



**RELATÓRIO TÉCNICO
PC – 7487/2021**

**DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO E QUALITATIVO DE COMUNIDADES
AQUÁTICAS (ZOOPLANCTON E ZOOBENTOS) DO RIBEIRÃO PIRAI – SP**



Osasco - SP

Dezembro 2021

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
1.1	O Ribeirão Piraí	4
1.2	As comunidades Aquáticas: Zooplâncton e Macroinvertebrados Bentônicos	6
2.	MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1	Local e período das amostragens	8
2.2	Procedimentos de Coleta e Análises Laboratoriais	8
2.3	Análise dos Dados	11
2.3.1	Análise de água superficial total	11
2.4	Comunidades Aquáticas	14
2.4.1	Composição Taxonômica, Riqueza de Taxa e Riqueza Relativa	14
2.4.2	Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência	14
2.4.3	Densidade Numérica e Abundância Relativa	15
2.4.4	Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância	16
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1	Análise de Água Superficial	18
3.2	Comunidade Zooplânctônica	37
3.2.1	Riqueza taxonômica e abundância das espécies	37
3.2.2	Densidade numérica	46
3.2.3	Distribuição espacial e frequência de ocorrência	48
3.2.4	Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância	50
3.3	Comunidade Bentônica	53
3.3.1	Riqueza taxonômica e abundância das espécies	53
3.3.2	Densidade das espécies (ind.m ²)	58
3.3.3	Frequência de ocorrência das espécies	60
3.3.4	Diversidade, Equitabilidade e Dominância das espécies	62
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5.	EQUIPE TÉCNICA	67
6.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
	ANEXO	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Análise das variáveis físicas e químicas do Ribeirão Piraí “in situ”	9
Figura 2 Localização dos dois pontos de coleta no Ribeirão Piraí, Estado de São Paulo.....	10
Figura 3 Ponto localizados a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, no momento da coleta do dia 12 de novembro de 2020,	33
Figura 4 Ponto localizados a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, no momento da coleta do dia 12 de novembro de 2020	34
Figura 5 Abundância de espécies da comunidade zooplânctônica.	44
Figura 6 Abundância de espécies da comunidade zooplânctônica	45
Figura 7 Valores de densidade (Ind.m ³) da comunidade zooplânctônica.	47
Figura 8 Valores de densidade (Ind.m ³) da comunidade zooplânctônica.	48
Figura 9 Valores do índice de diversidade da comunidade zooplânctônica.	51
Figura 10 Valores do índice de equitabilidade da comunidade zooplânctônica	52
Figura 11 Valores do índice de dominância de Simpsonda comunidade zooplânctônica.	52
Figura 12 Riqueza de espécies da comunidade bentônica.	56
Figura 13 Riqueza de espécies da comunidade bentônica.	56
Figura 14 Contribuição dos Filos (%) registrados.	57
Figura 15 Valores de densidade total (Ind.m ²) da comunidade bentônica.....	59
Figura 16 Valores de densidade total (Ind.m ²) da comunidade bentônica.....	59
Figura 17 Valores do índice de Diversidade de espécies.	63
Figura 18 Valores Equidade para a comunidade bentônica.	64
Figura 19 Valores de Dominância para a comunidade bentônica.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Coordenadas geográficas e localização dos dois pontos de coleta do Ribeirão Piraí - SP	8
Tabela 2 Comparaçao da análise de água superficial total.....	19
Tabela 3 Comparaçao da análise de água superficial total	24
Tabela 4 Comparaçao das análises de água superficial realizadas “in situ”	31
Tabela 5 Comparaçao das análises de água superficial realizadas “in situ”	32
Tabela 6 Densidade de cianobactérias (cel/mL).....	35
Tabela 7 Densidade de cianobactérias (cel/mL).....	36
Tabela 8 Riqueza de espécies da comunidade zooplactônica.	39
Tabela 9 Riqueza de espécies da comunidade zooplactônica.	40
Tabela 10 Abundância absoluta (AA) e relativa (AB%) dos táxons da comunidade zooplanctônica.....	41
Tabela 11 Abundância absoluta (AA) e relativa (AB%) dos táxons da comunidade zooplanctônica.....	42
Tabela 12 Frequênci a de ocorrênci a (%) e classificacião da frequênci a das espéci es da comunidade zooplanctônica	49
Tabela 13 Frequênci a de ocorrênci a (%) e classificacião da frequênci a das espéci es da comunidade zooplanctônica	49
Tabela 14 Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.%) e Riqueza de espéci es da comunidade bentônica.....	54
Tabela 15 Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.%) e Riqueza de espéci es da comunidade bentônica.....	55
Tabela 16 Densidade (ind.m ²) da comunidade bentônica.	58
Tabela 17 Frequênci a de ocorrênci a (%) e classificacião da frequênci a das espéci es da comunidade bentônica.....	61
Tabela 18 Frequênci a de ocorrênci a (%) e classificacião da frequênci a das espéci es da comunidade bentônica.....	62

1. INTRODUÇÃO

Este relatório técnico trata da campanha de coleta de comunidades aquáticas, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos, realizada em julho de 2020, na região de Salto estado de São Paulo. Assim, o objetivo do atual documento é diagnosticar de forma quantitativa e qualitativa a comunidade de zooplânctonica e bentônica como parte do programa de monitoramento dos efeitos da operação do empreendimento pertencente ao Consórcio intermunicipal do Ribeirão Piraí, através da identificação de possíveis alterações em sua diversidade, abundância e estrutura. Dentre os resultados a serem apresentados estão gráficos e tabelas com a lista de *taxa* encontrados nos diferentes pontos, sua abundância, densidade, índices de diversidade, equitabilidade, dominância e riqueza. Todos os resultados serão, quando possível, comparados com os dados obtidos na coleta ao longo do período estudado.

1.1 O Ribeirão Piraí

O Ribeirão Piraí (Rio de muitos peixes em Tupi-Guarani) é um ribeirão paulista que nasce município de Cabreúva. Surge do encontro das águas do Ribeirão Guaxinduva e Córrego Pé do Morro, recebendo também águas do Córrego Gavirutuva, corpos d'água que nascem na Área de Preservação Ambiental (APA) da Serra do Japi (INSTITUTO SERRA DO JAPI, 1998). O volume em sua cabeceira é de 400 litros por segundo. Ao longo de sua extensão, que é de 46 quilômetros até a sua foz, o Ribeirão Piraí também banha os municípios de Indaiatuba, Itu e Salto, onde deságua no Rio Jundiaí, com um volume de 2000L /s (SAAE, 2017).

A cidade de Capreúva possui o menor número populacional (49.707 habitantes) e com uma área territorial de aproximadamente 259 km² dentre os municípios banhados pelo Ribeirão Piraí, seguida por Salto (120.000 habitantes) com área territorial de 134.258 km² e Itu (173.939 habitantes) com área territorial de 640.719 km², são municípios localizados na Mesorregião macro metropolitana paulista considerados estâncias turísticas. A cidade de Indaiatuba (251.627 habitantes) tem a maior extensão territorial 311.545 km², localizada na Mesorregião de Campinas. As cidades estão localizadas em regiões em contínuo desenvolvimento no estado de São Paulo (IBGE, 2019).

O desenvolvimento social e econômico acarreta em impactos antrópicos ao longo do percurso do Ribeirão Piraí, como a agricultura, a agropecuária e a entrada de esgoto industrial e residencial. Assim como ocorre com o Ribeirão Piraí também ocorre com os seus tributários (Ribeirões Jacaré, Bonfim, Pinhal e Caí), acarretando possivelmente na recepção de águas impactada no corpo d'água principal (SAAE, 2017). O que intensifica a necessidade e a importância da área de preservação ambiental na Serra do Japi, que protege e preserva as nascentes do Ribeirão Piraí. A preservação da mata ciliar é de fundamental importância para o equilíbrio ambiental e sua recuperação e manutenção podem trazer benefícios em diversos aspectos, protegendo solo e rios, contribuindo para manutenção de ecossistemas terrestres e aquáticos (SÃO PAULO, 2010).

A água é considerada uma substância essencial e de importância imensurável para a vida em seus mais diversos aspectos. Neste sentido, destaca-se sua indiscutível pluralidade, característica que representa sua importância, especialmente no que refere ao prisma econômico-produtivo. Ainda, percebe-se que a água, e mais precisamente os recursos hídricos, representam em tempos recentes fonte de riqueza e de conflitos (MELO, 2016; SANTOS; CESAR; BONADIO, 2016).

A proteção de fontes de recursos hídricos deve ser avaliada como prioridade na sociedade atual, estes mananciais são utilizados para suprir as atividades das populações humanas (domésticas, agrícolas e industriais). Impedir a contaminação de fontes de água potável é importante para uma boa saúde pública, pois diminui os gastos com o tratamento de doenças veiculadas pela água, garantindo conjuntamente a preservação da vida silvestre. O tratamento de 1m³ de água de boa qualidade custa quatro vezes menos do que é gasto com o tratamento da mesma quantidade de água de um rio poluído (GOULART; CALLISTO, 2003). Dessa forma, áreas de reservatório hídrico para abastecimento populacional com influência de impactos ambientais, como por exemplo os agropecuária e lançamento de esgotos e efluentes industriais, devem ser constantemente monitoradas quanto à qualidade de suas águas a fim de se conservar o ecossistema e toda sua biodiversidade.

A compreensão da dinâmica dos sistemas aquáticos é o caminho que possibilita a elaboração e instauração de programas de conservação e utilização consciente destes ecossistemas. Além do mais, o estudo da diversidade biológica em corpos d'água permite contribuir para o entendimento de padrões de distribuição das espécies e de organização das comunidades aquáticas (ESTEVES, 2011). Dentre os métodos mais efetivos de avaliação e

monitoramento dos impactos causados por ação antrópica estão o estudo e levantamento da diversidade das comunidades aquáticas.

1.2 As comunidades Aquáticas: Zooplâncton e Macroinvertebrados Bentônicos

Os invertebrados aquáticos, por razões práticas, são divididos com base no tamanho corpóreo dos organismos sendo: os macroinvertebrados, invertebrados que dificilmente ultrapassam um milímetro (protozoários, alguns platelmintos, nematódeos, rotíferos, alguns tardigrados, cladóceros, ostracóideos, copépodos e hidracarinos) e os macroinvertebrados, invertebrados cujo tamanho, no final do estado larvar ou na fase imaginal, frequentemente ultrapassa um milímetro (TACHET *et al*, 1987; MUGNAI *et al*, 2010).

As comunidades zooplânticas de água doce são compostas por pequenos organismos invertebrados (30 µm a 3 mm de comprimento) que vivem na coluna d'água, possuindo pouca ou nenhuma capacidade natatória sendo, portanto, frequentemente arrastados pela corrente de água. Os principais grupos constituintes desta comunidade são os protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos (TUNDISI, MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Os principais componentes dessa comunidade pertencem a um número restrito de grupos, sendo estes os Protozoários, os Rotifera, e os microcrustáceos Cladocera e Copepoda os quais são classificados como holoplanctônicos (aqueles que têm todo o seu ciclo de vida associado à coluna d'água). Já representantes de alguns outros grupos, tais como larvas de insetos, larvas de moluscos bentônicos e a maioria dos Ostracoda (Crustacea) são classificados como meroplanctônicos (vivem apenas uma parte da vida na coluna d'água) (WETZEL, 1983; ESTEVES, 2011).

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é composta por invertebrados, com comprimento corporal acima de 0,5 mm, que vivem associados a algum tipo de substrato em algum momento (estágio) de sua vida. Considerado um importante elo dos ecossistemas aquáticos, esses organismos desempenham importantes papéis na cadeia alimentar, além de influenciar a produtividade e ciclagem de nutrientes e na decomposição de matéria orgânica desses ambientes (BARBOUR *et al*, 1999).

O zooplâncton e os macroinvertebrados bentônicos são componentes-chave em ecossistemas aquáticos, pois respondem rapidamente às alterações na qualidade da água e nas características físicas e químicas. Devido à elevada sensibilidade, estes organismos, podem ser utilizados como indicadores para controle da qualidade da água, como por exemplo, Rotifera e Cyclopoida são encontrados em maior abundância em ambientes eutrofizados e Cladocera e Calanoida em ambientes oligotróficos (LAMPERT, 1987; GILBERT, 1990; PINTO-COELHO, 1998; SILVA, 2011). Diversos estudos têm mostrado a utilidade de certas espécies de rotíferos como indicadores de ambientes eutrofizados (GANNON; STEMBERGER, 1978; SENDACZ *et al.*, 2006; SOUZA, *et al.* 2013).

Conhecer a riqueza e a abundância é um passo muito importante para compreensão ecológica das comunidades zooplânctônica e bentônica, pois estas exibem diferentes composições e estruturas funcionais como resposta biológica e fisiológica às variáveis físicas e químicas de múltiplas escalas espaciais. Dessa forma, sua distribuição e diversidade são determinadas de acordo com os fatores abióticos/bióticos e pelas interações mútuas entre os organismos (JOHNSON, *et al.*, 1995; LEAL *et al.*, 2003; ODUM; BARRET, 2005; WÜRDIG *et al.*, 2007; GEßNER *et al.*, 2010; NUNES *et al.*, 2014). As mudanças abióticas podem alterar tanto a riqueza (alteração qualitativa) como a densidade e a abundância dos indivíduos (alteração quantitativa) (COELHO-BOTELHO, 2004), alterando, portanto, a diversidade geral da comunidade.

Por tanto, o estudo das comunidades zooplânctônicas e bentônicas com fins de monitoramento ambiental em áreas sujeitas a impactos ambientais, pode ser extremamente eficiente no auxílio da conservação dos ecossistemas aquáticos. A partir das informações e dados obtidos das comunidades é possível conhecer e/ou estimar o nível do impacto de processos antrópicos no ambiente, corroborando para sua mitigação e/ou diminuição.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local e período das amostragens

As coletas dos organismos zooplânctônicos e bentônicos foram realizadas em dois pontos do Ribeirão Piraí. O primeiro ponto, denominado PIR 02, está localizado na jusante do corpo d'água e o segundo ponto, chamado de IRIS 02600 está a montante. Para cada um dos dois pontos, foram realizadas amostragens de água, da comunidade zooplânctônica e da comunidade bentônica, consecutivamente, nas coletas de julho, outubro, novembro e dezembro de 2020. Os pontos amostrados foram geo-referenciados com o uso de GPS (Global Positioning System) (**Tabela 1**).

Tabela 1. Coordenadas geográficas e localização dos dois pontos de coleta do Ribeirão Piraí - SP.

Pontos	Localização	Coordenadas Geográficas GMS
PIR 2	Situado a jusante do reservatório, corpo d'água Ribeirão Piraí	47°13'21" O, 23°13'16" S
IRIS 02600	Situado a montante do reservatório, corpo d'água Ribeirão Piraí	47°10'34" O, 23°15'23" S

Estas amostragens fazem parte da prestação de serviço para realização de análise de água, com a finalidade de obtenção do licenciamento ambiental conforme exigência da Licença Prévia para a implantação da Barragem do Ribeirão Piraí, Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí - CONIRPI.

2.2 Procedimentos de Coleta e Análises Laboratoriais

Para cada um dos dois pontos de coleta, as medidas das variáveis de condutividade elétrica da água, pH, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água foram realizadas “in situ” utilizando-se uma sonda multi-parâmetro Hanna modelo HI 98194.



Figura 1. Análise das variáveis físicas e químicas do Ribeirão Piraí “in situ” pela equipe da Controle Analítico em julho de 2020. (Sonda multi-parâmetro Hanna modelo HI 98194). FOTO: Controle Analítico, 2020.

Para a comunidade zooplânctônica foram coletadas amostras qualitativas e quantitativas. Sendo realizado arrastos verticais e horizontais para a amostra qualitativa e para amostragem quantitativa foram filtrados 100L, a água foi filtrada em uma rede de 68 µm de abertura de malha e os organismos concentrados foram fixados com formol na concentração final de 4%.

Já as amostras de macroinvertebrados bentônicos foram realizadas em fundo utilizando amostrador Petersen (Draga), com área total de 0,0330m² foi utilizada. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados e preservados em etanol 70%.

Todas as amostras coletadas foram colocadas em caixas térmicas e posteriormente levadas para o laboratório da empresa Controle Analítico Análises Técnicas LTDA para identificação e contabilização dos organismos bentônicos. O laboratório está acreditado pela

Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (CGCRE) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, conforme exigências estabelecidas pela Resolução SMA 90/2012 e Resolução SMA 100/2013.

