

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE HORTÊNSIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA

**A ICTIOFAUNA E OS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE O
LEITO DE RIOS E MESOAMBIENTES**

**SÃO FRANCISCO DE PAULA
2023**



JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA

**A ICTIOFAUNA E OS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE O LEITO
DE RIOS E MESOAMBIENTES**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Maisonette Duarte

SÃO FRANCISCO DE PAULA

2023

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

R788i Rosa, Jeferson Luis da Silva

Ictiofauna e os impactos da mineração de areia sobre o leito de rios e mesoambientes, A/ Jeferson Luis da Silva Rosa. –São Francisco de Paula: UERGS, 2023.

133 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Maisonette Duarte

1. Ictiofauna. 2. Mesoambientes. 3. Movimentos. 4. Dissertação. I. Duarte, Marcelo Maisonette. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Marcelo Bresolin CRB 10/2136

JEFERSONS LUIS DA SILVA ROSA

**A ICTIOFAUNA E OS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE O LEITO
DE RIOS E MESOAMBIENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade, da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade.

Orientador: Dr. Marcelo Maisonette Duarte

Apresentado em 20 de dezembro de 2023.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente

MARCELO MAISONETTE DUARTE

Data: 14/03/2024 15:33:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Maisonette Duarte
Universidade Estadual do Rio grande do Sul - UERGS



Documento assinado digitalmente

RICARDO SILVA PEREIRA MELLO

Data: 15/03/2024 08:27:05-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ricardo da Silva Pereira Mello
Universidade Estadual do Rio grande do Sul - UERGS



Documento assinado digitalmente

SUELEN CRISTINE COSTA DA SILVA

Data: 15/03/2024 20:34:18-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Suélen Cristine Costa da Silva
Universidade Estadual do Rio grande do Sul – UERGS



Documento assinado digitalmente

SANDRA MARIA HARTZ

Data: 18/03/2024 10:23:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Sandra Maria Hartz
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço tudo a um rio que meu deu tudo!

Nasci às margens dele.

Conheci a natureza desde criança acampando à sua orla.

Conheci o amor entre um avô e neto, passando as férias pescando e observando todos os seus movimentos, cada fala e risadas marcadas na memória.

Aprendi a nadar contra a corrente e apanhei da minha mãe por causa da ousadia.

Neste rio fui feliz com toda a criançada e com meus amigos.

A primeira vez que saí com o amor da minha vida, foi às margens desse rio, com uma dança e o brilho das suas águas sobre os nossos rostos.

Quando busquei um trabalho, foi me ofertado navegar sobre as suas águas.

Navegando a jusante, reencontrei o meu amor, e um dos frutos desse amor, nasceu às margens dele, assim como eu. E esse amor cresceu, e teve outro fruto.

Agradeço aos meus irmãos de águas, que tantas aventuras compartilhamos, com muita dificuldade, muito esforço, buscando o pão de cada dia, todos unidos na Roos Ambiental, nosso lar e laboratório de tantas experiências, vivências e aprendizado.

Conheci tanta gente que me inspirou, tantas amizades, navegando sobre essas águas, e agradeço a cada uma dessas pessoas que cruzaram o meu caminho.

Este rio me trouxe a possibilidade de ingressar em um mestrado, de contar sobre ele e a sua fauna, suas histórias e os seus ambientes escondidos.

Pude conhecer os melhores professores e colegas da minha vida. Nunca me senti tão em casa.

Agradeço por tudo, porém, nada teria acontecido sem essa veia que flui e que pulsa no meu coração até o dia que eu encontrar o meu oceano sem fim, que é o todo poderoso **Jacuí!** Dedico a minha vida a esse rio, até o último suspiro, e que parte das minhas cinzas se misturem às suas águas um dia. E nunca mais iremos nos separar.

RESUMO

O presente estudo leva em consideração a ictiofauna em relação aos mesoambientes, que são unidades intermediárias de um ecossistema, situadas entre as características macro e microambientais. Essas unidades são caracterizadas por padrões específicos de clima, solo, vegetação e outros fatores ambientais que se distinguem de maneira relativamente homogênea dentro de uma região maior. Neste caso, refere-se aos trechos médios e inferiores de água doce dos rios Jacuí (dividido pelos trechos montante e jusante da barragem/eclusa de Amarópolis, município de General Câmara, RS) e Camaquã, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Atlântico Sul, no Rio Grande do Sul. Estes ambientes são caracterizados por abundante deposição de material inconsolidado (areia). Foram amostrados os ambientes do *Eupotamon* e do *Parapotamon*. Foram amostrados 98 pontos com instalação de redes de emalhe de entrenós adjacentes, esforços de rede tipo picaré, tarrafas e investidas com o amostrador passivo o puçá. Para o Rio Camaquã, foram identificadas 28 espécies de 11 famílias de peixes, totalizando 287 indivíduos. Para o rio Jacuí, no trecho montante da Barragem/eclusa de Santo Amaro, 19 espécies de 11 famílias e 1377 indivíduos. Para o rio Jacuí, no trecho jusante da Barragem/eclusa de Santo Amaro, 19 espécies de 14 famílias e 943 indivíduos. E para os mesoambientes estudados fora da calha principal do rio Jacuí, 26 espécies de 12 famílias e 2355 indivíduos. O estudo resultou na necessidade de investigação dos movimentos de peixes na bacia do Rio Jacuí, por biotelemetria e outras técnicas, servindo como subsídio para a proteção dos mesoambientes e a conservação de espécies reofílicas.

Palavras-chave: Ictiofauna. Mesoambientes. Movimentos.

ABSTRACT

The present study considers the ichthyofauna in relation to mesoenvironments, which are intermediate units within an ecosystem, situated between macro and microenvironmental characteristics. These units are characterized by specific patterns of climate, soil, vegetation, and other environmental factors that distinguish themselves relatively homogeneously within a larger region. In this case, it refers to the middle and lower stretches of freshwater rivers Jacuí (divided into upstream and downstream sections of the Amarópolis dam/lock, in the municipality of General Câmara, RS) and Camaquã, belonging to the South Atlantic Hydrographic Basin, in Rio Grande do Sul. These environments are characterized by abundant deposition of unconsolidated material (sand).

Sampling was conducted in the Eupotamon and Parapotamon environments, involving 98 points with the installation of adjacent mesh gillnets, picaré-type netting efforts, cast nets, and passive sampling with a dip net. For the Camaquã River, 28 species from 11 fish families were identified, totaling 287 individuals. For the Jacuí River, in the upstream stretch of the Santo Amaro Dam/lock, 19 species from 11 families and 1377 individuals were identified. In the downstream stretch of the Santo Amaro Dam/lock, 19 species from 14 families and 943 individuals were identified. And for the mesoenvironments studied outside the main channel of the Jacuí River, 26 species from 12 families and 2355 individuals were identified.

The study emphasizes the need to investigate fish movements in the Jacuí River basin using biotelemetry and other techniques, serving as a contribution to the protection of mesoenvironments and the conservation of rheophilic species, those associated with flowing water environments.

Keywords: Ichthyofauna. Mesoenvironments. Movements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo da formação de um mesoambiente (meandros abandonados)...	16
Figura 2 - Diagrama de diferentes habitats de canal e planície de inundação nas áreas a montante, planície e estuarinas de um rio.....	19
Figura 3 - Tipologia dos mesoambientes em um trecho no rio Jacuí, RS.....	23
Figura 4 - Exemplo de um <i>Backwater</i> na denominada Lagoa Formosa. Rio Jacuí, RS.....	24
Figura 5 - Exemplo de um <i>Pool</i> - Rio Jacuí, RS.....	24
Figura 6 - Exemplo de um Plesiopotamon Lagoa das crianças - Rio Jacuí, RS.....	25
Figura 7 - Exemplo de um <i>Forewater</i> na denominada Lagoa do Frade - Rio. Jacuí, RS.....	25
Figura 8 - Lagoa de Amarópolis "Backwater" - Rio. Jacuí, RS.....	26
Figura 9 - Vista de equipamentos utilizados para extração, draga do tipo sucção (A) e do tipo alcatruz (B).....	27
Figura 10 - Página do rastreamento de dragas em tempo real.....	29
Figura 11 - Draga descarregada em deslocamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023.....	29
Figura 12 - Draga carregada em deslocamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023..	30
Figura 13 - Draga em fase final de carregamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023.	30
Figura 14 - Draga do tipo estacionária (com tubulação em direção ao Terminal de Minérios) no rio Jacuí, RS em maio de 2023.....	30
Figura 15 - Terminais hidroviários de minério, município de Rio Pardo, RS.....	31
Figura 16 - Vila de Santo Amaro (General Câmara, RS), predominância de pescadores artesanais.....	32
Figura 17 - Coleta Carpas e Piavas realizada por pescadores artesanais no rio Jacuí, RS.....	32
Figura 18 - Acondicionamento do pescado.....	33
Figura 19 - Máquina de fazer filés e bancada de corte (traíras).....	33
Figura 20 - Área de estudo com a distribuição dos pontos amostrais. O mesoambientes são identificados na cor azul.....	36
Figura 21 - Detalhe da distribuição dos pontos amostrais do rio Jacuí, RS.....	37
Figura 22 - Detalhe da distribuição dos pontos amostrais do Rio Camaquã, RS.....	38
Figura 23 - Localização dos mesoambientes estudados fora do <i>Eupotamom</i> no rio Jacuí, RS.....	38
Figura 24 - Vista do trecho inferior do rio Jacuí, RS (próximo ao Delta).....	40
Figura 25 - Vista do trecho médio do Rio Camaquã (Santana da Boa Vista, RS).....	41
Figura 26 - Coleta com redes de emalhe no rio Jacuí, RS, segunda campanha, 2022.....	43
Figura 27 - Coleta com tarrafa na Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS, primeira campanha, 2021.....	43
Figura 28 - Coleta com picaré no Rio Camaquã,RS, campanha 2021.....	44

Figura 29 - Uso do puçá artesanal na Lagoa da Estância, Rio Jacuí, RS, 1ª Campanha 2021.....	45
Figura 30 - Índices ecológicos por campanha amostral, Rio Camaquã campanhas 2021 e 2023.....	52
Figura 31 – Algumas espécies identificadas no rio Camaquã RS, campanhas 2021 e 2023.....	53
Figura 32 - Diferenças morfológicas <i>G. barbuis</i> e <i>G. genidens</i>	55
Figura 33 - Comparativo dos índices ecológicos das campanhas de 2021 e 2023, rio Jacuí, RS.....	58
Figura 34 – Algumas espécies capturadas durante as campanhas amostrais de agosto de 2021 e abril/maio de 2023 do rio Jacuí, RS, trecho Amarópolis Montante.....	58
Figura 35 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de agosto de 2021 e abril/maio de 2023 no rio Jacuí, RS.....	62
Figura 36 – Algumas espécies capturadas durante as campanhas amostrais de 2021 e 2023 do rio Jacuí, RS, trecho Amarópolis Jusante.....	62
Figura 37 - Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS.....	65
Figura 38 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2020, 2021 e 2023	67
Figura 39 - Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS.....	68
Figura 40 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS.....	70
Figura 41 - Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS.....	71
Figura 42 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS.....	73
Figura 43 - Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS.....	74
Figura 44 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS.....	75
Figura 45 - Lagoa Formosa, rio Jacuí, RS.....	76
Figura 46 - Comparação dos índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS.....	78
Figura 47 - Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS.....	79
Figura 48 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de novembro de 2022 e maio de 2023.....	80
Figura 49 - Lagoa estância Guaíba, rio Jacuí, RS.....	81
Figura 50 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de novembro de 2022 e maio de 2023, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS.....	83
Figura 51 - Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS.....	84
Figura 52 - Índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS.....	85
Figura 53 - Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS.....	86
Figura 54 - Comparação dos índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS.....	87
Figura 55 – Algumas espécies capturadas junto aos mesoambientes estudados no rio Jacuí, RS.....	88
Figura 56 - <i>Serrasalmus maculatus</i> (Palometa).....	95
Figura 57 - <i>Pygocentrus nattereri</i> (Piranha).....	97

Figura 58 - Localização das evidências de Palometa e Piranha ao longo do trecho estudado o rio Jacuí, RS, incluindo os mesoambientes.....	97
Figura 59 - Evidências de predação em <i>Parapimelodus maculatus</i>	98
Figura 60 - Animais consumidos por inteiro e detalhe das regiões abocanhadas.....	98
Figura 61 - Demais animais consumidos por inteiro e detalhe das regiões abocanhadas.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de espécies capturadas durante as duas campanhas de monitoramento da ictiofauna no Rio Camaquã, RS.....	49
Tabela 2 - Descrição dos índices ecológicos.....	50
Tabela 3 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha no Rio Camaquã, junho de 2021.....	50
Tabela 4 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha no Rio Camaquã, RS, março de 2023.....	51
Tabela 5 - Lista de espécies capturadas durante a campanha de monitoramento da ictiofauna da área de influência da atividade mineradora no Rio Jacuí, RS, trecho montante coletado em maio de 2023.....	56
Tabela 6 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa do trecho Amarópolis Montante, rio Jacuí, RS.....	57
Tabela 7 - Lista de espécies capturadas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna da área de influência da atividade mineradora no rio Jacuí, trecho jusante coletado em abril/maio de 2023.....	60
Tabela 8 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa no Rio Jacuí, trecho jusante coletado em abril/maio de 2023.....	61
Tabela 9 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha dezembro 2020, Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS.....	65
Tabela 10 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, novembro 2021, Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS.....	66
Tabela 11 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da terceira campanha. maio 2023 Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS.....	66
Tabela 12 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro 2022, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS.....	69
Tabela 13 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS.....	69
Tabela 14 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS.....	72
Tabela 15 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS.....	72
Tabela 16 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS.....	74
Tabela 17 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS.....	75
Tabela 18 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023 Lagoa Formosa, rio Jacuí, RS.....	76
Tabela 19 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro 2022, Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS.....	79
Tabela 20 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha. maio de 2023, Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS.....	80
Tabela 21 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS.....	82

Tabela 22 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS.....	83
Tabela 23 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023. Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS.....	85
Tabela 24 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023, Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS.....	87
Tabela 25 - Lista de espécies capturadas tendo como base o histórico de todas as campanhas da ictiofauna, incluindo todos os ambientes analisados no Rio Jacuí, RS	91
Tabela 26 - Espécies nativas no Rio Grande do Sul, porém exóticas em uma ou mais bacias hidrográficas no próprio Estado, encontradas neste estudo, conforme a Portaria SEMA N.º 79 de 31/10/2013.....	93
Tabela 27 - Espécies de peixes exóticos invasores neste estudo, conforme a Portaria SEMA N.º 79 de 31/10/2013.....	94

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO - Motivações	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	ÁREA DE ESTUDO E REFERENCIAL TEÓRICO JUNTO AOS MESOAMBIENTES.....	15
2.2	EUPOTAMON.....	20
2.3	PARAPOTAMON.....	21
2.4	PLESIOPOTAMON.....	22
2.5	PALEOPOTAMON.....	22
2.6	BREVE RESUMO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA CALHA PRINCIPAL DOS CURSOS HÍDRICOS 26	
2.6.1	Atividades de mineração de areia.....	26
2.6.2	Atividades de pesca artesanal.....	31
3	OBJETIVOS	34
3.1	OBJETIVO GERAL.....	34
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4	MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	35
4.1.1	Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí.....	39
4.1.2	Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã.....	40
4.2	METODOLOGIA E ESFORÇO AMSTRAL.....	41
4.2.1	Captura passiva de espécies com redes de emalhe com entrenós adjacentes.....	42
4.2.2	Captura ativa de espécies com esforço de tarrafa.....	43
4.2.3	Captura ativa com uso de rede de arraste (Picaré).....	44
4.2.4	Captura com amostrador ativo (Puçá).....	44
4.3	APLICAÇÃO DE ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	47
4.4	CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE).....	47
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1	RIO CAMAQUÃ EUPOTAMOM.....	49
5.2	RIO JACUÍ EUPOTAMOM.....	55
5.2.1	Trecho Amarópolis Montante.....	56
5.2.2	Trecho Amarópolis Jusante.....	60
5.2.3	Considerações.....	63
5.3	RIO JACUÍ MESOAMBIENTES FORA DO <i>EUPOTAMOM</i>	63
5.3.1	Lagoa da Estância (<i>Backwater</i>).....	64
5.3.2	Lagoa de Amarópolis (<i>Backwater</i>).....	68

5.3.3	Lagoa Rangel (<i>Plesiopotamom</i>).....	70
5.3.4	Lagoa do Jacaré (<i>Plesiopotamom</i>).....	73
5.3.5	Lagoa formosa (<i>Backwater</i>).....	76
5.3.6	Lagoa do Rio Velho - Sem Nome (<i>Plesiopotamom</i>).....	78
5.3.7	Lagoa Estância Guaíba (<i>Plesiopotamom</i>).....	81
5.3.8	Lagoa das Crianças (<i>Plesiopotamon</i>).....	84
5.3.9	Lagoa do Dourados (<i>Backwater</i>).....	86
5.3.10	Espécies exóticas.....	93
5.3.11	Invasão biológica por <i>Serrasalmus maculatus</i> e <i>Pygocentrus nattereri</i> .	94
6	COMPARATIVO ENTRE OS AMBIENTES	101
7	CONSIDERAÇÕES	102
8	PROPOSTA PARA ACOMPANHAMENTO A LONGO PRAZO	107
8.1	PROPOSTAS ESPECÍFICAS.....	107
9	CONCLUSÃO	109
	REFERÊNCIAS	111
	ANEXOS Anexo 1 - Lista de todos os pontos amostrais levantados para este estudo, pontos 1 a 98, rios Jacuí e Camaquã	116
	Anexo 2 - Lista das autorizações emitidas pela FEPAM no âmbito do licenciamento ambiental para a atividade de mineração de areia nos rios Camaquã e Jacuí	120
	Anexo 3 - Anotação de responsabilidade técnica do pesquisador.	124
	Anexo 4 - Licença do SISBIO.	125

1 INTRODUÇÃO - Motivações

Sabe-se que o rio Jacuí dispõe de um jazimento de areia em tese limitado (dependente de recarga de sedimentos, sazonalmente), e que vem diminuindo, pois as atividades de mineração neste curso hídrico são realizadas há décadas. O Rio Camaquã ainda é objeto de estudo por empresas mineradoras do setor, com poucos trechos de mineração de areia licenciados e outros ainda em estudo, que em breve irá se potencializar após a tendência de abandono ou descanso das áreas de mineração do rio Jacuí.

Os mesoambientes do Rio Jacuí já são encarados como uma alternativa para abertura de novas frentes de lavra, dada a indisponibilidade de áreas na calha principal. O Relatório Final referente aos serviços de elaboração de Zoneamento Ambiental para a atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí (FEPAM, 2023) após a realização de Consulta Pública, deixou muitas incertezas de como seria este cenário utilizando práticas sustentáveis, quanto ao uso exploratório destes mesoambientes, bem como a aplicabilidade de projetos de recuperação ambiental.

A partir de 2004 já estavam sendo propostas as primeiras metodologias para monitoramento ambiental, e com o passar dos anos, foram sendo aprimoradas de acordo com suas necessidades específicas e exigências dos órgãos ambientais. Atividades análogas ao projeto inicial de monitoramento, realizadas por mim, juntamente com equipe multidisciplinar da ROOS AMBIENTAL, no âmbito do licenciamento ambiental, tiveram seu início em 2008.

Em outubro de 2022, foram encaminhadas à FEPAM, após ter sido aberta a Consulta Pública ao Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia no Rio Jacuí, as manifestações e contribuições sobre aspectos específicos destas diretrizes, pela equipe técnica de consultoria ambiental da empresa Roos Ambiental, as quais se fizeram necessárias a fim de se obter algum esclarecimento mais aprofundado sobre o zoneamento, e no intuito de contribuir tecnicamente, tendo em vista a experiência da empresa em projetos no rio Jacuí.

Os trabalhos executados no âmbito do monitoramento ambiental abordam análises, diagnósticos e prognósticos dos parâmetros relacionados com o meio biótico, os quais avaliam seus fatores morfológicos, fluviométricos, hidrométricos, pluviométricos, a qualidade das águas e os fatores da biota e suas relações

ecológicas, as quais sofrem influência direta e ou indireta da referida atividade. Aborda-se principalmente a condição ecológica e a dinâmica das populações de peixes.

As observações profissionais obtidas ao longo dos anos inspiram metodologias com um olhar mais voltado à sustentabilidade, fazendo uso de novas tecnologias, que tragam consigo transparência e que sejam conclusivos, neste setor tão polêmico que é a mineração de areia em leito de rios.

Acompanhando o Zoneamento Ambiental - Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí, apresentada sua primeira versão em 2020, nota-se que ele não se trata de um zoneamento da bacia hidrográfica do rio Jacuí, e sim uma caracterização da calha principal do rio Jacuí (isso foi admitido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM junto ao parecer final, pós-análise das contribuições da consulta pública). Em suma, o zoneamento trata-se de um compêndio de informações, muitas delas oriundas dos resultados apresentados por consultorias ambientais, sob a perspectiva de informações prestadas no licenciamento ambiental, em que a FEPAM, no seu edital do zoneamento, permitiu o fornecimento de dados secundários, advindos destas consultorias.

Alguns destes dados foram adquiridos do monitoramento ambiental realizado pela empresa de consultoria Roos Ambiental. Esta linha de pesquisa que aborda a ecologia dos peixes da bacia, sua relação com a mineração de areia, bastante litigiosa no que se refere às embarcações, e áreas concedidas para estudos e posterior operação, que é pouco discutida em termos da fauna íctica e suas interações.

Inclui-se ainda o sistema pesqueiro artesanal e esportivo, que possui muitos problemas, principalmente no que se refere às atividades em desacordo com a legislação, como a pesca predatória e dentro dos limites de afastamento de barragens e eclusas. Também a degradação ambiental, oriunda de balneários irregulares, contribuintes para a poluição das águas e impactos diretos sobre a fauna local. Em relação aos Alvos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) espera-se contribuir com o ODS 15: Vida Terrestre, a fim de assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A região Neotropical (Américas Central e do Sul) possui o maior número de espécies de peixes de água-doce do planeta. Dentro desta grande diversidade de espécies é possível encontrar uma grande diversidade morfológica e igualmente de hábitos alimentares e reprodutivos, o que conferiu a esses animais a capacidade de ocupar os mais diferentes habitats aquáticos (AZEVEDO; MALABARBA; FIALHO, 2000). Atualmente são reconhecidas cerca de 6.000 espécies de peixes neotropicais de água doce. Reis, Kullander e Ferraris (2003) reconhecem 4.475 espécies válidas; ao mesmo tempo, de acordo com diversos autores e trabalhos em andamento, são estimadas cerca de 1.550 espécies não descritas, totalizando 6.025 espécies. O sistema da Laguna dos Patos, para a qual drenam os corpos d'água do Rio Jacuí, corresponde a segunda principal bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul, apresentando 106 espécies de peixes de água doce, segundo levantamento feito por Malabarba (1998). No entanto estimativas mais recentes apontam para cerca de 150 espécies para este sistema hidrográfico (MALABARBA, 1998).

Geralmente os peixes ocupam uma posição no topo da cadeia alimentar, contribuindo desta forma para uma visão integrada do ambiente aquático (KARR, 1981). A utilização dos peixes como ferramenta de avaliação da qualidade ambiental é embasada em algumas características desse grupo (BRUSCHI JUNIOR; MALABARBA; SILVA, 2000) tais como o fato de ocuparem diversos níveis tróficos, podendo informar sobre alterações em qualquer ponto da cadeia alimentar; terem longevidade relativamente grande, armazenando informações ao longo de vários anos; relativa facilidade na identificação de espécies e funcionam como agentes integradores uma vez que utilizam diversos locais para alimentação, refúgio e reprodução (FAUSCH *et al.*, 1990). Como enfatiza Karr (1981), a utilização de comunidades de peixes como indicadores do estado de conservação dos ambientes vem sendo empregada em larga escala, uma vez que permite inferir o grau de equilíbrio entre os componentes do ecossistema.

Ecossistemas lóticos como rios e riachos vêm sendo intensamente degradados por atividades antrópicas como despejo de esgotos, desmatamento de vegetações ciliares, construções de barragens e contaminação por agrotóxicos (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005). Portanto, o inventariamento da ictiofauna, necessário para se ter o conhecimento das espécies que vivem em determinada

região, vem a ser um instrumento de grande importância para uma melhor avaliação acerca das condições ambientais nos corpos d'água dessa região.

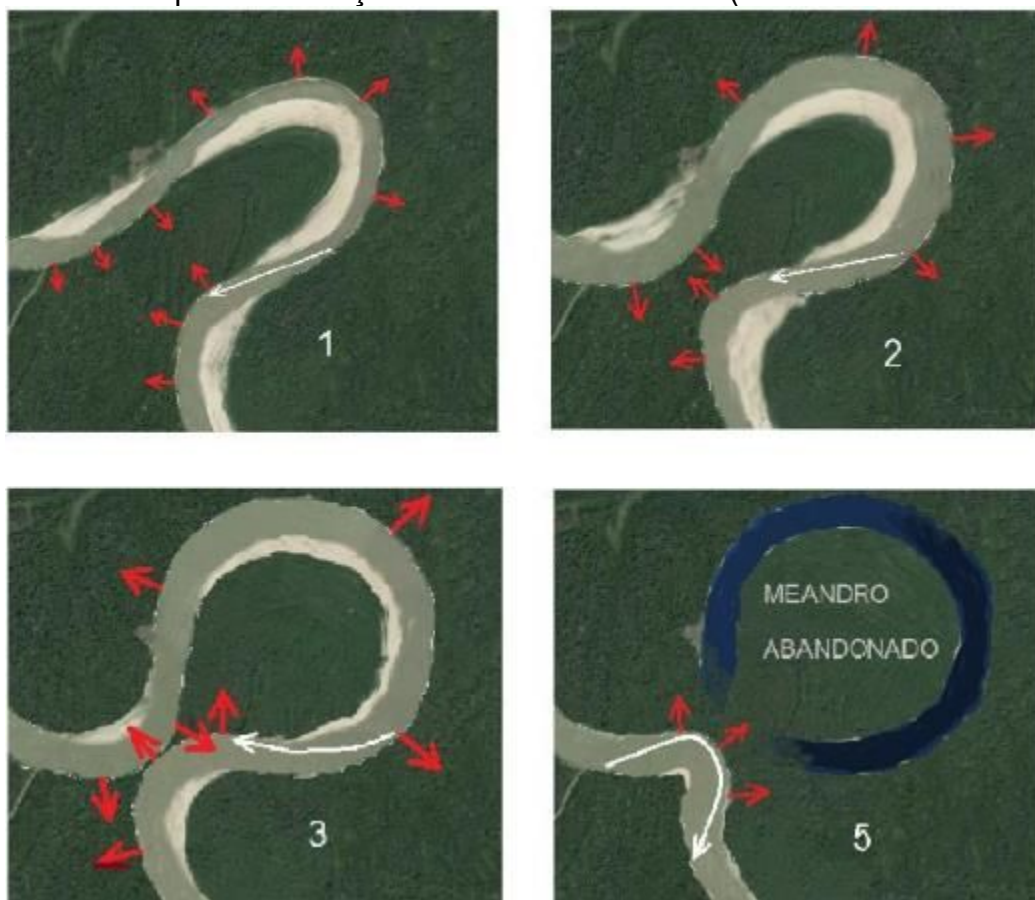
2.1 ÁREA DE ESTUDO E REFERENCIAL TEÓRICO JUNTO AOS MESOAMBIENTES

De acordo com Stevaux e Latrubesse (2017), por sua própria natureza, um rio está sempre em mudança. Seja no deslocamento de uma pequena forma de leito, seja na erosão de um banco, seja na troca padrão de um canal, a interação entre gravidade, água e sedimento promove uma constante transformação na morfologia e no funcionamento do sistema. Quando as mudanças ocorrem dentro de um determinado limite, são absorvidas e incorporadas ao sistema fluvial, que prossegue o seu caminho gradativo rumo ao nível de base. Contudo, certas mudanças podem desencadear alterações que se propagam a outras variáveis a ponto de se tornarem irreversíveis, provocando uma mudança radical no sistema. Nesse caso pode-se dizer que sistema sofreu metamorfose, ou seja, uma transformação tanto em seu funcionamento como em sua estrutura morfológica que dura acima de 102 anos e com uma magnitude que ultrapassa os ajustes consecutivos das cheias (BRAVARD; PETIT, 2000).

Os mesoambientes aqui tratados correspondem aos ecossistemas lênticos característica principal do rio Jacuí. De acordo com Esteves (1998), sistemas hidrológicos lênticos não são elementos permanentes da paisagem da terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, portanto, surgem e desaparecem no decorrer do tempo.

Segundo Souza (2014), tratando-se dos sistemas hidrológicos lênticos, que relativamente possuem poucas pesquisas científicas no Brasil, a valoração neste meio é baseada na limnologia. A diferenciação entre os tipos de formações lênticas ainda carece de investimento de pesquisas científicas, sendo no atual contexto incipiente e confusa. Sendo assim, a definição de lago, conforme o Glossário Geológico Ilustrado da UnB (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2021), considera esses espaços como sendo uma massa de água, desde métrica a quilométrica, doce ou salgada, natural ou artificial (lago de barragem; lagos de jardins) cercada de terra e/ou rochas, sem deságue sistemático característico de sistemas fluviais.

Figura 1 - Exemplo da formação de um mesoambiente (meandros abandonados).



Fonte: Gomes (2017), modificado por Roos Ambiental (2021).

