018. Synchronizing developmental stages in Neotropical catfishes for application in germ cell transplantation. Zygote 1–14.
- BARLETTA, Mario et al. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. Journal of fish biology, v. 76, n. 9, p. 2118–2176, 2010.
- Bialetzki A, Nakatani K, Sanches PV, Baumgartner G, Gomes LC. 2005. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. Environ Biol Fishes. 73:37–47.
- Coissac, E. 2012. OligoTag: a program for designing sets of tags for next-generation sequencing of multiplexed samples. Data Production and Analysis in Population Genomics: Methods and Protocols, 13–31.
- COMIZZOLI, Pierre; HOLT, William V. Recent advances and prospects in germplasm preservation of rare and endangered species. Reproductive sciences in animal conservation, p. 331-356, 2014.
- de Siqueira-Silva, D. H., Saito, T., dos Santos-Silva, A. P., da Silva Costa, R., Psenicka, M., & Yasui, G. S. (2018). Biotechnology applied to fish reproduction: tools for conservation. Fish physiology and biochemistry, 44(6), 1469–1485.
- Ficetola GF, Miaud C, Pompanon F, Taberlet P. 2008. Species detection using environmental DNA from water samples. Biology Letters, 4(4), 423–425.
- GODINHO A. L.; KYNARD, B. Migratory fishes of Brazil: Life history and fish passage needs. Riv Res Appl 25:702-712. (2009).
- HILSDORF, AWS RESENDE et al. Genética e conservação de estoques pesqueiros de águas continentais no Brasil: situação atual e perspectivas. 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bacias e divisões hidrográficas do Brasil / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 160 p. - (Relatórios Metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 48). <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html>

-
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Dados não publicados. Acesso em: 20 de jan. de 2023. <https://salve.icmbio.gov.br/#/>.
 - Lopes CA, Garcia V, Reynalte-Tataje DA, Zaniboni-Filho E, Nuñer AP de O. 2014. Distribuição temporal do ictioplâncton no rio Forquilha, alto rio Uruguai - Brasil: Relação com os fatores ambientais. *Acta Sci - Biol Sci.* 36:59–65.
 - OKUTSU, Tomoyuki et al. Testicular germ cells can colonize sexually undifferentiated embryonic gonad and produce functional eggs in fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 103, n. 8, p. 2725-2729, 2006.
 - Reis RE, Albert J., Di Dario F, Mincarone MM, Petry P, Rocha LA (2016). Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, 89(1), 12–47.
 - Reynalte-Tataje DA, Zaniboni-Filho E, Bialetzki A, Agostinho AA. 2012. Temporal variability of fish larvae assemblages: Influence of natural and anthropogenic disturbances. *Neotrop Ichthyol.* 10:837–846.
 - Shiguemoto, G.F., Arashiro, D.R., Levy-Pereira, N., Santos, S.C.A., Senhorini, J.A., Monzani, P.S., Yasui, G.S., 2020. Domestication strategies for the endangered catfish species *Pseudopimelodus mangurus* Valenciennes, 1835 (Siluriformes: Pseudopimelodidae). *Brazilian Journal of Biology*.
 - Silva CB, Dias JD, Bialetzki A. 2017. Fish larvae diversity in a conservation area of a neotropical floodplain: influence of temporal and spatial scales. *Hydrobiologia*. 787:141–152.
 - TAKEUCHI, Y.; YOSHIZAKI, G.; TAKEUCHI, T. Generation of Live Fry from Intraperitoneally Transplanted Primordial Germ Cells in Rainbow Trout. *Biology of Reproduction*, [s. l.], v. 69, n. 4, p. 1142–1149, 2003.
 - TAKEUCHI, Y.; YOSHIZAKI, G.; TAKEUSHI, T. Surrogate broodstock produces salmonids. *Nature*, [s. l.], p. 629–630, 2004.
 - Vianna NC, Nogueira MG. 2008. Ichthyoplankton and limnological factors in the Cinzas River – an alternative spawning site for fishes in the middle Paranapanema River basin , Brazil. *Acta Limnol Bras.* 20:139–151.
 - YAMAHA, E. et al. Developmental biotechnology for aquaculture, with special reference to surrogate production in teleost fishes. *Journal of Sea Research*, v. 58, n. 1, p. 8-22, 2007.
 - YASUI, G. S.; FUJIMOTO, T.; SAKAO, S.; YAMAHA, E.; ARAI, K. Production of loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) germ-line chimera using transplantation of primordial germ cells isolated from cryopreserved blastomeres. *Journal of Animal Science*, [s. l.], v. 89, n. 8, p. 2380–2388, 2011.
 - Yoshizaki, G. O. R. O., et al. "Germ cell-specific expression of green fluorescent protein in transgenic rainbow trout under control of the rainbow trout vasa-like gene promoter." *International Journal of Developmental Biology* 44.3 (2002): 323-326.
-

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), instituição à qual o CEPTA esteve vinculado de 1989 a 2007 e, portanto, na ocasião do acidente ambiental que gerou a multa (2002-2003) e este projeto, todo nosso reconhecimento. O papel e o trabalho da equipe do IBAMA foram fundamentais para que este projeto tenha ganhado vida e, a partir de agora, gere frutos em prol da conservação da bacia do Rio Pardo.



EXECUÇÃO



CEPTA
ICMBio-MMA



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**



Fundação
Espírito-santense
de Tecnologia