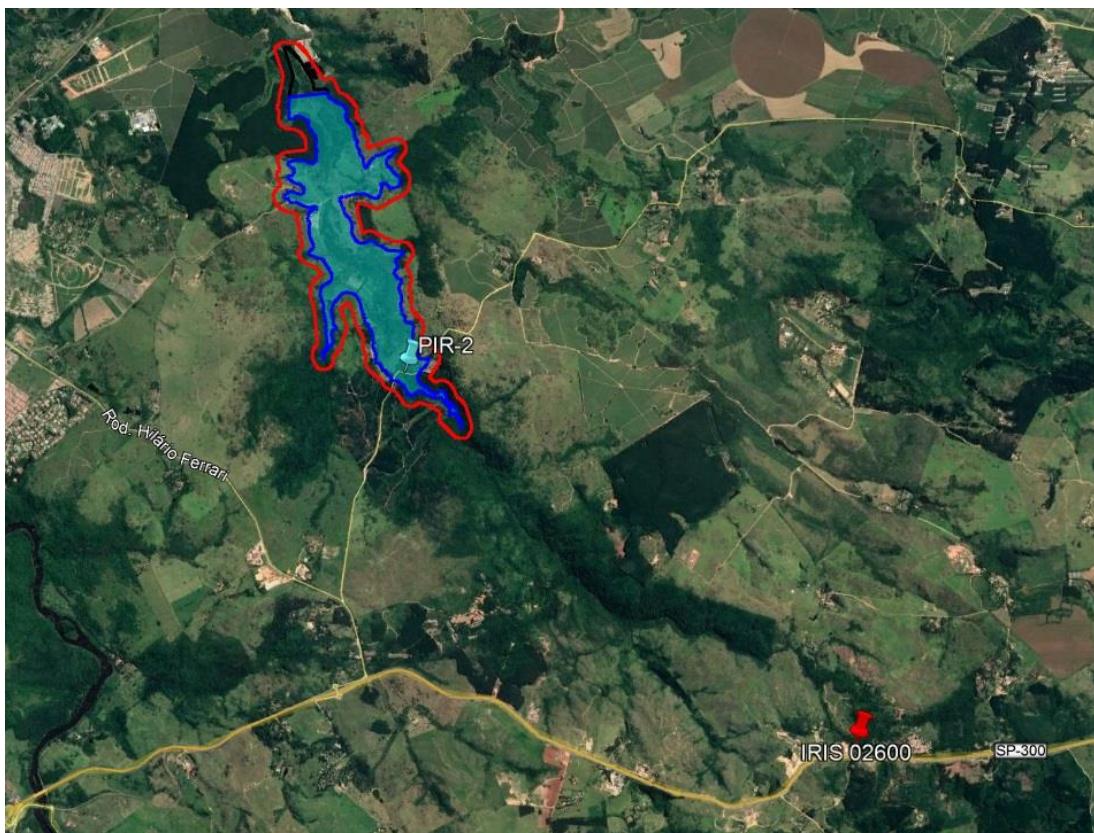


Figura 2. Localização dos dois pontos de coleta no Ribeirão Piraí, Estado de São Paulo. As imagens foram obtidas através do Google Earth.

Já em laboratório, as contagens de zooplâncton foram realizadas segundo o protocolo da CETESB L5.304 junho de 2012. Em placas de acrílico, quadriculadas, sob microscópio estereoscópico com aumento de até 50 vezes, utilizando-se para a identificação um microscópio óptico com aumento de até 1000 vezes, ambos com ocular micrometrada. A identificação dos organismos foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada (SMIRNOV, 1974; KOSTE, 1978; KOSTE; SHIEL, 1986; SHIEL; KOSTE, 1992; 1993; NOGRADY *et al.*, 1993; SEGERS, 1995; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; NOGRADY; SEGERS, 2002; SILVA, 2003).

A separação dos bentos do sedimento e consequente triagem seguiu os protocolos da CETESB L5. 309 maio de 2003. As amostras, então, foram lavadas em água doce para retirar o etanol 70%, utilizando peneiras de malha 500/250 μm , sendo posteriormente coradas com o corante Rosa de Bengala 0,1%, por pelo menos 48 horas até o momento da triagem dos animais.

Passado esse período de tempo, os macroinvertebrados bentônicos foram triados em placas de Petri, utilizando um estereomicroscópio binocular, com lente de aumento de 40 vezes. Após a triagem, a identificação taxonômica se deu utilizando chaves de identificação específicas para cada grupo encontrado, até o menor nível taxonômico possível e posteriormente foi calculada a abundância total de cada táxon em cada amostra.

2.3 Análise dos Dados

2.3.1 Análise de água superficial total

As análises de água superficial total foram realizadas de acordo com a resolução CONAMA 357/2005 Art 16 – Águas doces.

Art. 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - Condições de qualidade de água:

I - Condições de qualidade de água:

- a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;
- b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para os demais usos, não

deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliforme termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm³/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;

l) turbidez até 100 UNT;

m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

**TABELA III - CLASSE 3 - ÁGUAS DOCES
PADRÕES**

PARÂMETROS	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	60 µg/L
Densidade de Cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio Dissolvido	0,2 mg/L
Arsênio Total	0,033 mg/L
Bário Total	1,0 mg/L
Berílio Total	0,1 mg/L
Boro Total	0,75 mg/L
Cádmio Total	0,01 mg/L
Chumbo Total	0,033 mg/L
Cianeto Livre	0,022 mg/L
Cloreto Total	250 mg/L
Cobalto Total	0,2 mg/L
Cobre Dissolvido	0,013 mg/L
Cromo Total	0,05 mg/L
Ferro Dissolvido	5,0 mg/L
Fluoreto Total	1,4 mg/L
Fósforo Total (ambiental)	0,05 mg/L P

Fósforo Total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,075 mg/L P
Fósforo Total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L P
Lítio Total	2,5 mg/L
Manganês Total	0,5 mg/L
Mercúrio Total	0,002 mg/L
Níquel Total	0,025 mg/L
Nitrito	10,0 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Prata Total	0,05 mg/L Ag
Selênio Total	0,05 mg/L Se
Sulfato Total	250 mg/L SO4
Sulfeto (H2S Não Dissociável)	0,3 mg/L S
Urânio Total	0,02 mg/L U
Vanádio Total	0,1 mg/L V
Zinco Total	5 mg/L Zn

PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a) pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L
Clordano (cis+trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDD + DDE + DDT	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroeteno	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C6H5OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro + Heptacloro epóxido	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L

Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a) pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L
Clordano (cis+trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDD + DDE + DDT	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroeteno	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C6H5OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro + Heptacloro epóxido	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L

Metoxicloro	20,0 µg/L
Paration	35 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Substâncias tenso- ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloreto de Carbono	0,003 mg/L
Tetracloroeteno	0,01 mg/L
Toxafeno	0,21 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	2,0 µg/L
Tricloroeteno	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

2.4 Comunidades Aquáticas

2.4.1 Composição Taxonômica, Riqueza de Taxa e Riqueza Relativa

A composição taxonômica de cada um dos pontos limita-se a caracterizar os *taxa* dos organismos encontrados. A riqueza é obtida pelo número total de *taxa* presentes na amostra e/ou ponto. Já a riqueza relativa é expressa em porcentagem, e descreve a proporção do número de *taxa* de cada grupo coletado. Para essa análise, cada espécie, morfoespécie e indivíduo que não pôde ser identificado até um nível específico foi considerado também como um táxon.

2.4.2 Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

A distribuição dos táxons foi feita considerando-se sua presença ou ausência nos diferentes pontos de coleta. A frequência de ocorrência foi calculada dividindo-se o número de registros de cada táxon pelo número total de amostras coletadas.

2.4.3 Densidade Numérica e Abundância Relativa

A densidade numérica expressa a quantidade de organismos presente nas amostras. A densidade de zooplâncton os resultados são expressos em indivíduos por metro cúbico (ind/m^3). Para estimar o número de organismos por unidade de volume, utiliza-se a seguinte expressão:

$$N = \frac{N_s \cdot V_{ac}}{V_s \cdot V_a}$$

Onde:

N = Número total de organismos (m^3)

N_s = Número de indivíduos encontrados em todas subamostras

V_{ac} = Volume da amostra concentrada no béquer (ml)

V_s = Volume total das subamostras (ml)

V_a = Volume amostrado (filtrado em campo) (m^3).

Para benthos são expressos em indivíduos por metro quadrado (ind/m^2). Para cada amostra, a densidade dos organismos foi obtida através da fórmula que segue (WELCH, 1948):

$$N = \frac{X}{A \cdot S}$$

Onde:

N = número de indivíduos por metro quadrado;

X = número de organismos contados na amostra;

A = área do amostrador - draga (m^2);

S = número de amostras coletadas.

Já a abundância relativa expressa a proporção do táxon na amostra considerada, sendo obtida pela seguinte fórmula:

$$AR = \frac{n \cdot 100}{N}$$

Onde:

AR = abundância relativa;

n = número total de organismos do grupo ou táxon;

N = número total de organismos na amostra.

Os resultados obtidos da abundância relativa são expressos em porcentagem e os *taxa* são classificados com base no critério adotado da CETESB (2000): abundante (>60%), muito comum (30-60%), comum (5-30%), ocasional (1-5%) e raro (<1%).

2.4.4 Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância

A utilização do índice de Shannon-Wiener (H') é ideal em situações onde a comunidade não pode ser inventariada inteiramente, sendo necessário o uso de amostras para estimar sua diversidade. Esse índice considera não somente o total de indivíduos e *taxa*, mas também a abundância relativa dos indivíduos de cada táxon, implicando em que os *taxa* não sejam igualmente prováveis, independentemente do tamanho da amostra (HAIRSTON, 1959).

O índice é muito útil no estudo de comunidades extremamente grandes, sendo o mais utilizado em pesquisas e estudos ecológicos, além de ser sensível a espécies raras e a variações nas abundâncias dos *taxa*, sendo muito atrativo na avaliação de comunidades impactadas (ODUM, 2001). Valores de H' abaixo de 2,0 indicam diversidade baixa, correspondendo a um ambiente alterado ou naturalmente pobre em diversidade; valores entre 2,0 e 3,0 correspondem a uma diversidade média; valores entre 3,0 e 4,0 representam diversidade alta e; um índice acima de 4,0 significa um ambiente com diversidade muito alta.

O Índice de Shannon-Wiener é calculado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum pi \cdot (\log pi) \text{ e } pi = \frac{n}{N}$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener, em bit.ind. $^{-1}$;

pi = abundância relativa;

n = número de indivíduos coletados de cada táxon;

N = número total de indivíduos coletados naquela amostra.

Com relação à Equitabilidade (J), está se refere ao padrão de distribuição de indivíduos entre os *taxa*, sendo proporcional a diversidade, exceto se houver codominância de um táxon,

e inversamente proporcional à Dominância. Ambientes mais equitativos possuem *taxa* com abundâncias similares, o que pode indicar um ambiente estável e ausente de impactos ambientais (ODUM, 2001). Dessa forma, a Equitabilidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas, e é obtido através da equação:

$$J = \frac{H'}{H' \text{ máximo}}$$

Onde:

J = Equitabilidade;

H' = Índice de Shannon-Wiener;

H' máximo = diversidade máxima.

O índice de Dominância (D), como o próprio nome já diz, refere-se à dominância de um ou mais *taxa* em uma comunidade, expressando a relação entre o número de indivíduos de um táxon e o número total de indivíduos de todos os *taxa* amostrados. Dessa forma, quanto maior a dominância de um táxon em uma comunidade menos equilibrada e equitativa ela será, indicando que ela pode estar sob efeito de algum impacto ambiental, seja ele natural ou antropizado (BEGONet al., 2007). Para esse relatório, será verificado se algum táxon é dominante nas diferentes amostras dos pontos coletados, dando atenção especialmente àqueles que são potenciais bioindicadores de ambientes antropizados. Segue a fórmula da Dominância:

$$D = \frac{N_{\max}}{N_T}$$

Onde:

D = Dominância;

N_{max} = número de indivíduos do táxon mais abundante;

N_T = número total e indivíduos na amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de Água Superficial

Para o monitoramento da qualidade das águas o CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente classificou os corpos hídricos em nove classes, conforme o valor máximo permitido de determinados parâmetros e o tipo de uso das águas (denominada com enquadramento), sendo um importante critério no gerenciamento dos recursos hídricos. Critérios estes utilizados para monitorar o Ribeirão Piraí no presente trabalho. Utilizando a resolução CONAMA do Art. 16 a água dos dois pontos do Ribeirão Piraí (Classe 3) analisadas estão apresentadas nas **Tabela 2** e **Tabela 3**, e em suas continuações.

As águas doces apresentam características distintas de qualidade, dependendo dos ambientes de origem, por onde circulam, percolam ou onde são armazenadas. Também podem apresentar diferenças devido à influência da ação antrópica, isto é, devido aos diversos usos. Estas diferenças nas características físicas e químicas da água influenciam diretamente nas comunidades bióticas, ou seja, na diversidade de espécies (ALDO, C.R.2006).



Tabela 2. Comparação da análise de água superficial total do ponto IRIS02600 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2021 e 2022, as análises referente ao ano de 2020 estão no **Anexo I**.

Análise	CONAMA 357/2005 Art. 16 - Água Superficial							CONAMA 357/05 - Art. 16	Referência
	IRIS 02600	Fevereiro 05/02/2021	Fevereiro 19/02/2021	mar/21	dez/21	Fevereiro 10/02/2022	Fevereiro 24/02/2022		
Perfil de Odor	V.A.	V.A.	O	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2170 B
Perfil de Sabor	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	O	V.A.	V.A.	V.A.	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2160 C
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	3500 UFC/100mL	14000 UFC/100mL	18000 UFC/100mL	240 UFC/100mL	180 UFC/100ml	<1 UFC/100mL	4000 UFC/100mL	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 9222 D	
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	9 mg/L	4 mg/L	8 mg/L	5 mg/L	3 mg/L	2 mg/L	10mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B	
Cor Verdadeira	17 PtCo/L	37 PtCo/L	66 PtCo/L	13 PtCo/L	42 PtCo/L	20 PtCo/L	75 PtCo/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2120 C	
Clorofila a	1,30 µg/L	4,28 µg/L	15 µg/L	17,7 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	60 µg/L	CETESB L5.306 - 2014	
Cianobactérias - Quantitativo	<1 cel/mL	4722 cel/mL	47 cel/mL	350 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	100.000 cel/mL	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 F	
Alumínio Dissolvido	<0,025 mg/L	0,15 mg/L	0,2 mg/L	<0,025 mg/L	<0,00025 mg/L	<0,0032 mg/L	0,2 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B	
Arsênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0014 mg/L	<0,0014mg/L	<0,0014mg/L	0,033 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B	
Bário Total	0,054 mg/L	0,049 mg/L	0,077 mg/L	0,027 mg/L	0,055 mg/L	0,043 mg/L	1,0 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B	



Berílio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	0,1 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Boro Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,027 mg/L	<0,012 mg/L	<0,012 mg/L	<0,012 mg/L	0,75 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cádmio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0003 mg/L	<0,0003 mg/L	<0,0003 mg/L	0,001 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Chumbo Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0005 mg/L	0,033 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cianeto Livre	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,022 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-CN-, B, C, E e I
Cloreto	27,9 mg/L	13,3 mg/L	8,9 mg/L	26,02 mg/L	15mg/L	20,8mg/L	250 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Cobalto Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,2 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cobre Dissolvido	<0,005 mg/L	0,008 mg/L	0,008 mg/L	0,014 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0011 mg/L	0,013 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cromo Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,0008 mg/L	<0,0008 mg/L	<0,025 mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Ferro Dissolvido	0,315 mg/L	0,252 mg/L	0,21 mg/L	0,092 mg/L	0,251 mg/L	0,356 mg/L	5,0 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Fluoreto	0,226 mg/L	0,16 mg/L	<0,1 mg/L	0,19 mg/L	0,58 mg/L	0,14 mg/L	1,4 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Fósforo Total	0,495 mg/L	0,495 mg/L	0,501 mg/L	0,209 mg/L	0,289 mg/L	0,191 mg/L	-	POP 036
Lítio Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,007 mg/L	<0,007 mg/L	<0,007 mg/L	2,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Manganês Total	0,099 mg/L	0,091 mg/L	0,09 mg/L	0,044 mg/L	0,055 mg/L	0,027 mg/L	0,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Mercúrio Total	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,00002 mg/L	<0,00002mg/L	<0,00002mg/L	0,002 mg/L	POP 036
Níquel Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,005 mg/L	<0,0011 mg/L	<0,005mg/L	<0,0011 mg/L	0,025 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B



Nitrato	5,464 mg/L	5,464 mg/L	1,156 mg/L	7,153 mg/L	1,054 mg/L	3,73 mg/L	10,0 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Nitrito	0,551 mg/L	<0,152 mg/L	<0,152 mg/L	0,313 mg/L	<0,152 mg/L	<0,152 mg/L	1,0 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Nitrogênio Ammoniacal	1 mg/L	0,6 mg/L	0,9 mg/L	0,5 mg/L	<0,5mg/L	<0,5mg/L	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017 Método 5210B e C
Prata Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005mg/L	<0,0005mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Selênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0013 mg/L	<0,0013mg/L	<0,0013mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Sulfato Total	18,1 mg/L	11,6 mg/L	9,21 mg/L	24,98 mg/L	13,53mg/L	11,92mg/L	250 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Sulfeto H2S Não Dissociável	<0,002 mg/L	<0,002 mg/L	<0,002 mg/L	<0,0007 mg/L	0,01mg/L	0,004 mg/L	0,3 mg/L	POP 061
Urânio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002mg/L	<0,0002mg/L	0,02 mg/L	POP 036
Vanádio Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005mg/L	<0,005mg/L	0,1 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Zinco Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,004 mg/L	0,046 mg/L	<0,025mg/L	5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Aldrin + Dieldrin	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025µg/L	<0,00025µg/L	0,03 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007
Atrazina	<0,02 mg/L	<0,02 mg/L	<0,02 mg/L	<0,02 mg/L	<0,02µg/L	<0,02µg/L	2 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Benzeno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,00100 mg/L	<0,00100 mg/L	0,005 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Benzo(a)pireno	<0,01 µg/L	<0,01 µg/L	<0,01 µg/L	<0,01 µg/L	<0,01µg/L	<0,01µg/L	0,7 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Carbaril	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02µg/L	<0,02µg/L	70,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Clordano (cis+trans)	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025 µg/L	<0,00025µg/L	<0,00025µg/L	0,3 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007
2,4-D	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1µg/L	<0,1µg/L	30,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996



DDD + DDE + DDT	<0,00025 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	<0,02 µg/L	14,0 -	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
1,2-Dicloroetano	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,00100 mg/L	<0,00100 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
1,1-Dicloroeteno	<1,00 µg/L	30 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Dodecacloro Pentacicloclodecano	<0,00025 µg/L	0,001 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Endossulfan (a + b + sulfato)	<0,00025 µg/L	0,22 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Endrin	<0,00025 µg/L	0,2 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Fenóis totais	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,00002 mg/L	<0,00002 mg/L	<0,00002 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Glifosato	<5 µg/L	280 µg/L	EPA SW - 846 - 547 - 1990					
Gution (azinfos-metil)	<0,001 µg/L	0,005 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Heptacloro + Heptacloro epóxido	<0,00025 µg/L	0,03 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Lindano (g-HCH)	<0,00025 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Malation	<0,02 µg/L	100,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Metoxicloro	<0,00025 µg/L	20,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Etil Paration	<0,02 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Bifenilas Policloradas (PCBs) Totais	<0,0005 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Pentaclorofenol	<0,0001 mg/L	0,009 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					



Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	<0,1 mg/L	0,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5540 C					
2,4,5-T	<0,1 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996					
Tetracloro de Carbono	<0,001 mg/L	0,003 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Tetracloroeteno	<0,001 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Toxafeno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	0,21 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007
2,4,5-TP	<0,1 µg/L	10,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996					
Tributilestanho	<0,001 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Tricloroeteno	<0,001 mg/L	0,03 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
2,4,6-Triclorofenol	<0,0001 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Toxicidade Aguda: <i>D. similis</i>	Não tóxico T/NT	ABNT NBR 12713: 2016						

*VA = Virtualmente ausentes.