Teoria do Rio Contínuo e a Teoria do Pulso de Inundação

De acordo com Vannote et al. (1980) e Junk et al. (1989), tratam-se de conceitos associados a ecossistemas aquáticos, particularmente em relação aos rios e suas dinâmicas.

A Teoria do Rio Contínuo, ou "*River Continuum Concept*" em inglês, foi proposta por Robin Vannote et al. em 1980. Ela descreve como as características físicas, químicas e biológicas de um rio mudam ao longo de seu curso, desde a nascente até a foz.

Variação Longitudinal: O conceito destaca como as condições ambientais, como temperatura, disponibilidade de luz, nutrientes e vegetação ribeirinha, mudam gradualmente ao longo do curso do rio.

Importância das Fontes Terrestres: Destaca a influência das fontes terrestres, como a entrada de detritos orgânicos e nutrientes, nas comunidades biológicas do rio.

Comunidades Biológicas: A estrutura das comunidades biológicas, como macroinvertebrados e peixes, é influenciada pela variabilidade longitudinal.

A Teoria do Pulso de Inundação, ou "*Flood Pulse Concept*" em inglês, é associada principalmente a ecossistemas de áreas alagáveis, como várzeas e pântanos. Foi desenvolvida por Junk et al. em 1989.

Ciclo de Inundação: Destaca a importância dos ciclos sazonais de inundação e seca para a estrutura e funcionamento desses ecossistemas.

Fluxo de Água: A quantidade e a duração das inundações afetam a entrada de nutrientes, a disponibilidade de habitat e a dinâmica das populações de organismos aquáticos.

Adaptações Biológicas: As comunidades biológicas nesses ambientes desenvolvem adaptações específicas para tirar proveito dos padrões de inundação, como a reprodução durante períodos de inundação.

Ambas as teorias enfatizam a importância de considerar não apenas aspectos locais, mas também processos ao longo do tempo e espaço. Enquanto a Teoria do Rio Contínuo destaca as mudanças longitudinais nos rios, a Teoria do Pulso de Inundação ressalta a influência dos ciclos de inundação e seca em ecossistemas alagáveis.

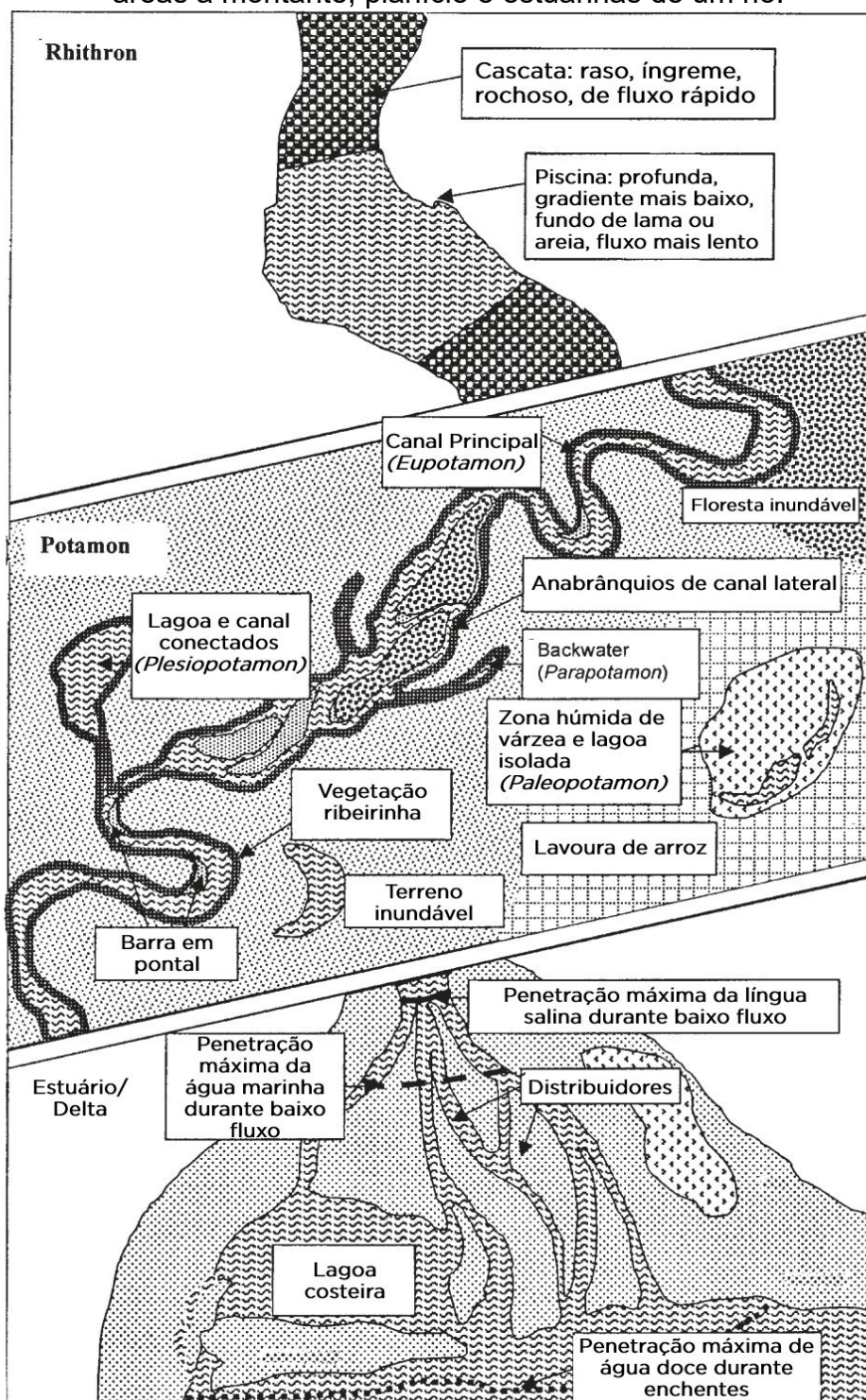
Além do canal principal são reconhecidos outros tipos de ambientes como: canais anastomosados com fluxo sazonal e áreas de remanso laterais conectados ao canal principal (*parapotamon*, divididas entre *forewater* e *backwater*), lagoas sazonalmente conectadas ao canal principal (*plesiopotamon*), baías desconectadas do canal principal cuja água brota do solo (*paleopotamon*) e lagoas isoladas (*pool*).

No sentido de delimitar alguns critérios importantes para a manutenção das populações de peixes em diferentes trechos de uma bacia hidrográfica, foi proposto o conceito de "guildas ambientais" (WELCOMME; WINEMILLER; COWX, 2006). Para a definição destas "guildas" foram considerados quatro critérios: (i) a posição

ocupada preferencialmente dentro do sistema lótico, (ii) os padrões de movimentação e migração, (iii) as estratégias reprodutivas e (iv) o grau de resistência a anoxia. No canal principal (*eupotamon*) foram reconhecidas as áreas marginais e o centro do canal e, ao longo do contínuo fluvial, a bacia foi subdividida nos setores superior (*rhithron*) e médio-inferior (*potamon*). Além do canal principal foram reconhecidos outros tipos de ambientes como: canais anastomosados com fluxo sazonal e áreas de remanso laterais conectados ao canal principal (*parapotamon*), lagoas sazonalmente conectadas ao canal principal (*plesiopotamon*), baías desconectadas do canal principal cuja água brota do solo (*paleopotamon*), a planície de inundação, o estuário e lagoas costeiras.

Em um estudo distinto observou-se que as estratégias reprodutivas basearam-se nos grupos definidos por Balon (1975). Diferentes estratégias alimentares não foram utilizadas por serem consideradas muito variáveis e dependentes de padrões locais e/ou sazonais de disponibilidade de alimento, além de mudarem ao longo do desenvolvimento ontogenético, ou seja, processo biológico de desenvolvimento dos indivíduos, desde a fecundação do óvulo até a maturidade.

Figura 2 - Diagrama de diferentes habitats de canal e planície de inundação nas áreas a montante, planície e estuarinas de um rio.



Fonte: Welcomme (2006) modificado e traduzido pelo autor (2023).

Para este estudo, foi levado em consideração os mesoambientes relacionados aos trechos médios e inferiores de água doce, por se tratar de trecho de deposição de material inconsolidado (areia).

Também não serão detalhadas as guildas de peixes relativas aos estuários e lagoas costeiras, pois não se trata do objeto deste trabalho.

2.2 EUPOTAMON

As espécies deste grupo são as espécies transitórias no que se refere à ictiofauna, seja migração em eventos como enchentes, seja no período reprodutivo (espécies reofílicas). Para os demais organismos aquáticos trata-se daqueles que habitam o canal principal, mas que também são trazidos até ele a partir do seu desenvolvimento em outros mesoambientes do *parapotamon*.

Para este estudo iremos considerar o *Eupotamom* o canal principal dos cursos médio e baixo, dos rios Camaquã e Jacuí.

O *Eupotamom* pode ser dividido em:

Guilda pelagofílica: Os adultos habitam somente o canal principal, apresentando migrações longitudinais para reprodução (sentido jusante-montante) e alimentação (sentido montante-jusante). Apresentam predominantemente ovos flutuantes, de onde vem o termo “*pelagofílica*” (o que leva ao entendimento de uma espécie que tenha preferência por águas mais abertas). Desta forma, os adultos migram rio acima e desovam. Os ovos e larvas ficam à deriva, podendo alcançar áreas laterais que serão utilizadas como berçário. Neste caso, não podemos confundir com espécies estritamente de água doce, que realizam a migração da mesma forma.

Guilda litofílica: Comportamentos semelhantes ao grupo anterior, no entanto, os ovos são depositados sob rochas (*litofílicas*), na areia (*psamofílicas*) ou em plantas e raízes. Os juvenis podem ser residentes de trechos mais a montante por um determinado período.

Guilda fitofílica: Utilizam as planícies de inundação como local de desova, berçários e alimentação. Podem apresentar migrações laterais entre áreas de reprodução e alimentação na planície de inundação ou inclusive para o canal principal, utilizando-o como refúgio. Desovam predominantemente em plantas nas quais os ovos ficam aderidos (*fitofílicas*).

Guildas bentônicas: Espécies bentônicas que ocupam o canal principal. Podem ou não ser tolerantes a baixos níveis de oxigênio.

Guildas ripárias: Habitam áreas da vegetação ripária nas margens do canal principal e geralmente toleram baixos níveis de oxigênio. Os comportamentos migratórios são variáveis.

2.3 PARAPOTAMON

Habitam canais anastomosados ou áreas laterais com baixa correnteza ou sujeitos a inundações sazonais.

Forewater e Backwater: as espécies deste grupo podem ser consideradas semi-lóticas, pois seu comportamento é intermediário entre os migrantes de longa distância dos outros três grupos lóticos e os agrupamentos lênticos. Às vezes são sedentárias, mas também apresentam comportamento semi-migratório. Isso inclui litófilos, fitófilos, fitolitófilos e psamófilos (preferência por substrato de areia). Eles preferem derivações de fluxo lento do rio principal ou remansos com fluxo baixo ou sazonal. Também podem utilizar riachos afluentes, remansos cegos ou áreas calmas a jusante de barras de arenito como locais de reprodução e berçários. O parapotamon também é usado como refúgio para muitas espécies reofílicas durante períodos de fluxo excessivo no canal principal.

As espécies deste grupo geralmente são bastante resistentes a mudanças e, como tal, podem ser consideradas euritópicas (generalistas). No entanto, são sensíveis à retificação dos rios e ao revestimento das margens, que suprimem a diversidade do canal principal e a estrutura das margens. As espécies podem ser recuperadas através da reabilitação da diversidade do canal principal, especialmente pela reconexão de braços laterais abandonados e remansos ativos.

Forewater: resumidamente é abastecido pela entrada do canal principal e está à frente do curso hídrico principal, ou a jusante. Podemos entender que o “braço” do rio está à frente do fluxo natural.

Backwater: é abastecido pela entrada do canal principal e está atrás do curso hídrico principal, ou a montante. Podemos entender que o “braço” do rio está atrás do fluxo natural.

Em ambos os casos, o abastecimento depende bastante das condições de elevação de nível do *Eupotamon*, ou seja, da calha principal.

Já no *Plesiopotamon*, embora dependa também do canal principal, possui fluxo diferente a depender das condições de drenagem e direção dos ventos.

2.4 PLESIOPOTAMON

Esse grupo é composto por espécies que são tolerantes a concentrações reduzidas de oxigênio dissolvido, mas não conseguem resistir à anoxia completa. Normalmente habitam corpos d'água relativamente bem oxigenados que estão regularmente conectados ao rio principal por meio de enchentes, onde podem ser encontrados em águas abertas e na vegetação ripária. Algumas espécies também podem ocupar a vegetação ripária de canais e canais de água parada. Geralmente são sedentárias, mas podem mostrar uma quantidade limitada de migração lateral que lhes permite escapar das piores condições de desoxigenação. Isso inclui espécies fitofílicas com e sem proteção de ninhos.

As espécies desse grupo tendem a desaparecer quando a planície de inundação é desconectada do canal principal e fica seca devido ao represamento e construção de diques. Populações limitadas podem persistir na vegetação ripária do canal principal ou em remansos cuja extremidade superior esteja assoreada. Elas também podem aumentar em número em áreas úmidas rasas e isoladas, campos de arroz e valas de drenagem. As espécies podem ser recuperadas por meio da reconexão dos corpos d'água da planície de inundação ao canal principal ou pelo estabelecimento de regimes de fluxo que permitam o enchimento sazonal dos lagos da planície de inundação. Durante os estudos, foi evidenciado que no Parapotamon isso também pode ocorrer devido à carga de sedimentos aportadas nestes mesoambientes.

2.5 PALEOPOTAMON

Este grupo é composto por espécies tolerantes à anoxia completa que são encontradas em poças e áreas úmidas isoladas da planície de inundação. Geralmente são sedentárias e às vezes mostram extremos de cuidado parental com construção de ninhos e viviparidade. Em sistemas ligeiramente modificados, eles persistem em corpos d'água residuais da planície de inundação isolados do rio principal e podem resistir à dessecação completa (xerófilos). Eles também podem sobreviver em baixas quantidades em remansos desoxigenados, em vegetação marginal e flutuante, e formam componentes importantes nas faunas de campos de arroz e valas de drenagem. Algumas dessas espécies têm sido utilizadas em

aquicultura intensiva devido à facilidade com que se adaptam às condições de lagoa e a populações extremamente densas. O grupo é impactado negativamente por projetos de recuperação da planície de inundação que drenam ou preenchem os corpos d'água marginais e áreas úmidas onde as espécies componentes vivem.

Pool (Piscina isolada): as espécies deste grupo possuem uma preferência ligeiramente mais limnofílica e geralmente buscam habitar as áreas calmas dos redemoinhos secundários, onde podem ocorrer vegetação emergente e flutuante. Outras espécies habitam as águas mais profundas. Costumam ser insetívoras, se alimentando de detritos arrastados pelas corredeiras ou de insetos que caem no rio a partir da vegetação ripária. Podem ser tanto limnofílicas, reproduzindo-se nas corredeiras, quanto fitofílicas, fixando seus ovos na vegetação. As várias espécies que habitam poças rítmicas geralmente possuem áreas de vida bem definidas e parecem ter habitats delimitados pela profundidade, força da corrente e distribuição da vegetação. Assim como no grupo das corredeiras, variações podem ocorrer devido ao gradiente mais suave e alargamento do canal.

Essas espécies também são afetadas por mudanças no regime de fluxo que causam a dessecação das poças ou as deixam por longos períodos sem fluxo, tornando-as anóxicas. Elas geralmente dependem do delicado equilíbrio entre poça e corredeira e respondem negativamente a qualquer influência que altere esse equilíbrio. Mais uma vez, esse grupo pode ser afetado pela perda de conectividade longitudinal.¹A Figura 3 descreve em resumo os principais mesoambientes do rio Jacuí.

Figura 3 - Tipologia dos mesoambientes em um trecho no rio Jacuí, RS



¹ Tradução feita a partir das observações e terminologias técnicas pelo autor.

Fonte: Google Earth, modificado pelo autor (2023).

Figura 4 - Exemplo de um *Backwater* na denominada Lagoa Formosa. Rio Jacuí, RS



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental durante aerolevanteamento com *vant* (2023).

Figura 5 - Exemplo de um *Pool* - Rio Jacuí, RS



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental durante aerolevanteamento com *vant* (2023).

Figura 6 - Exemplo de um Plesiopotamon Lagoa das crianças - Rio Jacuí, RS



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental durante aerolevanteamento com *vant* (2023).

Figura 7 - Exemplo de um *Forewater* na denominada Lagoa do Frade - Rio. Jacuí, RS



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental durante aerolevanteamento com *vant* (2023).

Figura 8 - Lagoa de Amarópolis "Backwater" - Rio. Jacuí, RS.



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental durante aerolevantamento com *vant* (2022).

2.6 BREVE RESUMO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA CALHA PRINCIPAL DOS CURSOS HÍDRICOS

2.6.1 Atividades de mineração de areia

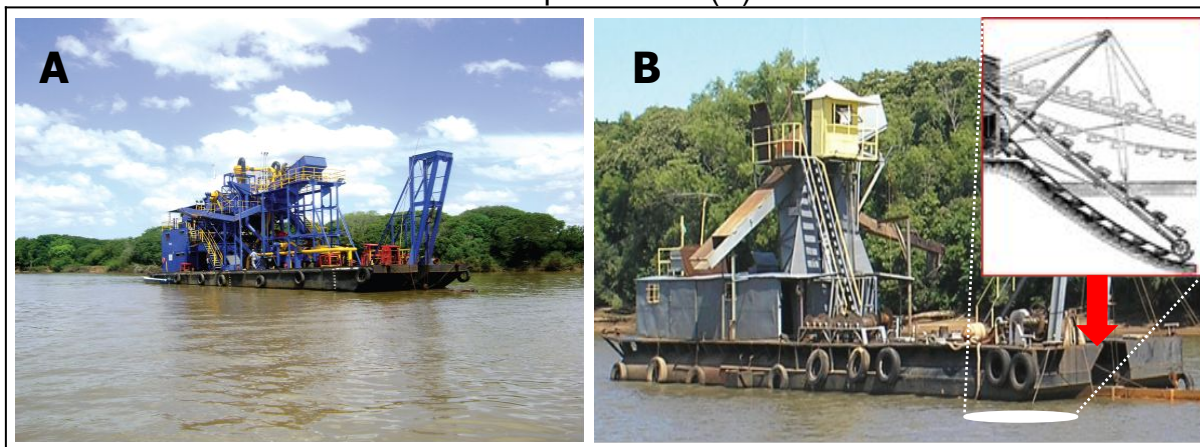
A extração de areia em leito de rio consiste na dragagem dos sedimentos quaternários depositados (areia, cascalho), existentes em pacotes sedimentares com profundidades baixas.

Na operação de lavra, a areia e/ou cascalho são extraídos dos depósitos inconsolidados que estão submersos, e conduzida diretamente para os compartimentos de carga das embarcações de transporte. Tal processo pode ser realizado por meio de dragas de sucção ou alcatruz.

No sistema de extração via sucção (barcos-dragas/sucção), o material é sugado por meio de um conjunto de motor-bomba e misturado com água, formando uma polpa (mistura de água + sedimentos) que é conduzida até os compartimentos de carga. Utiliza-se um sistema de bombeamento que executa a sucção da polpa formada na superfície de ataque do leito submerso. Nesta etapa são utilizadas embarcações, que podem ser fixas (plataforma) ou draga móvel (barco) (Figura 9).

As dragas de sucção executam todas as etapas da mineração (extração, carregamento, transporte e descarregamento).

Figura 9 - Vista de equipamentos utilizados para extração, draga do tipo sucção (A) e do tipo alcatruz (B).



Fonte: Elaborado pela equipe técnica Roos Ambiental (2016).

Durante a dragagem, a areia passa por um conjunto de grades de peneiramento que realiza a separação do material desejado. Posteriormente, já dentro das embarcações, a areia sedimenta e a água permanece na superfície. Quando ocorre o carregamento na embarcação, a água que transborda do compartimento de carga, pelas laterais do barco, mantém somente areia úmida armazenada.

No processo de extração por draga mecânica, tipo alcatruz (também conhecidas por “*bucket ladder*”), o minério é removido por escavação utilizando um conjunto de caçambas montados sobre uma esteira sem fim que gira em torno de uma lança e eleva o material extraído até o compartimento de carga das embarcações ancoradas ao seu lado. As dragas de alcatruzes não possuem propulsão própria, para sua locomoção é necessário utilizar rebocadores.

Com relação às informações sobre carregamento e transporte, há duas considerações a serem feitas. A primeira diz respeito ao carregamento e transporte da jazida até o depósito e a segunda do depósito até o mercado consumidor.

Finalizada a operação de extração e carregamento da embarcação, esta faz o transporte, via fluvial, da areia depositada em seu compartimento de carga, desde a área de extração até os depósitos. No depósito, a embarcação é ancorada junto ao Terminal Hidroviário de Minério, da maneira usual empregada na navegação, para que seja executada a operação de descarga do material. Isto é feito através do

acionamento do equipamento de sucção, para os barcos/dragas, com bombeamento do material pela inversão de válvulas, desde o compartimento de carga até o local de descarga, no pátio do depósito, chamado de “cocho”. Para as embarcações que não apresentem equipamentos de descarga este material pode ser sugado (por equipamento de sucção do terminal) ou removido por equipamento de guinchos de caçambas.

No Terminal de Minério, após descarregada, a areia é estocada em montes a céu aberto no pátio do depósito, para após ser carregada em caminhões que fazem o transporte até o consumidor final.

A Portaria FEPAM nº 27 de 30/03/2020 (pretérita ao zoneamento ambiental, o qual apresenta mudanças estruturais sobre a referida Portaria em relação à complexidade cada segmento do rio a ser analisado), estabelece critérios técnicos para o licenciamento ambiental das atividades inerentes à lavra de areia e cascalho, dentro e fora de recursos hídricos fluviais, em conformidade com as peculiaridades dos empreendimentos.

Ficam estabelecidas as seguintes distâncias mínimas para a definição do afastamento de margens, de barras de sedimentos e de ilhas, na atividade de operação da mineração:

I - 20 metros, nos cursos de água com largura do leito médio superior a 50 (cinquenta) e inferior a 60 (sessenta) metros;

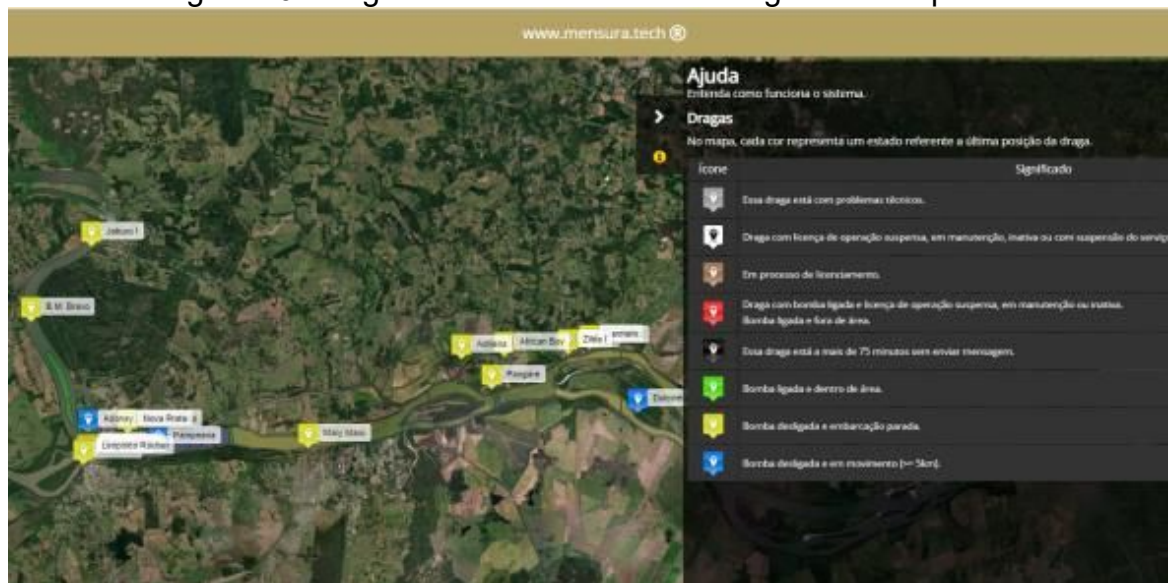
II - 1/3 (um terço) da largura do leito médio nos cursos de água com largura superior a 60 (sessenta) metros e inferior a 150 (cento e cinquenta) metros;

III - 50 (cinquenta) metros nos cursos de água com largura do leito médio igual ou superior a 150 (cento e cinquenta) metros.

O sistema de monitoramento para rastreamento de embarcações (Figura 10) adotado consiste numa infraestrutura de Internet e software, associada a serviços de comunicação de dados via satélite e telefonia móvel celular GSM/GPRS que permitem o monitoramento de dragas e coleta de dados telemétricos, instantaneamente. Além de monitorar é possível interromper o funcionamento da bomba de sucção remotamente, quando esta estiver minerando dentro de uma área restrita e ou não licenciada para este tipo de atividade. Estes equipamentos funcionam em perfeitas condições e toda a vez que houver algum problema técnico, é possível identificar através dos sinais observados nos leds das caixas de comando.

A Figura 11 até a Figura 15 apresentam de forma geral a atividade realizada por dragas no rio Jacuí, RS.

Figura 10 - Página do rastreamento de dragas em tempo real



Fonte: Mensura (2023).

Figura 11 - Draga descarregada em deslocamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023



Fonte: autor (2023).

Figura 12 - Draga carregada em deslocamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023.



Fonte: autor (2023).

Figura 13 - Draga em fase final de carregamento no rio Jacuí, RS, em maio de 2023.



Fonte: autor (2023).

Figura 14 - Draga do tipo estacionária (com tubulação em direção ao Terminal de Minérios) no rio Jacuí, RS em maio de 2023.



Fonte: autor (2023).

Figura 15 - Terminais hidroviários de minério, município de Rio Pardo, RS



Fonte: Equipe Técnica Roos Ambiental (15/09/2022).

2.6.2 Atividades de pesca artesanal

De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN (IPHAN, 2023), Santo Amaro do Sul foi um dos primeiros povoados de colonização açoriana no Estado. Nessa região, em meados do século XVIII, situava-se a fronteira entre os impérios Português e Espanhol - um território habitado por índios. Em 1750, o general Gomes Freitas de Andradas construiu um armazém para abastecer os portugueses que subiam o rio Jacuí rumo às Missões. A vila foi fundada em 1752, neste local às margens do rio, na época em que Portugal e Espanha disputavam o território sul-americano.

Atualmente, a Vila é composta por pescadores artesanais que utilizam a pesca como meio de sobrevivência, incluindo o turismo, em decorrência da Barragem de Amarópolis, localizada no ponto quilométrico 75 do rio Jacuí.

A Figura 16 caracteriza a Vila de Santo Amaro a partir da imagem aérea adquirida por drone. A partir da Figura 17 até a Figura 19 é apresentado um resumo da rotina de pesca dos pescadores artesanais de Santo Amaro.

Figura 16 - Vila de Santo Amaro (General Câmara, RS), predominância de pescadores artesanais



Fonte: Equipe Técnica Roos Ambiental (2022).

Figura 17 - Coleta Carpas e Piavas realizada por pescadores artesanais no rio Jacuí, RS



Fonte: Pescadores artesanais da Vila de Santo Amaro, RS (2023).

Figura 18 - Acondicionamento do pescado.



Fonte: Pescadores artesanais da Vila de Santo Amaro, RS (2023).

Figura 19 - Máquina de fazer filés e bancada de corte (traíras)



Fonte: Pescadores artesanais da Vila de Santo Amaro (2023).

Diante do contexto da mineração de areia em relação às comunidades pesqueiras locais, observou-se que não há conflitos entre áreas de extração e instalação de petrechos de pesca, pois entre ambos há um diálogo bastante avançado, bem como o ressarcimento do material de pesca que porventura possa ser danificado por equipamentos de dragagem.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é avaliar os mesoambientes a partir do estudo da ictiofauna em curso hídricos distintos (rio Jacuí e Camaquã), abordando a ecologia de peixes, refletindo sobre a sustentabilidade (em termos gerais, como sendo a interação equilibrada entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma sociedade, visando promover o bem-estar humano a longo prazo e preservar os recursos naturais finitos), em relação à atividade de mineração de areia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar e desenvolver metodologias para evidência de fauna em habitats naturais na calha principal dos rios e nos mesohabitats;
- Comparar os resultados obtidos em leito de recurso hídrico e nos corpos hídricos adjacentes (mesoambientes);

4 MATERIAL E MÉTODOS

A seguir são apresentados os métodos de captura, bem como o desenho amostral com a identificação de todos os pontos de coleta nos rios Camaquã e Jacuí e em mesoambientes.