O = Objetável.



Tabela 3. Comparação da análise de água superficial total do ponto PIR02 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano 2021 e 2022, as análises referente ao ano de 2020 estão no **Anexo II**.

Análise	CONAMA 357/2005 Art. 16 - Água Superficial						CONAMA 357/05 - Art. 16	Referência
	05/fev/21	19/fev/21	mar/21	dez/21	Fevereiro 10/02/2022	Fevereiro 24/02/2022		
Perfil de Odor	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	Virtualmente Ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2170 B
Perfil de Sabor	V.A	V.A	O	V.A	O	V.A	Virtualmente Ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2160 C
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	370 UFC/100mL	2000 UFC/100mL	11000 UFC/100mL	52 UFC/100mL	800 UFC/100mL	<1 UFC/100mL	4000 UFC/100mL	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 9222 D
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total	3 mg/L	4 mg/L	6 mg/L	3 mg/L	4 mg/L	2 mg/L	10mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cor Verdadeira	17 PtCo/L	50 PtCo/L	47 PtCo/L	13 PtCo/L	39 PtCo/L	20 PtCo/L	75 PtCo/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2120 C
Clorofila <i>a</i>	<1,00 µg/L	1,78 µg/L	13,4 µg/L	1,74 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	60 µg/L	CETESB L5.306 - 2014
Cianobactérias - Quantitativo	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	100.000 cel/mL	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 10200 F
Alumínio Dissolvido	<0,025 mg/L	0,193 mg/L	0,182 mg/L	<0,025 mg/L	<0,0032 mg/L	<0,0032 mg/L	0,2 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B



Arsênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0014 mg/L	<0,0014 mg/L	<0,0014 mg/L	0,033 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Bário Total	0,05 mg/L	0,043 mg/L	0,111mg/L	0,059 mg/L	0,061mg/L	0,043 mg/L	1,0 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Berílio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	0,1 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Boro Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,044 mg/L	<0,012 mg/L	<0,025 mg/L	<0,012 mg/L	0,75 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cádmio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0003 mg/L	<0,0003 mg/L	<0,0003 mg/L	0,001 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Chumbo Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,011 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	0,033 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cianeto Livre	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,022 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-CN-B, C, E e I
Cloreto	18,6 mg/L	11,7 mg/L	10,6 mg/L	46,51 mg/L	12,5mg/L	20,8mg/L	250 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Cobalto Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,2 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cobre Dissolvido	<0,005 mg/L	0,008 mg/L	0,008 mg/L	0,011 mg/L	<0,005mg/L	0,0011mg/L	0,013 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Cromo Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,0008 mg/L	<0,0008 mg/L	<0,025 mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B



Ferro Dissolvido	0,252 mg/L	0,311 mg/L	0,196 mg/L	0,046 mg/L	0,31 mg/L	0,356mg/L	5,0 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Fluoreto	0,207 mg/L	0,174 mg/L	0,143 mg/L	<0,1 mg/L	0,33 mg/L	0,14mg/L	1,4 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Fósforo Total	0,348 mg/L	0,372 mg/L	0,872 mg/L	0,348 mg/L	0,18mg/L	0,191mg/L	-	POP 036
Lítio Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,007 mg/L	<0,007 mg/L	<0,007 mg/L	2,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Manganês Total	0,059 mg/L	0,062 mg/L	0,225mg/L	<0,025 mg/L	0,066mg/L	0,027mg/L	0,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Mercúrio Total	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	0,0002 mg/L	<0,00002mg/L	<0,00002mg/L	0,002 mg/L	POP 036
Níquel Total	<0,005 mg/L	0,009 mg/L	0,008 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0011 mg/L	0,025 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Nitrito	7,226 mg/L	3,116 mg/L	1,8 mg/L	1,156 mg/L	2,199mg/L	3,73mg/L	10,0 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999
Nitrito	<0,152 mg/L	1,0 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999					
Nitrogênio Ammoniacal	1,4 mg/L	0,8mg/L	1,1 mg/L	2,5 mg/L	0,8mg/L	<0,5 mg/L	-	SMEWW, 23ª Edição, 2017 Método 5210B e C
Prata Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Selênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0013mg/L	<0,0013mg/L	0,05 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5210 B
Sulfato Total	18,2 mg/L	9,52 mg/L	10,7 mg/L	44,26 mg/L	11,08mg/L	11,92mg/L	250 mg/L	EPA SW - 846 - 300.1 - 1999



Sulfeto H ₂ S Não Dissociável	<0,002 mg/L	<0,002 mg/L	<0,002 mg/L	<0,0007 mg/L	<0,0007 mg/L	<0,004 mg/L	0,3 mg/L	POP 061
Urânio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	0,02 mg/L	POP 036
Vanádio Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,1 mg/L	SMEWW, 23 ^a Edição, 2017 , Método 5210 B
Zinco Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,048 mg/L	<0,004 mg/L	0,101 mg/L	<0,025 mg/L	5 mg/L	SMEWW, 23 ^a Edição, 2017 , Método 5210 B
Aldrin + Dieldrin	<0,00025 µg/L	0,03 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Atrazina	<0,02 mg/L	2 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Benzeno	<0,001 mg/L	0,005 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Benzo(a)pireno	<0,01 µg/L	0,7 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Carbaril	<0,02 µg/L	70,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Clordano (cis+trans)	<0,00025 µg/L	0,3 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
2,4-D	<0,1 µg/L	30,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996					
DDD + DDE + DDT	<0,00025 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	<0,02 µg/L	14,0 -	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
1,2-Dicloroetano	<0,001 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
1,1-Dicloroeteno	<1,00 µg/L	30 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					



Dodecacloro Pentaciclodecano	<0,00025 µg/L	0,001 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Endossulfan (a + b + sulfato)	<0,00025 µg/L	0,22 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Endrin	<0,00025 µg/L	0,2 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Fenóis totais	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	<0,00002mg/L	<0,00002mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018
Glifosato	<5 µg/L	280 µg/L	EPA SW - 846 - 547 - 1990					
Gution (azinfos-metil)	<0,001 µg/L	0,005 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Heptacloro + Heptacloro epóxido	<0,00025 µg/L	0,03 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Lindano (g-HCH)	<0,00025 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Malation	<0,02 µg/L	100,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Metoxicloro	<0,00025 µg/L	20,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Etil Paration	<0,02 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Bifenilas Policloradas (PCBs) Totais	<0,0005 µg/L	-	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007					
Pentaclorofenol	<0,0001 mg/L	0,009 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	<0,1 mg/L	0,5 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 5540 C					
2,4,5-T	<0,1 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996					
Tetracloreto de Carbono	<0,001 mg/L	0,003 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					



Tetracloroeteno	<0,001 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Toxafeno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L	0,21 µg/L	EPA SW - 846 - 8081 B - 2007
2,4,5-TP	<0,1 µg/L	10,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8151 A - 1996					
Tributilestanho	<0,001 µg/L	2,0 µg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Tricloroeteno	<0,001 mg/L	0,03 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
2,4,6-Triclorofenol	<0,0001 mg/L	0,01 mg/L	EPA SW - 846 - 8270 E - 2018					
Toxicidade Aguda: <i>D. similis</i>	Não tóxico T/NT	ABNT NBR 12713: 2016						

*VA = Virtualmente ausentes.

O = Objetável.

A partir das análises realizadas é possível observar que nas coletas realizadas em dezembro 2020, março de 2021 e fevereiro de 2022 foram registradas substâncias que revelaram sabor e/ou odor nas amostras do Ribeirão Piraí. Inúmeros fatores determinam a qualidade da água, estabelecendo questão consideravelmente complexa, geralmente as principais fontes de poluição são os esgotos domésticos, atividades industriais, agricultura ou mineração. Parâmetros físicos, como Odor e Sabor, são aqueles que afetam os sentidos humanos. Podem ter origem natural: Decomposição da matéria orgânica (principalmente vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos); Ferro e manganês. Quando tem origem natural não apresenta risco à saúde, mas consumidores podem questionar a sua confiabilidade, e buscar águas de maior risco. Já quando a origem é antropogênica, como resíduos industriais (ex: tinturas, tecelagem, produção de papel) e esgotos domésticos, podem causar riscos à saúde.

A concentração de oxigênio dissolvido está fortemente relacionada com a temperatura da água, assim com o aumento da temperatura principalmente no período chuvoso, em regiões tropicais. Influenciando o metabolismo, desenvolvimento e crescimento de vários organismos aquáticos, podendo diminuir a diversidade e densidade das espécies. Por tanto, a disponibilidade de oxigênio nos ambientes aquáticos pode variar ao longo do tempo e as estações do ano (ESTEVES, 2011), ressaltando que na segunda coleta realizada em fevereiro de 2022 o ponto IRIS-02600 apresentou o menor valor de Oxigênio dissolvido dentro das coletas realizadas desde o inicio da campanha (**Tabela 4 e 5**).



Tabela 4. Comparação das análises de água superficial realizadas “in situ” do ponto IRIS02600 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2021 e 2022, as análises referente ao ano de 2020 estão no Anexo III.

Análise	Análises realizadas nas instalações do Cliente						CONAMA 357/05 - Art. 16	Referência
	Fevereiro 05/02/21	Fevereiro 19/02/21	mar/21	dez/21	Fevereiro 10/02/2022	Fevereiro 24/02/2022		
Materiais Flutuantes	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Óleos e Graxas Visuais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Corantes Artificiais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Resíduos e Sólidos Objetáveis	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Oxigênio Dissolvido	5,7 mg/L	6,1 mg/L	6 mg/L	5,3 mg/L	7,9mg/L	4,3mg/L	Mín. 4 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-O G
Turbidez	24 NTU	38 NTU	30,8 NTU	4,2 NTU	36,1 NTU	27 NTU	100 NTU	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2130 B
pH	7,34 UpH	7,34 UpH	7,51 UpH	5,85 UpH	7,09 UpH	5,85 UpH	De 6 a 9	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-H+

*VA = Virtualmente ausentes.



Tabela 5. Comparação das análises de água superficial realizadas “in situ” do ponto PIR02 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2021 e 2022, as análises referente ao ano de 2020 estão no **Anexo IV**.

Análises realizadas nas instalações do Cliente								
Análise	PIR 02						CONAMA 357/05 - Art. 16	Referência
	Fevereiro 05/02/2021	Fevereiro 19/02/2021	mar/21	dez/21	Fevereiro 10/02/2022	Fevereiro 24/02/2022		
Materiais Flutuantes	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Óleos e Graxas Visuais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Corantes Artificiais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Resíduos e Sólidos Objetáveis	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2110
Oxigênio Dissolvido	7,2 mg/L	6,25 mg/L	6,2 mg/L	5,6 mg/L	7,1 mg/L	6,2 mg/L	Mín. 4 mg/L	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-O G
Turbidez	15,3 NTU	31 NTU	25 NTU	3,4 NTU	29,4 NTU	24 NTU	100 NTU	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 2130 B
pH	7,28	7,12	7,62	6,3	8,1	6,1	De 6 a 9	SMEWW, 23ª Edição, 2017, Método 4500-H+

*VA = Virtualmente ausentes.

Várias espécies de cianobactérias podem florescer em corpos hídricos eutrofizadossendo possível observa-se uma densa camada de microrganismos (nata), com vários centímetros de profundidade (SANT'ANNA et al.2006). Causando diversos prejuízos econômicos e ambientais. Alguns grupos de cianobactérias produzem grande biomassa, reduzindo a penetração de luz (sombreamento), afetando diretamente as outras comunidades aquáticas. Além disso, cianobactériaspotencialmente tóxicas podem produzir e liberar cianotoxinas na água, levando riscos à saúde da população. Algumas algas, cianobactérias e seus subprodutos podem gerar odores e sabores desagradáveis à água como foi observado nas campanhas dos dias 12 e 19 de novembro (**Figura 3 e 4**) (KHAN; ANSARI 2005).



Figura 3. Ponto localizado a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, no momento da coleta do dia 12 de novembro de 2020, após fortes chuvas. FOTO: Controle Analítico, 2020.



Figura 4. Ponto localizado a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, no momento da coleta do dia 12 de novembro de 2020, após fortes chuvas. FOTO: Controle Analítico, 2020

Durante as campanhas realizadas no Ribeirão Piraí as densidades de cianobactérias estiveram abaixo da densidade estabelecida com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16.

Em julho de 2020 foi registrado a espécie *Synechocystis* sp. (556 cel.mL) no ponto PIR 02, ao mesmo tempo que no ponto IRIS 02600 ocorreu *Aphanocapsa* sp. (2500 cel.mL) e *Synechocystis* sp. (1667 cel.mL). Durante a campanha de outubro não ocorreu a presença de cianobactérias nos pontos.

Em novembro de 2020 as maiores densidades, ocorreram na primeira coleta (dia 12), período em que ocorreram fortes chuvas antes da coleta. Foi registrado 22776 cel/mL no ponto a jusante do Ribeirão Piraí (PIR02), sendo que o táxon *Pseudanabaena* sp. representou a maior parte da densidade (18333 cel/mL) e 4999 cel/mL no ponto a montante do Ribeirão Piraí (IRIS 02600). Durante a campanha de dezembro não ocorreu a presença de cianobactérias nos pontos.

Em fevereiro de 2021 foi registrada 4722 cel/mL na campanha de 19/02/2021 no ponto IRIS02600, composta pela cianobactéria *Raphidiopsis* sp. Em março de 2021 foi registrado 47 cel/mL da espécie *Raphidiopsis* sp. no ponto IRIS02600 e em dezembro de 2021 registrado 350cel/mL da espécie *Oscillatoria* sp. Já nas campanhas realizadas no ano de 2022 (10 e 24 de

fevereiro) os pontos apresentaram valores extremamente baixos de cianobactérias, sendo registrado apenas 5 cel/mL no ponto IRIS02600 do organismo *Aphanocapsa sp.* (**Tabela 6 e 7**).

As chuvas podem revirar o fundo do corpo d'água emergindo assim vários nutrientes, processo chamado de eutrofização. Os organismos fitoplanctônicos se beneficiam da disponibilidade de alimento, podendo aumentar significativamente suas densidades (BRIGANTE; ESPÍNDOLA, 2003). Nas duas últimas coletas do mês de novembro (dias 26 e 30) as densidades foram menores, chegando a não ter ocorrência de cianobactérias, o que demonstra uma boa capacidade de autodepuração dos ambientes. O Ribeirão Piraí por se tratar de um ambiente lótico tem esse processo de dispersão e aeração dos nutrientes mais rápido, quando comparado a ambientes lênticos (VON SPERLING, 1996).

Tabela 6. Densidade de cianobactérias (cel/mL) registrada no ponto de amostragem localizado a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020, 2021 e 2022.

Espécies	Densidade cel/mL IRIS 02600														
	Jul/20	Out/20	12/nov/20	19/nov/20	26/nov/20	30/nov/20	04/dez/20	11/dez/20	17/dez/20	05/fev/21	19/fev/21	Mar/21	Dez/21	10/fev/22	24/fev/22
<i>Aphanocapsa sp.</i>	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Arthospira sp.</i>	-	-	2222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filamentosa sp.</i>	-	-	1111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia sp.</i>	-	-	-	-	-	3333	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	350	-	-
<i>Planktothrix sp.</i>	-	-	1666	1388	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidiopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4722	47	-	-	-
<i>Synechocystis sp.</i>	1667	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 7. Densidade de cianobactérias (cel/mL) registrada no ponto de amostragem localizado a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020, 2021 e 2022.

Espécies	Densidade cel/mL PIR 02														
	Jul/20	Out/20	12/nov/20	19/nov/20	26/nov/20	30/nov/20	04/dez/20	11/dez/20	17/dez/20	05/fev/21	19/fev/21	Mar/21	Dez/21	10/fev/22	24/fev/22
<i>Aphanocapsa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arthospira sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filamentosa sp.</i>	-	-	1666	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatorio sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planktothrix sp.</i>	-	-	2777	1944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudanabaena sp.</i>	-	-	18333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidiopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synechocystis sp.</i>	556	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Segundo o CONAMA 357/05 - Art. 16 em corpos d'água utilizados para a dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder o 50.000 cel/ml ou 5mm³/L. Os valores de densidade de cianobactérias registrados nos pontos PIR 2 e IRIS 02600 no Ribeirão Piraí em 2020 foram bem abaixo do determinado pela CONAMA, chegando a apresentar valores zerados de organismos em algumas coletas, estando assim o ambiente apto para dessedentação animal e entre outros usos.

A partir, das análises realizadas é possível observar que o Ribeirão Piraí possui uma boa qualidade da água. Podendo, assim, pressupor que o nos dois pontos de amostragem o Ribeirão Piraí trata-se de um ambiente equilibrado. Possibilitando, assim, a utilização como abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, a recreação de contato secundário e dessedentação de animais.

3.2 Comunidade Zooplânctônica

3.2.1 Riqueza taxonômica e abundância das espécies

A composição da comunidade zooplânctônica considerando os dois pontos de coleta (PIR 02 e IRIS 02600) obtida todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020 e 2022 no ribeirão Piraí estão sumarizadas na **Tabela 8 e 9**.

Na campanha de julho foram identificados 3 táxons, sendo representados por 2 filos, Arthropoda, com 2 táxons (66,6% do total de táxons registrados) e Rotifera com um táxon (33,3%). Dentre os artrópodes, a composição foi constituída pelas ordens Cladocera e Cyclopoida. Sendo que a espécie de Cladocera registrada (*Anthalona verrucosa*) foi da família Chydoridae e o representante da família Cyclopidae registrado era um estágio juvenil de Copepoda Cyclopoida. O Rotifera registrado nas amostras foi um *Rotaria* sp. da classe Bdelloidea. Durante a campanha de outubro de 2020 foi identificado apenas 1 táxon da comunidade zooplânctônica (copepodito Cyclopoida 100% do total de táxons,) em ambos os pontos coletados.

A composição da comunidade zooplânctônica considerando os dois pontos de coleta (PIR 02 e IRIS 02600) obtida nas quatro campanhas de novembro de 2020. No total foram identificados 6 táxons, sendo representados por 2 filos, Arthropoda, com 2 táxon (33,3% do total de táxons registrados) e Rotifera com quatro táxons (66,6%). Dentre os artrópodes, a composição foi constituída pelas ordens Cyclopoida e Calanoida representados pelos estágios juvenis copepodito e náuplio. Os Rotíferos registrados nas amostras foram um *Rotaria* sp. da classe Bdelloidea e três espécies da Família Brachionidae, *Brachionus quadridentatus*, *Keratella americana* e *Platyas* sp.

Já no mês de dezembro no total foram identificados 9 táxons, foi a maior riqueza observada ao longo das campanhas, sendo representados por 2 filos, Arthropoda, com 2 táxon (28,57% do total de táxons registrados) e Rotifera com cincotáxons (57,14%). Dentre os artrópodes, a composição foi constituída pelas ordens Cyclopoida e Calanoida representados pelos estágios juvenis copepodito e náuplio. Os Rotíferos registrados nas amostras foram um *Rotaria* sp. da classe Bdelloidea, um representante da família Conochilidae (*Conochilus* sp.), um da família Hexarthridae (*Hexarthra* sp.), um da família Asplanchinidae (*Asplanchna* sp.),

um da família Lecanidae (*Lecane papuana*) e duas espécies da Família Brachionidae, *Anuaeropsis* sp. e *Brachionus quadridentatus*.

Durante o mês de fevereiro foram identificados 2 táxons ambos na campanha de 19 de fevereiro de 2021, representados pelo Filo Rotifera, sendo um *Rotaria* sp. da classe Bdelloidea e um da Família Brachionidae (*Keratella americana*).

Em março de 2021 foi realizada apenas uma campanha, sendo registrado 5 táxons no total, representados pelos filos Arthropoda e Rotifera. No ponto IRIS02600 foi registrado 3 taxons, composto pelo filo Arthropoda Copepoda Cyclopoidae e pelo filo Rotifera, *Keratella americana* e *Rotariasp.* e no ponto PIR02 ocorreram 2 táxons do filo Rotifera, *Kellicottiabostoniensis* e *Lecane lunares*.

Já na campanha de dezembro de 2021 foram registrados 3 táxons no total, sendo dos Filos Arthropoda e Rotifera. No ponto IRIS02600 foi registrado 2 taxons, composto pela Ordem Cladocera *Ilyocryptus spinifer* e pelo filo Rotifera, *Thrichocerca* sp., e no ponto PIR02 ocorreu 1 táxon do filo Arthropoda, copepodito Harpacticoida.

Nas coletas realizadas em fevereiro de 2022, o corpo d'água não apresentou praticamente nenhum organismo nos pontos amostrados, sendo zero no ponto IRIS02600 e apenas a presença de organismos juvenis de copepodos no ponto PIR02. Refletindo assim uma baixa permanência desses organismos no ribeirão.

As comunidades zooplanctônicas de água doce são compostas por pequenos organismos invertebrados (30 µm a 3 mm de comprimento) que vivem na coluna d'água, possuindo pouca ou nenhuma capacidade natatória sendo, portanto, frequentemente arrastados pela corrente de água (TUNDISI, MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Como o ribeirão Piraí é um ambiente lótico as espécies registradas provavelmente foram levadas pela corrente de água até o local no momento das coletas.

De uma maneira geral no ponto a jusante (PIR 02) (**Figura 9 e 11**) ocorreu maior riqueza, maior número de táxons e abundância em relação ao ponto a montante (IRIS 02600) (**Figura 8 e 10**).



Tabela 8. Riqueza de espécies da comunidade zooplactônica montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020, 2021 e 2022.

				Ribeirão Piraí - IRIS02600														
Filo/Sub filo/Classe	Ordem	Família	Especie	jul/20	Out 20	12/nov/20	19/nov/20	26/nov/20	30/nov/20	04/dez/20	11/dez/20	17/dez/20	05/fev/21	19/fev/21	mar/21	dez/21	10/fev/22	24/fev/22
Arthropoda/Crustacea/Branchiopoda //Maxillopoda	Cladocera	Ilyocryptidae <i>Ilyocryptus spinifer</i> Cyclopidae copepodito cyclopoida náuplio cyclopoida	X X X X							X X	X X				X X			
Rotifera//Euratoria	Cyclopoida	Calanidae copepodito calanoida náuplio calanoida		X X X								X X						
	Calanoida	Conochilidae <i>Conochilus sp.</i>																
	Ploima	Brachionidae <i>Brachionus quadridentatus</i> <i>Keratella americana</i> <i>Platyas sp.</i>			X X X X					X X X X		X X X X		X X X X				
		Lecanidae <i>Lecane papuana</i>																
		Trichocercidae <i>Thichocerca sp.</i>																
		<i>Rotaria sp.</i>		X	X X X X					X X X X		X X X X		X X X X				
Rotifera/Bdelloidea																		



Tabela 9. Riqueza de espécies da comunidade zooplântica a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Filo/Sub filo/Classe	Ordem	Família	Especie	Ribeirão Piraí - PIR02													
				jul/20	Out 20	12/nov/20	19/nov/20	26/nov/20	30/nov/20	04/dez/20	11/dez/20	17/dez/20	05/fev/21	19/fev/21	mar/21	dez/21	10/fev/22
Arthropoda/Crustacea/Branchiopoda //Maxillipoda	Cladocera Cyclopoida	Chydoridae Cyclopidae	<i>Anthalona verrucosa</i> copepodito Cyclopoida náuplio Cyclopoida copepodito Calanoida náuplio Calanoida	X	X		X					X		X		X	
//Hexanauplia Rotifera//Euratoria	Harpacticoida Flosculariaceae	Calanidae Hexarthridae	copepodito Harpacticoida <i>Hexarthra sp.</i>									X	X		X		
		Asplanchnidae	<i>Asplanchna sp.</i>									X	X				
	Ploima	Brachionidae	<i>Anuaeropsis sp.</i>									X					
		Lecanidae	<i>Brachiomus quadridentatus</i> <i>Kellicottia bostoniensis</i> <i>Keratella americana</i> <i>Lecane lunaris</i> <i>Rotaria sp.</i>		X	X		X					X	X			
Rotifera/Bdelloidea				X		X							X	X			

Tabela 10. Abundância absoluta (AA) e relativa (AB%) dos táxons da comunidade zooplânctônica referente ao ponto de amostragem localizado a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022

Espécie	Ribeirão Piraí IRIS 02600																												
	jul/20		Out 20		12/nov/20		19/nov/20		26/nov/20		30/nov/20		04/dez/20		11/dez/20		17/dez/20		05/fev/21		19/fev/21		mar/21		dez/21		10/fev/22		24/fev/22
	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	
<i>Ilyocryptus spinifer</i>																													
copepodito Cyclopoida	10	16,67	30	100	20	33	10	33	20	50	10	25	10	20	10	10	10	10	10	33	10	100							
náuplio																													
copepodito Calanoida																													
náuplio																													
<i>Brachionus quadridentatus</i>																													
<i>Keratella americana</i>																													
<i>Platyas</i> sp.																													
<i>Rotaria</i> sp.	50	83			20	33	20	67	10	25	10	50	30	60	10	100	50	50	20	67	10	33							
Abundância	60		30		60		30		40		20		50		10		100			30		30		10		0		0	
Riqueza	2		1		4		2		3		2		3		1		5			2		2		1		0		0	

Tabela 11. Abundância absoluta (AA) e relativa (AB%) dos táxons da comunidade zooplânctônica referente ao ponto de amostragem localizado a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Espécie	Ribeirão Piraí PIR02																		mar/21		dez/21		10/fev/22		24/fev/22						
	jul/20		Out 20		12/nov/20		19/nov/20		26/nov/20		30/nov/20		04/dez/20		11/dez/20		17/dez/20		05/fev/21		19/fev/21		mar/21		dez/21		10/fev/22		24/fev/22		
	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	AA	AB%	
<i>Anthalona verrucosa</i>	10	50			40	100			10	33																					
copepodito Cyclopoida																															
náuplio																															
copepodito Calanoida																															
<i>Brachionus quadridentatus</i>																															
<i>Kellicottia bostoniensis</i>																															
<i>Keratella americana</i>																															
<i>Lecane lunaris</i>																															
<i>Rotaria</i> sp.	10	50							10	33																					
Abundância	20		40		10		30		10										10		20		20				10		0		
Riqueza	2		1		1		3		1										1		1		2				1		0		

Entre os pontos coletados, foram registradas riquezas tanto no ponto localizado a montante, quanto a jusante, na maioria das campanhas.

Na campanha de julho ponto PIR 02 (a jusante do Ribeirão Piraí) foi composto pelas espécies *Anthalona verrucosa* (50% do total de organismos registrados no ponto) e *Rotaria* sp. (50%). No ponto IRIS 02600 também foram registradas duas espécies, composto principalmente pelo *Rotaria* sp. (83,33%) e o copepodito Cyclopoida (16,66%). Durante a campanha de outubro de 2020 foi registrado apenas um táxon, tendo assim, 100% da sua composição taxonômica formada por copepodito Cyclopoida em ambos os pontos de coleta.

Na campanha de novembro as espécies *Brachionusqua denticatedatus* e *Rotaria* sp. foram os organismos com maior ocorrência (50% das amostragens). De uma maneira geral no ponto a montante (IRIS 02600) ocorreu um maior número de táxons e abundância em relação ao ponto a jusante (PIR 02). Apenas na campanha de 19 de novembro de 2020 a riqueza foi maior no ponto PIR02. Durante as últimas 24h das duas primeiras campanhas, 12 e 19 de novembro houve chuva forte.

No mês de dezembro o ponto a montante (IRIS 02600) teve uma riqueza e abundância maior em relação ao ponto a jusante (PIR 02). No ponto a jusante só foi registrado abundância de uma espécie na campanha do dia 17/12/2020, pois as demais espécies foram observadas apenas em amostras qualitativas e não nas quantitativas, o que também ocorreu no ponto IRIS02600. As coletas de amostras quantitativas têm um volume específico (100L) para serem realizados os cálculos de densidade, abundância e diversidade, já na amostragem qualitativa é feito uma varredura maior do ambiente buscando encontrar as espécies mais raras (CETESB, 2012).

No mês de fevereiro a espécie *Rotaria* sp. foi a que teve maior ocorrência (50% das amostragens), esteve presente nos dois pontos na campanha de 19/02/2021. Enquanto que a espécie *Keratella americana* ocorreu apenas no ponto a montante (IRIS 02600) também na segunda campanha do mês de fevereiro de 2021.

Em março de 2021 a comunidade zooplânctônica foi representada principalmente pelo filo Rotifera (80% da composição). No ponto PIR02 foi registrada a espécie *Kellicottiabostoniensis* originária da América do Norte e considerada invasora em diversos continentes. No Brasil, o rotífero foi encontrado pela primeira vez em 1997 no reservatório Segredo, localizado na bacia do rio Iguaçu (Lopes et al. 1997) e atualmente já se tem registros da espécie em praticamente todo o território nacional.

Já em dezembro de 2021 a comunidade foi representada 3 grupos Cladocera, Copepoda e Rotífera. No ponto PIR 02 foi registrado copepodito Harpacticoida, enquanto que no ponto IRIS 02600 foi registrado o Cladocero *Ilyocryptus spinifer* e o rotífero *Thrichocerca* sp. Sendo *Ilyocryptus spinifer* a única espécie registrada na amostragem quantitativa, compondo 100% da abundância do ponto a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí.

Por outro lado, os nas coletas realizadas em fevereiro de 2022 a ausência de organismos vale ser ressaltada, onde no ponto IRIS02600 não apresentou nenhum organismo e no ponto PIR-02 foi registrado apenas um organismo juvenil da ordem Cyclopoida (Copepodo).

A espécie Rotaria sp. foi o organismo com maior ocorrência (69,2% das amostragens) ao longo de todo o acompanhamento do ambiente ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022. A abundância dos organismos coletados no Ribeirão Piraí ao longo das campanhas realizadas durante os anos de 2020 e 2021, nos dois pontos de amostragem localizados montante (IRIS 02600) e a jusante (PIR 02)do Ribeirão Piraí, estão registradas nas **Tabela 10 e 11**.