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho consiste na abordagem de duas bacias hidrográficas que pertencem à ecorregião Laguna dos Patos (ICMBio, 2023), e seus respectivos cursos hídricos, sendo:

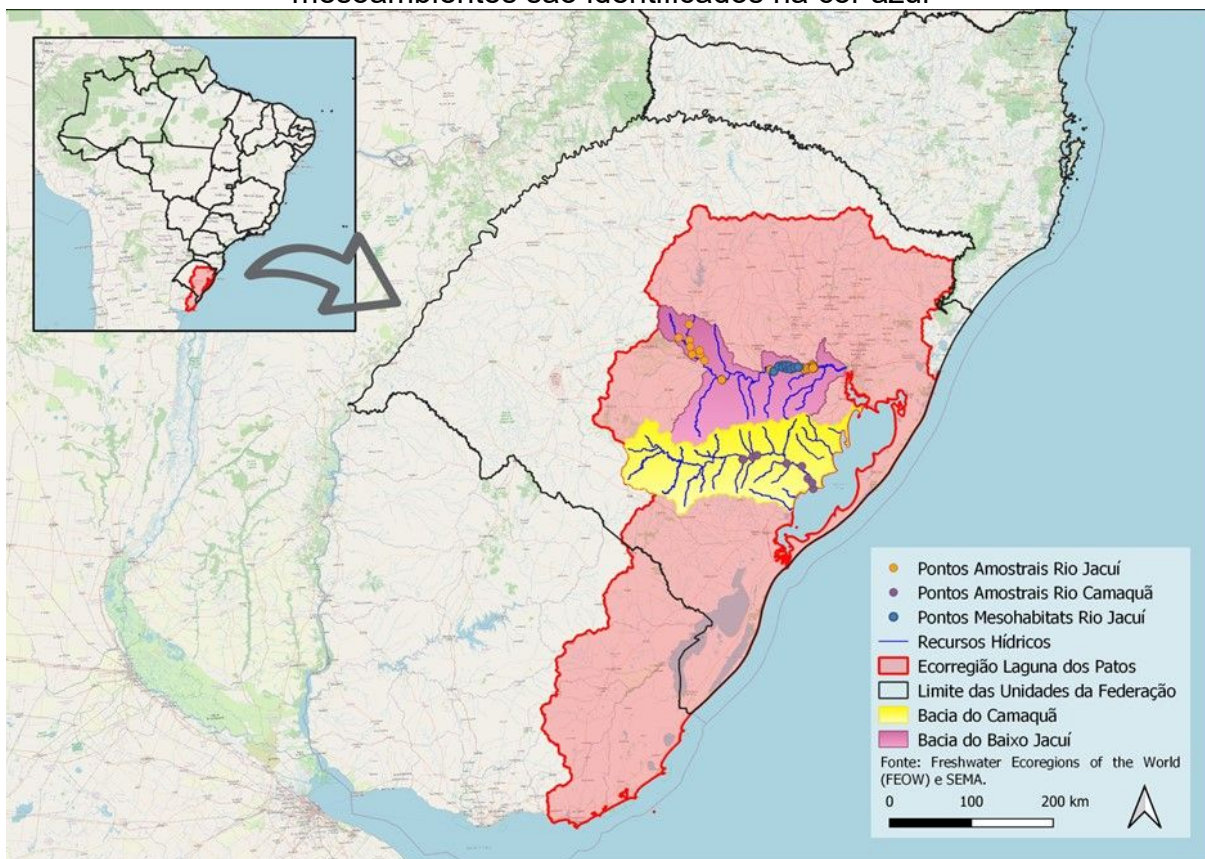
- a) Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí - rio Jacuí e Mesoambientes;
- b) Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã - Rio Camaquã.

A Figura 20, apresenta a área de estudo em relação à ecorregião em que se encontra, os limites das bacias hidrográficas dos cursos hídricos analisados, bem como os pontos amostrais diferenciados da seguinte forma:

- a) Pontos amostrais do rio Jacuí - Pontos obtidos através do monitoramento ambiental do rio Jacuí, para as atividades minerárias com licença de operação em vigor;
- b) Pontos amostrais do Rio Camaquã - Pontos obtidos através de diagnósticos ambientais, provenientes de estudos para o licenciamento ambiental de atividade minerárias do Rio Camaquã;
- c) Pontos amostrais junto aos mesoambientes do rio Jacuí.

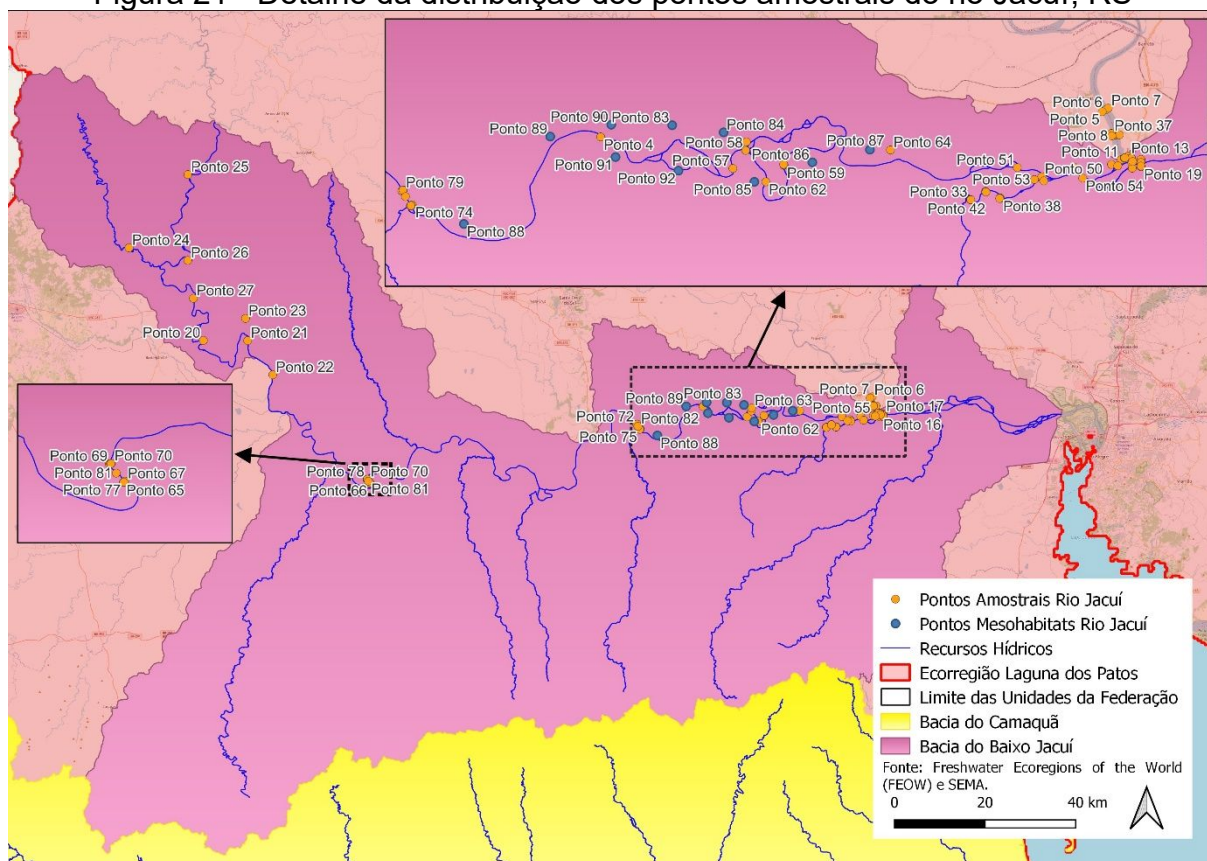
A Figura 21 e Figura 22 apresentam em detalhe os pontos amostrais dos rios Jacuí e Camaquã, respectivamente. A Figura 23 apresenta a localização dos mesoambientes estudados. A Listagem dos pontos amostrais se encontra no ANEXO 1.

Figura 20 - Área de estudo com a distribuição dos pontos amostrais. O mesoambientes são identificados na cor azul



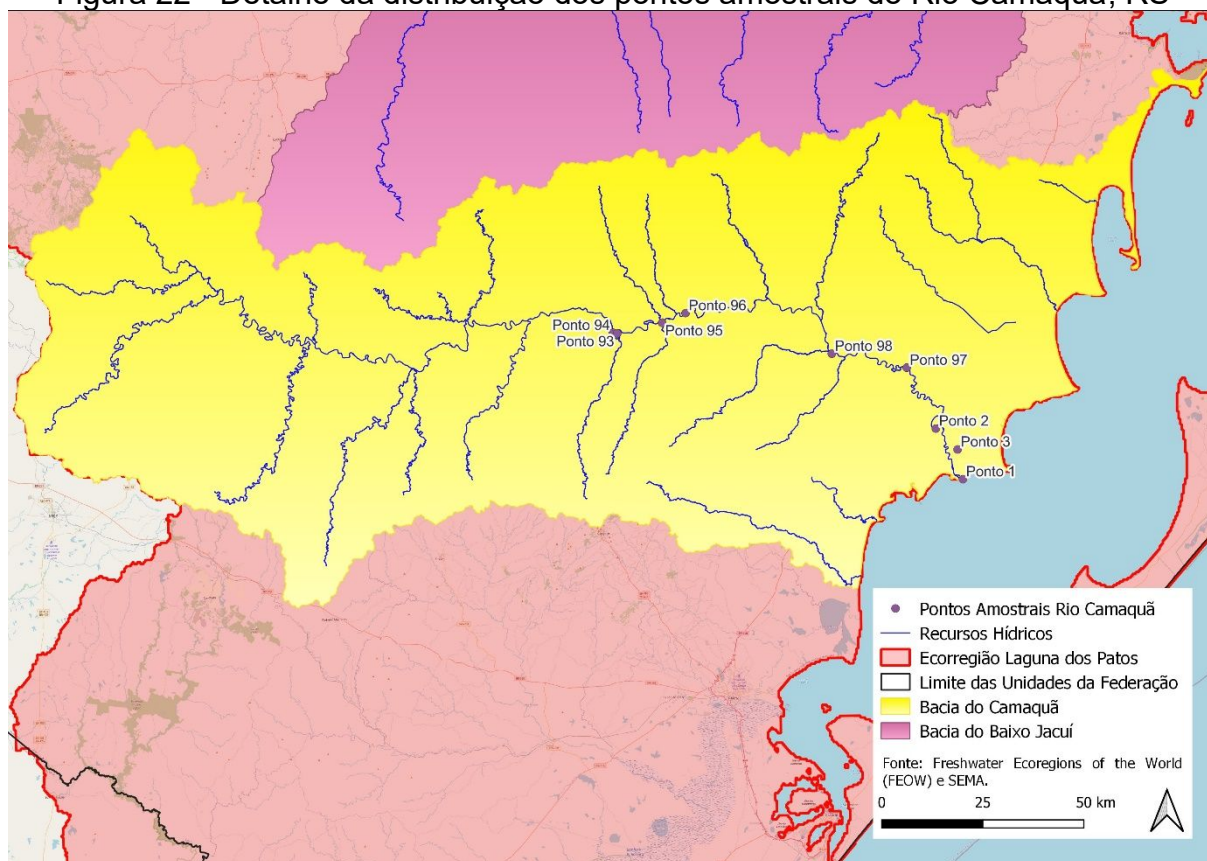
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Figura 21 - Detalhe da distribuição dos pontos amostrais do rio Jacuí, RS

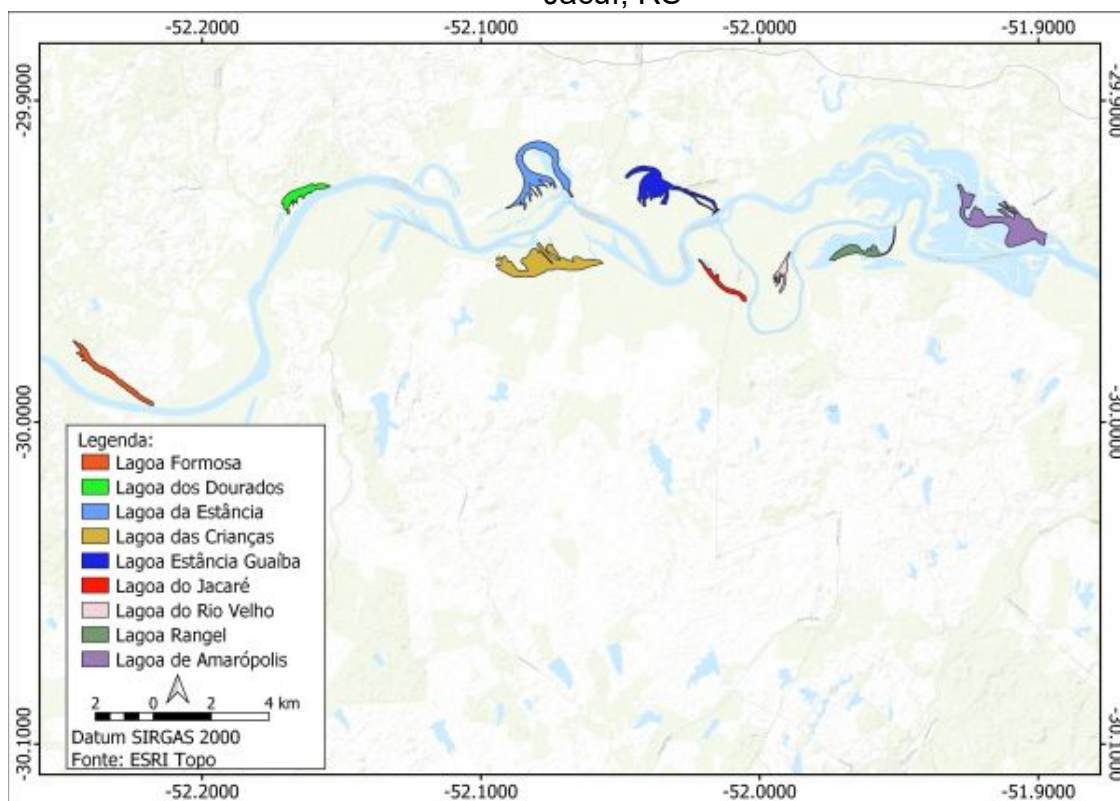


Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Figura 22 - Detalhe da distribuição dos pontos amostrais do Rio Camaquã, RS



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Figura 23 - Localização dos mesoambientes estudados fora do *Eupotamom* no rio Jacuí, RS

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

4.1.1 Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí

O Rio Jacuí, nasce na Região Fisiográfica denominada Planalto Médio, no município de Passo Fundo. Este curso d'água apresenta como orientação geral de norte a sul, no entanto, na Depressão Central, a jusante da Barragem Hidrelétrica de Dona Francisca, ao encontrar o Rio Vacacaí, muda de direção, apresentando, a partir deste, o sentido específico de oeste a leste próximo à sua foz, junto ao Lago Guaíba, no município de Porto Alegre. Na região de Porto Alegre, forma o Delta do Jacuí. O delta é formado pelos rios Caí, Sinos e Gravataí, com uma área de abrangência de 17.245 hectares. As águas que seguem do Delta formam o Lago Guaíba (Rio Guaíba), e as que seguem deságuam na Laguna dos Patos e posteriormente no Oceano Atlântico.

A Bacia Hidrográfica do Jacuí apresenta uma área de drenagem com cerca de 73.000 km², aproximadamente $\frac{1}{4}$ da área do Estado do Rio Grande do Sul, sendo subdividida em duas grandes sub-bacias: a Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí e a Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí. Esta região, de grande importância no que diz respeito à biodiversidade, compreendendo uma região de ecossistemas únicos, e de grande importância econômica e sociocultural para o estado do Rio Grande do Sul, tem sua economia baseada, além do setor industrial, na produção primária, em especial nas culturas de arroz irrigado, milho, soja e trigo e pecuária.

A extração de bens minerais junto ao Rio Jacuí é uma das atividades mais antigas da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, no entanto, passou a ser intensificada nas últimas décadas pela crescente demanda desses bens minerais.

A Figura 24 apresenta a imagem aérea obtida por drone, da porção mais deltaica do rio Jacuí, municípios de Charqueadas, São Jerônimo e Triunfo.

Figura 24 - Vista do trecho inferior do rio Jacuí, RS (próximo ao Delta).



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental (2022).

4.1.2 Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã

De acordo com a Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã (UFRGS, 2023), O Rio Camaquã é o principal curso d'água dessa bacia e possui uma extensão aproximada de 450 km. Abrange uma área com aproximadamente 9.650 km², com rios e afluentes que se estendem pelas regiões central e sul do estado.

O Rio Camaquã é um dos principais rios do Rio Grande do Sul e desempenha um papel importante na regulação hídrica e no abastecimento de água para diversas atividades econômicas na região. A bacia hidrográfica do Rio Camaquã apresenta uma grande diversidade de paisagens, incluindo áreas de campos, matas ciliares e banhados. A região possui uma rica biodiversidade, com diversas espécies de peixes, aves e outros animais. A bacia hidrográfica do Rio Camaquã é utilizada para atividades agrícolas, pecuárias e de abastecimento humano. A expansão da agricultura, o desmatamento e a ocupação desordenada podem causar impactos negativos, como a erosão do solo e o assoreamento dos rios.

É importante implementar práticas sustentáveis de manejo do solo e conservação dos recursos hídricos para preservar a qualidade da água e os ecossistemas da região.

A extração de bens minerais com areias e cascalhos junto ao Rio Camaquã é uma atividade ainda em desenvolvimento (com algumas áreas licenciadas para extração de areia) e que passou a ser estudada nos últimos anos, tendo em vista a grande demanda deste material e a consequente diminuição da reserva mineral das jazidas de areia no Rio Jacuí.

Figura 25 - Vista do trecho médio do Rio Camaquã (Santana da Boa Vista, RS).



Fonte: Equipe técnica Roos Ambiental (2023).

4.2 METODOLOGIA E ESFORÇO AMOSTRAL

A metodologia dos estudos de fauna é representada pela captura em uma extensão que abrange o rio Jacuí e mesoambientes do trecho lântico entre os PKs (Pontos Quilométricos) 51 ao PK 382 de acordo com as autorizações para manejo de fauna emitidas pela FEPAM, as AUTMFS, de acordo com a lista do ANEXO 2. Para utilização nos mesoambientes foi utilizada a Licença do SISBIO (ANEXO 3) Número: 82043-1, e de acordo com o art. 28 da IN 03/2014. Foram previamente determinados 98 pontos amostrais para colocação de redes de emalhe de entrenós

adjacentes, com esforços de rede tipo picaré, tarrafas e investidas com o amostrador passivo o puçá, conforme o projeto da solicitação de manejo de fauna.

Para o Rio Camaquã, foram utilizadas as AUTMFS emitidas pela FEPAM. Com vistas à realização do Diagnóstico da Ictiofauna na área de estudo, nos pontos amostrais foram adotadas as metodologias e artes de pesca mais eficazes para definição das assembleias de peixes do ambiente proposto, procurando obter o máximo de espécies ocorrentes dos mesoambientes em questão.

O uso dos petrechos de captura (redes de espera, picaré e puçá), levou em consideração as técnicas de amostragem descritas no Manual de Técnicas para a preparação de coleções Biológicas Peixes, da Sociedade Brasileira de ictiologia (MALABARBA; REIS, 1987). Estas artes de pesca são as mais utilizadas em estudos ictiofaunísticos. O uso de técnicas variadas de pesca aumenta significativamente a chance de capturar uma diversidade maior de indivíduos (CARVALHO *et al.*, 2012).

Foi realizada a biometria, que consistiu na pesagem das amostras de peixes, resultando na biomassa total. A técnica de biometria é relativamente simples, sendo uma ferramenta fundamental para o controle do desenvolvimento dos peixes.

Os métodos de captura foram os seguintes:

4.2.1 Captura passiva de espécies com redes de emalhe com entrenós adjacentes.

As redes de emalhe foram armadas nos trechos de amostragem identificados, permanecendo armadas por 23 horas expostas por ponto amostral, e sendo revisadas a cada 08 horas para registro e remoção dos exemplares coletados.

As redes de emalhe foram dispostas paralelamente à margem em trechos lóticos, e de maneira perpendicular à margem em trechos lênticos. As redes foram mantidas à superfície por flutuadores identificados, e por pesos (poitas) mantidas esticadas verticalmente. A Figura 26 apresenta a coleta com redes de emalhe com entrenós adjacentes.

Figura 26 - Coleta com redes de emalhe no rio Jacuí, RS, segunda campanha, 2022



Fonte: autor (2023).

4.2.2 Captura ativa de espécies com esforço de tarrafa

No decorrer da amostragem foi arremessada tarrafa com malha 1,5 cm. Tendo em vista a realização da amostragem, opta-se pela padronização de um total de 10 lances de tarrafa por ponto de amostragem. É válido salientar que esta metodologia visa principalmente contribuir qualitativamente na amostragem. A Figura 27 apresenta o esforço realizado com lanço de tarrafa.

Figura 27 - Coleta com tarrafa na Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS, primeira campanha, 2021



Fonte: autor (2023).

4.2.3 Captura ativa com uso de rede de arraste (Picaré)

Consiste no uso de rede de arrasto em locais apropriados e não muito profundos, onde os profissionais possam fazer a coleta à vau.

Havendo a possibilidade de uso, é um dos melhores amostradores a ser utilizado para margens, pois executa a coleta de indivíduos que se movimentam principalmente no fundo e àqueles que se movimentam na superfície do leito, desta forma sendo muito eficaz. A Figura 28 apresenta o esforço através do uso de rede de arraste (picaré).

Figura 28 - Coleta com picaré no Rio Camaquã,RS, campanha 2021



Fonte: autor (2023).

4.2.4 Captura com amostrador ativo (Puçá).

O uso de puçá foi feito com arremessos em locais de refúgio de peixes, em zonas marginais lânticas com presença de vegetação.

A Figura 29 apresenta o esforço realizado com puçá artesanal.

Figura 29 - Uso do puçá artesanal na Lagoa da Estância, Rio Jacuí, RS, 1ª Campanha 2021



Fonte: autor (2023).

Para o Rio Camaquã, as coletas foram realizadas através de expedições junto ao leito do rio e seus afluentes. De acordo com a profundidade e a conservação de cada ambiente, foram realizadas investidas com dois amostradores com a finalidade de coletar peixes. Os amostradores utilizados para as coletas foram dois puçás: um com dimensões da rede de coleta 0,7 x 0,4 metros, com comprimento total (haste mais rede) de 1,8 metros. O outro puçá, em formato circular, medindo 0,4 metros de diâmetro e com um metro de comprimento total.

Em cada ponto amostral, os peixes capturados foram pesados, medidos, identificados em nível de espécie e despescados. As espécies foram listadas em ordem alfabética, apresentando os seus aspectos como abundância, frequência percentual e biomassa acumulada. A identificação taxonômica dos exemplares através da utilização de artigos diversos relacionados à descrição de espécies e chaves para identificação de espécies (MALABARBA, 2013).

A seguir são listados os equipamentos utilizados para a execução desta dissertação:

- a) Aparelho GPS;
- b) Embarcações do tipo esporte e recreio com motorização de 15 e 60 HP;
- c) Câmera fotográfica digital para registro fotográfico das espécies evidenciados na coleta;
- d) Sacos plásticos para coleta de espécies;

- e) Álcool 70% e Formaldeído para preservação;
- f) Óleo de cravo para eutanásia (quando necessário);
- g) Puçás artesanais confeccionados pelo autor, sendo um retangular com 07x0,4 m (Figura 29) e outro circular com 0,4 m de diâmetro utilizado apenas para manejo das espécies coletadas;
- h) Prancheta;
- i) Guias de Identificação de ictiofauna;
- j) Fichas de campo;
- k) Equipamentos de proteção individual - EPI's, como sapatilhas náuticas, luvas e roupas de Neoprene;
- l) Baldes e bandejas para contabilização e manutenção de indivíduos vivos;
- m) Redes de emalhe de entrenós adjacentes e redes de arraste (picaré - Figura 2833) sendo: (02) redes de espera malha 1,5 cm com 30 m de comprimento x 1,5 m de altura, totalizando 90 m² de malha exposta; (02) redes de espera malha 3,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta; (02) redes de espera malha 5,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta; (02) rede de espera malha 10,0 cm com 50 m de comprimento x 2,0 m de altura, totalizando 200 m² de malha exposta.
- n) Armadilha do tipo “guarda-chuva”;
- o) Tarrafas (Figura 27);
- p) Balança digital (Figura 34);
- q) Estilete;
- r) Alicates e pinças.

Em cada ponto amostral os peixes coletados foram identificados ao nível de espécie e contabilizados. A maioria dos indivíduos coletados estavam vivos e foram devolvidos a água. Alguns foram preservados em formaldeído e foram encaminhados à Universidade de Caxias do Sul (UCS), a qual manifestou interesse em recebimento de fauna, com fornecimento de carta de aceite. As espécies foram listadas em ordem alfabética apresentado os seus aspectos com biomassa acumulada.

4.3 APLICAÇÃO DE ÍNDICES ECOLÓGICOS

Para comparar diversidade de espécies na área foi considerada a riqueza específica (S), definida como o n° de espécies coletadas e o índice de riqueza de Margalef (DMg), definido segundo a expressão $DMg = S - 1/\ln N$ onde S é o número de espécies e N o número total de indivíduos. Como medida de diversidade utilizou-se o índice de Shannon-Wiener (H') conforme a expressão $H' = -\sum p_i \ln p_i$, onde p_i é a abundância proporcional da espécie i (MAGURRAN, 2004).

Para a análise de heterogeneidade foi utilizado o Índice de Simpson, onde, S é o número de espécies, N é o total de organismos presentes na amostra e n é o número de exemplares por espécie. A fórmula de Simpson é a seguinte:

$$D = \frac{\sum (i \cdot (i-1))}{N \cdot (N-1)}$$

D é o Índice de Diversidade de Simpson, ni é o número total de indivíduos da espécie i. N é o número total de indivíduos na comunidade.

O Índice de Jaccard é uma medida de similaridade entre dois conjuntos, frequentemente usado em ecologia para comparar a similaridade entre duas amostras de comunidades biológicas. Ele é calculado pela divisão do número de elementos presentes em ambos os conjuntos pelo número total de elementos únicos nos dois conjuntos.

A fórmula do Índice de Jaccard é dada por: $J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$

Onde:

$|A \cap B|$ representa o número de elementos comuns aos conjuntos A e B (interseção).

$|A \cup B|$ representa o número total de elementos únicos nos conjuntos A e B (união).

O resultado do Índice de Jaccard varia de 0 a 1, onde 0 indica nenhuma similaridade e 1 indica similaridade completa. Quanto mais próximo o índice estiver de 1, maior é a similaridade entre os conjuntos.

4.4 CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE)

Os dados brutos de n° de indivíduos por espécie serão transformados em Captura por Unidade de Esforço (CPUE). A CPUE de cada espécie será definida

como a razão entre o n° total de indivíduos (ind.) capturados e o esforço. No caso das redes de emalhe o esforço será definido como a razão entre a área e o número de horas em que permaneceram na água ($CPUE = n^{\circ}ind./m^2/hora$). Para arraste e puçá $CPUE = n^{\circ}ind./m^2$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RIO CAMAQUÃ EUPOTAMOM

A seguir é apresentado os resultados dos estudos realizados no Eupotamom (calha principal do Rio Camaquã). Os comparativos ecológicos utilizam parte do trabalho da consultoria realizado em 2021 com a campanha mais atual, de 2023.

Para o Rio Camaquã, foram identificadas 28 espécies de 11 famílias, de acordo com a Tabela 1. Todos os indivíduos identificados foram recolhidos com auxílio do puçá, picaré e rede de emalhe com entrenós adjacentes, seguido de registro fotográfico e posteriormente soltos.

Tabela 1 - Lista de espécies capturadas durante as duas campanhas de monitoramento da ictiofauna no Rio Camaquã, RS

<i>Família</i>	<i>Espécie</i>	<i>Nome comum</i>
ACESTRORHYNCHIDA	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Peixe-cachorro
E	Menezes, 1992	
ARIIDAE	<i>Genidens barbatus</i> (Lacepede, 1803)	Bagre
ASPREDINIDAE	<i>Bunocephalus</i> sp.	Banjo
CALLICHTHYIDAE	<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842).	Limpa-fundo
	<i>Astyanax lacustris</i> (Cope 1894)	Lambarí-de-rabo-amarelo
	<i>Cheirodon ibicuiensis</i> (Eigenmann, 1915)	Lambarí
	<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Lambarí
	<i>Cyanocharax alburnus</i> (Hensel, 1870).	Lambarí-branco
CHARACIDAE	<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	Lambarí
	<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	Tambicu-rabo-amarelo
	<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier 1819)	Lambarí-de-rabo-vermelho
	<i>Pseudocorynopoma doriae</i> Perugia, 1891	Lambari-bandeira
	<i>Saxatilia lepidota</i> Heckel, 1840	Joana
	<i>Crenicichla punctata</i> Hensel, 1870	Joana
	<i>Geophagus iporangensis</i> (Haseman, 1911)	Cará-cartola
CICHLIDAE	<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel, 1870).	Cará-beiçudo
	<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870).	Cará

CRENUCHIDAE	<i>Characidium aff zebra</i>	Canivete
	<i>Characidium rachovii</i> Regan, 1913	Canivete
CURIMATIDAE	<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken 1933)	Birú
	<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	Birú
ENGRAULIDAE	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Manjuba
LORICARIIDAE	<i>Hisonotus leucofrenatus</i> (Miranda Ribeiro, 1908)	Cascudinho
	<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	Viola
	<i>Otothyris rostrata</i> Garavello, Britski & Schaefer, 1998	Cascudinho
POECILIIDAE	<i>Rineloricaria cadeae</i> (Hensel, 1868)	Violinha
	<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Barrigudinho

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A seguir, são apresentadas as tabelas (2, 3 e 4) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 30 e Error: Reference source not found).

Tabela 2 - Descrição dos índices ecológicos

ÍNDICES	2021	2023
Riqueza Específica (S)	7	19
Índice de Shannon (H')	1,1611	2,0092
Índice de Simpson (D)	0,6151	0,08137
Índice de Margalef (Dmg)	1,4427	2,9753
Equitatividade (e)	0,5967	0,6824

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 3 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha no Rio Camaquã, junho de 2021

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Psalidodon fasciatus</i>	7	250	5,88
<i>Astyanax lacustris</i>	21	600	17,65
<i>Cyphocharax voga</i>	2	300	1,68
<i>Loricariichthys anus</i>	1	150	0,84
<i>Corydoras paleatus</i>	1	10	0,84
<i>Geophagus iporangensis</i>	1	80	0,84
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>	2	90	1,68
<i>Rineloricaria cadeae</i>	6	400	5,04

<i>Bunocephalus</i> sp.	2	60	1,68
<i>Cyanocharax alburnus</i>	34	300	28,57
<i>Hypheosobrycon luetkeni</i>	5	120	4,20
<i>Cheirodon interruptus</i>	21	170	17,65
<i>Cheirodon ibicuihensis</i>	16	45	13,45
Total de indivíduos	119		
Total de Biomassa (g)		2575	100%

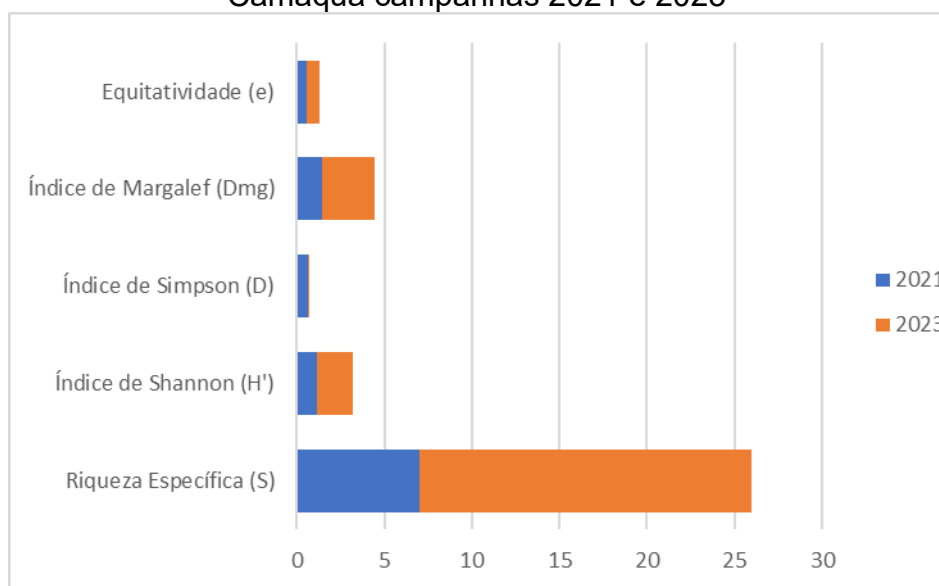
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 4 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha no Rio Camaquã, RS, março de 2023

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyanocharax alburnus</i>	7	20	0,60
<i>Geophagus iporangensis</i>	1	20	1,19
<i>Saxatilia lepidota</i>	2	30	17,26
<i>Astyanax lacustris</i>	29	290	3,57
<i>Hisonotus leucofrenatus</i>	6	20	1,79
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	3	450	2,38
<i>Cyphocharax saladensis</i>	4	16	1,19
<i>Lycengraulis grossidens</i>	2	55	4,17
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	7	10	1,79
<i>Cyphocharax voga</i>	3	100	5,36
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	9	38	0,60
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1	100	21,43
<i>Psalidodon faciatus</i>	36	900	0,60
<i>Corydoras paleatus</i>	1	7	11,31
<i>Hypheosobrycon luetkenii</i>	19	90	0,60
<i>Characidium rachovii</i>	1	3	1,79
<i>Characidium aff zebra</i>	3	10	0,60
<i>Genidens barbatus</i>	1	300	0,60
<i>Otothyris rostrata</i>	1	3	0,60
<i>Crenicichla punctata</i>	1	20	8,93
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	15	300	2,38
<i>Cheirodon interruptus</i>	4	18	1,19
<i>Bryconamericus iheringii</i>	2	5	1,19
<i>Prochilodus lineatus</i>	2	2000	4,17
<i>Odontesthes bonariensis</i>	7	30	0,60
<i>Rineloricaria strigata</i>	1	3	0,60
Total de indivíduos	168		
Biomassa		4838	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 30 - Índices ecológicos por campanha amostral, Rio Camaquã campanhas 2021 e 2023



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A Figura 31 apresenta algumas das espécies de peixes identificadas no Rio Camaquã, durante as campanhas amostradas.

Figura 31 – Algumas espécies identificadas no rio Camaquã RS, campanhas 2021 e 2023



Psalidodon fasciatus.



Astyanax lacustris.



Cyphocharax voga.



Loricariichthys anus.



Corydoras paleatus.



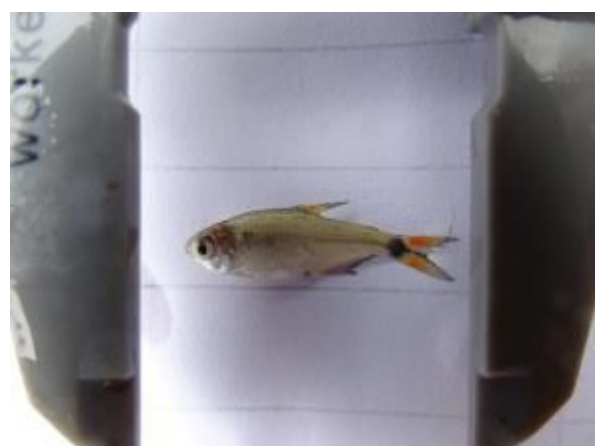
Geophagus iporangensis.



Rineloricaria cadeae.



Hyphessobrycon luetkenii.



Cheirodon interruptus.



Cheirodon ibicuihensis.



Bunocephalus sp.



Cyanocharax alburnus.

Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

As espécies ocorrentes neste trecho para o Rio Camaquã, e nos seus afluentes, trata-se de espécies nativas ocorrentes nesta região. São espécies adaptadas às condições desta bacia, de acordo com parâmetros de sobrevivência como espaço, qualidade da água e oferta de alimento. A partir do levantamento, obteve-se uma prévia das espécies que ocorrem no rio Camaquã.

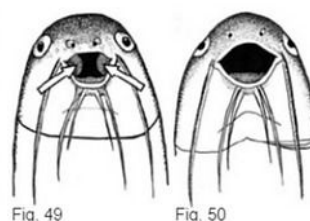
De acordo com a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, importante instrumento para garantir a proteção das espécies, em especial a espécie de bagre-branco (*Genidens barbatus*), sendo classificado na categoria IUNC como “Em Perigo” desde a Portaria MMA pretérita, nº 445/2014, e consequente proibição de pesca para todo o Brasil. Sabe-se que esta espécie foi de grande importância para a atividade pesqueira artesanal regional e que há uma espécie muito semelhante o Bagre-guri (*Genidens*) que é permitido e a espécie não está classificada como ameaçada.

Figura 32 - Diferenças morfológicas *G. barbatus* e *G. genidens*

CHAVE PARA AS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ARIIDAE:

1a- Dentes palatinos situados em duas projeções carnosas bem visíveis, uma de cada lado do céu da boca (Fig. 49-setas) *Genidens genidens*
 1b- Dentes palatinos não agrupados em projeções carnosas salientes no céu da boca (Fig. 50).....2.

2a- Mais de 22 rastros no primeiro arco branquial .. *Genidens planifrons*
 2b- Menos de 18 rastros no primeiro arco branquial *Genidens barbatus*



Fonte: FISCHER (2011).

É importante, para fins da sustentabilidade, estabelecer programas que auxiliem os pescadores na identificação das espécies, com a finalidade de estabilização do recurso pesqueiro, bem com a preservação da espécie.

5.2 RIO JACUÍ EUPOTAMOM

A seguir é apresentado os resultados dos estudos realizados no Eupotamom (calha principal do rio Jacuí). Os comparativos ecológicos utilizam parte do trabalho da consultoria realizado em agosto de 2021 com a campanha mais atual, de 2023. Os trechos estão divididos em Amarópolis Montante, ou seja, a montante da eclusa de Amarópolis Jusante, jusante da eclusa/barragem de Amarópolis. Esta

fragmentação se dá por conta do bloqueio artificial da barragem e por conta de que espécies reofílicas podem ser impedidas de realizarem a transposição por diversos fatores.

5.2.1 Trecho Amarópolis Montante

Este trecho se caracteriza por apresentar-se a montante do barramento de Amarópolis e por ter uma cota média entre 5,0 e 5,5 metros acima do nível do mar.

É responsável pela maior formação de mesoambientes no rio Jacuí, devido a esse controle do nível a montante. Embora o rio Jacuí tenha a sua morfologia natural com seus meandros, é muito provável que a Barragem de Amarópolis seja responsável por produzir berçários de reprodução de fauna íctica.

Foram realizadas 2 campanhas amostrais: sendo a primeira em agosto de 2021, e a segunda em abril/maio de 2023.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 5 e Tabela 6) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 33 e Error: Reference source not found).

Tabela 5 - Lista de espécies capturadas durante a campanha de monitoramento da ictiofauna da área de influência da atividade mineradora no Rio Jacuí, RS, trecho montante coletado em maio de 2023

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
ACESTRORHYNCHIDAE	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	Peixe-cachorro
ANOSTOMIDAE	<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	Piava
	<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	Voga
AUCHENIPTERIDAE	<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	Porrudo
CALLICHTHYIDAE	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Tamboatá
	<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	Limpa-fundo
CHARACIDAE	<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	Lambari-de-rabo-amarelo
	<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	Tambicu-rabo-amarelo
CICHLIDAE	<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-do-rabo-vermelho
	<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Tilápia
CURIMATIDAE	<i>Cyphocharax spilatus</i> (Vari, 1987)	Birú

	<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	Birú-listrado
ERYTHRINIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
	<i>Hypostomus commersonii</i> Valenciennes, 1836	Cascudo-avião
LORICARIIDAE	<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	Viola
	<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	Mandi
PIMELODIDAE	<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	Pintado
	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	Piranha
SERRASALMIDAE	<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	Palometa

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 6 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa do trecho Amarópolis Montante, rio Jacuí, RS

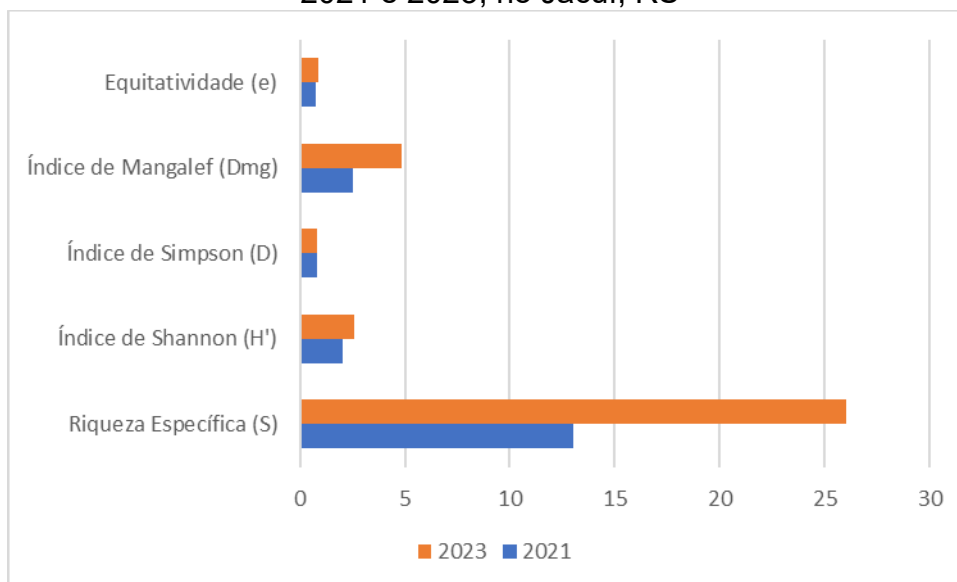
Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	152	16090	15,06
<i>Astyanax lacustris</i>	13	700	0,66
<i>Hoplosternum littorale</i>	9	1500	1,40
<i>Coptodon rendalli</i>	2	280	0,26
<i>Corydoras paleatus</i>	17	340	0,32
<i>Cyphocharax spilatus</i>	164	18400	17,23
<i>Hoplias malabaricus</i>	27	8870	8,30
<i>Hypostomus commersonii</i>	4	800	0,75
<i>Loricariichthys anus</i>	2	300	0,28
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	4	1350	1,26
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	19	3640	3,41
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	152	3180	2,98
<i>Pimelodus maculatus</i>	9	1600	1,50
<i>Psalidodon fasciatus</i>	647	26370	24,69
<i>Pygocentrus nattereri</i>	1	400	0,37
<i>Schizodon jacuiensis</i>	27	3295	3,08
<i>Serrasalmus maculatus</i>	19	1060	0,99
<i>Steindachnerina biornata</i>	84	4790	4,48
<i>Trachelyopterus lucenai</i>	7	660	0,62
Total de Indivíduos	1.359		
Total de Biomassa (g)		93,625g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A campanha pretérita de levantamento do trecho Amarópolis Montante foi realizada em agosto de 2021, e obteve um total de apenas 18 indivíduos, de 9

espécies, totalizando 1,580g de biomassa. Na campanha atual, realizada em maio de 2023, durante 8 dias, foram coletados 1.359 indivíduos, totalizando biomassa de 93,625g.

Figura 33 - Comparativo dos índices ecológicos das campanhas de 2021 e 2023, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Evidência algumas espécies (Figura 34) capturados durante as campanhas amostrais de 2020 e 2023 do rio Jacuí, trecho Amarópolis Montante.

Figura 34 – Algumas espécies capturadas durante as campanhas amostrais de agosto de 2021 e abril/maio de 2023 do rio Jacuí, RS, trecho Amarópolis Montante



Acestrorhynchus pantaneiro
(Peixe-cachorro).



Oligosarcus jenynsii
(Tambicu-rabo-amarelo).



Coptodon rendalli
(Tilápia).



Serrasalmus maculatus
(Palometa).



Pimelodus maculatus
(Pintado).



Megaleporinus obtusidens
(Piava).



Hoplias malabaricus
(Traíra).



Corydoras paleatus
(Limpa-fundo).

Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

5.2.2 Trecho Amarópolis Jusante

Este trecho se caracteriza por apresentar-se a jusante do barramento de Amarópolis e por ter uma cota média entre 2,0 e 1,0 metros acima do nível do mar.

É caracterizada pela confluência com outros rios importantes como o Taquari, Caí, Sinos e Gravataí.

Foram realizadas 2 campanhas amostrais: sendo a primeira em agosto de 2021, e a segunda em abril/maio de 2023.

A seguir (Tabela 7 e Tabela 8) é apresentada a distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como os índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 35 e Error: Reference source not found).

Tabela 7 - Lista de espécies capturadas durante as campanhas de monitoramento da ictiofauna da área de influência da atividade mineradora no rio Jacuí, trecho jusante coletado em abril/maio de 2023

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM
ACESTRORHYNCHIDAE	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	Peixe-cachorro
ANABLEPIDAE	<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)	Barrigudinho
ANOSTOMIDAE	<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	Voga
AUCHENIPTERIDAE	<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertolotti, da Silva & Pereira, 1995	Porrudo
CALLICHTHYIDAE	<i>Hoplosternum littorale</i> (Linnaeus, 1758)	Tamboatá
CHARACIDAE	<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	Lambari-de-rabo-amarelo
	<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Lambari
	<i>Diapoma alburnum</i> (Hensel, 1870)	Lambari-branco
	<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	Tambicu-rabo-amarelo
	<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-de-rabo-vermelho
CICHLIDAE	<i>Saxatilia lepidota</i> Heckel, 1840	Joaninha
	<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel, 1870)	Cará-beiçudo
CURIMATIDAE	<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	Birú
CURIMATIDAE	<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	Birú-listrado
ERYTHRINIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
HEPTAPTERIDAE	<i>Rhamdia</i> sp.	Jundiá
LORICARIIDAE	<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	Viola

PIMELODIDAE	<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	Mandi
SCIAENIDAE	<i>Pachyurus bonariensis</i> (Steindachner, 1879)	Corvina, Maria-luiza

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

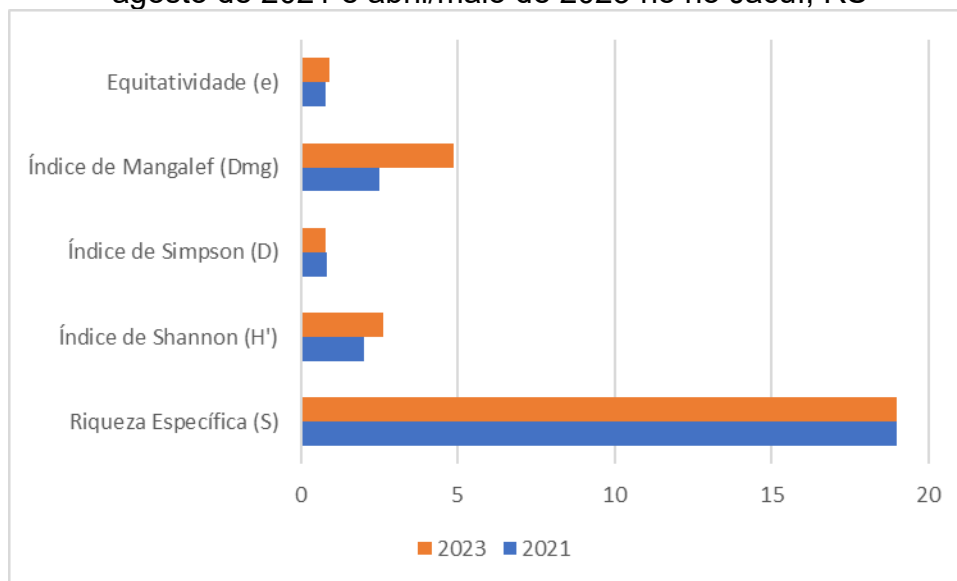
Tabela 8 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa no Rio Jacuí, trecho jusante coletado em abril/maio de 2023

Espécies	N.º de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	27	2490	19,46
<i>Astyanax lacustris</i>	3	20	0,15
<i>Hoplosternum littorale</i>	4	660	5,16
<i>Cheirodon interruptus</i>	6	30	0,23
<i>Saxatilia lepidota</i>	1	15	0,11
<i>Cyphocharax voga</i>	109	2895	22,63
<i>Diapoma alburnum</i>	7	50	0,39
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	126	1100	8,60
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	1530	11,96
<i>Jenynsia multidentata</i>	35	100	0,78
<i>Loricariichthys anus</i>	5	600	4,69
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1	300	2,34
<i>Pachyurus bonariensis</i>	2	120	0,93
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	56	1060	8,28
<i>Psalidodon fasciatus</i>	28	780	6,09
<i>Rhamdia sp.</i>	1	260	2,03
<i>Schizodon jacuiensis</i>	1	230	1,79
<i>Steindachnerina biornata</i>	6	440	3,44
<i>Trachelyopterus lucenai</i>	2	110	0,86
Total de Indivíduos	424		
Total de Biomassa (g)		12,790g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

No levantamento anterior realizado em agosto de 2021 foram coletados um total de 519 indivíduos de 19 espécies, resultando em um total de 22,545g de biomassa. Na campanha mais recente, de abril de 2023, houve uma diminuição no número de indivíduos coletados, 424, resultando em 12,790g de biomassa, também com 19 espécies.

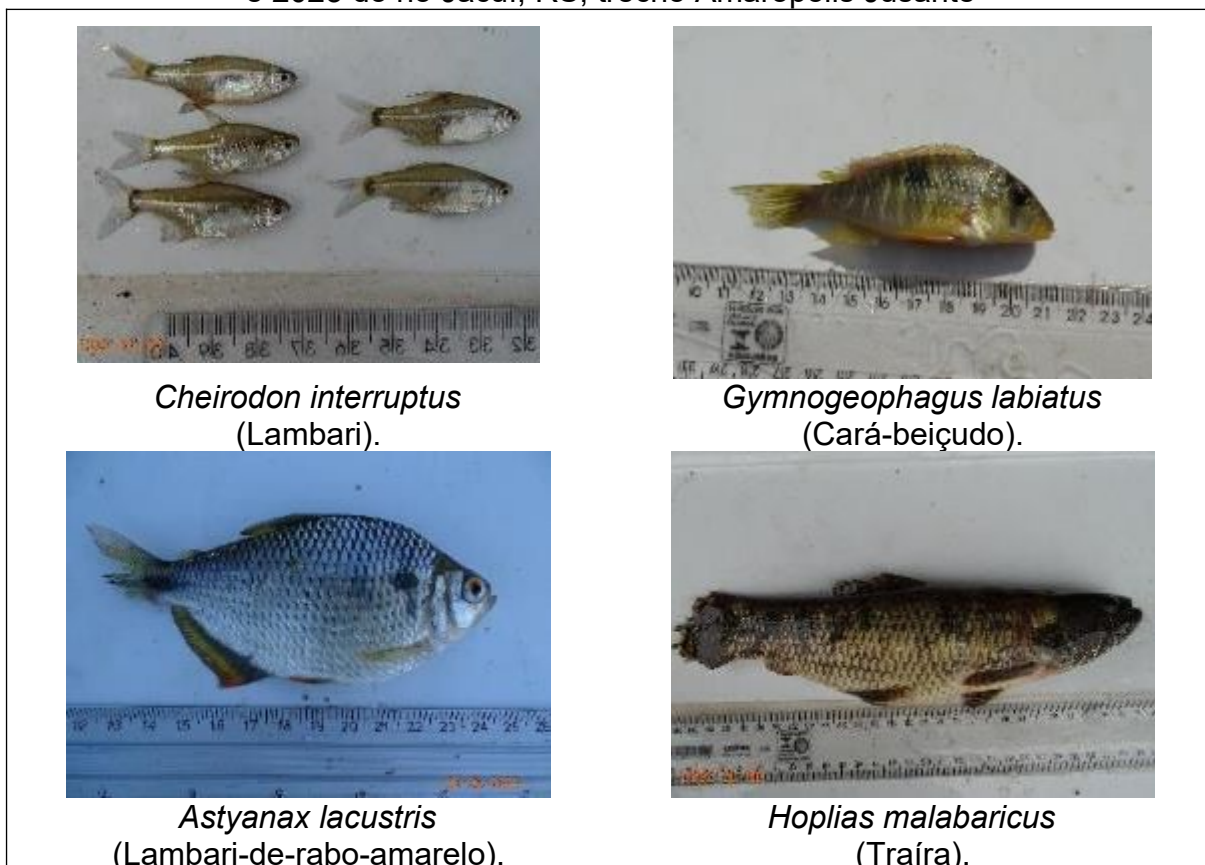
Figura 35 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de agosto de 2021 e abril/maio de 2023 no rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A Figura 36 apresenta o registro de algumas espécies capturadas durante as campanhas amostrais de 2021 e 2023 do rio Jacuí, trecho Amarópolis Jusante.

Figura 36 – Algumas espécies capturadas durante as campanhas amostrais de 2021 e 2023 do rio Jacuí, RS, trecho Amarópolis Jusante



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

5.2.3 Considerações

O presente levantamento atenta para uma condição de evolução muito rápida em um lapso temporal próximo de um ano: a evidência das duas espécies de piranhas invasoras da Bacia do rio Jacuí, *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri*. *Esta evolução está descrita no item 5.3.11 Invasão biológica.*

De maneira geral, ocorrem espécies bastante conhecidas da ictiofauna local. É curioso que a riqueza das espécies da família Characidae não tenha sido evidenciada nos levantamentos, como era no passado. Há de se investigar outros fatores, até mesmo na cadeia alimentar, tendo em vista quantidade de espécies exóticas e invasoras que começaram a povoar e integrar a Biocenose do rio Jacuí.

São necessários demais estudos neste sentido, bem como ações estratégicas, principalmente a partir dos governos, estadual e federal, a fim de que possa haver prognósticos sobre a ameaça do desequilíbrio ecológico no ecossistema aquático.

5.3 RIO JACUÍ MESOAMBIENTES FORA DO EUPOTAMOM

A seguir é apresentado os resultados dos estudos realizados nos mesoambientes como o *Parapotamon* e o *Plesiopotamom*. Os comparativos ecológicos utilizam estritamente o trabalho da pesquisa de mestrado. Os trechos estão divididos por corpo hídrico, ou seja, mesoambientes. Alguns destes mesoambientes não foi possível a realização da campanha de verão, justamente pela condição dos seus canais, bem como outros fatores como a sedimentação e efeitos causados pela quebra dos painéis da Barragem de Santo Amaro (Amarópolis). Outro fator que interrompeu o curso da pesquisa foram saques de materiais como redes de emalhe de entrenós adjacentes.

A seguir, é apresentada a figura de localização dos mesoambientes estudados no rio Jacuí (Figura 49).

Adicionalmente, a localização destes mesoambientes foi relacionada com as Áreas Prioritárias-Prioridade de Ação (Portaria MMA nº463/2018), para entendimento da importância para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade

5.3.1 Lagoa da Estância (*Backwater*)

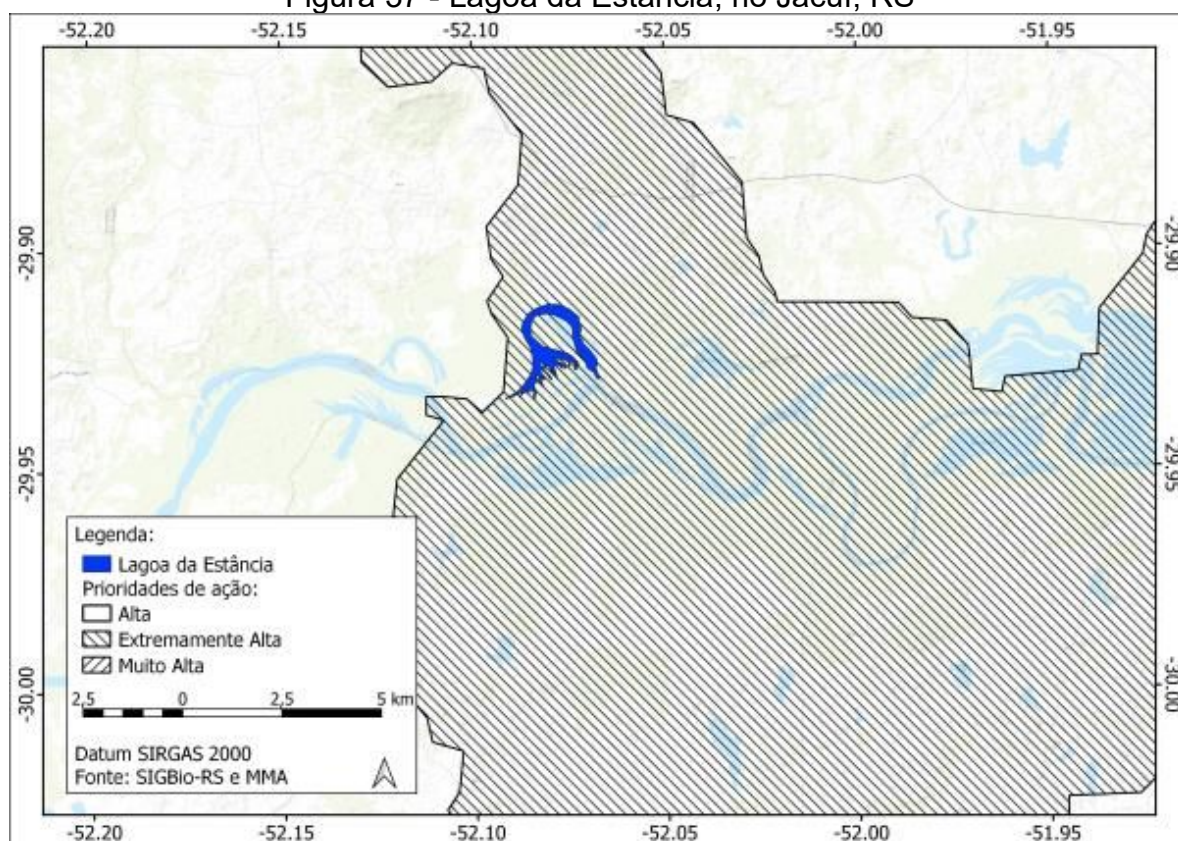
Este ambiente se caracteriza por ser originado a partir de uma conexão de fluxo sazonal e remansos do canal principal (parapotamon) do rio Jacuí e, adicionalmente, dependente de dois contribuintes, pequenos cursos hídricos. Como a conexão se dá na direção contrária, ou seja, atrás do fluxo do curso principal, trata-se de um *backwater*.

Este sistema é fortemente influenciado pelas variações do nível d'água do Rio Jacuí. Ou seja, quando o nível das águas sobe, enche o sistema e, à medida que a cota diminui para além da cota do *backwater*, a água flui em sentido contrário. Em suma, a área tem uma gênese semelhante a um meandro abandonado, recebe água e sedimentos de contribuintes e tem sua variação de cota regida pela cota do Rio Jacuí.

Essas cotas se encontram na faixa correspondente entre as cotas 2,0 a 4,0 m em relação ao nível do mar (Marégrafo de Imbituba).

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 9 e Tabela 10) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como a figura de localização do mesoambiente (Figura 49), dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 38 e Error: Reference source not found).