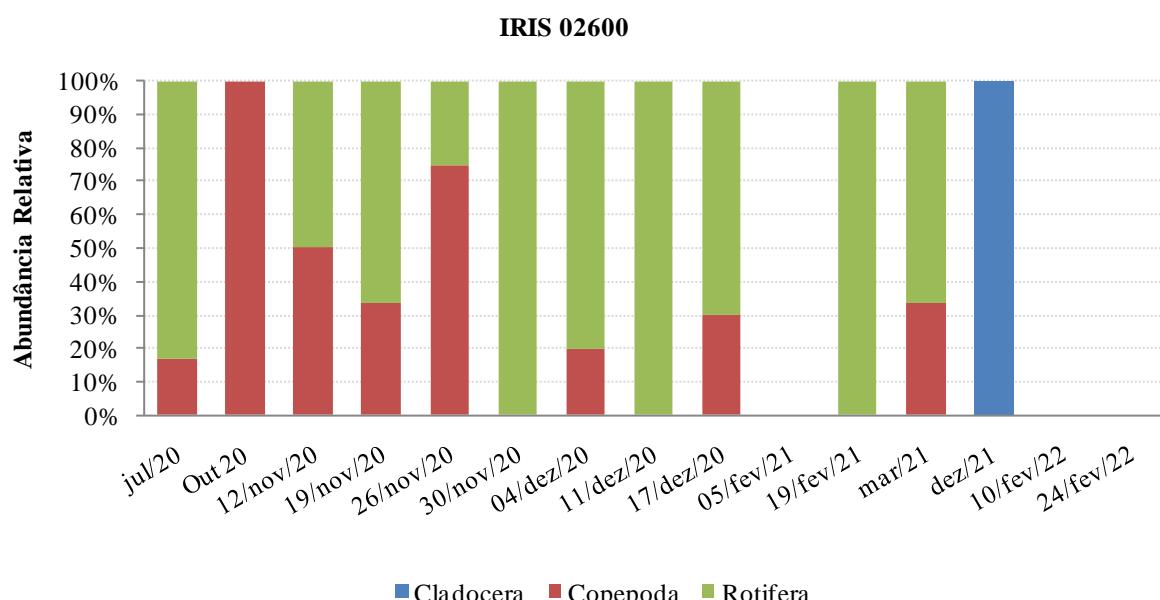


Figura 5. Abundância de espécies da comunidade zooplânctônica dos dois pontos de amostragem localizados a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

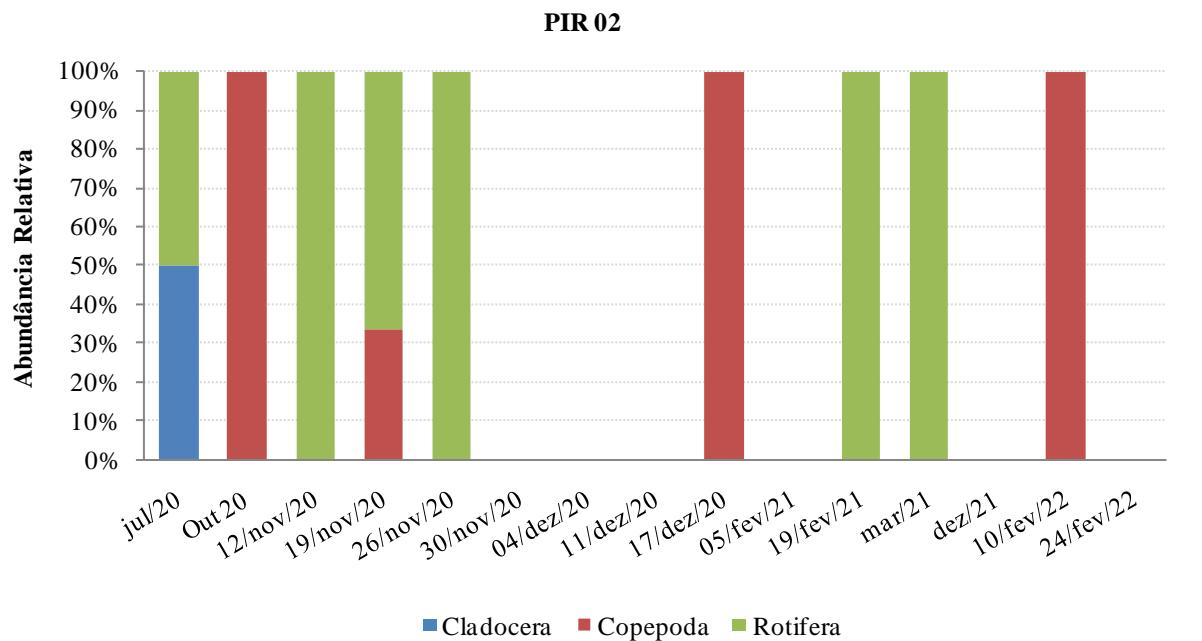


Figura 6. Abundância de espécies da comunidade zooplânctônica dos dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

A família Chydoridae representa 47% das espécies de cladóceros do mundo (FORRÓ *et al.* 2008), são organismos com adaptações morfológicas que permitem a sobrevivência em ambientes com presença de gramíneas e macrófitas, pois se alimentam raspando as algas e partículas do substrato, possuindo um hábito alimentar diversificado (FRYER, 1995; KOTOV, 2006).

A dominância numérica do grupo Rotifera na comunidade zooplânctônica é comumente registrado nos ambientes aquáticos continentais (lagos, rios, reservatórios e poças) (ROCHA *et al.*, 1995). Esse fato pode ser atribuído, entre outros fatores, às altas taxas de crescimento populacional e oportunismo frente às periódicas alterações nas condições limnológicas que podem ocorrer nos ambientes. São organismos oportunistas e com grande capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes, tanto lênticos como lóticos (ALLAN, 1976).

Essa capacidade dos rotíferos de responderem a diferentes estímulos ambientais de maneiras distintas, ou seja, a capacidade dos organismos de alterar a sua fisiologia ou morfologia de acordo com as condições do ambiente possibilita que os rotíferos sustentem a maior parte da riqueza de espécies da comunidade zooplânctônica (NOGRADY; SEGERS, 2002; SOUZA-SOARES, 2011).

Copepoda é outro grupo representativo do zooplâncton nas águas doces. Normalmente estão presentes em menor número de espécies nos corpos de água em que ocorrem quando comparados com os cládoceros e rotíferos, mas são extremamente numerosos em alguns ecossistemas aquáticos como nos lagos e represas (RIETZLER, 1995). Ocupam diversos habitats, como tanques, charcos, lagoas, lagos, represas, nascentes, riachos, córregos e rios. Possuem pequeno tamanho com comprimento ou diâmetro variando desde menos de 1 até poucos mm. O desenvolvimento pós-embriônário dos Copepoda envolve diferentes instares em dois estágios ou fases, náuplio e copepodito, passando por grandes mudanças morfológicas (OKUMURA, 2011).

3.2.2 Densidade numérica

Na campanha realizada em julho de 2020 o ponto a montante (PIR 02) foi onde se obteve o maior valor de densidade 60 Ind.m⁻³. No ponto localizado a jusante (PIR 02) a densidade foi 20 Ind.m⁻³. Já durante a campanha de outubro a densidade foi de 40 Ind.m⁻³ no ponto a jusante (PIR 02) e de 30 Ind.m⁻³ no ponto a montante (PIR 02).

Na campanha realizada em 12 de novembro de 2020 o ponto a montante (IRIS 02600) foi onde se obteve o maior valor de densidade 60 Ind.m⁻³. Já no ponto localizado a jusante (PIR 02) foram registrados os menores valores de densidade ao longo das coletas realizadas no mês de novembro, a maior densidade registrada no ponto foi 30 Ind.m⁻³ a mesma registrada no ponto IRIS 02600 na mesma campanha (19/11/2020). As maiores densidades ocorreram nas duas primeiras campanhas 12/11 e 19/11 de 2020 período em que ocorreu chuvas fortes antes das coletas

Já na campanha realizada em 17 de dezembro de 2020 o ponto a montante (IRIS 02600) foi onde se obteve o maior valor de densidade 100 Ind.m⁻³. Já no ponto localizado a jusante (PIR 02) foram registrados os menores valores de densidade ao longo das coletas realizadas no mês de dezembro, a maior densidade registrada no ponto foi 10 Ind.m⁻³.

Na campanha realizada em 19 de fevereiro de 2021 no ponto a montante (IRIS 02600) foi registrado maior densidade 30 Ind.m⁻³ em relação ao ponto a jusante (PIR 02).

Em março de 2021 a densidade numérica da comunidade zooplânctônica foi maior no ponto a montante do Ribeirão Piraí, sendo registrado 30 Ind.m⁻³ no ponto IRIS02600 e 20Ind.m⁻³ no ponto PIR02.

Enquanto que no mês de dezembro de 2021 foi registrado 10 Ind.m⁻³ no ponto IRIS02600. E nos pontos no período de fevereiro 2022 a densidade foi zerada no ponto IRIS02600 e de apenas 10 ind/m³ no ponto PIR-02.

As densidades numéricas do ponto de amostragem localizado a montante (IRIS 02600) estãorepresentadas na **Figura 7** e a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí está representada na **Figura 8**, os dados são referentes a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020 e 2021.

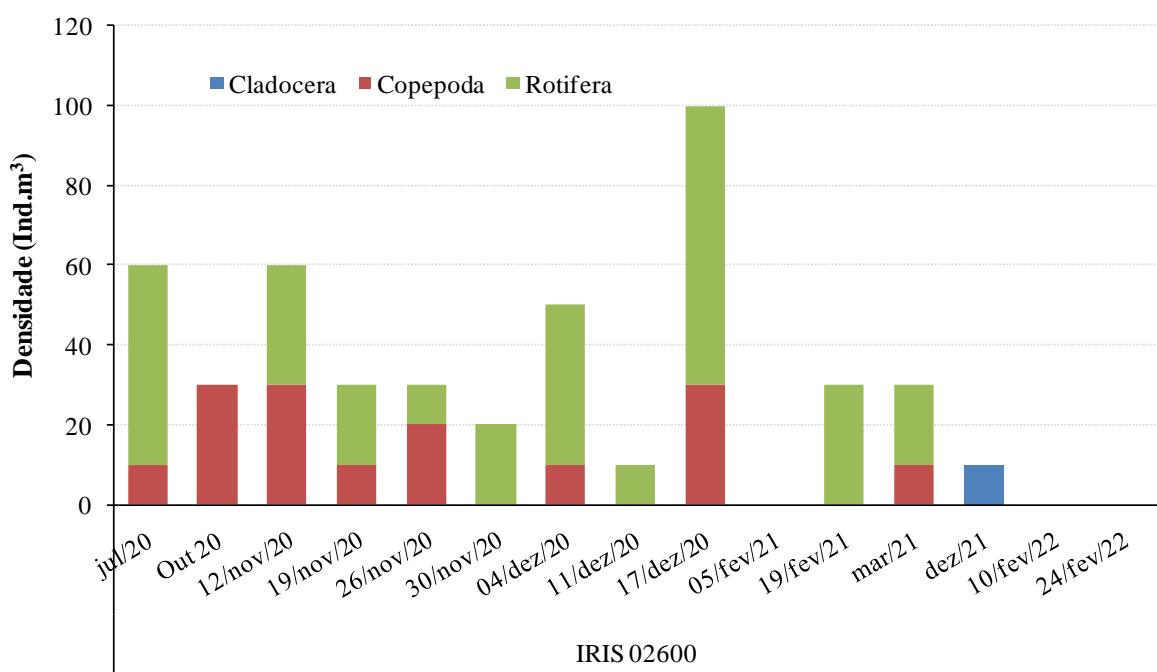


Figura 7. Valores de densidade (Ind.m³) da comunidade zooplânctônica do ponto de amostragem localizados a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020, 2021 e 2022.

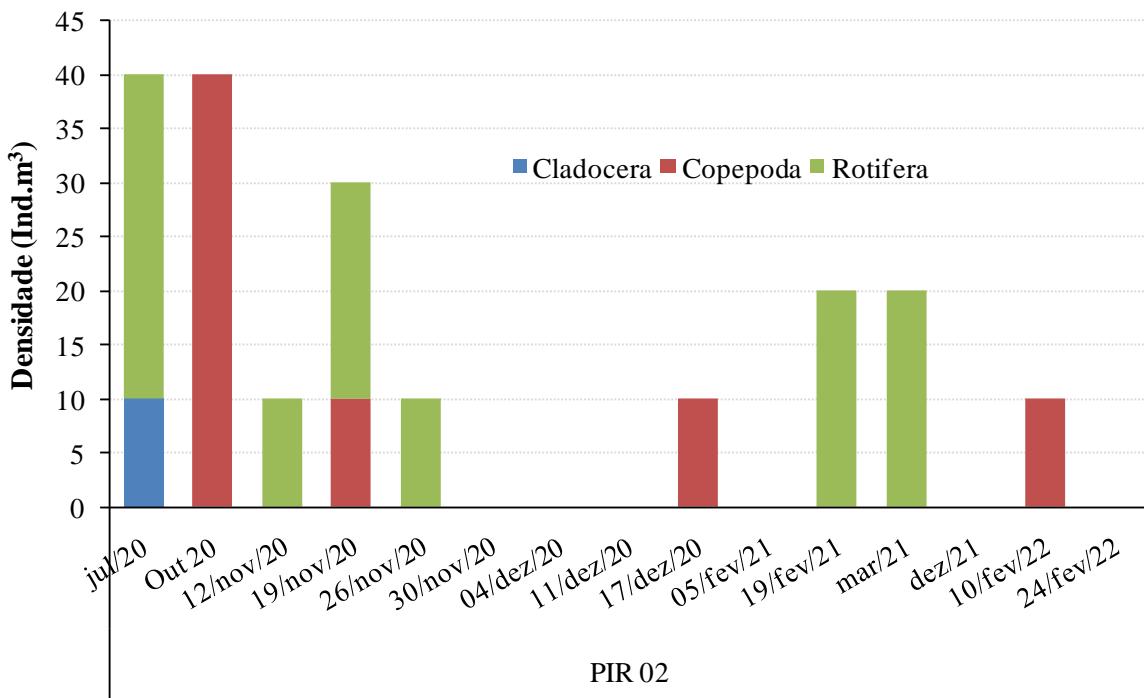


Figura 8. Valores de densidade (Ind.m³) da comunidade zooplânctônica do ponto de amostragem localizado a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020, 2021 e 2022.

Os organismos da comunidade zooplânctônica vivem na coluna d'água, possuindo pouca ou nenhuma capacidade natatória sendo, portanto, frequentemente arrastados pela corrente de água (TUNDISI, MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O que afeta na densidade e riqueza destes organismos em ambientes lóticos, além da ocorrência de chuva em duas campanhas de julho de 2020, nas últimas 24h antecedentes a coleta. O que provavelmente levou aos valores baixos de densidades nas campanhas de 2020.

3.2.3 Distribuição espacial e frequência de ocorrência

Na **Tabela 12** são apresentados a classificação dos táxons com relação a frequência de ocorrência no ponto IRIS 02600 considerando as 15 campanhas realizadas até dezembro de 2021. A maioria dos táxons foram classificados como “Esporádicos” e “Pouco Frequentes” e

apenas 1 táxons foram classificados como “Muito Frequentes”: *Rotaria* sp.e um considerado “Frequente”: Copepoda Cyclopoida.

No ponto PIR-02, assim como no ponto IRIS 02600, a maioria dos táxons forma registrados como “Esporádicos” e apenas 2 táxons como “Pouco Frequentes”: *Brachionus quadridentatus* e *Rotaria* sp.(**Tabela 13**).

Tabela 12. Frequência de ocorrência (%) e classificação da frequência das espécies da comunidade zooplânctônica dos dois pontos de amostragem localizados a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, São Paulo- SP, referente as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020 a 2022.

Ribeirão Piraí - IRIS 02600			
Táxons	Freq.	FO (%)	Classificação
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	1	7	Esporádica
Estágios juvenis Cyclopoida	6	43	Frequente
Estágios juvenis Calanoida	3	21	Pouco Frequentes
<i>Conochilus</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Brachionus quadridentatus</i>	3	21	Pouco Frequentes
<i>Keratella americana</i>	2	14	Esporádica
<i>Platyas</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Lecane papuana</i>	1	7	Esporádica
<i>Thrichocerca</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Rotaria</i> sp.	9	64	Frequente

Tabela 13. Frequência de ocorrência (%) e classificação da frequência das espécies da comunidade zooplânctônica dos dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR 02) do Ribeirão Piraí, São Paulo- SP, referente as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020 a 2022.

Ribeirão Piraí - PIR 02			
Táxons	Freq.	FO (%)	Classificação
<i>Anthalona verrucosa</i>	1	7	Esporádica
Estágios juvenis Cyclopoida	3	20	Esporádica
Estágios juvenis Calanoida	1	7	Esporádica
Estágios juvenis Harpacticoida	1	7	Esporádica
<i>Hexarthra</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Asplanchna</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Anuaeropsis</i> sp.	1	7	Esporádica
<i>Brachionus quadridentatus</i>	3	21	Pouco Frequentes
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	1	7	Esporádica
<i>Keratella americana</i>	1	7	Esporádica
<i>Lecane lunaris</i>	1	7	Esporádica
<i>Rotaria</i> sp.	3	20	Esporádica

As espécies do filo Rotifera possuem os mais diversos hábitos alimentares, grande capacidade de dispersão através de ovos de resistência e plasticidade fenotípica (SANTANGELO, 2009). Essa capacidade dos rotíferos de responderem a diferentes estímulos ambientais de maneiras distinta, ou seja, a capacidade dos organismos de alterar a sua fisiologia ou morfologia de acordo com as condições do ambiente possibilita que os rotíferos sustentem a maior parte da riqueza de espécies da comunidade zooplânctonica. São organismos oportunistas e com grande capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes, tanto lênticos quanto lóticos (NOGRADY; SEGERS, 2002; SOUZA-SOARES, 2011).

Os copépodos de maneira geral possuem um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, habitam nichos variados, hábitos alimentarem distintos e papéis ecológicos únicos, como por exemplo, a atuação como elo na cadeia trófica, trazendo de volta a matéria orgânica não utilizada a níveis tróficos superiores. Sendo importante salientar que são excelentes fontes de alimento para outros invertebrados e peixes. Correspondendo ao grupo mais diversificado entre os crustáceos e o mais abundante dentre os metazoários e correspondem a maior parte da biomassa da comunidade zooplânctonica (BONECKER *et al.*, 2001).

3.2.4 Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância

A maior diversidade ao longo do acompanhamento do ribeirão Piraí ocorreu durante as três campanhas realizadas em dezembro de 2020 os maiores valores de diversidade foram registrados no ponto a montante (IRIS 02600), sendo que no dia 17 teve o maior registro ($1,609 \text{ bits.ind}^{-1}$). Enquanto que a jusante teve uma única espécie representante da comunidade zooplânctonica em 17 de dezembro (**Figura 9**). A diversidade de espécies é dependente da riqueza de espécies, da densidade, equitabilidade e/ou similaridade, indicando o grau de discrepância entre a abundância relativa das espécies comuns e raras (ODUM, 1986).

Com relação a Equitabilidade, o ponto IRIS 02600 registrou os maiores valores em relação ao ponto PIR-02 (**Figura 10**). Já no ponto PIR-02 foi observado o maior valor em relação ao ponto IRIS 02600 nas campanhas de Julho e 19 de novembro de 2020.

Já a dominância (**Figura 11**), o maior valor registrado no ponto IRIS 02600 foi na campanha de 26/11/20 (0,93) e o menor na campanha de julho/20 (0,27). No ponto PIR-02, o maior valor de dominância foi registrado na campanha de 12/11/20 (1,0) e o menor na

campanha de 04/12/20 (0,44). Como o número de espécies é baixo sendo composta por uma ou poucas espécies que foi dominante no ambiente.

Vale ressaltar que valores mais próximos a 1 no índice de equitabilidade apresenta melhor distribuição entre os táxons, a pequena riqueza e diversidade pode ter levado a esse resultado. Os resultados obtidos por meio da equitabilidade podem ser explicados através da correlação positiva com a diversidade e negativa com a dominância. Assim, pontos com maiores resultados de diversidade e menores resultados de dominância tendem a apresentar grupos igualmente abundantes.

De maneira geral os valores de diversidade registrados nas campanhas realizadas no Ribeirão Piraí ao longo dos anos de 2020 e 2021 podem ser considerados baixos, notadamente no ponto PIR-2 em julho de 2020. A velocidade de correnteza pode ter contribuído para a diminuição da diversidade de espécies. É evidenciado que alguns dos índices analisados foram nulos nas coletas realizadas em fevereiro de 2022, isso se da pela baixa representatividade de organismos ou até mesmo a ausência destes nos pontos amostrados. Sendo apenas apresentado pelo valor de 1 de dominância na coleta do dia 10 de fevereiro de 2022, refletindo a presença de apenas 1 taxon no ponto amostrado.

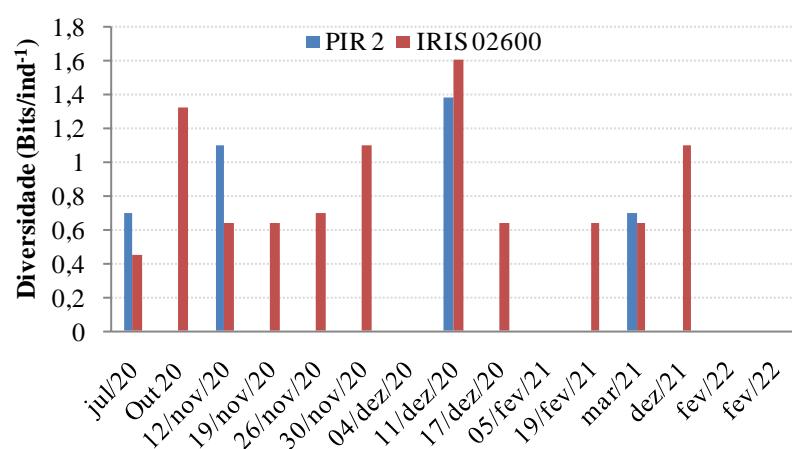


Figura 9. Valores do índice de diversidade de *Shannon-Wiener* para a comunidade zooplânctônicos dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR 02) e a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

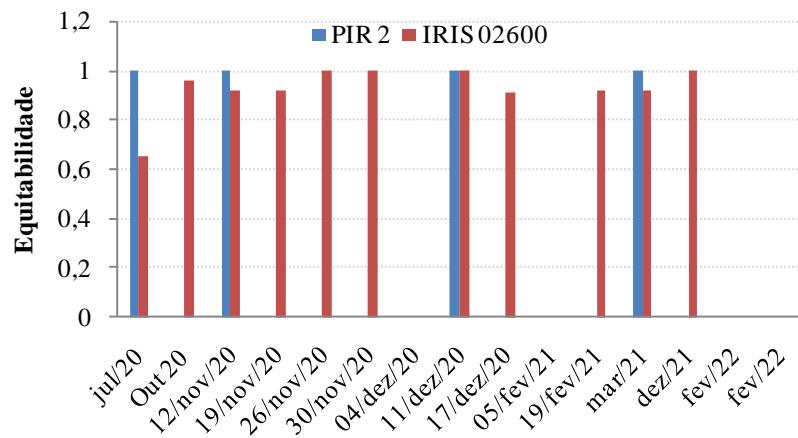


Figura 10. Valores do índice de equitabilidade de Pielou para a comunidade zooplânctoniana dos dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR 02) e a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

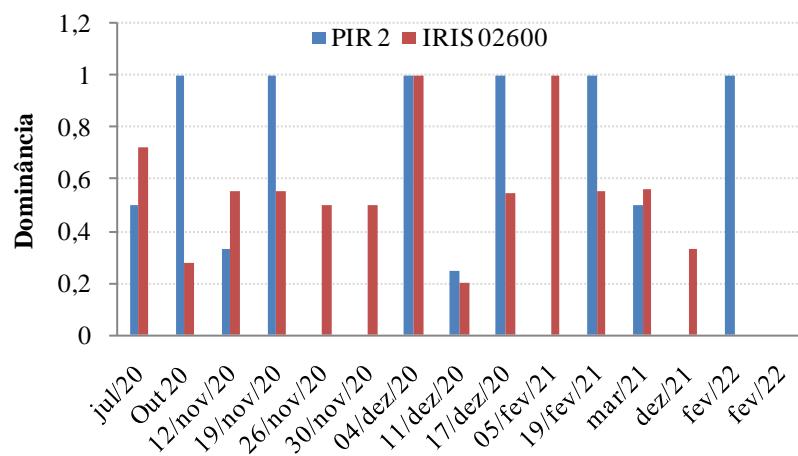


Figura 11. Valores do índice de dominância de Simpson para a comunidade zooplânctoniana dos dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR 02) e a montante (IRIS 02600) do Ribeirão Piraí, referente a todas as campanhas realizadas ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022.

3.3 Comunidade Bentônica

3.3.1 Riqueza taxonômica e abundância das espécies

A composição taxonômica da comunidade bentônica considerando os dois pontos de coleta realizados nas estações IRIS 02600 e PIR 02 obtidos nas 15 campanhas no ribeirão Piraí (até 24/02/2022), está sumarizada nas **Tabela 14, 15 e Anexos V e VI e Figuras 12 e 13**, respectivamente.

No ponto **IRIS 02600 (Tabela 14)**, foram registrados até a campanha de 21/02/2022 um total de 28 táxons e 4238 indíviduos. A maior abundância foi de 1344 indivíduos registrados na campanha de 26/11/20 e o menor de 24 indivíduos registrado na campanha de 19/11/20. Entre os táxons registrados nesse ponto, *Polypedilum* sp. (Diptera-Chironomidae) foi o mais representativo numericamente (2316 individuos). A maior riqueza taxonômica foi de 11 táxons registrados na campanha de julho/20 e a menor na campanha de 19/11/20 com 2 táxons apenas (**Figura 12**). Segundo Trivinho-Strixino (2011), as larvas de *Polypedilum* sp. são amplamente abrangentes sendo comumente encontradas em quase todos os habitats aquáticos continentais, apresentando variações características diversas de morfologia e comportamento.

No ponto **PIR 2 (Tabela 15)**, foram registrados até a campanha de 09/12/21 um total de 29 táxons e 4235 indíviduos. A maior abundância foi de 2348 indivíduos registrados na campanha de julho de 2020 e o menor de 2 indivíduos registrado na campanha de 12/11/20.

Entre os táxons, *Lopescladiussp.* (Diptera-Chironomidae) foi o mais representativo numericamente (3464 individuos). Segundo Trivinho-Strixino (2011), as larvas de *Lopescladiussp.* preferencialmente vivem em substratos arenosos. A maior riqueza taxonômica foi de 14 táxons registrados na campanha de 09/12/21 e a menor na campanha de 19/11/20 com 1 táxon apenas (**Figura 13**).

Entre os táxons registrados, cabe ressaltar a ocorrência de *Corbicula flumínea*, tanto no ponto IRIS-02600 quanto no ponto PIR-02 em quase todas as campanhas. Segundo Mansur, *et al.*, 1987 a ocorrência desse molusco nos ecossistemas aquáticos, pode causar, entre outros, a redução de moluscos nativos.



Tabela 14. Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.%) e Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto IRIS-02600 localizado a montante do Ribeirão Piraí, nas campanhas realizadas 05/02/2021 a 24/02/2022. As campanhas do ano de 2020 se encontram no Anexo V.

Táxons	05.02.21		19.02.21		08.03.21		09.12.21		10.02.2022		24.02.2022	
	IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600	
	A.A.	densidade										
Allurodidae									111	3364	4	121
Limnodrilus sp.			10	303	9	273	57	1727				
Nais sp.	3	91										
Narapa bonettoi												
Tubificinae												
Helobdella sp.			3	91	4	121	13	394	5	152	8	242
Collembola												
Dysticidae												
Elmidae												
Heterelmis sp.												
Megadrili									2	61	1	30
Crysomelidae												
Macrelmis sp.												
Neoelmis sp.												
Ceratopogoninae							23	697				
Tipulidae												
Chironomus sp.												
Cryptochironomus sp.							5	152				
Monopelopia												
Pelomus sp.												
Polyphemidium sp.	6	182	7	212					6	182	5	152
Rhodotanytarsus sp.							245	7424				
Saetheria sp.	8	242										
Tanytarsus sp.												
Cricotopus sp.												
Lopesciadius sp.	68	2061	1	30								
Pentaneura sp.								13	394			
Cambridae												
Smicridea sp.												
Lepidoptera								1	30			
Zygoptera								1	30			
Progomphus sp.												
Smicridea sp.												
Corbicula fluminea	7	212	24	727	2	61	12	364			4	121
Gomphidae												
Physa sp.												
Planariidae												
Nematoda												
Hidracarina												
Hydroptilidae												
Hyalella sp.												
Abundância	92	2788	45	1364	265	8030	126	3818	123	3727	186	5636



Tabela 15. Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.%) e Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto PIR-02 localizado a jusante do Ribeirão Piraí, nas campanhas realizadas 05/02/2021 a 24/02/2022. As campanhas do ano de 2020 se encontram no Anexo VI.

Táxons	05.02.21		19.02.21		08.03.21		09.12.21		10.02.2022		24.02.2022	
	PIR-2 A.A.	densidade	PIR-2 A.A.	densidade	PIR-2 A.A.	densidade	PIR-2 A.A.	densidade	PIR-2 A.A.	densidade	PIR-2 A.A.	densidade
Alluroididae					2	61			8	242	5	152
Limnodrilus sp.	11	333	6	182					2	61		
Nais sp.												
Narapa bonettoi												
Tubificinae												
Helobdella sp.	8	242							8	242		
Collembola							1	30				
Dysticidae							3	91				
Elmidae					1	30	8	242				
Heterelmis sp.												
Megadrili							1	30				
Crysomelidae												
Macrelmis sp.			1	30								
Neoelmis sp.												
Ceratopogoninae			2	61					1	30		
Tipulidae							1	30				
Chironomus sp.												
Cryptochironomus sp.												
Monopelopia	2	61										
Pelomus sp.												
Polypedilum sp.	70	2121	45	1364	30	909	19	576	3	91	25	758
Rheotanytarsus sp.												
Saetheria sp.			78	2364			137	4152				
Tanytarsus sp.												
Cricotopus sp.												
Lopescladius sp.			433	13121								
Pentaneura sp							15	455		2	61	
Cambridgea												
Smicridea sp.							1	30				
Lepidoptera												
Zygoptera												
Progomphus sp.												
Smicridea sp.												
Corbicula fluminea	2	61	5	152			8	242		11	333	
Gomphidae							3	91		1	30	
Physa sp.												
Planariidae												
Nematoda			2	61								
Hidracarina							1	30				
Hydrotilidae							2	61				
Hyaletella sp.							1	30				
Abundância	93	2818	572	17333	33	1000	201	6091	22	667	44	1333

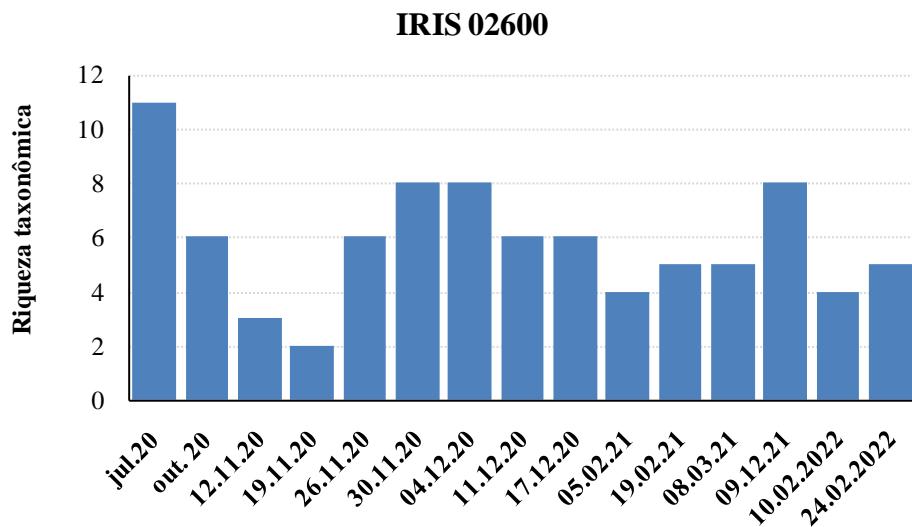


Figura 12.Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto IRIS 02600,localizado a montante do Ribeirão Piraí, nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

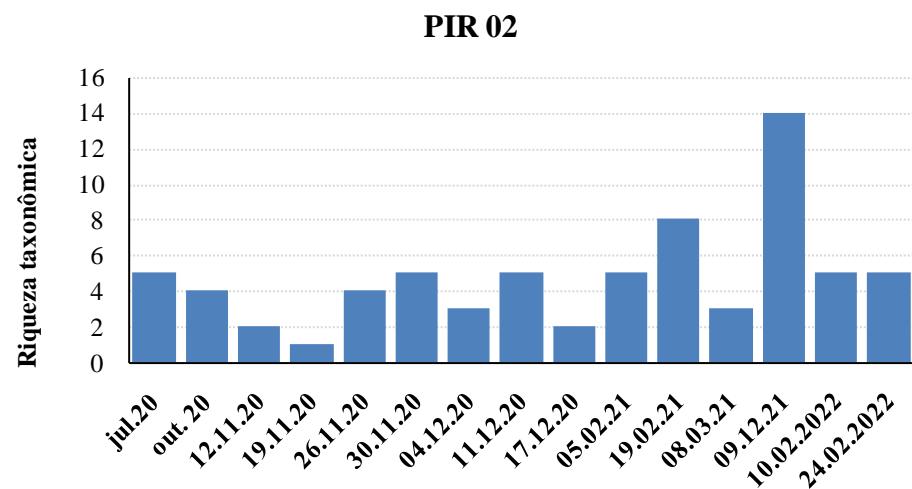


Figura 13.Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto PIR 2,localizado a jusante do Ribeirão Piraí, nas 13 campanhas realizadas até 24/02/22.

Entre os filos, os artrópodes representados pela Classe Insecta foram os mais representativos numericamente da fauna bentônica nas 15 campanhas realizadas nos pontos IRIS 02600 e PIR-02 contribuindo com 73,76% e 96,11% do total, respectivamente (**Figura 14**). Esta predominância dos artrópodes se da pelo fato de principalmente os insetos aquáticos,

compor a maior parte da fauna de invertebrados de águas continentais, sobressaindo-se em termos de diversidade e abundância (LAKE, 1990). Esta afirmação do autor supra-citado corrobora com os dados obtidos neste monitoramento. O sucesso dos insetos em colonizar os mais diversos tipos de ecossistemas aquáticos continentais, se devem à sua grande plasticidade adaptativa, morfológica e trófica, apresentando desde organismos sensíveis a altamente resistentes, desde especialistas a generalistas (NESSIMIAN; CARVALHO 1998).

Os organismos dos filos Anellida e Mollusca empataram em segundo lugar ponto PIR-02 contribuindo com 1,9% da fauna total e no ponto IRIS 02600 os anelídeos foram os que ocuparam essa posição contribuindo com 18,49% da fauna total (**Figura 14**). Os representantes dos anelídeos possuem distribuição cosmopolita, ciclo de vida longo, sendo que muitas famílias são resistentes a baixas concentrações de oxigênio na água (JOHNSON *et al.*, 2001). Além disso, tem sido reportada a ocorrência dessas espécies associadas a ambientes com sedimento orgânico-arenoso, além de habitar os mais diversos ambientes aquáticos (BRINKHURST; JAMIESON, 1971).