Figura 37 - Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 9 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha dezembro 2020, Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Psalidodon fasciatus</i>	2	35	0,35
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	5	110	0,88
<i>Astyanax lacustris</i>	61	430	10,78
<i>Corydoras paleatus</i>	61	450	10,78
<i>Crenicichla punctata</i>	1	60	0,18
<i>Diapoma alburnum</i>	1	10	0,18
<i>Cyphocharax saladensis</i>	1	20	0,18
<i>Cyphocharax voga</i>	8	700	1,41
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	380	0,35
<i>Hypostomus commersonii</i>	4	400	0,71
<i>Loricariichthys anus</i>	8	240	1,41
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1	100	0,18
<i>Megaleporinus obtusidens</i>	4	200	0,71
<i>Pachyurus bonariensis</i>	2	300	0,35
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	397	3130	70,14
<i>Schizodon jacuiensis</i>	1	30	0,18
<i>Steindachnerina biornata</i>	7	190	1,24

Total de indivíduos	566		
Total de Biomassa (g)		6785g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 10 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, novembro 2021, Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	37	3550	11,2
<i>Astyanax lacustris</i>	11	470	3,3
<i>Cyphocharax saladensis</i>	28	1270	8,5
<i>Cyphocharax voga</i>	65	3550	19,8
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	330	0,3
<i>Loricariichthys anus</i>	29	2150	8,8
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1	90	0,3
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	25	1470	7,6
<i>Pimelodus maculatus</i>	18	2580	5,5
<i>Psalidodon fasciatus</i>	57	2120	17,3
<i>Steindachnerina biornata</i>	55	2500	16,7
Total de indivíduos	329		
Total de Biomassa (g)		20.320g	100%

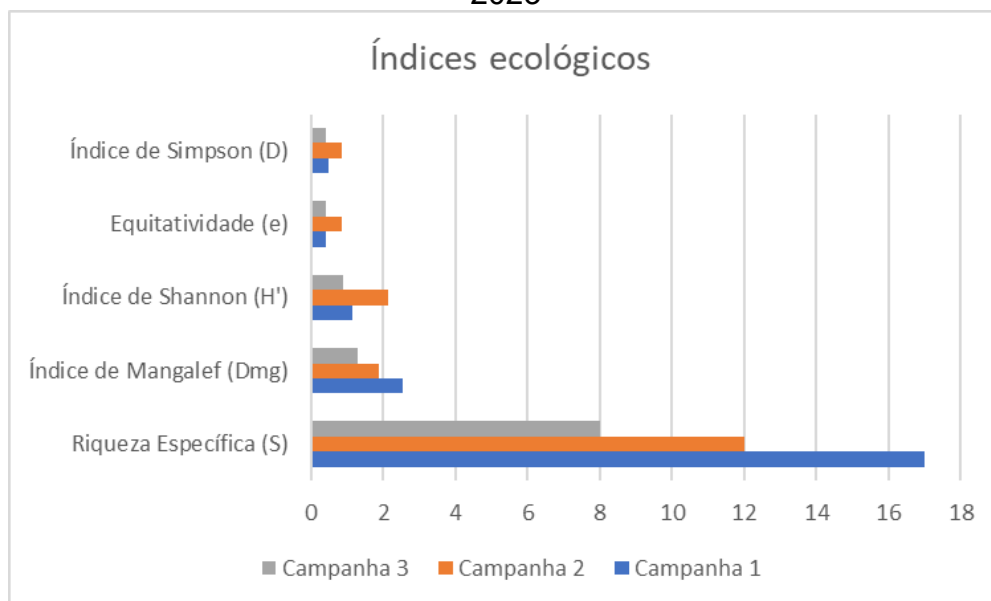
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 11 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da terceira campanha, maio 2023 Lagoa da Estância, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	180	6800	75,94
<i>Astyanax lacustris</i>	27	2700	11,39
<i>Cyphocharax saladensis</i>	17	1800	7,17
<i>Cyphocharax voga</i>	2	250	0,84
<i>Hoplias malabaricus</i>	6	300	2,53
<i>Loricariichthys anus</i>	2	400	0,84
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	2	140	0,84
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	1	130	0,42
Total de indivíduos	237		
Total de Biomassa (g)		12.520g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 38 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2020, 2021 e 2023



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

5.3.2 Lagoa de Amarópolis (*Backwater*)

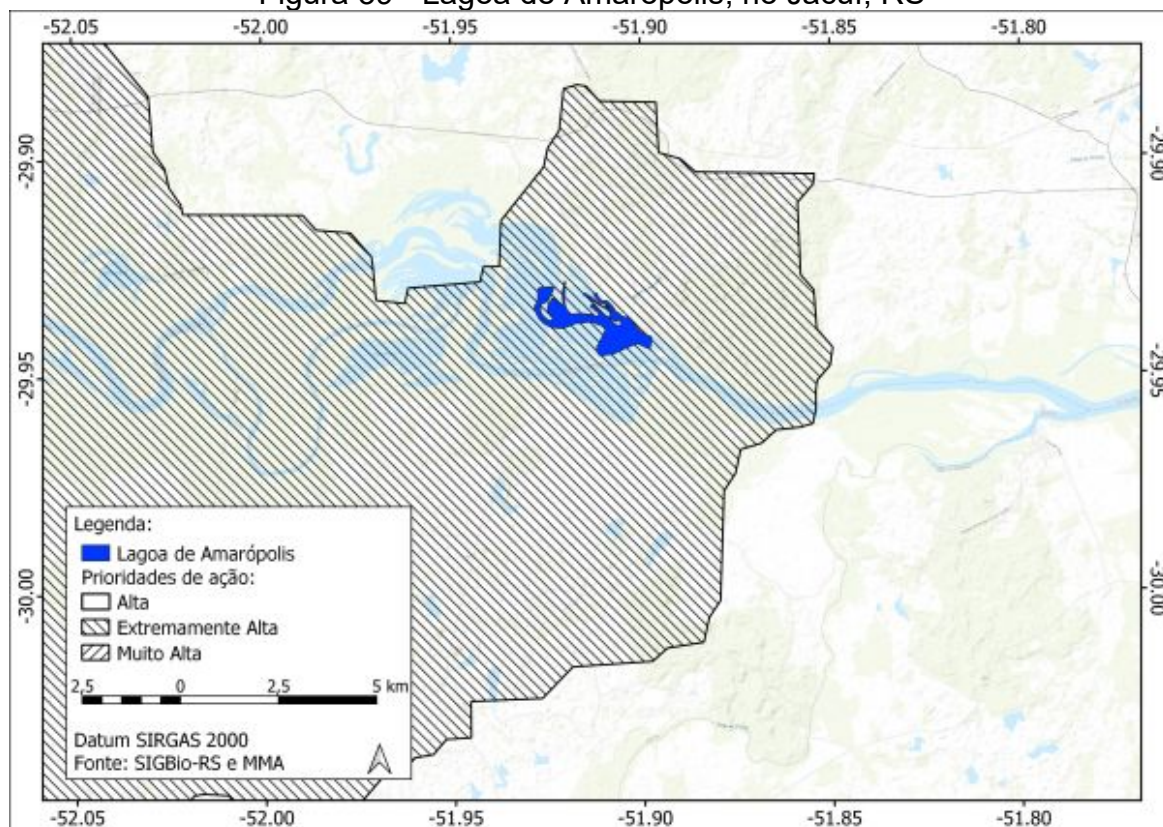
Este ambiente se caracteriza por ser originado a partir de uma conexão de fluxo sazonal e remansos do canal principal (parapotamon) do rio Jacuí e, adicionalmente, dependente de um contribuinte, pequeno curso hídrico. Trata-se de um *backwater*, que atualmente tem licença de operação para atividade de mineração em vigor.

Este sistema também é fortemente influenciado pelas variações do nível d'água do Rio Jacuí, principalmente pelo controle de níveis da Barragem/eclusa de Amarópolis.

A Lagoa de Amarópolis é o principal local de pesca artesanal para subsistência do rio Jacuí. Dada a sua proximidade com a Vila de Santo Amaro e por conta do seu canal ser rebaixado pela atividade de mineração de areia.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 12 e Tabela 13) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como a figura de localização do mesoambiente (Figura 39), e dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 40 e Error: Reference source not found).

Figura 39 - Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 12 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro 2022, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	1	270	14,29
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	2	170	28,57
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	1	40	14,29
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	2	90	28,57
<i>Hypostomus commersonii</i> Valenciennes, 1836	1	550	14,29
Total de indivíduos	7		
Total de Biomassa (g)		1120g	100%

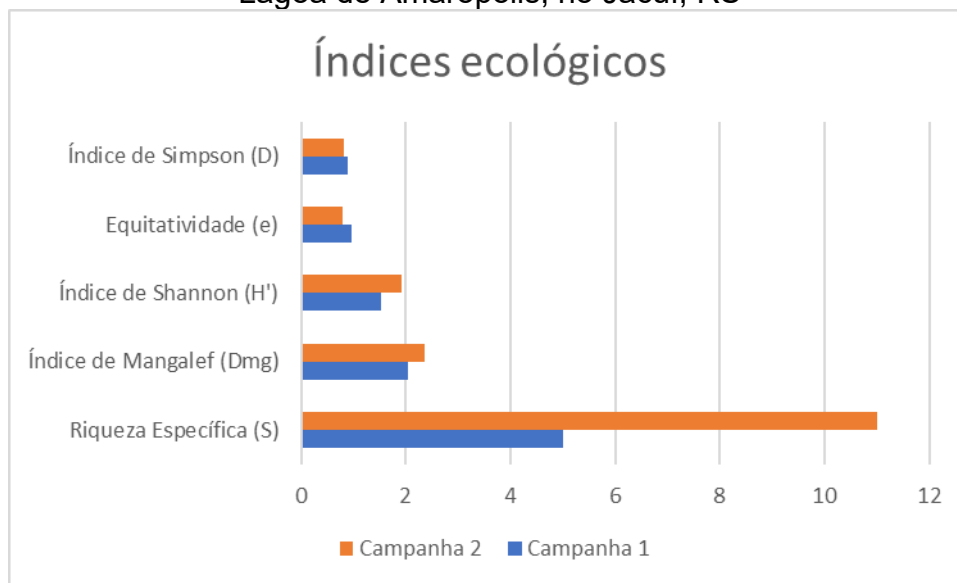
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 13 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	7	300	10,00
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	1	370	1,43
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	15	1170	21,43
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	2	170	2,86
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	24	820	34,29
<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	2	90	2,86
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	8	740	11,43
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	4	70	5,71
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	5	200	7,14
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	1	400	1,43
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertolotti, da Silva & Pereira, 1995	1	80	1,43
Total de indivíduos	70		
Total de Biomassa (g)		4410g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 40 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, Lagoa de Amarópolis, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

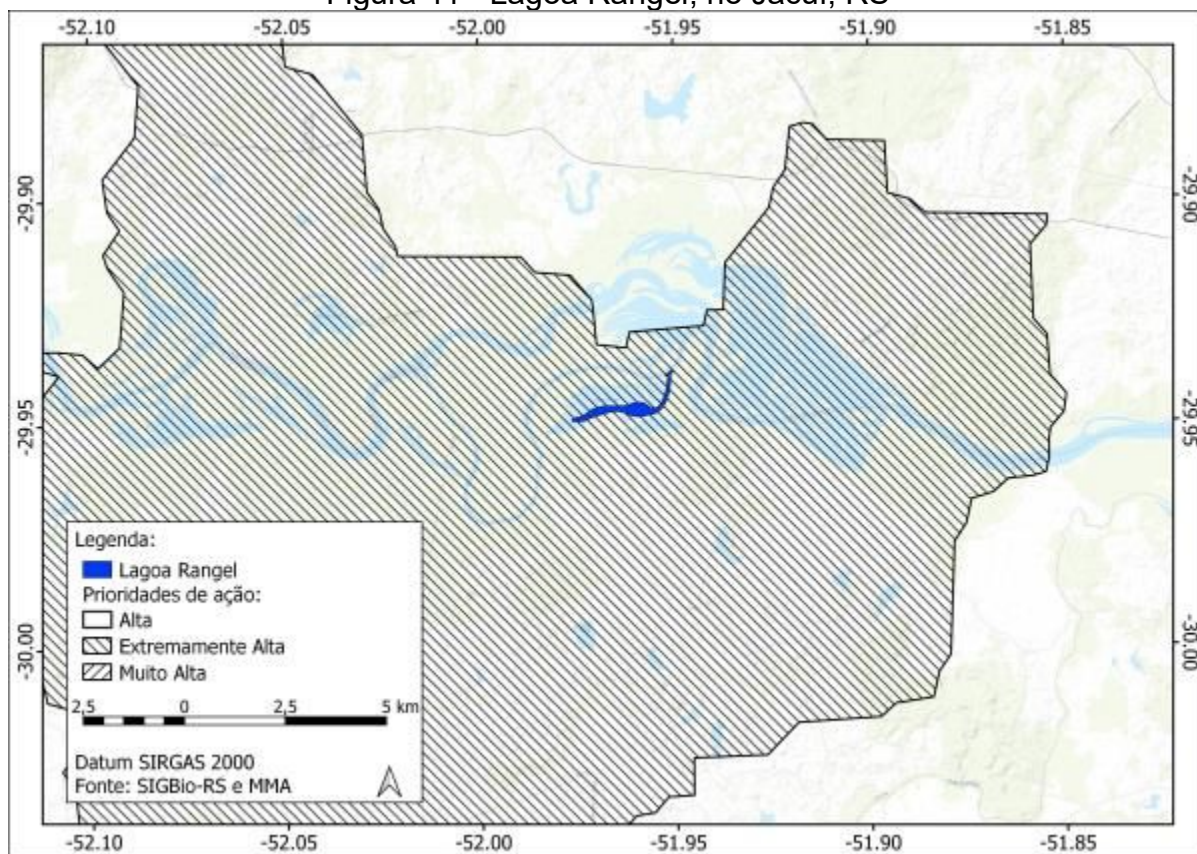
5.3.3 Lagoa Rangel (*Plesiopotamom*)

Este ambiente se caracteriza por ser originado por um corpo hídrico regularmente conectado ao rio principal por meio de enchentes do rio Jacuí, e especificamente neste caso, podendo se manter com volume considerável de água praticamente o tempo todo, devido à influência da Barragem de Amarópolis. Seu canal de acesso é bastante vegetado e possibilita a entrada neste corpo hídrico apenas com embarcações pequenas.

Assim como a Lagoa de Amarópolis, a Lagoa Rangel é um dos locais escolhidos para a pesca artesanal para subsistência. Trata-se de um corpo hídrico relativamente raso, porém com uma extensa lâmina de água.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 14 e Tabela 15) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figura de localização do mesoambiente (Figura 41), e dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Error: Reference source not found).

Figura 41 - Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 14 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	9	730	69,23
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	1	340	7,69
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	1	110	7,69
<i>Parapimelodus nigribarb</i> is (Boulenger, 1889)	1	60	7,69
<i>Hypostomus commersonii</i> Valenciennes, 1836	1	80	7,69
Total de indivíduos	7	730	69,23
Total de Biomassa (g)	13	1320g	100%

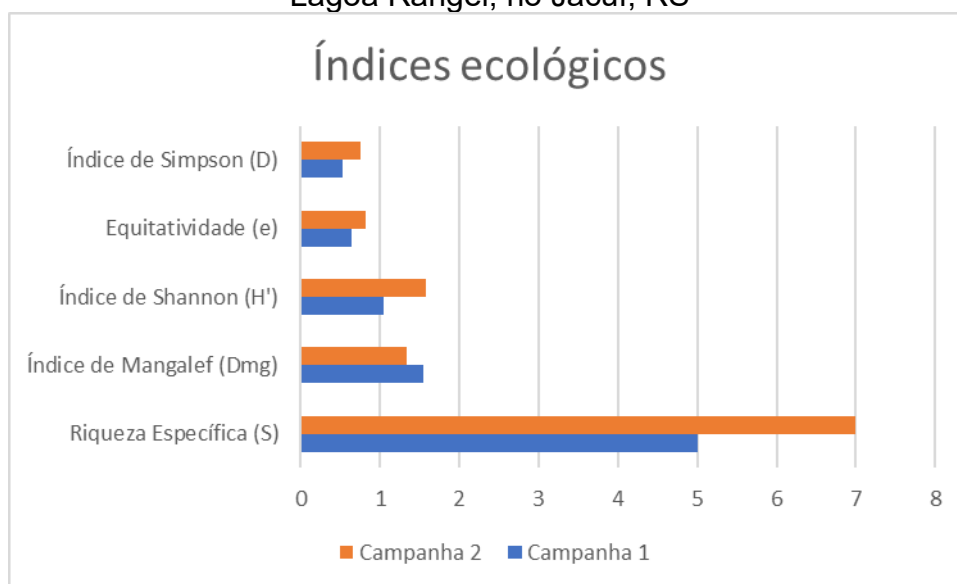
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 15 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	9	300	10,34
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	31	370	35,63
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	23	1170	26,44
<i>Parapimelodus nigribarb</i> is (Boulenger, 1889)	14	170	16,09
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	2	820	2,30
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	1	90	1,15
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	7	740	8,05
Total de indivíduos	87		
Total de Biomassa (g)		4330g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 42 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, na Lagoa Rangel, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

5.3.4 Lagoa do Jacaré (*Plesiopotamom*)

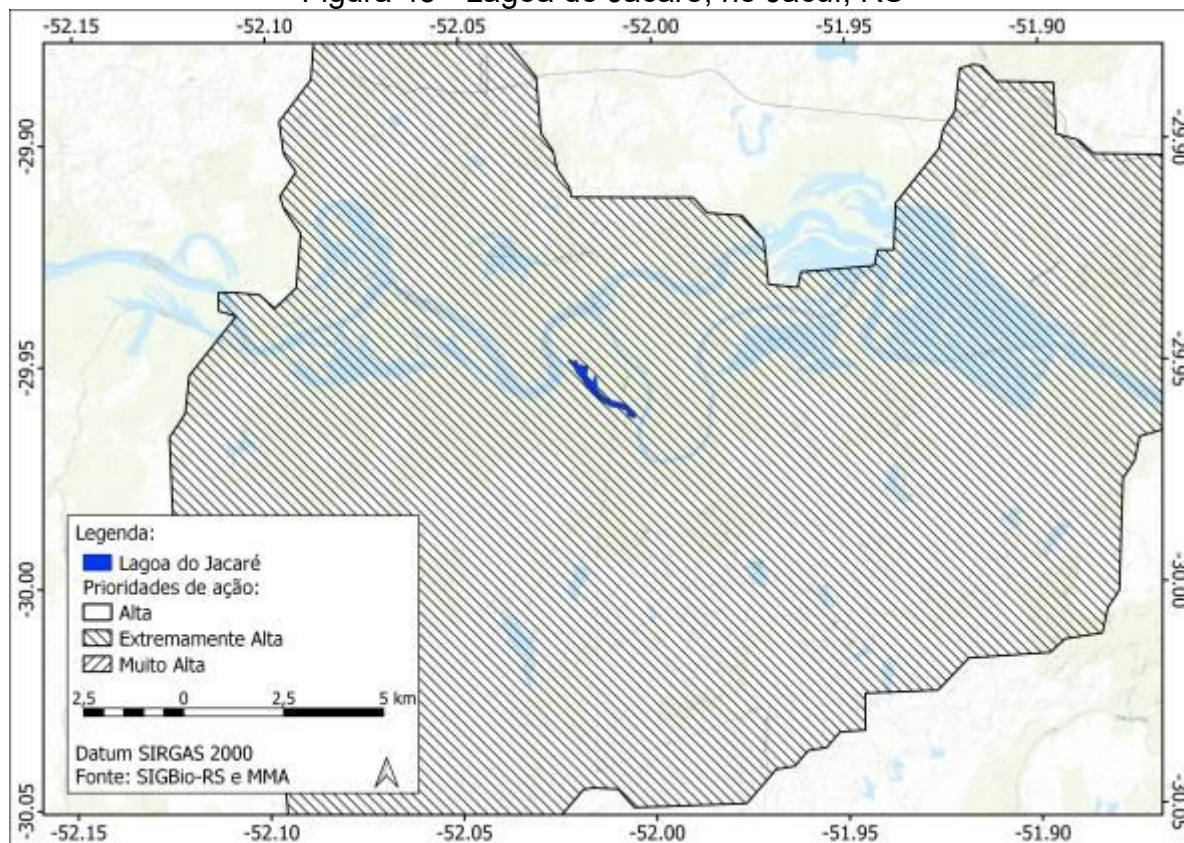
Este ambiente se caracteriza por ser originado por um corpo hídrico regularmente conectado ao rio principal por meio de enchentes do rio Jacuí. Seu canal de acesso é bastante vegetado e estreito e possibilita a entrada neste corpo hídrico apenas com embarcações pequenas.

A Lagoa do Jacaré é frequentada apenas por navegadores/pescadores experientes, pois trata-se de um local de difícil acesso. Trata-se de um corpo hídrico relativamente raso, porém com uma extensa lâmina de água.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 16 e Tabela 17) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como a figura de localização do mesoambiente (Figura 43), e dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 44 e

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 43 - Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 16 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	16	1200	28,57
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	30	1200	53,57
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	5	220	8,93
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	1	240	1,79
<i>Parapimelodus nigribarb</i> is (Boulenger, 1889)	4	150	7,14
Total de indivíduos	7		
Total de Biomassa (g)	56	3010g	100%

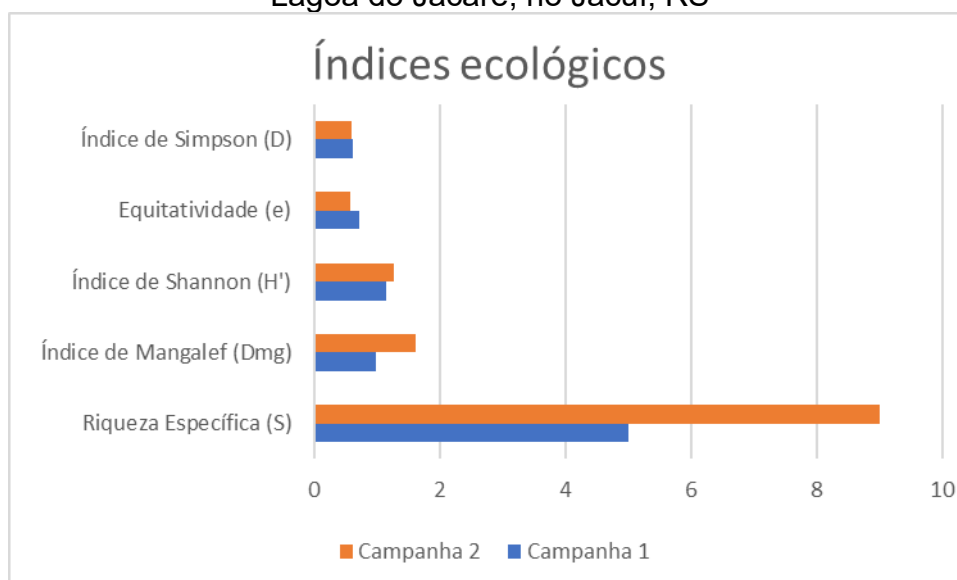
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 17 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	32	4100	23,70
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	78	2990	57,78
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	3	205	2,22
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	4	450	2,96
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	11	1000	8,15
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	1	50	0,74
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	3	360	2,22
<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	1	70	0,74
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	2	500	1,48
Total de indivíduos	132		
Total de Biomassa (g)		9725g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 44 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de 2022 e 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

5.3.5 Lagoa formosa (*Backwater*)

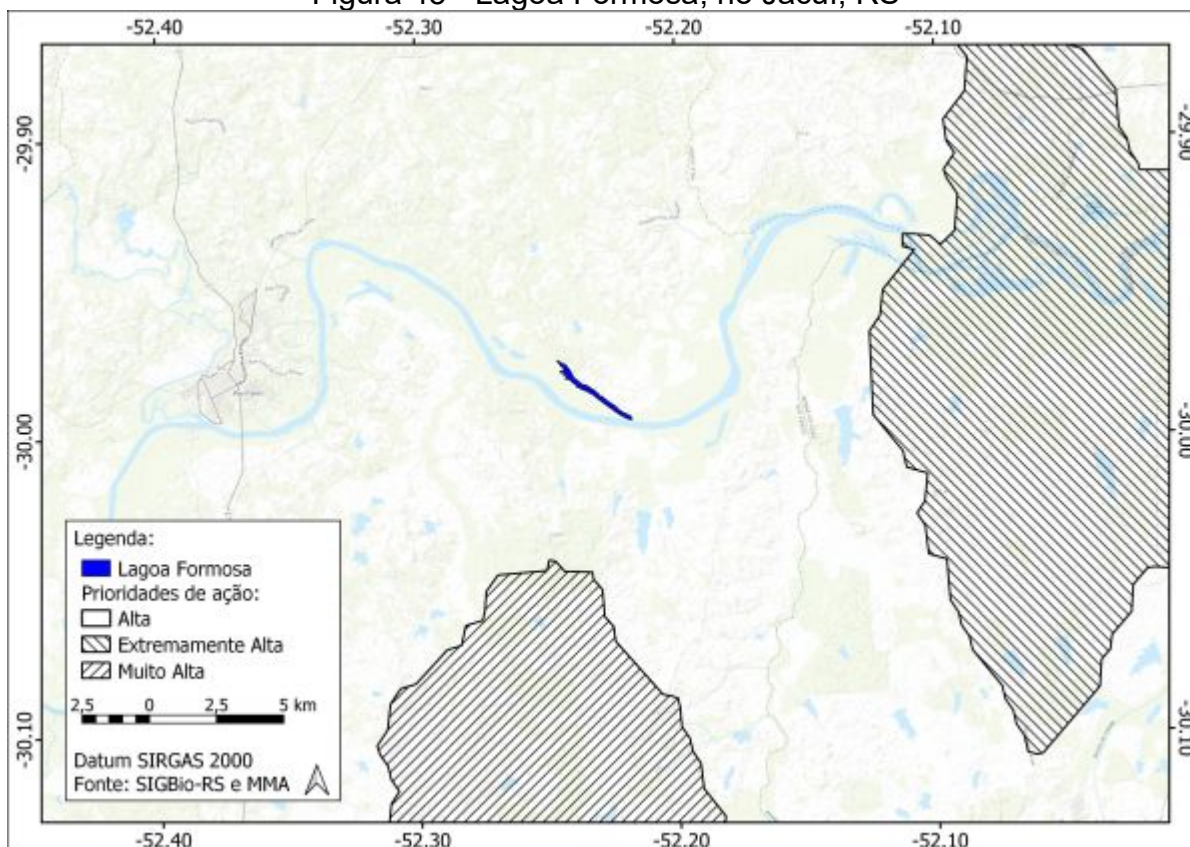
Este ambiente se caracteriza por ser originado a partir de uma conexão de fluxo sazonal e remansos do canal principal (parapotamon) do rio Jacuí. Trata-se de um *backwater*.

A Lagoa de Amarópolis inclui um dos locais pesca artesanal para subsistência do rio Jacuí, para a porção mais montante, ainda distante da Vila de Santo Amaro.

Para a Lagoa formosa, apenas é apresentada a caracterização das espécies em uma única campanha amostral (2023). Pois na campanha pretérita, os petrechos de captura foram subtraídos do ponto amostral.

A seguir, são apresentadas a Tabela 18 de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras de localização do mesoambiente (Figura 45), e do gráfico dos índices ecológicos (Figura 46).

Figura 45 - Lagoa Formosa, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

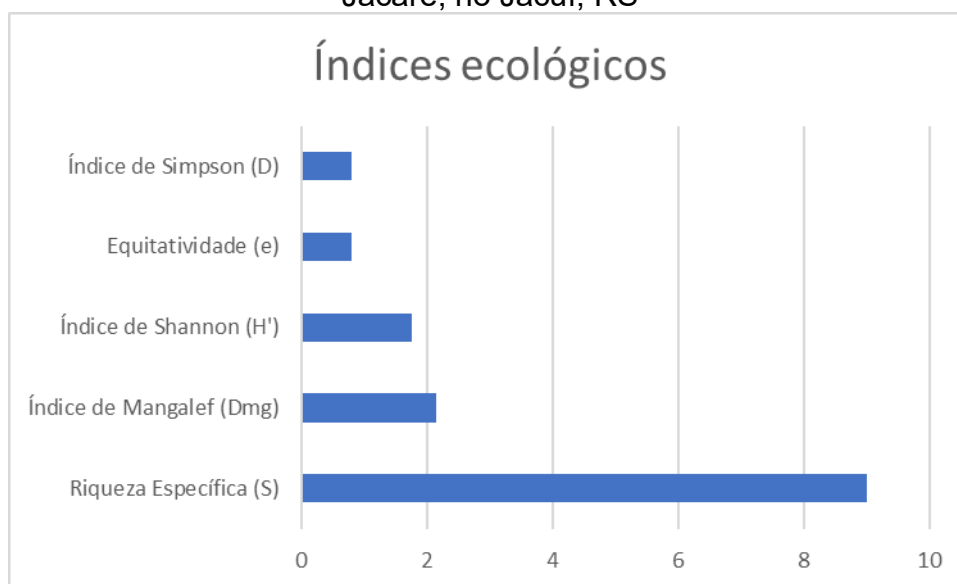
Tabela 18 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023 Lagoa Formosa, rio Jacuí, RS

Espécies	Número	Biomass	Frequênci
-----------------	---------------	----------------	------------------

	de indivíduos	a Coletada (g)	a Percentua l (%)
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	14	4500	33,33
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	13	2100	30,95
<i>Hypostomus commersonii</i> Valenciennes, 1836	4	800	9,52
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	2	280	4,76
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	2	700	4,76
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	1	300	2,38
<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	2	600	4,76
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	2	700	4,76
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	2	400	4,76
Total de indivíduos	42		
Total de Biomassa (g)		10380g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 46 - Comparação dos índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa do Jacaré, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

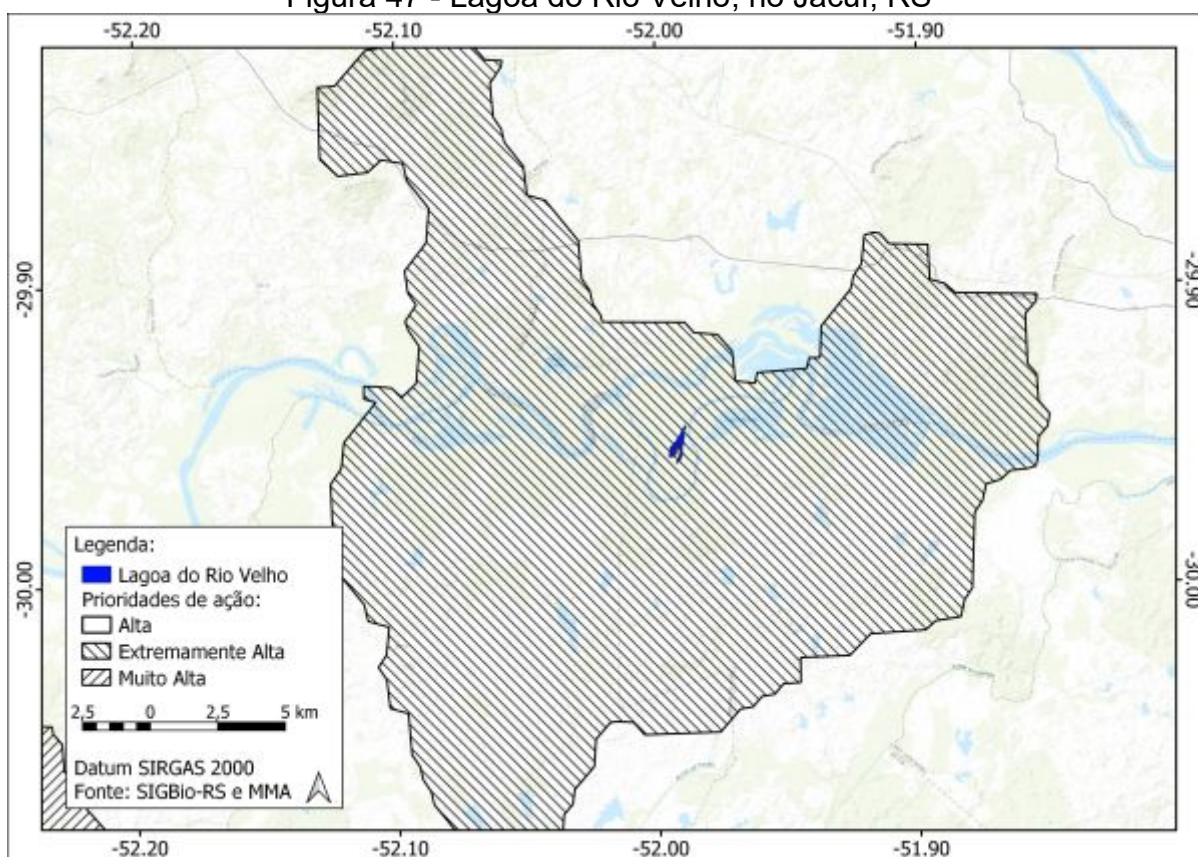
5.3.6 Lagoa do Rio Velho - Sem Nome (*Plesiopotamom*)

Este ambiente se caracteriza por ser originado por um corpo hídrico regularmente conectado ao rio principal por meio de enchentes do canal de derivação (secundário) do rio Jacuí, o Rio Velho, e especificamente neste caso, podendo se manter com volume considerável de água praticamente o tempo todo, devido à influência da Barragem de Amarópolis. Seu canal de acesso é bastante vegetado e estreito e possibilita a entrada neste corpo hídrico apenas com embarcações pequenas.

É frequentada apenas por navegadores/pescadores experientes, pois trata-se de um local de difícil acesso. Trata-se de um corpo hídrico relativamente raso, porém com perceptível intensidade de movimentação de ictiofauna.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 19 e Tabela 20) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras de localização do mesoambiente (Figura 47), e dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 48 e Error: Reference source not found).

Figura 47 - Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 19 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro 2022, Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	17	2610	35,42
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	10	740	20,83
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	1	200	2,08
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	4	1000	8,33
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	16	1800	33,33
Total de indivíduos	48		
Total de Biomassa (g)		6350g	100%

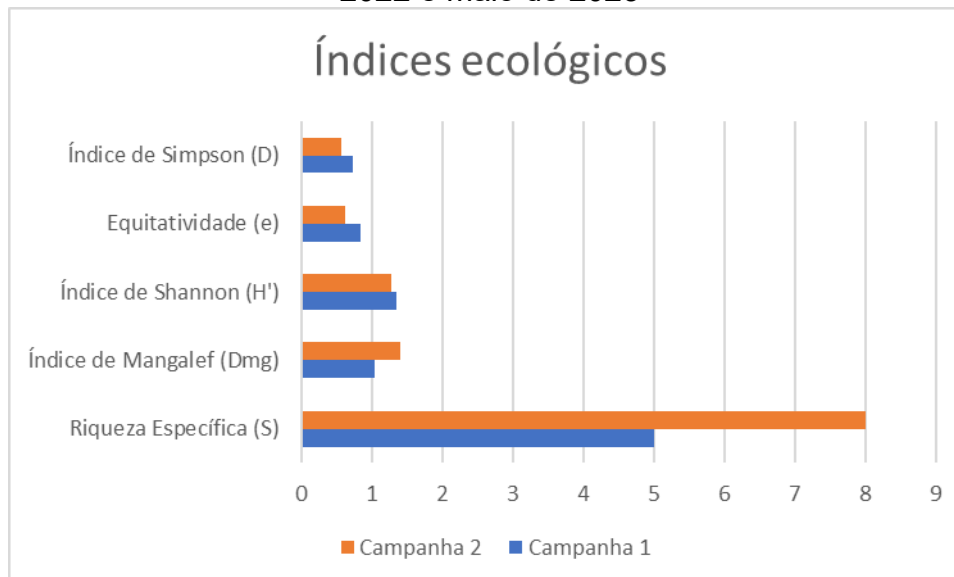
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 20 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha. maio de 2023, Lagoa do Rio Velho, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	13	1980	8,84
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	10	740	6,80
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	9	910	6,12
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	10	530	6,80
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	95	1640	64,63
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	3	340	2,04
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	1	220	0,68
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	6	190	4,08
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	13	1980	8,84
Total de indivíduos	147		
Total de Biomassa (g)		6550g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 48 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de novembro de 2022 e maio de 2023



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

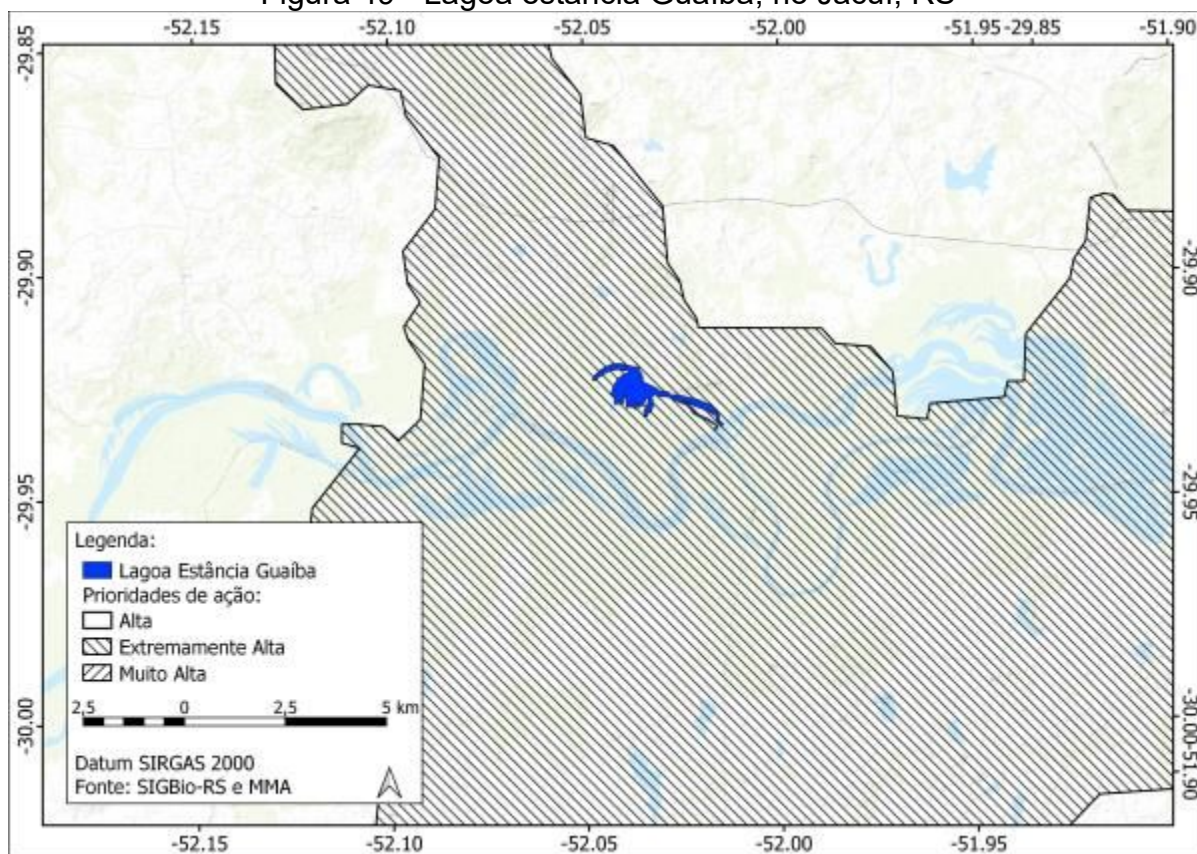
5.3.7 Lagoa Estância Guaíba (*Plesiopotamom*)

Este ambiente se caracteriza por ser originado por um corpo hídrico regularmente conectado ao rio principal por meio de enchentes do rio Jacuí, e especificamente neste caso, podendo se manter com volume considerável de água praticamente o tempo todo, devido à influência da Barragem de Amarópolis, mesmo que distantes 15 km do barramento. Seu canal de acesso é bastante vegetado e possibilita a entrada neste corpo hídrico apenas com embarcações pequenas.

Assim como a Lagoa de Amarópolis, a Lagoa Rangel é um dos locais escolhidos para a pesca artesanal para subsistência. Trata-se de um corpo hídrico relativamente raso, porém com uma extensa lâmina de água, se destacando pelo número de indivíduos coletados.

A seguir, são apresentadas as tabelas (Tabela 21 e Tabela 22) de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras de localização do mesoambiente (Figura 49), e dos gráficos dos índices ecológicos e acumulação das espécies (Figura 50 e Error: Reference source not found).

Figura 49 - Lagoa estância Guaíba, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 21 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da primeira campanha, novembro de 2022, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	59	5000	14,25
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	53	2500	12,80
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	1	50	0,24
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	4	200	0,97
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	27	2750	6,52
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	236	10500	57,00
<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	7	390	1,69
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	16	1300	3,86
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	4	530	0,97
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	1	150	0,24
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	2	300	0,48
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	4	1000	0,97
Total de indivíduos	414		
Total de Biomassa (g)	13	24670g	100%

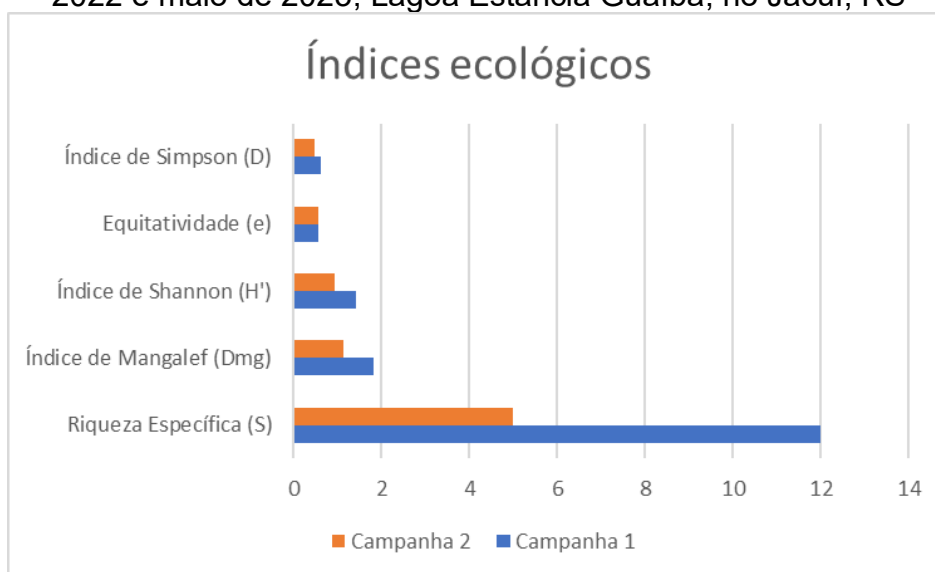
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 22 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa da segunda campanha, maio de 2023, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	1	380	10,34
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	6	520	35,63
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	24	780	26,44
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	1	90	16,09
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	2	570	2,30
Total de indivíduos	34		
Total de Biomassa (g)		2340g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 50 - Comparação dos índices ecológicos das campanhas de novembro de 2022 e maio de 2023, Lagoa Estância Guaíba, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

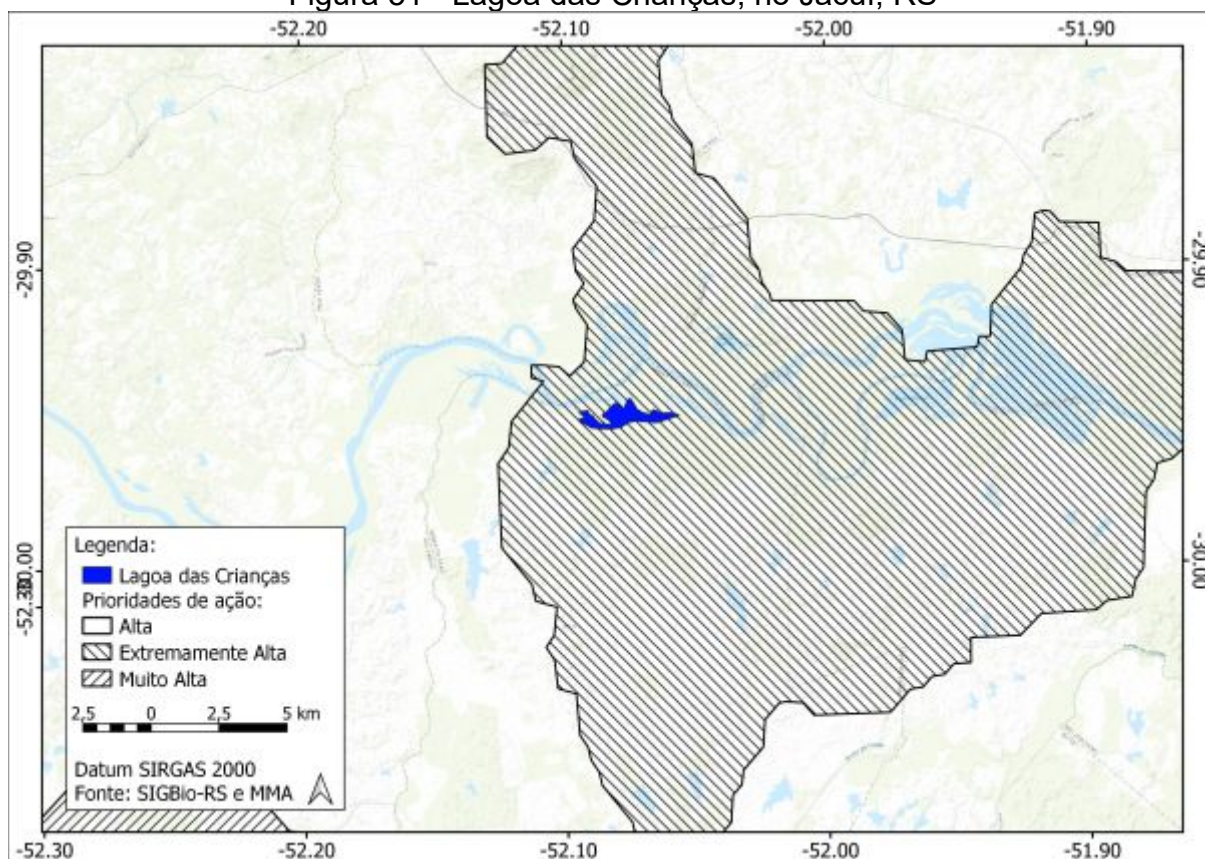
5.3.8 Lagoa das Crianças (*Plesiopotamon*)

Este ambiente se caracteriza por ser originado a partir de uma conexão de fluxo conectado ao rio principal por meio de enchentes do rio Jacuí, e especificamente neste caso, ocorre em tempo real, alterações na sua morfodinâmica, aumentando seu fluxo a jusante. A lagoa das Crianças pode se manter com volume considerável de água praticamente o tempo todo, devido à influência da Barragem de Amarópolis, mesmo que distantes 15 km do barramento.

A Lagoa das Crianças inclui um dos locais pesca artesanal para subsistência do rio Jacuí, para a porção mais montante, ainda distante da Vila de Santo Amaro. Também, para este corpo hídrico é apresentada a caracterização das espécies em uma única campanha amostral (2023). Pois na campanha pretérita, os petrechos de captura foram subtraídos do ponto amostral.

A seguir, são apresentadas a Tabela 23 de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras de localização do mesoambiente (Figura 51), e do gráfico dos índices ecológicos (Figura 52).

Figura 51 - Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS



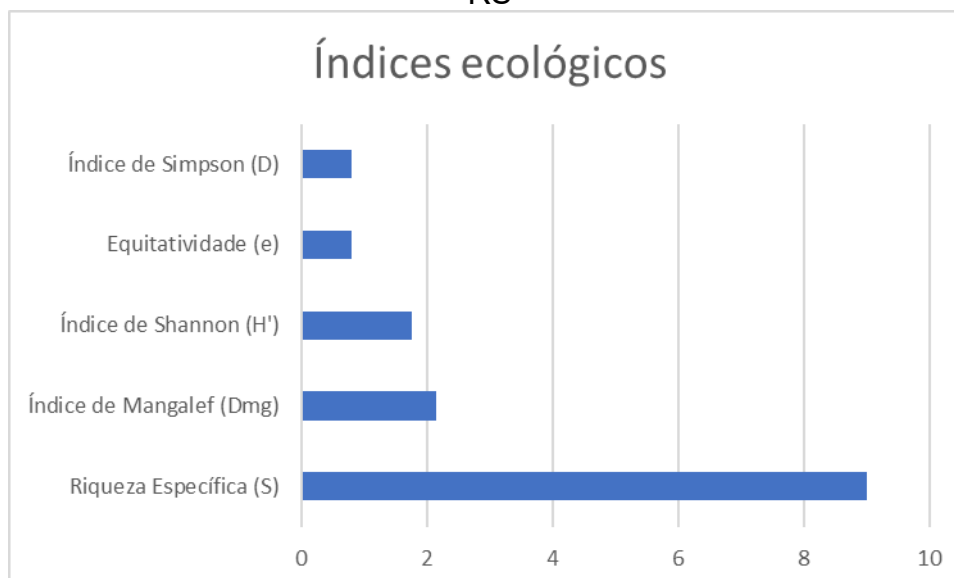
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 23 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023. Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	70	2900	63,64
<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	3	150	2,73
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	9	1100	8,18
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	2	120	1,82
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	1	140	0,91
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	2	200	1,82
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	6	480	5,45
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	10	900	9,09
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	3	200	2,73
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	4	300	3,64
Total de indivíduos	110		
Total de Biomassa (g)		6490g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Figura 52 - Índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa das Crianças, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

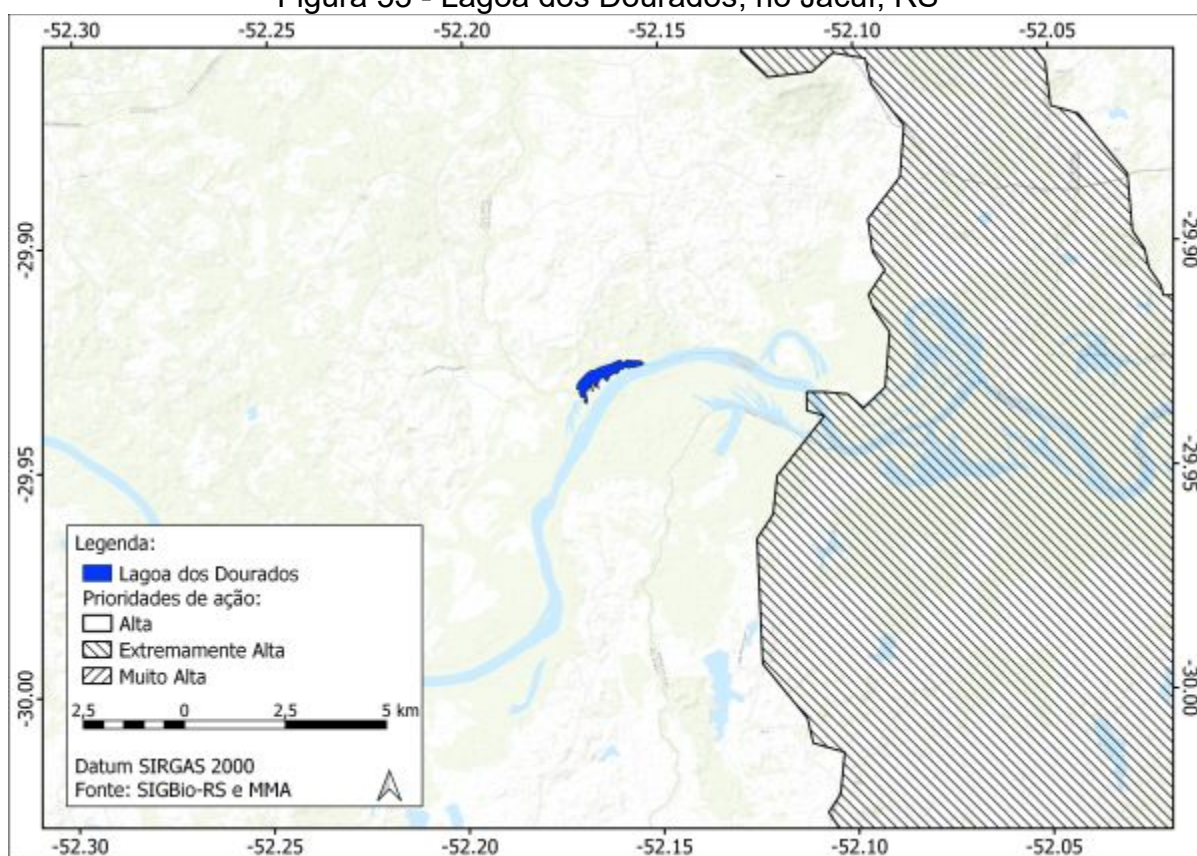
5.3.9 Lagoa do Dourados (*Backwater*)

Este ambiente se caracteriza por ser originado a partir de uma conexão de fluxo sazonal e remansos do canal principal (*parapotamon*) do rio Jacuí. Trata-se de um *backwater*.

A Lagoa dos Dourados inclui um dos locais pesca artesanal para subsistência do rio Jacuí, para a porção mais montante, ainda distante da Vila de Santo Amaro. Porém, conflitante com o Balneário adjacente existente na margem interior da lagoa. A Lagoa dos Dourados tem caráter privativo, porém, seu acesso pelo rio Jacuí não é limitado pelos proprietários locais. É apresentada a caracterização das espécies em uma única campanha amostral (2023). Pois na campanha pretérita, os petrechos de captura foram subtraídos do ponto amostral.

A seguir, são apresentadas a Tabela 24 de distribuição dos indivíduos e biomassa, bem como as figuras de localização do mesoambiente (Figura 53), e dos gráficos dos índices ecológicos (Figura 54).

Figura 53 - Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS



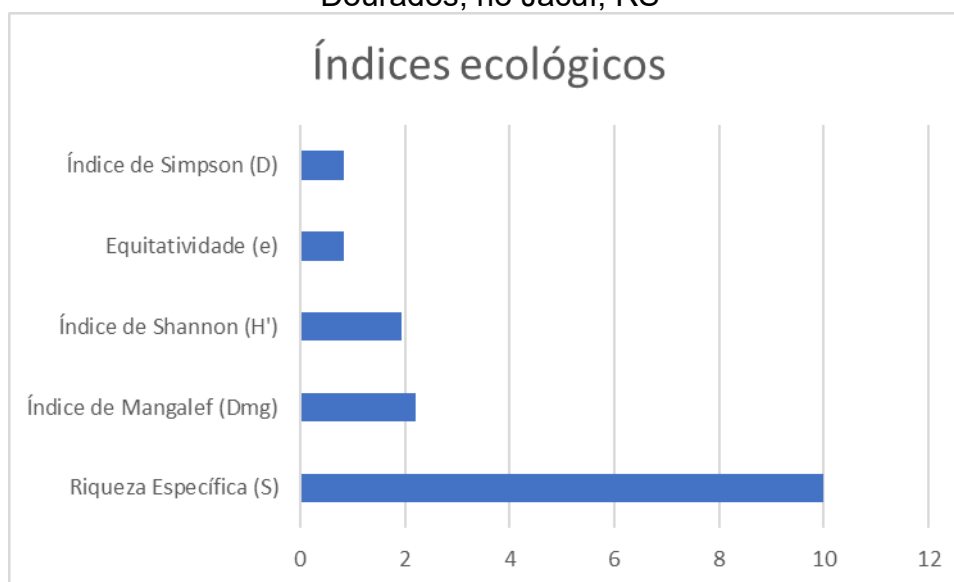
Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 24 - Distribuição do número de indivíduos e biomassa na campanha maio de 2023, Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS

Espécies	Número de indivíduos	Biomassa Coletada (g)	Frequência Percentual (%)
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	21	3870	33,33
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	5	1110	30,95
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	4	800	9,52
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	12	4000	4,76
<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	2	750	4,76
<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	2	150	2,38
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	1	150	4,76
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	4	900	4,76
<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	4	800	4,76
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	5	300	
Total de indivíduos	60		
Total de Biomassa (g)		12830g	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

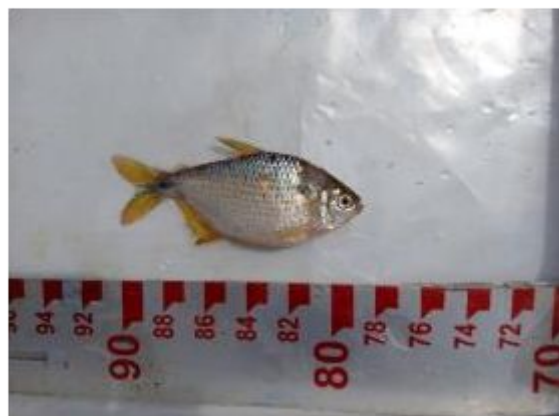
Figura 54 - Comparação dos índices ecológicos da campanha de 2023, Lagoa dos Dourados, rio Jacuí, RS



Fonte: elaborada pelo autor (2023).

A Figura 55, apresenta algumas espécies capturadas junto aos mesoambientes estudados.

Figura 55 – Algumas espécies capturadas junto aos mesoambientes estudados no rio Jacuí, RS



Astyanax lacustris.



Oligosarcus jenynsii.



Psalidodon fasciatus.



Cyphocharax saladensis.



Cyphocharax voga.



Steindachnerina biornata.



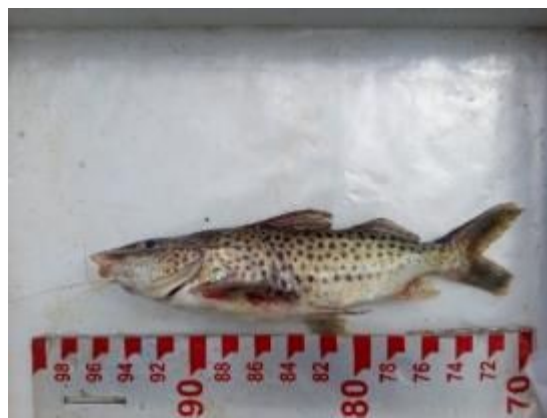
Hoplias malabaricus.



Loricariichthys anus.



Parapimelodus nigribarbis.