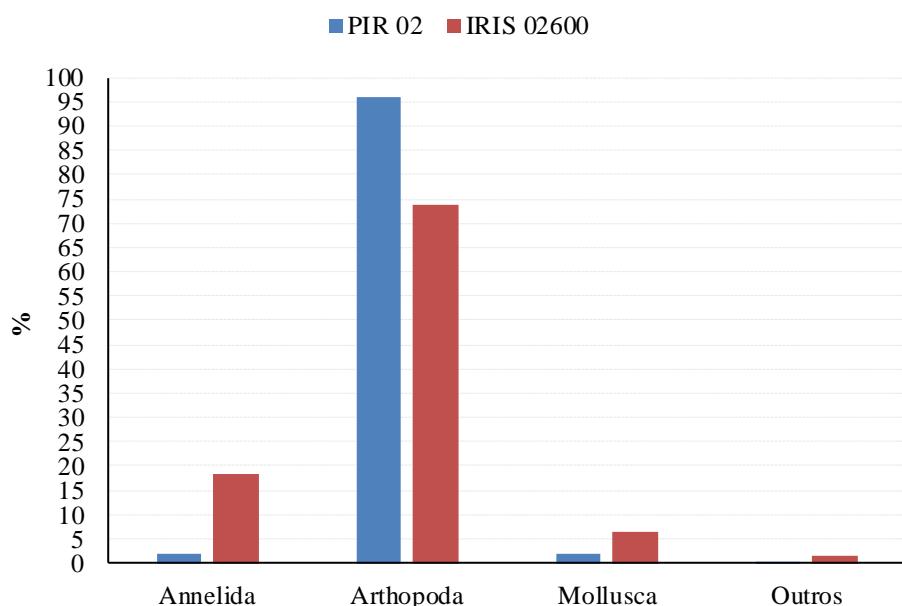


Figura 14. Contribuição dos Filos (%) registrados em dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR-2) e a montante (IRIS-02600) do Ribeirão Piraí, nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

3.3.2 Densidade das espécies (ind.m²)

Com relação a densidade de espécies, foi possível observar que o maior valor foi registrado no ponto PIR-02 na campanha realizada em julho de 2020 com 71152 ind.m² e o menor valor registrado na campanha de 10/12/22 com 20 ind.m² (**Tabela 16 e Figura 15**). Já no ponto IRIS 02600 o maior valor de densidade foi registrado na campanha de 26/11/2020 com 40727 ind.m² e o menor valor na campanha de 10/12/22 com 135 ind.m² (**Tabela 16e Figura 16**).

Tabela 16. Densidade (ind.m²) da comunidade bentônica nos pontos IRIS 02600 e PIR-02 nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

Data amostragem	Densidade ind.m ²	
	IRIS 2600	PIR-02
jul.20	28848	71152
out. 20	9030	879
12.11.20	879	61
19.11.20	727	152
26.11.20	40727	15121
30.11.20	6697	4606
04.12.20	6485	152
11.12.20	7424	6727
17.12.20	2242	242
05.02.21	2788	2818
19.02.21	1364	17333
08.03.21	8030	1000
09.12.21	3843	6084
10.02.22	135	20
24.02.22	368	44

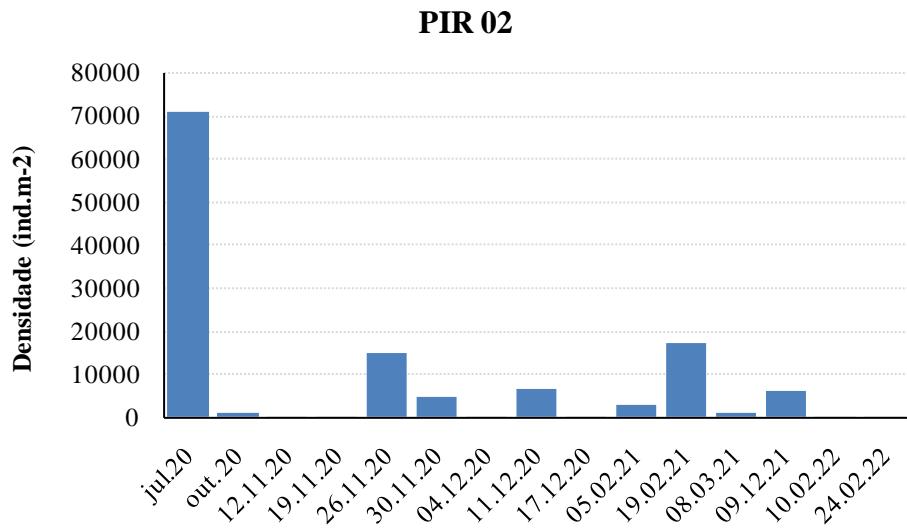


Figura 15 Valores de densidade total (Ind.m⁻²) da comunidade bentônica no ponto PIR-02 considerando as 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

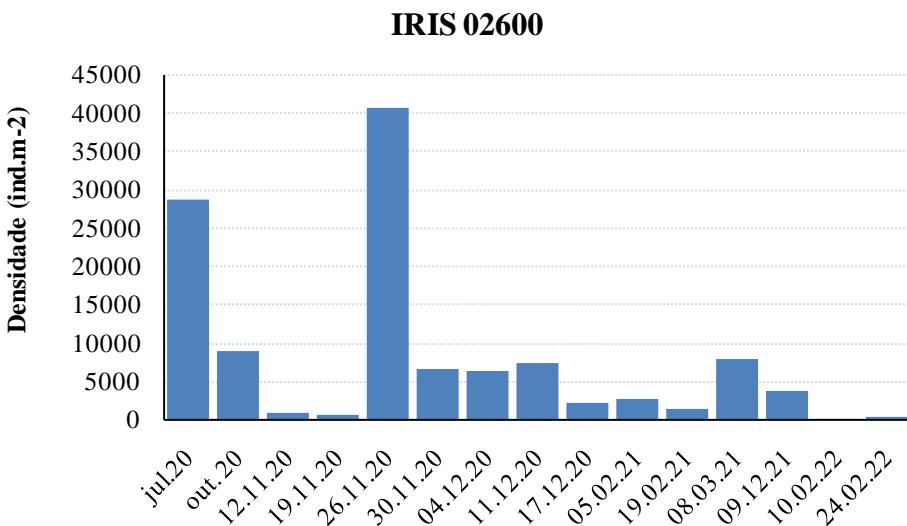


Figura 16 Valores de densidade total (Ind.m⁻²) da comunidade bentônica no ponto IRIS 02600 considerando as 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

3.3.3 Frequência de ocorrência das espécies

Na **Tabela 17** são apresentados a classificação dos táxons com relação a frequência de ocorrência no ponto IRIS 02600 considerando as 15 campanhas realizadas até 24/02/2022. A maioria dos táxons foram classificados como “Esporádicos” e apenas 4 taxons foram classificados como pouco frequente, sendo elas: *Limnodrilus* sp., *Helobdella* sp., *Polypedilum* sp. e *Corbiculafluminea*

No ponto PIR-02, assim como no ponto IRIS 02600, a maioria dos táxons forma registrados como “Esporádicos” e apenas 3 táxons como “Pouco Frequentes”: *Polypedilum* sp., *Corbicula flumínea* e organismos da família Alluroididae (Oligochaeta) (**Tabela 18**).

Tabela 17Frequência de ocorrência (%) e classificação da frequência das espécies da comunidade bentônica localizados a montante (IRIS-02600) do Ribeirão Piraí, até 24/02/22.

IRIS-02600			
Táxons	Freq.	FO%	Classificação
Allurodidae	6	21%	Esporádico
Limnodrilus sp.	6	21%	Pouco frequente
Nais sp.	1	4%	Esporádico
Narapa bonettoi	2	7%	Esporádico
Tubificinae	1	4%	Esporádico
Helobdella sp.	13	46%	Pouco frequente
Megadrili	3	11%	Esporádico
Crysomelidae	1	4%	Esporádico
Elmidae	1	4%	Esporádico
Ceratopogoninae	2	7%	Esporádico
Chironomus sp.	2	7%	Esporádico
Cryptochironomus sp.	5	18%	Esporádico
Pelomus sp.	1	4%	Esporádico
Polypedilum sp.	12	43%	Pouco frequente
Rheotanytarsus sp.	2	7%	Esporádico
Saetheria sp.	1	4%	Esporádico
Tanytarsus sp.	1	4%	Esporádico
Cricotopus sp.	1	4%	Esporádico
Lopescladius sp.	3	11%	Esporádico
Pentaneura sp	3	11%	Esporádico
Cambridae	1	4%	Esporádico
Lepidoptera	1	4%	Esporádico
Zygoptera	1	4%	Esporádico
Smicridea sp.	1	4%	Esporádico
Progomphus sp.	2	7%	Esporádico
Corbicula fluminea	10	36%	Pouco frequente
Physa sp.	4	14%	Esporádico
Nematoda	1	4%	Esporádico

Tabela 18Frequência de ocorrência (%) e classificação da frequência das espécies da comunidade bentônica em dois pontos de amostragem localizados a jusante (PIR-2) do Ribeirão Piraí, até 24/02/2022.

PIR-02			
Táxons	Freq.	FO%	Classificação
Alluroididae	6	21%	Pouco frequente
Limnodrilus sp.	5	17%	Esporádico
Nais sp.	2	7%	Esporádico
Narapa bonettoi	1	3%	Esporádico
Tubificinae	1	3%	Esporádico
Helobdella sp.	4	14%	Esporádico
Collembola	1	3%	Esporádico
Dysticidae	1	3%	Esporádico
Elmidae	3	10%	Esporádico
Heterelmis sp.	1	3%	Esporádico
Megadrili	3	10%	Esporádico
Macrelmis sp.	1	3%	Esporádico
Neoelmis sp.	3	10%	Esporádico
Ceratopogonidae	2	7%	Esporádico
Tipulidae	1	3%	Esporádico
Monopelopia	1	3%	Esporádico
Pentaneura sp	1	3%	Esporádico
Polypedilum sp.	10	34%	Pouco frequente
Saetheria sp.	4	14%	Esporádico
Lopescladius sp.	5	17%	Esporádico
Corbicula fluminea	9	31%	Pouco frequente
Gomphidae	1	3%	Esporádico
Physa sp.	1	3%	Esporádico
Planaridae	1	3%	Esporádico
Nematoda	1	3%	Esporádico
Hidracarina	1	3%	Esporádico
Hydroptilidae	1	3%	Esporádico
Smicridea sp	1	3%	Esporádico
Hyalella sp.	1	3%	Esporádico

3.3.4 Diversidade, Equitabilidade e Dominância das espécies

De maneira geral, nas 15 campanhas realizadas (até fevereiro de 2022), o ponto IRIS 02600 registou os maiores valores de diversidade de espécies ($\text{bits}/\text{ind}^{-1}$), exceto nas campanhas de out/20, 26/11, 11/12 de 2020 e fev/2022 (ambas coletas), onde o ponto PIR-02 registrou os maiores valores deste índice (**Figura 17**). No ponto IRIS-02 o maior valor de

diversidade de espécies foi registrado na campanha de dezembro de 2021 ($1,58 \text{ bits/ind}^{-1}$) e o menor nas campanhas de 19/11 e 26/11 de 2020 ($0,17 \text{ bits/ind}^{-1}$).

Com relação a Equitabilidade, em 7 amostragens das 15 realizadas, o ponto IRIS 02600 registrou os maiores valores em relação ao ponto PIR-02 (**Figura 18**). O maior valor de equitabilidade registrado no ponto IRIS 02600 foram nas campanhas de 19/02/21 e dezembro/21 (0,76) e o menor na campanha de 26/11/20 (0,09). Já no ponto PIR-02 o maior valor foi registrado na campanha de 12/11/20 (1,0) e o menor na campanha de 19/11/20 (0,00).

Já a dominância (**Figura 19**), o maior valor registrado no ponto IRIS 02600 foi na campanha de 26/11/20 (0,93) e os menores nas campanhas de julho/20 e dezembro/21 (0,27). No ponto PIR-02, o maior valor de dominância foi registrado na campanha de 12/11/20 (1,0) e o menor na campanha de 04/12/20 (0,44).

De maneira geral os valores de diversidade de espécies registrados nas 15 campanhas e nos 2 pontos de amostragem (PIR-02 e IRIS 02600) podem ser considerados baixos. Os baixos valores de diversidade registrados nos 2 pontos de amostragem podem estar associados as chuvas bem como a hidrologia dos locais amostrados. De acordo com McCabe e Gotelli (2000), o aumento da velocidade da água e vazão, reduz a densidade e riqueza da comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

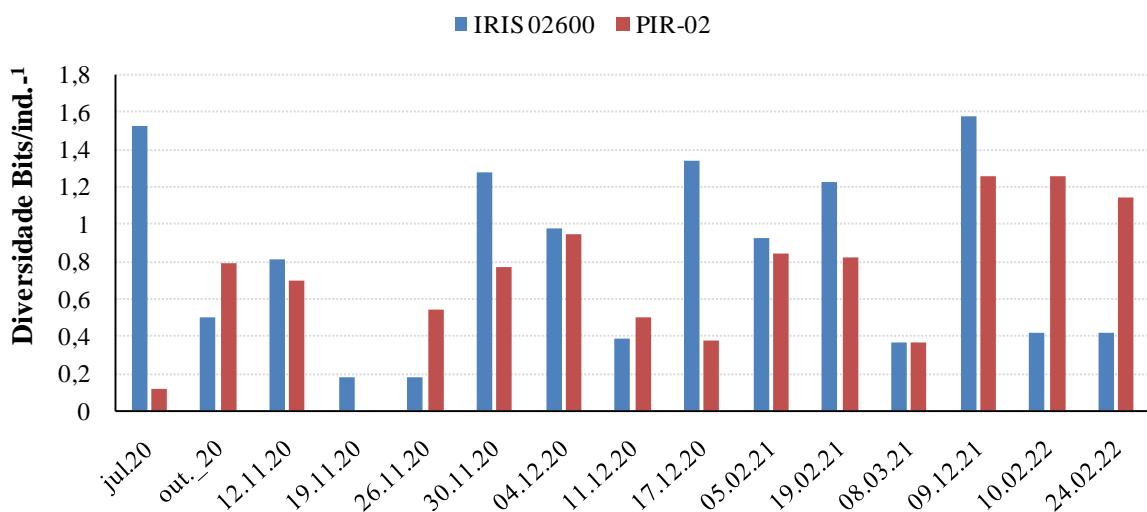


Figura 17. Valores do índice de Diversidade de espécies (Bits/ind^{-1}) registrados nos pontos de PIR-2 e IRIS-02600 nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

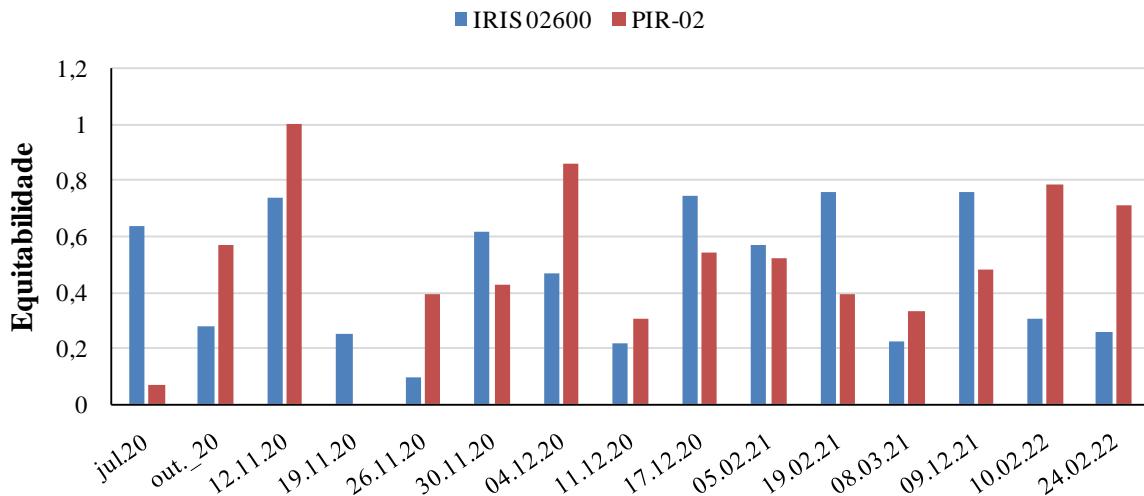


Figura 18. Valores Equidade para a comunidade bentônica registrados nos pontos de PIR-2 e IRIS-02600 nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

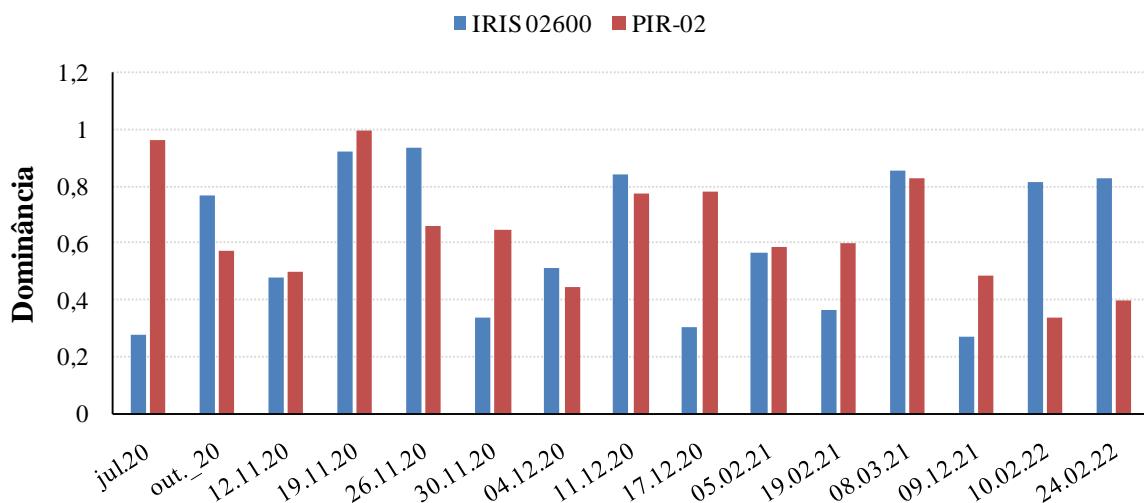


Figura 19. Valores de Dominância para a comunidade bentônica registrados nos pontos de PIR-2 e IRIS-02600 nas 15 campanhas realizadas até 24/02/22.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ribeirão Piraí é considerado um corpo aquático passível de ter suas águas captadas, para fins de abastecimento, uma vez que é enquadrado como Classe 3, de acordo com a Resolução CONAMA no 357. O cenário ambiental atual da região denota preocupação em função da crescente ocupação dos solos por residências e também o seu uso para atividades agrícolas e de criação de animais ao longo de toda a sua extensão do Ribeirão Piraí.