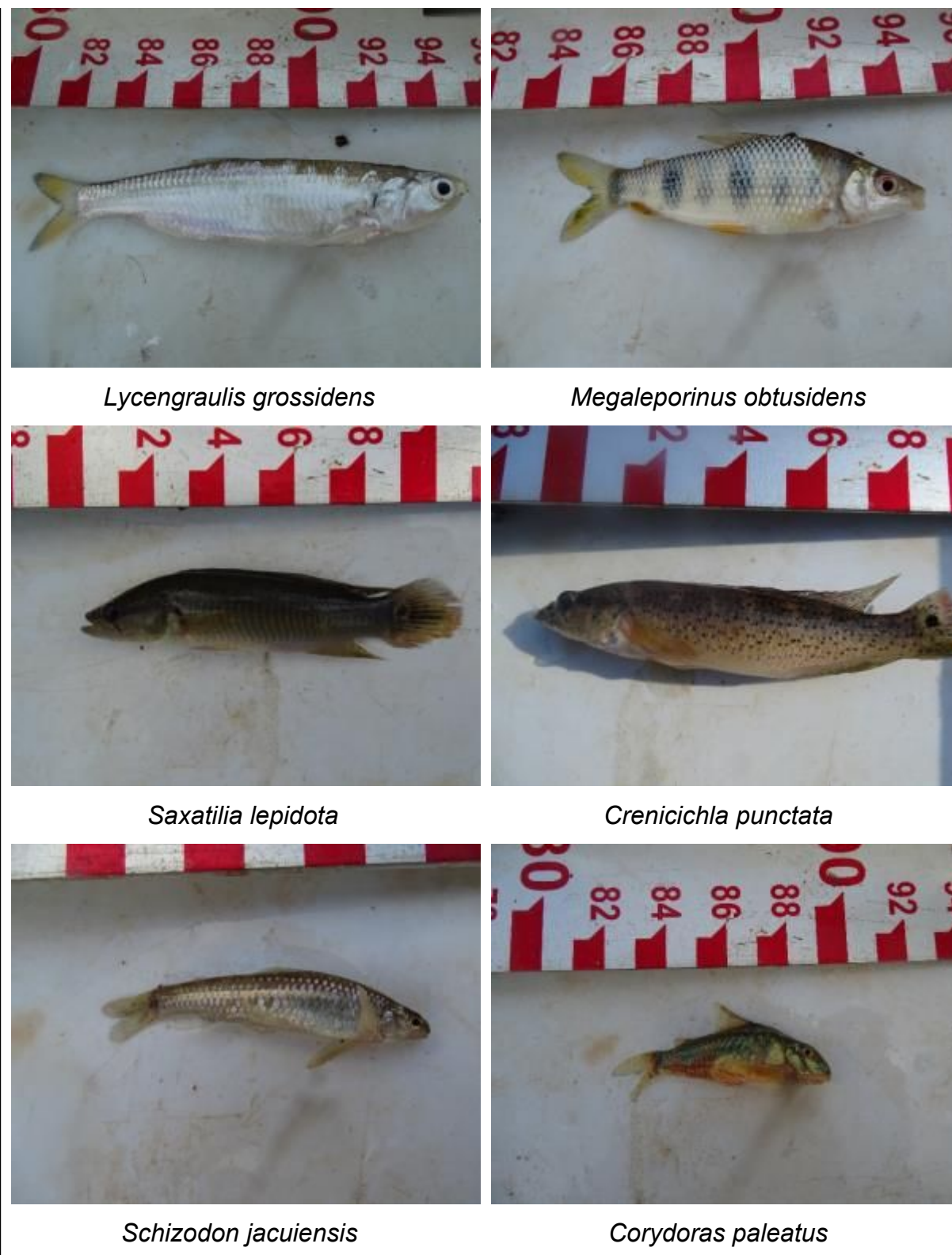
Pimelodus maculatus.



Pachyurus bonariensis.



Hypostomus commersoni.



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

A Tabela 25 apresenta a lista da ictiofauna obtida por dados diretos, com base no histórico de campanhas realizadas no rio Jacuí incluindo o presente estudo junto aos mesoambientes.

Tabela 25 - Lista de espécies capturadas tendo como base o histórico de todas as campanhas da ictiofauna, incluindo todos os ambientes analisados no Rio Jacuí, RS

Família	Nome científico	Nome comum
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	Pantaneiro
Anablepidae	<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)	
Anostomidae	<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	Piava
Anostomidae	<i>Schizodon jacuiensis</i> (Bergmann, 1988)	Voga
Aspredinidae	<i>Bunocephalus iheringii</i> (Boulenger, 1891)	Peixe-banjo
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	Porrudo
Bryconidae	<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Dourado
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Tamboatá
Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	Limpa-fundo
Characidae	<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Enfermeirinha
Characidae	<i>Astyanax lacustris</i> (Lutken, 1875)	Lambari-do-rabo-amarelo
Characidae	<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari-azul
Characidae	<i>Cheirodon ibicuiensis</i> Eigenmann, 1915	Lambari
Characidae	<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Lambari
Characidae	<i>Deuterodon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari
Characidae	<i>Diapoma speculiferum</i> Cope, 1894 Cope 1894	Lambari
Characidae	<i>Diapoma alburnum</i> (Hensel, 1870)	Lambari-branco
Characidae	<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Guenther, 1864)	Tambicu-rabo-amarelo
Characidae	<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	Tambicu-rabo-vermelho
Characidae	<i>Psalidodon eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	Lambari-do-olho-vermelho
Characidae	<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-do-rabo-vermelho
Characidae	<i>Pseudocorynopoma doriae</i> Perugia, 1891	Lambari-bandeira
Characidae	<i>Serrapinnus calliurus</i> (Boulenger, 1900)	Lambari
Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Tilápia
Cichlidae	<i>Crenicichla punctata</i> Hensel, 1870	Joaninha
Cichlidae	<i>Saxatilia lepidota</i> Heckel, 1840	Joaninha
Cichlidae	<i>Geophagus iporangensis</i> Haseman, 1911	Cará-bandeira
Cichlidae	<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel 1870)	Cará
Cichlidae	<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel,	Cará-beiçudo

Família	Nome científico	Nome comum
	1870)	
Crenuchidae	<i>Characidium pterostictum</i> (Gomes, 1947)	Canivete-pintadinho
Crenuchidae	<i>Characidium tenue</i> (Cope 1894)	Canivete
Cupleidae	<i>Platanichthys platana</i> (Regan 1917)	Savelhinha-de-água-doce
Curimatidae	<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken 1933)	Birú
Curimatidae	<i>Cyphocharax spilatus</i> (Vari, 1987)	Birú
Curimatidae	<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	Birú
Curimatidae	<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	Birú-listrado
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa-comum
Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	Manjuba
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo australis</i> Craig, Crampton & Albert, 2017	Tuvira
Heptapteridae	<i>Rhamdia</i> sp.*	Jundiá
Loricariidae	<i>Ancistrus brevipinnis</i> (Regan 1904)	Cascudo
Loricariidae	<i>Hemiancistrus punctulatus</i> Cardoso & Malabarba, 1999	Cascudo
Loricariidae	<i>Hypostomus aspilogaster</i> (Cope, 1894)	
Loricariidae	<i>Hypostomus commersonii</i> Valenciennes, 1836	Cascudo
Loricariidae	<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1835)	Viola
Loricariidae	<i>Rineloricaria microlepidogaster</i> (Regan, 1904)	Cascudo
Loricariidae	<i>Rineloricaria strigilata</i> (Hensel, 1868)	Cascudo-viola
Pimelodidae	<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger, 1889)	Mandi
Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepede, 1803	Pintado
Poecilidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho
Sciaenidae	<i>Pachyurus bonariensis</i> (Steindachner, 1879)	Corvina, Maria-luiza
Serrasalmididae	<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	Piranha
Serrasalmididae	<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	Palometa
Xenocyprididae	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa-capim
Xenocyprididae	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Carpa-prateada

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

5.3.10 Espécies exóticas

Neste estudo, foram evidenciadas em captura 3 espécies exóticas da Bacia do Baixo Jacuí, exceto palometas e piranhas: *Acestrorhynchus pantaneiro*, *Pachyurus bonariensis* e *Trachelyopterus lucenai*. Conforme a Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013, essas espécies são nativas da bacia do rio Uruguai, porém exóticas já registradas no sistema da Laguna dos Patos.

A Categoria 1 (Art. 6º da Portaria SEMA nº 7, espécies exóticas invasoras) refere-se às espécies que têm proibido seu transporte, criação, soltura ou translocação, cultivo, propagação (por qualquer forma de reprodução), comércio, doação ou aquisição intencional sob qualquer forma.

A Tabela 26 apresenta as espécies nativas nos limites do Estado do Rio Grande do Sul, porém exóticas em diferentes bacias, no próprio Estado. A Tabela 27 apresenta a lista das espécies exóticas invasoras.

Tabela 26 - Espécies nativas no Rio Grande do Sul, porém exóticas em uma ou mais bacias hidrográficas no próprio Estado, encontradas neste estudo, conforme a Portaria SEMA N.º 79 de 31/10/2013

Nome científico	Nome comum	Família	Cat.	Ambiente e bacia de ocorrência no estado
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Peixe-cachorro	Acestrorhynchida e	1	Água doce - Espécie nativa da bacia do Rio Uruguai, exótica registrada no sistema da laguna dos Patos.
<i>Trachelyopterus lucenai</i>	Porrudo	Auchenipteridae	1	Água doce – Nativa da bacia do Rio Uruguai, exótica no sistema da laguna dos Patos e na bacia do Rio Tramandaí.
<i>Pachyurus bonariensis</i>	Maria-luiza	Sciaenidae	1	Água doce - Espécie nativa da bacia do rio Uruguai, exótica registrada no sistema da laguna dos Patos.

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Tabela 27 - Espécies de peixes exóticos invasores neste estudo, conforme a Portaria SEMA N.º 79 de 31/10/2013

Nome científico	Nome comum	Família	Cat.	Ambiente e bacia de ocorrência no estado
<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia	Cichlidae	1	Água doce
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa-capim	Xenocyprididae	2	Água Doce
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844)	Carpa-prateada	Xenocyprididae	2	Água Doce

Fonte: elaborada pelo autor (2023).

O surgimento dessas espécies na Bacia do Baixo Jacuí pode estar relacionado, principalmente, às condições geomorfológicas da planície costeira, com terras baixas e planas que aumentam as chances de ligações entre os canais em períodos chuvosos.

Outro fator importante é a construção de canais de irrigação de arroz, que fazem essa ligação entre os afluentes e propiciam a dispersão dessas espécies (ARTIOLI *et al.*, 2013).

5.3.11 Invasão biológica por *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri*

No Rio Grande do Sul ocorrem naturalmente duas espécies do grupo das piranhas, da família Serrasalminidae. A Palometa (*Serrasalmus maculatus*) e a Piranha (*Pygocentrus nattereri*), nativas da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, tem causado bastante furor entre pescadores profissionais que dependem da pesca no Rio Jacuí para sua subsistência. O surgimento de piranhas e palometas é recente, e por isso não consta na Portaria SEMA n.º 79.

Estas espécies, são alóctones e invasoras na Bacia do Atlântico Sul. Por isso, há uma grande preocupação neste sentido, no que se refere ao possível e eminente desequilíbrio ecológico que poderá interferir na demanda pesqueira local.

As consequências ou impactos que espécies exóticas ou alóctones ao sistema hidrográfico podem causar ao ambiente são inúmeros. Dentre os efeitos diretos destacam-se a extinção de espécies nativas (USHER, 1988; RAPOPORT, 1977); mudança na estrutura original da comunidade nativa (MOYLE, 1976, LI; MOYLE, 1981, BALON; BRUTON, 1986); competição por alimento, abrigo, sítios de desova e criação (FRYER, 1961); predação (ZARET; PAINE, 1973); introdução de

parasitas ou doenças (COURTENAY; MEFFE, 1989; ROSS, 1991; CROWL *et al.*, 1992) e hibridização (COUTERNAY; STAUFFER, 1984; WELCOMME, 1985; KENNEDY, 1993). As espécies introduzidas podem também afetar indiretamente a fauna nativa através da alteração nas condições do hábitat e/ou nos processos dos ecossistemas pelo forrageamento entre outras atividades (TAYLOR; COURTENAY; MCCANN, 1984; ARTHINGTON; MCKENZIE, 1997).

De acordo com Bertaco et al. (2023) A invasão de espécies da família Serrasalminidae resultou na diminuição da diversidade e da abundância de espécies nativas no alto rio Paraná e no rio Doce , principalmente de espécies de tamanho pequeno. No alto rio Paraná foi observada uma drástica redução na abundância de *Serrasalmus spilopleura* após a invasão por *S. marginatus*, uma espécie considerada mais agressiva. Além disso, atividades humanas como pesca e turismo estão sendo impactadas pelas palometas na bacia da laguna dos Patos, pois as redes de pescas e os peixes por elas capturados estão sendo destruídas pelo ataque das palometas. Já há registros da presença de palometas nos municípios de Vale Verde, Cachoeira do Sul e Rio Pardo.

As palometas atuam durante o período diurno, predando peixes em redes de espera e, desta forma, dificultam a sua captura em redes, pois agem com bastante rapidez e perícia, quase não ficando emalhadadas nestas redes instaladas. Os relatos que se tem dos pescadores locais, é que tal espécie é capturada apenas em linhas com anzóis e iscas, durante o período diurno. Raramente em emalhe, acabam enroscando a rede no seu espinho dorsal protuberante, sendo assim capturadas.

A apresenta a espécie de palometa invasora (*Serrasalmus maculatus*), e a apresenta a espécie de piranha invasora (*Pygocentrus nattereri*).

Figura 56 - *Serrasalmus maculatus* (Palometa)



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

Figura 57 - *Pygocentrus nattereri* (Piranha)



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

A Figura 58 apresenta o mapa de localização dos pontos de evidência de coleta de piranhas e palometas no rio Jacuí e em mesoambientes.

Figura 58 - Localização das evidências de Palometa e Piranha ao longo do trecho estudado o rio Jacuí, RS, incluindo os mesoambientes



Fonte: equipe técnica Roos Ambiental (2023).

Para esta campanha, foram evidenciados 19 espécimes de *S. maculatus* e 1 indivíduo de *P. nattereri* nos petrechos de captura utilizados (arrasto, puçá e emalhe). Foram encontradas também evidências da predação destes animais em siluriformes na região de General Câmara, principalmente em *Pimelodus maculatus* (Pintado). As palometas e as piranhas atuam durante o período diurno predando peixes em redes de espera, e desta forma, dificultam a sua captura em redes, pois agem com bastante rapidez e perícia, não ficando emalhadas nestas redes instaladas. Tais registros estão descritos nas figuras: Figura 59, Figura 60 e Figura 61.

Figura 59 - Evidências de predação em *Parapimelodus. maculatus*.



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

Figura 60 - Animais consumidos por inteiro e detalhe das regiões abocanhadas





Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

Figura 61 - Demais animais consumidos por inteiro e detalhe das regiões abocanhadas



Fonte: Registros da equipe técnica a partir de levantamento de campo (2023).

Considerando a campanha de monitoramento anterior, de 2020, podemos afirmar que a espécie que obteve maior número de indivíduos evidenciados foi *Astyanax lacustris* (Lambari-de-rabo-amarelo). Na campanha de 2023, destaca-se o *Psalidodon fasciatus* (Lambari-de-rabo-vermelho), que foi a espécie mais representativa em número de indivíduos (647), sendo também a que obteve a maior

biomassa (26,370g), representando 24,69% do total da biomassa coletada neste levantamento.

Pelos resultados do presente relatório, poderia se supor um maior impacto de atividades antrópicas a Montante da barragem de Amarópolis. Pescadores colocam redes no chamado “tombo da barragem” levando vantagens na captura, o que é proibido pela legislação. A própria influência do barramento do rio, contudo, deve ser avaliado como um impacto negativo ao movimento dos peixes. Sugere-se, com isso, a manutenção do programa de monitoramento em escalas espaciais e temporais adequadas, de forma a permitir uma comparação mais efetiva entre pontos com e sem impacto da atividade mineradora.

Sobre a invasão das palometas e piranhas, sugere-se medidas de controle biológico, como por exemplo: eutanasiar indivíduos eventualmente capturados com encaminhamento do registro fotográfico e coordenadas do(s) ponto(s) de coleta.

Da lista retirada de registros oficiais, já confirmadas para o local, de acordo com a metodologia aplicada, nenhuma espécie consta sob qualquer status de ameaça, seja da Portaria MMA nº 444/2014 ou do Decreto Estadual nº 51.797/2014.

No entanto, para a referida Bacia Hidrográfica, ocorre a espécie *Salminus brasiliensis*, o Dourado, que pode, porventura, ser encontrado no Rio Jacuí, e consta no Decreto Estadual nº 51.797/2014, como vulnerável (VU), na categoria de ameaça de extinção.

6 COMPARATIVO ENTRE OS AMBIENTES

De acordo com Rodrigues (2023), o índice de Jaccard indica a proporção de espécies compartilhadas entre duas amostras em relação ao total de espécies (ECOVIRTUAL). Uma forma de calculá-lo é:

$$J = \frac{S_{com}}{S_1 + S_2 - S_{com}}$$

S_{com} é o número de espécies em comum nas duas amostras; s_1 e s_2 é o número total de espécies em cada uma das amostras; S é o total de espécies no conjunto de amostras.

O índice de Jaccard é uma métrica de similaridade entre conjuntos, frequentemente utilizada em mineração de dados, recuperação de informação e outras áreas. O índice de Jaccard é calculado como o tamanho da interseção dividido pelo tamanho da união de dois conjuntos.

Matematicamente, comparando os mesoambientes e a calha principal do rio Jacuí o índice de Jaccard (J) foi definido em 30%:

Isso significa que 30% dos elementos dos conjuntos em questão estão em sua interseção, em relação ao total de elementos em ambos os conjuntos.

Em termos práticos, um índice de Jaccard de 30% pode ser interpretado como uma sobreposição moderada entre os conjuntos. Isso indica que há uma proporção significativa de elementos comuns, mas ainda existe uma diferença substancial entre os conjuntos. Quanto maior o índice de Jaccard, maior a sobreposição e, portanto, maior a similaridade entre os conjuntos.

Portanto, preliminarmente, podemos afirmar que não se trata da maioria das espécies que migram do *Eupotamom* para *Parapotamom*. Isto indica a necessidade de descobrir quais são estas espécies e quais as características dos seus movimentos migratórios, tendo em vista que as espécies possuem distintos mecanismos de migração.

7 CONSIDERAÇÕES

Este estudo teve como principal finalidade avaliar as comunidades de peixes em relação à atividade de mineração de areia e sua reflexão sobre o tema sustentabilidade, levando em consideração os mesoambientes e a população de pescadores artesanais locais, com enfoque na preservação ambiental. O impacto direto da mineração de areia sobre as comunidades de peixes ainda é algo que carece de estudos mais aprofundados.

Um dos supostos impactos baseia-se no fato de que a atividade de mineração de areia é feita em geral por meio de dragas as quais retiram areia do leito do rio através de sucção pelo bombeamento da polpa (areia+água). Já foi levantada a hipótese de que peixes poderiam ser sugados junto com o substrato, mas esta hipótese não se manteve firme por conta do ruído gerado, o que afasta os peixes imediatamente. Entretanto, ainda não está cristalino se a sucção do substrato poderia levar junto ovos e larvas de peixes afetando, portanto, sua reprodução (para tal, seria necessário um estudo aprofundado do ictioplâncton, ainda pouco difundido no Rio Grande do Sul). Alguns autores afirmam que os canais dos grandes rios são utilizados por muitas espécies de peixes como hábitat para a desova, tanto em zonas temperadas (PAVLOV *et al.*, 1979; HERGENRADER *et al.*, 1982; SCHEIDEGGER; BAIN, 1995) quanto em ambientes tropicais (GODOY, 1954; WELCOMME, 1985; LOWE-MCCONNELL, 1987; ARAÚJO-LIMA; SAVASTANO; JORDÃO, 1994; NAKATANI, 1997; VAZZOLER; LIZAMA; INADA, 1997; CINPIC, 1998).

Para saber se isso ocorre no rio Jacuí, se faz necessário um estudo com aplicação de rádio telemetria para avaliação das migrações longitudinais, o que seria muito interessante em se tratando do *Eupotamon* e do *Parapotamon*.

Em primeira instância, a restrição do zoneamento ambiental para a atividade de mineração no rio Jacuí, provavelmente se baseia em princípios básicos sobre a retirada de areia do leito do rio, e o aumento a profundidade do mesmo. O que se tem disponível, permite afirmar que o aumento na profundidade de um curso ou corpo hídrico, tem relação inversamente proporcional à redução nos níveis de oxigênio dissolvido. Ou seja, os níveis de oxigênio dissolvido são mais baixos conforme a profundidade aumenta, como constatado por Menezes *et al.* (2002). Isso pode prejudicar determinadas espécies, especialmente no que diz respeito à

reprodução, uma vez que ovos e larvas necessitam de oxigênio para se desenvolverem adequadamente. Segundo Araujo-Lima (1984) baixas concentrações de oxigênio dissolvido podem ser letais para as larvas de Characiformes. Em um estudo sobre o desenvolvimento embrionário e estágios larvais do pintado, *Pimelodus maculatus*, Luz *et al.* (2001), mantiveram a concentração de oxigênio dissolvido em torno de 7,7mg/L. Segundo dados do DNOCS (1990), a concentração de oxigênio dissolvido durante a incubação deve permanecer entre 6 e 7 mg/L. Além desses autores, Zaniboni-Filho (1992), observou para o tambaqui, que valores de oxigênio dissolvido acima de 6,2 mg/L garantem elevada sobrevivência de ovos e larvas.

Os mesoambientes do Rio Jacuí necessitam de estudos criteriosos a longo prazo, no que se refere à sustentabilidade e ao monitoramento ambiental contínuo, que levem em conta o setor pesqueiro, a mineração, as pressões externas sobre a bacia hidrográfica e a dinâmica do rio Jacuí. Também temos que levar em consideração o valor conservativo das espécies que nestes habitats vivem, as quais são mais propícias a zonas de pesca, mesmo sabendo da importância dos berçários.

As condições ecológicas e a dinâmica das populações de peixes e demais organismos aquáticos, bem como fatores de intervenção antrópica e que suas consequências dependem de um estudo complexo, sendo que a partir deste trabalho, uma metodologia específica para mesoambientes é proposta. É importante abordar estudos sazonais, com várias campanhas (bimestrais ou até mesmo contínuas com o uso da radio telemetria). Com relação à cadeia alimentar, é importante coletar dados sobre os organismos bentônicos, o fitoplâncton e o zooplâncton. Como estudos complementares sugere-se: implantar estudos de migração e acompanhamento reprodutivo, com estudos do ictioplâncton e estudos de migração. Seja com marcação, seja com radio telemetria. Esta metodologia de estudo não existe para o rio Jacuí, até o presente momento;

Considerando que a mineração teve contribuição positiva em um mesoambiente, na colônia de pescadores de Santo Amaro, após assoreamentos em decorrência da quebra dos painéis da barragem de Amarópolis (a partir de 2016), e secas prolongadas (a partir de 2019), este corpo hídrico foi um dos poucos que garantiram a subsistência dos pescadores locais devido ao aprofundamento da porção minerável.

Porém, não podemos afirmar que isso é benéfico a longo prazo, por reitera-se a necessidade de estudos mais complexos neste sentido. Não restringindo a mineração e sim abrindo a possibilidade de uso sustentável de mesoambientes viáveis à mineração, pesca, lazer e preservação.

Considerando que ações socioambientais com os pescadores locais são realizadas pela consultoria ambiental, incluindo o projeto “Pescando lixo”, que busca atender aos anseios dos pescadores quanto ao tráfego de dragas e melhores horários para a mineração. Em contrapartida, recebem orientações técnicas, palestras educativas e trocam tais por “lixo”, cuidando da limpeza da praia e das adjacências da Vila de Santo Amaro, colaborando para a coleta de resíduos sólidos, em sua maioria passivos ambientais de manchas urbanas a montante.

A identificação e proteção de áreas prioritárias para conservação é uma das principais ferramentas utilizadas atualmente para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. A estratégia, amplamente ancorada na Biologia da Conservação, envolve princípios de diferentes áreas do conhecimento, mostrando-se bastante interessante como tema interdisciplinar de ensino. Estudos de diversidade ecológica, bem como diversidade filogenética e uso de tecnologia são importantes para darmos um ponto de partida para estabelecimento de um zoneamento ambiental mais detalhado em áreas de mineração.

Conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei Federal n.º 9.958/2002), as distintas categorias de UC estão reunidas em dois grandes grupos, de acordo com seus objetivos de manejo e possibilidades de utilização de seus recursos:

- i) UCs de proteção integral, as quais têm como objetivo principal preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos específicos previstos no SNUC; e
- ii) UCs de uso sustentável, nas quais é permitido o uso sustentável dos recursos naturais existentes em consonância com a conservação da biodiversidade (BRASIL, 2002).

Além dessa diferença básica entre os dois grandes grupos, cada uma das categorias previstas no SNUC apresenta objetivos específicos e certas particularidades, relacionadas, por exemplo, à possibilidade de visitação pública e à ocupação humana, ou ainda, aos instrumentos de gestão, como conselhos deliberativos e consultivos. Como exemplo, pode-se citar as Áreas de Relevante

Interesse Ecológico – ARIE, unidade de conservação de uso sustentável cujo objetivo é a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local, regulando o uso dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. Dentre os critérios propostos para a escolha de áreas prioritárias para a conservação, estão, por exemplo, a riqueza de espécies, a presença de espécies ameaçadas ou raras, bem como a fragilidade ambiental (EKEN *et al.*, 2004; PRESSEY *et al.*, 2007; D'ARRIGO; LORINI; RAJÃO; 2020). Além disso, outros aspectos relacionados à ecologia de paisagem como tamanho, distância e formato das áreas, bem como a proximidade com áreas alteradas ou com populações humanas, também podem influenciar o sucesso e efetividade das mesmas (DONALDSON; WILSON; MACLEAN, 2017). No entanto, a escolha e manejo de áreas protegidas, é um tema que envolve não apenas aspectos ecológicos, como também aspectos socioeconômicos e diferentes visões e percepções a respeito da participação da sociedade em relação à gestão e repartição dos recursos naturais (FERREIRA, 2004; VIVACQUA, 2005; VIEIRA; BERKES; SEIXAS, 2005).

No rio Jacuí, a problemática principal é que estes conceitos não foram traduzidos em estudos recentes, como por exemplo o zoneamento ambiental.

Tais estudos dependem do compilado de uma série histórica de levantamentos do meio biótico em mesoambientes, associado aos programas socioambientais, a promover um produto técnico final, capaz de trazer conclusões acerca do uso sustentável de jazidas nestes mesoambientes e na calha principal do rio Jacuí. Estes estudos poderão servir como ponto de partida para um zoneamento junto ao Rio Camaquã, que logo será objeto de novas frentes de lavra, tendo muitos requerimentos de pesquisa em vigor.

A versão final do Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí, estabelece pontos importantes a serem observados junto a esse estudo sob a perspectiva em forma de parecer, dentre eles, em especial as seguintes afirmativas:

- O foco do estudo foi na calha principal do rio Jacuí, tendo em vista a mineração e os graves processos erosivos existentes, **não sendo toda bacia hidrográfica.**

- O termo médio Jacuí se refere ao trecho do recurso hídrico, que leva em conta a curva ou perfil hipsométrico, e **não a classificação de bacias hidrográficas**.
- O Zoneamento se reserva à escala regional, deixando para o licenciamento investigações específicas e detalhadas quando necessário. Foram definidas as limitações e aplicabilidades considerando exatamente fragilidades e incertezas.
- Área imprópria: ambientes marginais Ambientes marginais apresentam alta sensibilidade ambiental, sendo muito importante a preservação de habitats da planície de inundação (são áreas de berçários, refúgios e fontes de alimentação da fauna);
- Área imprópria: foz de rio, corresponde a áreas de grande sensibilidade ambiental para organismos aquáticos, requerendo uma atenção especial, porém não foram demarcadas como Área Imprópria, estão dentre as Áreas de Atenção, demarcadas como de Restrição Temporária (apenas durante a piracema),

8 PROPOSTA PARA ACOMPANHAMENTO A LONGO PRAZO

Deverá ser elaborado um programa de monitoramento ambiental com a integração de estudos através do conceito de índice de integridade biótica, atualmente difundido no meio científico, através do levantamento sazonal da diversidade dos organismos e da estrutura funcional de forma comparativa às características naturais da bacia hidrográfica do rio Jacuí e do Rio Camaquã, ou minimamente perturbados por ações humanas e por áreas operantes de mineração, incluindo pontos brancos, ou seja, àqueles que não tem áreas ativas de extração de areia em leito de recurso hídrico. Estabelecer a relação entre ambientes antropizados e ambientes que possam se atribuir algum valor conservativo.

8.1 PROPOSTAS ESPECÍFICAS

De acordo com as técnicas de análise dos dados, há de se ter em mente as seguintes propostas para análise continuada:

- Monitorar sazonalmente a ictiofauna e os organismos aquáticos dos cursos hídricos mencionados com utilização da tecnologia de ponta (biotelemetria ou marcação e soltura);
- Monitorar sazonalmente fauna em habitats naturais na calha principal dos rios e nos mesoambientes, incluindo estudos sobre o ictioplâncton (larvas), radio telemetria, bem como estudos de migração com utilização de espécies-alvo, como a Piava (*Megaleporinus obtusidens*), principal produto econômico da pesca artesanal;
- Desenvolver programas de conservação da ictiofauna, bem como os demais organismos aquáticos envolvidos na cadeia alimentar, incluindo as comunidades de pescadores artesanais e empresas mineradoras;
- Comparar os resultados obtidos no Eupotamom, e nos corpos hídricos adjacentes, incluindo afluentes e demais mesoambientes;
- Obter resultados sobre a ecologia de peixes, fatores determinantes ou não para ocorrência de determinadas espécies;
- Obter resultados sobre a fauna planctônica e bentônica e do ictioplâncton em áreas com ou sem a incidência de atividade de mineração de areia,

principalmente nos mesoambientes, correlacionando a disponibilidade de oxigênio, bem como a topobatimetria do corpo hídrico;

- Propor ajustes no zoneamento ambiental para atividades de mineração de areia, levando em consideração os resultados obtidos na pesquisa, e os questionamentos levantados;
- Monitorar fatores ambientais que interfiram no desenvolvimento da ictiofauna e dos organismos aquáticos em área mineradas e não mineradas.
- Monitorar a fauna aquática apresentando resultados comparativos e índices de conservação.

Na investigação, é preciso compreender os mesoambientes e as espécies que neles vivem quanto às distâncias máximas percorridas, sazonalidade nos movimentos, nicho (desova, berçário, alimentação), importância dos tributários e trechos de rio livre para conservação, impacto das atividades pesqueiras e demais ações antrópicas sobre os mesoambientes, escolha de espécies-alvo, estudo do ictioplâncton e análise genética. Espera-se obter uma relação dos movimentos com dados da ecologia da paisagem, impactos antrópicos e da comunidade pesqueira.

9 CONCLUSÃO

Para o Rio Camaquã, foram identificadas 28 espécies de 11 famílias de peixes, totalizando 287 indivíduos. Para o rio Jacuí, no trecho montante da Barragem/eclusa de Santo Amaro, 19 espécies de 11 famílias e 1377 indivíduos. Para o rio Jacuí, no trecho jusante da Barragem/eclusa de Santo Amaro, 19 espécies de 14 famílias e 943 indivíduos. E para os mesoambientes estudados fora da calha principal do rio Jacuí, 26 espécies de 12 famílias e 2355 indivíduos.

Isso demonstra a importância e o caráter específico dos mesoambientes do leito maior do rio Jacuí. Os resultados denotam a superioridade da população da ictiofauna residente nestes ambientes. A principal dúvida levantada é como funcionam os mecanismos de migração e reprodução destas espécies inventariadas?

Para esta dúvida é necessária a investigação dos movimentos de peixes na bacia do Rio Jacuí, por biotelemetria, amostragem por distribuição e tamanhos médios dos indivíduos coletados no tempo e no espaço, ou marcação e soltura, servindo como subsídio para a proteção dos mesoambientes e a conservação de espécies reofílicas.

Na investigação, é preciso compreender os mesoambientes e as espécies que neles vivem quanto à: distâncias máximas percorridas, sazonalidade nos movimentos, nicho (desova, berçário, alimentação), importância dos tributários e trechos de rio livre para conservação, impacto das atividades pesqueiras e demais ações antrópicas sobre os mesoambientes, escolha de espécies-alvo, estudo do ictioplâncton e análise genética.

Ao final, espera-se identificar os movimentos, bem como a sazonalidade, refinando o zoneamento ambiental vigente, identificando os tributários de maior importância ecológica, bem como a definição de quais áreas deverão ser protegidas, indicação dos locais de desova de espécies importantes, e também espécies exóticas invasoras, como as piranhas.

Espera-se obter uma relação dos movimentos com dados da ecologia da paisagem, impactos antrópicos e da comunidade pesqueira.

Promover a sustentabilidade, seja por atividade minerária, lazer, recreação, pesca de subsistência, fazendo uso de partícipes da comunidade local, como Comitê Gerenciamento de Bacia, EMBRAPA, UERGS e demais universidades, colônia e

associações de pescadores, pescadores amadores, esportistas, turistas e lindeiros de lagoas e demais mesoambientes do rio Jacuí.

A proteção, bem como o uso sustentável dos mesoambientes é algo inadiável, que deve ser cobrado pela população do Estado do Rio Grande do Sul, que conta com o rio Jacuí, fonte inesgotável de recursos, desde que devidamente gerenciados e amplamente monitorados por pesquisadores habilitados que atuem no campo da interdisciplinaridade.

A importância do pulso de inundação e do rio contínuo nos ecossistemas amazônicos, serve de exemplo para o rio Jacuí, especialmente, destacando a influência das características geomorfológicas e hidrológicas na produção de pulsos de inundação. A classificação das áreas úmidas e a relação entre os sistemas aquático e terrestre também poderão ser discutidas para a conservação e manejo sustentável que relacione a extração de areia. Essa discussão pode ser objeto de produtos técnicos para a revista da FEPAM.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; SAVASTANO, D.; JORDÃO, L.C. Drift of *Colomesus asellus* (Teleostei: Tetraodontidae) larvae in the Amazon River. **Rev.Hydrobiol.Trop.**, v. 27, n. 1, p. 33-38, 1994.
- ARTIOLI, L. G. S. *et al.* First record of the non-native species *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characiformes, Acestrorhynchidae) in the Tramandaí River system, Rio Grande do Sul, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 8, n. 1, p. 51-54, 2013.
- AZEVEDO, M. A.; MALABARBA, L. R.; FIALHO, C. B. Reproductive Biology of the Inseminating Glandulocaudine *Diapoma speculiferum* Cope (Teleostei: Characidae). **Copeia**, v. 2000, n. 4, p. 983-989, 2000.
- BALON, E. K. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**, v. 32, p. 821-864, 1975.
- BERTACO, V. A., BECKER, F. G., AZEVEDO, M. A., FERRER, J., BEHR, E. R., DE MORAES, T. R., FAGUNDES, N. J. R., & MALABARBA, L. R. (2022). The record and threats of the invasion of palometa *Serrasalmus maculatus* (Characiformes: Serrasalmidae) in the Patos lagoon drainage, southern Brazil. *Journal of Fish Biology*, 101(4), 1098–1103. <https://doi.org/10.1111/jfb>.
- BERTACO, VINICIUS & AZEVEDO, MARCO & MALABARBA, LUIZ. (2023). Peixes de água doce não nativos e os impactos sobre a ictiofauna do Rio Grande do Sul, Brasil GUIA ILUSTRADO DA FAUNA.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sul**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria dos Recursos Hídricos, 2006. 128p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria N° 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de dezembro de 2018, ed. 243, seção. 1, p.160.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de dezembro de 2014.
- BRAVARD, J. P.; PETIT F. **Les cours d'eau. Dynamique du système fluvial**. 2. ed. Paris: Colin, 2000. 222 p.

BRUSCHI JUNIOR, W.; MALABARBA, L.R.; SILVA, J.F.P. Avaliação da Qualidade Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. *In*: CENTRO DE ECOLOGIA DA UFRGS. **Carvão e Meio Ambiente**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. 1856 p.

CINPIC. **Estimación del ictioplancton entrante a las ciénagas grande de Lorica y Betanci**. Colombia: Universidad de Cordoba-CORELCA, 1998. 30 p.

COURTENAY JR., W.R.; STAUFFER JR., J.R. Distribution, biology and management of exotic fishes. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1984.

COURTENAY, W.R.; MEFFE, G.K. Small fishes in strange places: a review of introduced poeciliids. *In*: MEFFE, G.K.; SNELSON, F.F. (eds.). **Ecology and evolution of livebearing fishes (Poeciliidae)**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, p.319-331, 1989.

D'ARRIGO, R.C.P.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.A. Seleção de áreas para conservação na Mata Atlântica brasileira: revisão dos estudos voltados para priorização espacial. *Biodiversidade Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 36-49, 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS (DNOCS). **Inspetoria de obras contra as secas**. Brasília, 1990.

DONALDSON, L.; WILSON, R.J.; MACLEAN, I.M.D. Old concepts, new challenges: adapting landscape-scale conservation to the twenty-first century. **Biodiversity and Conservation**, v.26, p. 527-552, 2017.

EKEN, G. *et al.* Key biodiversity areas as site conservation targets. **Bioscience**, v. 54, n. 12, p. 1110-1118, 2004.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1998. 602p.

FAUSCH, K.D.; LYONS, J.; KARR, J.R.; ANGERMEIER, P.L. Fish communities as indicators of environmental degradation. **Am. Fisheries Soc. Symp.**, v.8, p. 123-144, 1990.

FERREIRA, L. C. Dimensões humanas da biodiversidade: mudanças sociais e conflitos em torno de área protegidas no Vale do Ribeira, SP. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. VII, n.1, p. 47-66, jan/jun. 2004.

FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D. P.; VIEIRA, J. P. **Peixes estuarinos e costeiros**. 2. ed. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer, 2011. 131 p.

FRYER, G. Observations on the biology of the cichlid fish *Tilapia variabilis* in the northern waters of Lake Victoria (East Africa). **Rev. Zool. Bot. Afr.**, v. 6, p. 1-33, 1961.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM). **Zoneamento Ambiental para a Atividade de Mineração de Areia nos Cursos Médio e Baixo do Rio Jacuí**. Porto Alegre: FEPAM, 2023. Disponível em:

http://ww2.fepam.rs.gov.br/Zajacui/ZA_JACUI_RELATORIO_FINAL_pos_consulta_19jul23_semanexos_1.pdf. Acesso em: 07 dez. 2023.

GAIGERCO. **Modelagem Hidrodinâmica da Laguna dos Patos e Lago Guaíba, RS, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande, Grupo de Ações Integradas em Gerenciamento Costeiro, 2023. Disponível em: <https://gaigerco.furg.br/produtos/2uncategorised/40modgua#:~:text=A%20Laguna%20dos%20Patos%20%C3%A9,superf%C3%ADcie%20de%2010%20144%20km%C2%B2>. Acesso em: 07 dez. 2023.

GODOY, M. P. Locais de desova de peixes num trecho do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. **Revta bras. Biol.**, v. 14, n. 4, p. 375-396, 1954.

HERGENRADER, G. L., HARROW, L. G.; KING, R. G.; CADA, G. F.; SCHLESINGER, A. B. Larval fishes in the Missouri River and the effects of entrainment. *In*: HESSE, L. W.; HERGENRADER, G. L.; LEWIS, H.S.; REETZ, S. D.; SCHLESINGER, A. B. (eds.). **The Middle Missouri River**. Missouri: The Missouri River Study Group, pp.185-223, 1982.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Lagoa dos Patos: um mar de água doce**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2023. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/12434-lagoa-dos-patos-um-mar-de-agua-doce>. Acesso em: 15 nov. 2023.

IPHAN. **História - Vila de Santo Amaro do Sul (General Câmara - RS)**. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), 2023. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1534>. Acesso em: 18 nov. 2023.

JUNK, W. J., BAYLEY, P. B., & SPARKS, R. E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106, 110-127.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, v.6, n. 6, p. 21-27, 1981.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382 p.

LUZ, R.K.; REYNALTE-TATAJE, D.A.; FERREIRA, A.A.; ZANIBONI-FILHO, E. Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.27, n. 1, p. 49 - 55, 2001.

MALABARBA, L. R. *et al.* (ed.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998.

MALABARBA, Luiz Roberto *et al.* **Guia de Identificação dos Peixes da Bacia do Rio Tramandaí**. Porto Alegre: Ed. Via Sapiens, 2013.

MALABARBA, Luiz Roberto; REIS, E. R. Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas. **Peixes. Sociedade Brasileira de Zoologia**, v. 36, n. 1, 1987.

MENEZES, L.B.C.; BRAZ, V.N.; QUEIROZ, S.A.R.; SANTOS, E.C. **Perfis de oxigênio dissolvido nos lagos Bolonha e Água Preta, Utinga, Belém, PA.** In: Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, 2002. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/ccxi.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

MENSURA. **Mineração.** Porto Alegre: FEPAM, 2023. Disponível em: <https://mineracao.mensura.tech/fepam>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MAGURRAN, A.E. (2004) *Measuring biological diversity.* BlackwellPublishing, Malden, MA.

MOYLE, P.B. Fish introductions in California: history and impact on native fishes. **Biol. Cons.**, v. 9, p. 101-118, 1976.

MOYLE, P.B.; DANIELS, R.A.; HERBOLD, B.H.; BALTZ, D.M. Patterns of distribution and abundance of a non-coevolved assemblage of estuarine fishes in California. **Fish. Bull**, v. 84, p. 105-117, 1986.

MOYLE, P.B.; NICHOLS, R.D. Ecology of some native and introduced fishes of the Sierra Nevada Foothills in Central California. **Copeia**, p. 478-490, 1973.

NAKATANI, K. **Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná-Brasil):** levantamento das áreas de desova. Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1994. 253p.

PAVLOV D.S.; PAKHORUKOV, A.M.; KURAGINA, G.N.; NEZDOLIIY, V.K.; NEKRASOVA, N.P.; BRODSKIY, D.A.; ERSLER, A.L. Some features of the downstream migrations of juvenile fishes in the Volga and Kuban rivers. **Journal of Ichthyology**, v.19, p. 363-374, 1979.

PRESSEY, R.L.; CABEZA, M.; WATTS, M.E.; COWLING, R.M.; WILSON, K.A. Conservation planning in a changing world. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, p. 583-592, 2007.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J. (eds.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729p.

RODRIGUES, W. C. Similaridade de Jaccard. **DivEs - Diversidade de Espécies**, v.4, n. 21, 2023. Disponível em: https://dives.ebras.bio.br/guide_dives.aspx?IDTopic=12CCE75E-613950A9-453674B9&Topic=ST14. Acesso em: 29 nov. 2023.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA (SEMA). **Sistema de Informações Geográficas da Biodiversidade do Rio Grande do Sul (SIGBio-RS).** Porto Alegre: SEMA, 2021. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/sigbio-rs>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SOUZA, D. F. Conceito de Sistemas Hidrológicos Lênticos Naturais e suas escassas Diferenciações na Literatura Brasileira. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 2, São Paulo, Brasil, 2014.

STEVAUX, J.C.; LATRUBESSE, E.M. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

TAYLOR, J.N.; COURTENAY, W.R.; MCCANN, J.A. Known impact of exotic fishes in the continental United States. *In*: COURTENAY, W.R.; STAUFFER, J.R. (eds.). **Distribution, biology and management of exotic fishes**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, p.322-373, 1984.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Glossário Geológico Ilustrado da UnB**. Brasília, 2021. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã**. Porto Alegre: UFRGS, 2023. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iisec/baciashidrograficas/caracterizacao-da-bacia-do-rio-camaqua>. Acesso em: 18 nov. 2023.

USHER, M.B. Biological invasions of nature reserves: a search for generalization. **Biol. Conserv.**, v. 44. p.119-135, 1988.

VANNOTE, R. L., MINSHALL, G. W., CUMMINS, K. W., SEDELL, J. R., & CUSHING, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1), 130-137.

VAZZOLER, A.E.A.M.; LIZAMA, M.A.P.; INADA, P. Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva, pag 267-280. *In*: VAZZOLER, A.E.A.M; AGOSTINHO, A.A; HAHN, N.S. (eds). **A planície de Inundação do Alto rio Paraná: Aspectos Físicos, Biológicos e Socioeconômicos**. Universidade Estadual de Maringá, 1997.

VIEIRA, P. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. **Gestão integrada e participativa de recursos naturais. conceitos, métodos e experiências**. Florianópolis: APED e Secco, 2005.

VIVACQUA, M. **Conflitos socioambientais no litoral de Santa Catarina: o caso da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. 2005. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

WELCOMME, R. L.; WINEMILLER, K. O.; COWX, I. G. Fish Environmental Guilds As a Tool For Assessment of Ecological Condition of Rivers. **River Research and Applications**, v. 22, p. 377-396, 2006.

WELLCOME, R. L. **River fisheries**. Rome: Fisheries Technical Paper, 1985. 262 p.

ZANIBONI-FILHO, E. **Incubação, larvicultura e alevinagem do tambaqui (Colossoma macropomum CUVIER, 1818)**. 1992. 202p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, 1992.

ZARET, T.M.; PAINE, R.T. Species introduction in a tropical lake. **Science**, v. 182, p. 445-449, 1973.

ANEXOS

**ANEXO 1 - LISTA DE TODOS OS PONTOS AMOSTRAIS LEVANTADOS PARA
ESTE ESTUDO, PONTOS 1 A 98, RIOS JACUÍ E CAMAQUÃ**

Nome	Latitude	Longitude
Ponto 1	-31,2869572980122	-51,7401012496498
Ponto 2	-31,1735213670738	-51,8097761084995
Ponto 3	-31,2205085908976	-51,7537143454816
Ponto 4	-29,9289095281738	-52,1270846767161
Ponto 5	-29,9147623870753	-51,7444412176445
Ponto 6	-29,9136978151449	-51,7421994745886
Ponto 7	-29,9125680160074	-51,7400060711967
Ponto 8	-29,9308235621427	-51,7371537967215
Ponto 9	-29,9304573517895	-51,7344363105492
Ponto 10	-29,9302930705096	-51,7317787185936
Ponto 11	-29,9467622688234	-51,7303498137108
Ponto 12	-29,9456944405038	-51,7279814252584
Ponto 13	-29,9444144155309	-51,7250312072729
Ponto 14	-29,9454699002663	-51,7226645095564
Ponto 15	-29,9489070328881	-51,7223258758005
Ponto 16	-29,9524626873245	-51,7219703103569
Ponto 17	-29,9467059134751	-51,7153161570547
Ponto 18	-29,9486996197126	-51,7153034582888
Ponto 19	-29,9514933481983	-51,7153796508839
Ponto 20	-29,7828069763969	-53,266280711083
Ponto 21	-29,7849417206479	-53,1653316024662
Ponto 22	-29,8538301637994	-53,1093383188058
Ponto 23	-29,740730367247	-53,1692801751631
Ponto 24	-29,5954807172861	-53,4315280106727
Ponto 25	-29,4523052566105	-53,2941530372498
Ponto 26	-29,6230570384898	-53,2981879014342
Ponto 27	-29,6986096712654	-53,2872144224886
Ponto 28	-29,9457873694124	-51,722613714493
Ponto 29	-29,9511039193791	-51,7153965825717

Ponto 30	-29,9148862964555	-51,7446332771837
Ponto 31	-29,9302845141929	-51,7315288741471
Ponto 32	-29,9455712295439	-51,7276597077519
Ponto 33	-29,9725877901299	-51,8455744004761
Ponto 34	-29,96725221753	-51,8339124258537
Ponto 35	-29,9717872350299	-51,8231272914285
Ponto 36	-29,9480773801863	-51,7216591905937
Ponto 37	-29,9293360008164	-51,7377730000000
Ponto 38	-29,9719775093527	-51,8228966824566
Ponto 39	-29,9308543648827	-51,7374207538014
Ponto 40	-29,9725720070063	-51,8456042130428
Ponto 41	-29,9726517994643	-51,845435859725
Ponto 42	-29,9727149319585	-51,8452955652934
Ponto 43	-29,9715452271354	-51,8229256181831
Ponto 44	-29,9717311172573	-51,8230869567794
Ponto 45	-29,9719555883477	-51,8232833689836
Ponto 46	-29,9671908387162	-51,833958021544
Ponto 47	-29,9674047877243	-51,8338019439889
Ponto 48	-29,9676275051344	-51,8336669105985
Ponto 49	-29,9514750018735	-51,7662770000019
Ponto 50	-29,9577503641513	-51,7910370792725
Ponto 51	-29,9516120018724	-51,8096070000002
Ponto 52	-29,9605492061709	-51,7896078494625
Ponto 53	-29,9595960018734	-51,7966490000002
Ponto 54	-29,9589150018744	-51,7598280000019
Ponto 55	-29,9499010018741	-51,7378860000018
Ponto 56	-29,9508300018743	-51,7330470000018
Ponto 57	-29,950640001858	-52,0265030000026
Ponto 58	-29,938757001858	-52,0165670000026
Ponto 59	-29,948815286729	-51,9875584647534
Ponto 60	-29,9485890018617	-51,9874830000025
Ponto 61	-29,9482210018617	-51,9877740000025
Ponto 62	-29,9596630018613	-52,0015200000026
Ponto 63	-29,9330120018577	-52,0159840000026

Ponto 64	-29,939271001867	-51,9062610000023
Ponto 65	-30,0724599136386	-52,8919046332432
Ponto 66	-30,072203969052	-52,891554150566
Ponto 67	-30,071964165115	-52,891261313066
Ponto 68	-30,0652242910007	-52,8980288568653
Ponto 69	-30,0651251412959	-52,8975261909204
Ponto 70	-30,0650375206267	-52,8970604178889
Ponto 71	-29,9627104166809	-52,2780426763865
Ponto 72	-29,9630251523279	-52,2786159448865
Ponto 73	-29,9633623690926	-52,2791892133865
Ponto 74	-29,9725290448134	-52,2711915557836
Ponto 75	-29,9729393252104	-52,2719053312689
Ponto 76	-29,973383327284	-52,2727034109453
Ponto 77	-30,0723307884417	-52,8917247802904
Ponto 78	-30,0650755664436	-52,8972990689223
Ponto 79	-29,9628481135264	-52,2783180700777
Ponto 80	-29,9731641363869	-52,2723099913865
Ponto 81	-30,0688086681169	-52,8950024850641
Ponto 82	-29,96711110954603	-52,2763734534012
Ponto 83	-29,9215899773969	-52,0725010853171
Ponto 84	-29,9266624644828	-52,0333527479129
Ponto 85	-29,9596512111416	-52,0102338230882
Ponto 86	-29,9470421451877	-51,9658953868573
Ponto 87	-29,9389371111186	-51,9219178088233
Ponto 88	-29,9857025961167	-52,2320940969859
Ponto 89	-29,9283348597221	-52,1655118816824
Ponto 90	-29,9208356372443	-52,1189280259577
Ponto 91	-29,9423451077814	-52,1158985550584
Ponto 92	-29,9518012114888	-52,0680468502632
Ponto 93	-30,9535491328017	-52,6335550005816
Ponto 94	-30,9519200008327	-52,6441270000000
Ponto 95	-30,9311122356079	-52,5168356387052
Ponto 96	-30,9102906077195	-52,4556307403923

Ponto 97	-31,0371509953941	-51,8842471476021
Ponto 98	-31,0045701812471	-52,078076012852

ANEXO 2 - LISTA DAS AUTORIZAÇÕES EMITIDAS PELA FEPAM NO ÂMBITO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA NOS RIOS CAMAQUÃ E JACUÍ

Empreendedora	Processo ANM	Processo FEPAM	Licença de operação	PK (Ponto Quilométrico)	Curso Hídrico	ORIGEM AUTMFS
BRX MINERAÇÃO LTDA.	810.933/2021	104450567 221	00064/2023	Conde	Rio do Conde	00074/2021
BRX MINERAÇÃO LTDA.	BLOCO 1 TAQUARI	298605672 21	01436/2022	TAQ 2	Rio Taquari	00034 / 2021
AGREGA MINERADORA LTDA.	BLOCO 2 JACUÍ	176705672 18	0860/2022	PK 313 JACUÍ, ARROIO DA PORTA, SOTURNO ATÉ JUSANTE DE DONA FRANCISCA	Jacuí, Soturno, Porta	0105/2021
AREAL BAUMGARTEN LTDA.	811.261/2011	881605671 50	00402/2022	127 A 129	Rio Jacuí	juntada LO

LTDA.

810.356/2018,
810.357/2018,
810.358/2018,
810.359/2018,
810.360/2018,
810.361/2018,
810.362/2018,
810.559/2018,
810.558/2018,
810.557/2018,
810.556/2018,
810.555/2018,
810.571/2018,
810.570/2018,
810.569/2018,
810.568/2018
810.567/2018,
810.565/2018,
810.564/2018,
810.563/2018,
810.562/2018,
810.561/2018,

05.67/22.9

	810.560/2018					
	810.294,295,296,297,298,					
AGREGA	299,300/2018,	9431-				
MINERADORA LTDA	810.572/2018,	05.67/21.1	-	70 a 72	Rio Camaquã	00121/2021
	810.831/2018					
AGREGA		5786-				
MINERADORA LTDA		05.67/21.8	-	149 a 154	Rio Camaquã	00095/2021

ANEXO 3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PESQUISADOR.

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2022/03015
CONTRATADO			
2. Nome: JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA		3. Registro no CRBio: 058304/03-D	
4. CPF: 000.384.980-57	5. E-mail: biol.jeferson@gmail.com		6. Tel: (49)3304-9961
7. End.: LIBERATO S. VIEIRA DA CUNHA 530		8. Compl.: CASA 06	
9. Bairro: SANTO INACIO	10. Cidade: SANTA CRUZ DO SUL	11. UF: RS	12. CEP: 96820-110
CONTRATANTE			
13. Nome: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 04.732.975/0001-65	
16. End.: RUA ASSIS BRASIL 842			
17. Compl.:		18. Bairro: CENTRO	19. Cidade: SAO FRANCISCO DE PAULA
20. UF: RS	21. CEP: 95400-000	22. E-mail/Site: unidade-spauta@uergs.edu.br / https://www.uergs.edu.br/inicial	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24. Identificação : PESQUISADOR CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE IPYAS-PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - LINHA DE PESQUISA: CONSERVAÇÃO E MANEJO DA BIODIVERSIDADE. TÍTULO: ESTUDO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE LETTO DE RIOS E MESOAMBIENTES, COM ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL.			
25. Município de Realização do Trabalho: SAO FRANCISCO DE PAULA			26. UF: RS
27. Forma de participação: INDIVIDUAL		28. Perfil da equipe:	
29. Área do Conhecimento: Ciências morfológicas; Ecologia; Educação; Fisiologia; Informática; Oceanografia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : O OBJETIVO GERAL DA PESQUISA É DESENVOLVER UM ESTUDO QUE CONTEMPLE A DICTIOFAUNA LOCAL DOS RIOS JACUÉ E CAMAQUÁ, BEM COMO AS ESTRUTURAS DAS CADEIAS ALIMENTARES ENVOLVIDAS, NO QUE SE REFERE AOS AMBIENTES NATURAIS E AOS AMBIENTES ANTRÓPICOS PELA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO DE AREIA, SALIENTANDO A IMPORTÂNCIA DESTES ESTUDOS SOBRE OS MESOAMBIENTES, QUANTO À NECESSIDADE DE CONSERVAÇÃO E OU DO USO SUSTENTÁVEL DESTES PARA A REFERIDA ATIVIDADE NESTES LOCAIS, OBSERVANDO FATORES COMO MIGRAÇÃO DAS ESPÉCIES, LOCAIS DE REFÚGIO E REPRODUÇÃO, FRAGMENTAÇÃO DO HABITAT, QUALIDADE AMBIENTAL E GRAU DE CONSERVAÇÃO.			
32. Valor: R\$ 0,00	33. Total de horas: 8	34. Início: MAR/2022	35. Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 23/02/2022 JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA Assinatura do Profissional  00038498057 Aluno/pesquisador Santa Cruz do Sul, RS, Brasil 2022-02-18 11:47:41		Data: 25/02/2022 Assinatura e Carimbo do Contratante  Profa. Dra. Ana Carolina Tramontina Coordenadora Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO DO TRABALHO			
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3179.3493.3806.4120

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

ANEXO 4 - LICENÇA DO SISBIO.



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 82043-1	Data da Emissão: 06/04/2022 18:59:22	Data da Revalidação*: 06/04/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA	CPF: 000.384.980-57
Título do Projeto: ESTUDO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE LEITO DE RIOS E MESOAMBIENTES, COM ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 04.732.975/0001-65

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coletas por periodicidade	05/2022	05/2023

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Deve-se observar as as recomendações de prevenção contra a COVID-19 das autoridades sanitárias locais e das Unidades de Conservação a serem acatadas.
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
5	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
6	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .
8	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
9	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0820430120220406

Página 1/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 82043-1	Data da Emissão: 06/04/2022 18:59:22	Data da Revalidação*: 06/04/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA	CPF: 000.384.980-57
Título do Projeto: ESTUDO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE LEITO DE RIOS E MESOAMBIENTES, COM ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 04.732.975/0001-65

Observações e ressalvas

10	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e do uso da infraestrutura da unidade.
11	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.

Outras ressalvas

1		CBC Brasília-DF
2		CEPTA Pirassununga-SP
3		CGPEQ

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Conde, Curral alto	Butiá-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
2	Dourados, Formosa, Faxinal da Guardinha	Rio Pardo-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
3	Cachoeirinha, Santo Amaro, Conde, Curral alto	General Câmara-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
4	Botucará	Cachoeira do Sul-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
5	Bexiga	Pantano Grande-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
6	Monte Alegre	Vale Verde-RS	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Captura de animais silvestres in situ	Actinopterygii	-
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Actinopterygii	-
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Actinopterygii	3

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0820430120220406

Página 2/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 82043-1	Data da Emissão: 06/04/2022 18:59:22	Data da Revalidação*: 06/04/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA	CPF: 000.384.980-57
Título do Projeto: ESTUDO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE LEITO DE RIOS E MESOAMBIENTES, COM ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 04.732.975/0001-65

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
4	Captura de animais silvestres in situ	Malacostraca	-
5	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Malacostraca	-
6	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Malacostraca	3
7	Captura de animais silvestres in situ	Mollusca	-
8	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Mollusca	-
9	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Mollusca	3
10	Captura de animais silvestres in situ	Insecta	-
11	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Insecta	-
12	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Insecta	3

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

A quantidade significa: por espécie X localidade X ano.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Insetos)	Secreção
2	Amostras biológicas (Invertebrados)	Ectoparasita
3	Amostras biológicas (Invertebrados Aquáticos)	Ectoparasita
4	Amostras biológicas (Peixes)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
5	Método de captura/coleita (Insetos)	Puçã, Captura manual
6	Método de captura/coleita (Invertebrados)	Draga, pegador (Van veen, Box corer, Holme, Petersen, etc.), Rede, Rede de plâncton, Picaré, Puçã
7	Método de captura/coleita (Invertebrados Aquáticos)	Puçã, Draga, pegador (Van veen, Box corer, Holme, Petersen, etc.)
8	Método de captura/coleita (Peixes)	Picaré, Puçã, Tarrafa, Draga, pegador (Van veen, Box corer, Holme, Petersen, etc.), Anzol e linha (op.manual):linha de mão,de corso,carretilha,molinete,corrico,vara e isca viva, Rede de emalhar (emalhe de deriva, de fundo, malhadeiras, caceio, feliceiras,tresmalhos e caçoeira)

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0820430120220406

Página 3/5



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 82043-1	Data da Emissão: 06/04/2022 18:59:22	Data da Revalidação*: 06/04/2023
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: JEFERSON LUIS DA SILVA ROSA	CPF: 000.384.980-57
Título do Projeto: ESTUDO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DE AREIA SOBRE LEITO DE RIOS E MESOAMBIENTES, COM ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 04.732.975/0001-65

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL	Outro

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0820430120220406

Página 4/5