O aumento nas densidades de cianobactérias, concentração de nutrientes como nitrogênio e fósforo, além do perfil de sabor que foi objetável nas duas primeiras coletas de novembro provavelmente foi causado pelas chuvas e consequente eutrofização. Foi observado uma capacidade de autoapuração relativamente rápida.

A baixa riqueza e densidade taxonômica da comunidade zooplânctônica provavelmente está relacionada a velocidade da corrente nos pontos coletados.

Com relação a comunidade bentônica, foi registrado um total de 4238 indivíduos no ponto IRIS 02600 e um total de 4235 indivíduos no ponto PIR-02, considerando as 15 campanhas (até fevereiro de 2022), porém vale ressaltar a baixa diversidade presente nas duas últimas coletas, e a predominância de organismos da classe Oligochaeta e da família Chironomidae;

No total, foram identificados 28 táxons no ponto IRIS 02600 e 29 táxons no ponto PIR-02;

A Comunidade bentônica foi composta principalmente pelos artrópodes, representada pela Classe Insecta, notadamente os quirônómideos com elevada densidade nos 2 pontos de amostragem nas 13 campanhas, e pelos anelídeos (Oligochaeta). Podemos ressaltar a primeira ocorrência no ponto PIR-02 organismos da família Hidroptilidae (Trichoptera);

A baixa riqueza taxonômica registrada nos 2 pontos de amostragem, pode estar associada a velocidade de corrente bem como as características dos pontos de amostragem;

A baixa abundância e densidade registrada em algumas campanhas podem estar associadas ao ciclo hidrológico que intercalam períodos de estiagem e de chuvas;

Cabe ressaltar que a frequência de ocorrência do molusco invasor *Corbicula fluminea* com elevada densidade em algumas campanhas pode causar efeitos negativos não só para os moluscos nativos mas também entupimentos da canalização do sistema de captação de águas.

Neste contexto, a avaliação da qualidade dos sedimentos constitui-se num parâmetro indicador da qualidade das águas.

Com os resultados obtidos é possível inferir, a importância da avaliação de espécies da comunidade zooplânctônica e comunidade bentônica, juntamente com as análises da qualidade da água permitindo a detecção de problemas emergentes, antes da ocorrência de um impacto mensurável no recurso hídrico.

Contudo, esses dados dão uma idéia de como está a atual situação do ambiente e o monitoramento a longo prazo deve ser realizado para que as suposições desse relatório preliminar sejam confirmadas. O monitoramento a longo prazo das comunidades zooplânctônicas e bentônicas que ocorre nos pontos a jusante e a montante do Ribeirão Piraí deve ser realizado para acompanhar os efeitos que esse impacto tem sobre a biodiversidade.

5. EQUIPE TÉCNICA

Controle Analítico análises técnicas ltda	COLETA DAS AMOSTRAS
Dra. Karin de Paula Reis	ANÁLISE DE ZOOPLÂNCTON RELATÓRIO TÉCNICO
Drº Matheus Almeida Duarte	ANÁLISES DE BENTOS RELATÓRIO TÉCNICO
Drº Flavio Soares Silva	ÁGUA SUPERFICIAL
Química. Josy Rodrigues de Sousa	CONTROLE DE QUALIDADE
Engº José Aristides Filho	RELATÓRIO TÉCNICO

6. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Osasco/SP, 08 de abril de 2021.



Josy Rodrigues de Souza
 Química - CRQ 04262500- -4ª Região
 Signatario Autorizado



Engº José Aristides Filho
 CRQ 04.326.731-4ª Região / CREA
 5.061.084.880
 Gerente Técnico

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDO, C. R.; BRAGA, B.; TUNDSI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** - 3^a Ed- São Paulo: Escrituras Editora, p.1-35. 2006.

ALLAN, JD. Life history patterns in zooplankton. **American Naturalist**, v.110, p:165-80. 1976.

BARBOUR, M.T., J. GERRITSEN, B.D. S:OYDER, AND J.B. STRIBLING. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: **Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. 1999.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Porto Alegre: Artmed, 2007. 752p.

BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; ROSSA, D.C.. The temporal distribution pattern of copepods in Corumbá Reservoir, State of Goias, Brazil. **Hydrobiologia** 453: 375-384. 2001.

BRIGANTE, Janete; ESPÍNDOLA, Evaldo Luiz Gaeta. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. [S.l: s.n.], 2003.

BRINKHURST, R.O.; JAMIESON, B.G.M. Aquatic Oligochaeta of the world. Oliver and Boyd, Edinburgh. **University of Toronto Press**, 1971.

GILBERT, J. J. 1990. Differential effects of *Anabaena* afinis on cladocerans and rotifers: Mechanisms and implications. **Ecology**, v.71, p:1727-1740.

COELHO-BOTELHO, M.J. 2014. Dinâmica da comunidade zooplânctonica e sua relação com o grau de trofia em reservatório. Boletim da **CETESB**. 2004. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 16 set.

INSTITUTO SERRA DO JAPI. O patrimônio natural da Serra do Japi: riscos e ações para preservação. **Jundiaí-SP:Literarte**, 1998. 86p.

JOHNSON, B. L.; RICHARDSON, W. B. & NAIMO, T. J. Present and Future. Concepts in Large River Ecology. **BioScience**. v. 35, n. 3, p. 134-141, 1995.

LAMPERT, W. 1987. Laboratory studies on zooplankton–cyanobacteria interactions. N. Z. J. Mar. **Freshwater Res**, v.21, p: 483–490.

LEAL, J.J.F., ENRICH-PRAST, A., ESTEVES, F.A. & FARJALLA, V.F. Effect of *Campsurusnotatus* on NH₄, DOC fluxes, O₂ uptake and bacterioplankton production in experimental microcosms with sediment-water interface of an Amazonian lake impacted by bauxite tailings. **International Review of Hydrobiology**, v. 88, n. 2, p. 167-178, 2003.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006. São Paulo: **CETESB**, 2007. (Série Relatórios) 2007.

CETESB L 5.304 - Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo (método de ensaio), Jun/2012.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. Manual de identificação de cladóceroslímnicos do Brasil. Brasília, **Universa**. p156. 1997.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3^a Ed. Rio de Janeiro: **Interciência**.Brasil. p.790. 2011.

FRYER, G. The Most Dangerous Wave. **The Sciences**, v. 35(4), p: 38–43. 1995.

GANNON, J.E.; STEMBERGER, R. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 97, p: 16-35. 1978.

GESSNER, M.O.; SWAN, C.M.; DANG, C.K.; MCKIE, B.G.; BARDGETT, R.D.; WALL, D.H. & HÄTTENSCHWILER, S. Diversity meets decomposition. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 6, p. 372-380, 2010.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N.M.; KOTOV, A.A.; PETRUSEK, A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p:177-184. 2008.

GOULART, M; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, v.2, n., p.153- 164, 2003.

HAIRSTON, N.G. Species abundance and community organization. **Ecology**, 40:403-416. 1959.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. Ubatuba. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355540>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2020.

KHAN, F. A. & ANSARI, A. A. Eutrophication: AnEcological Vision. **The Botanical Review** 71: 449–482. 2005.

KOTOV, A.A, STIFTER P. Cladocera: family Ilyocryptidae (Branchiopoda: Cladocera: Anomopoda). Ghent: Kenobi Productions; Leiden: Backhuys. (**Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**; 22). 172 p. 2006.

KOSTE, W. Rotatoria die radertieremitteleuropas, Übeiordnung Monogononta. **Berlim: GebriiderBerngräger**, 1010 p. 1978.

KOSTE, W.; SHIEL, RJ. Rotifera from AustralianInland waters I. Bdelloidea (Rotifera: Digononta). **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v.37, p: 765-792. 1986.

LAKE, P. S. Disturbing hard and soft bottom communities: a comparison of marine and freshwater environments. **Australian Journal of Ecology**, 15: 477-488. 1990.

LOPES, R. M., LANSAC-TÔHA, F. A., VAL, R., SERAFIM-JÚNIOR, M. Comunidade zooplânctonica do reservatório de Segredo. In: A. A Agostinho & L. C. Gomes (Eds.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. pp. 39-60. **Maringá, Brasil: Editora da Universidade Estadual de Maringá**. 1997.

MANSUR, M. C. D.; GARCES L. Ocorrência e densidade de Corbiculafluminea (Mueller, 1774) e Neocorbicula limosa (Maton, 1811) na Estação Ecológica do Taim e áreas adjacentes, Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae). **Iheringia, Zoologia**, 68: 99-115. 1988.

McCABE, D. J. & GOTELLI, N. J. Effects of disturbance frequency, intensity, and area on assemblage of stream macroinvertebrates. **Oecologia**, 124: 270-79, 2000.

MELO, A. Princípios norteadores da gestão dos recursos hídricos no Brasil e no Estado de São Paulo em tempos de escassez. In: GIOMETTI, A.B.R.; DAVID, C.M. **Um descortinar sobre o patrimônio e desenvolvimento sustentável, no século XXI** – volume I. Curitiba: CRV. 2016.

NESSIMIAN J. L. & CARVALHO A. L. Ecologia de Insetos Aquáticos. **Séries Oecologia Brasiliensis**, PPGEUFRJ, Rio de Janeiro. 1998.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L. and BAPTISTA, D.F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Technical Books**, 2010.

NOGRADY, T.; WALLACE, RL.; SNELL, TW. Rotifera: biology, ecology and systematic. In: DUMONT, H.J. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. **Netherlands: SPB Academic Publishing**, v.1: p: 1-142. 1993.

NOGRADY, T.; SEGERS, H. (eds). Rotifera 6; The Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodinidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae. In Dumont, H. J. (ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 18. **Backhuys Publishers BV**, Dordrecht, The Netherlands. 2002.

NUNES, M.V; ROCHA, O. & VERANI, JR. Trophic interactions between the fish Geophagusbrasiliensis (Cichlidae) and the benthic macroinvertebrate community. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 49, n. 1, p. 11-17, 2014.

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. 820p.

ODUM, E.P. & BARRET, G.W. **Fundamentals of Ecology**. California, Brooks/Cole, 612 p. 2005.

OKUMURA, D.T.; ROCHA, O. 2011. Estudos ecotoxicológicos com as espécies Argyrodiaptomusfurcatus e Notodiaptomusiheringi (Copepoda, Calanoida). **Universidade de São Paulo, São Carlos,** Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-15032011-140613/?lang=pt-br> >.

PINTO-COELHO, R.M. Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir: a four years study in Pampulha Lake, Brazil. **Freshwater Biology**, v.39, p: 173-187. 1998.

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, JG.; BICUDO, CEM.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p.151-165. 1995.

RIETZLER, A.C. 1995. Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécies de Cyclopoida na represa de Barra Bonita, São Paulo. São Carlos. Tese de Doutorado. – Escola de Engenharia de São Carlos, **Universidade de São Paulo**. 385p.

SANT'ANNA, C. L., AZEVEDO, M. T. P., AGUJARO, L. F., CARVALHO, M. C., CARVALHO, L. R., & SOUZA, R. C. R. **Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras**. Sociedade Brasileira de Ficologia. Interciênciia. Rio de Janeiro. 2006.

SANTANGELO, J. M. Produção, eclosão e implicações ecológicas e evolutivas dos estágios dormentes do zooplâncton. **LIMNOtemas**, v.7, p.1-36. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal. Delimitação das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiaí, zoneamento e inventário florestal. **São Paulo Fundação Florestal**, 2010. (Arquivos digitais (FF / MMA) disponível em: < <http://www.fforestal.sp.gov.br> > Acesso em: Agosto 2020.

SANTOS,A.E.; CESAR,M.P.F.G.; BONADIOSL. Estudo de bacias hidrográfica urbanas como ferramenta para o planejamento territorial sustentável. In: GIOMETTI, A.B.R.; DAVID, C.M. **Um descortinar sobre o patrimônio e desenvolvimento sustentável, no século XXI – volume I**. Curitiba: CRV. 2016.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução nº 100, de 17 de outubro de 2013. Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA. Processo **CETESB** nº 98/2012/310 E. Republicada no DOE de 22-10-2013 seção I pág 41.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução nº 90, de 13 de novembro de 2012. Regulamentam as exigências para os resultados analíticos, incluindo- se a amostragem, objetos de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e que subsidiam o exercício de

suas atribuições legais do controle, monitoramento e a fiscalização das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. Publicada no Diário Oficial do Estado de 14-11-2012 seção I pág. 66- 67.

SEGERS, H. Rotifera: theLecanidae (Monogononta) In: Dumont, H.J.F. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. **Netherlands:** SPB Academic, v.2. 226 p. 1995.

SENDACZ, S., CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. Zooplankton Biomass of Reservoirs in Different Trophic Conditions in the State of São Paulo, Brazil. **BrazilianJournalofBiology**, v. 66, p: 337-350. 2006.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – **SAAE 2017**. Consórcio Piraí. Indaiatuba – SP. Disponível em: <www.saae.sp.gov.br> Acesso em: Agosto de 2020.

SHIEL, R.J.; KOSTE, W. 1992. Rotifera from Australian inland waters VIII. Trichcercidae (Monogononta). Transact. **Royal Society of South Australia**, v.116, n.1: 1-27.

SHIEL, R.J.; KOSTE, W. 1993. Rotifera from Australian waters. IX. Gastropodidae, Synchaetidae, Asplanchnidae (Rotifera: Monogononta). Transact. **Royal Society of South Australia**, v.117, p: 111-139.

SILVA, L. C.; SANTOS, R. M.; ROCHA, O. O estado atual do conhecimento da diversidade dos CladoceraBranchiopoda) nas águas doces do estado de Minas Gerais. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 3, p. 287-301. 2011.

SILVA, W.M. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) de água doce do estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética. Tese de Doutorado. **Universidade Federal de São Carlos**, São Carlos. 154 p. 2003.

SMIRNOV, N. N. Chydoridae of the world's fauna. Fauna of the URSS – Crustacea 1: 1-644. Windermere, UK: **FreshwaterBiologicalAssociation**. 1974.

SOUZA, T. R.; NUNES, M. V. & DA SILVA, L. C. Comunidade zooplânctonica e seu uso como bioindicadora do estado trófico de uma região do reservatório da UHE de Furnas. IX **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9(11), p: 546-559. 2013.

SOUZA-SOARES, F.; TUNDISI, J. G. ; MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist de Rotifera de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**(Edição em Português. Online) **JCR**, v. 11, p. 515-539. 2011.

TACHET, H., M. BOURNAUD & P. RICHOUX, 1987. **Introduction u l'étude des macroinvertébrés des eaux douces**. 3rd edition. C.R.D.P., Lyon.

TRIVINHO-STRIXINO, S. Larvas de Chironomidae. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos, Depto Hidrobiologia/Lab. **Entomologia Aquática/UFSCar**. 2011.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 2008. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções, **Estudos avançados** v.22, n.63, p.7-16.

VON SPERLING, Marcos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Lagoas de Estabilização, v.03. Minas Gerais: **ABES**, 1996.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian. 1983.

WELCH, P. S. **Limnological methods**. Philadelphia, Blakiston, 381p. 1948.

WÜRDIG, N.L., CENZANO, C.S.S. & MOTTA-MARQUES, D. Macroinvertebrate communities structure in different environments of the Taim Hydrological System in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 19, n. 4, p. 427-438, 2007.

ANEXO

Anexo I Comparação da análise de água superficial total do ponto IRIS02600 do Ribeirão Piraí-SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020.

Análise	CONAMA 357/2005 Art. 16 - Água Superficial									
	IRIS 02600									
	Julho	Outubro	Novembro 12/11/2020	Novembro 19/11/2020	Novembro 26/11/2020	Novembro 30/11/2020	Dezembro 04/12/2020	Dezembro 11/12/2020	Dezembro 17/12/2020	CONAMA 357/05 - Art. 16
Perfil de Odor	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.
Perfil de Sabor	V.A.	V.A.	O.	O.	V.A.	V.A.	O.	O.	O.	V.A.
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	470 UF C/100mL	2200 U FC/100 mL	340000 UFC/1 00mL	28000 UFC/1 00mL	450 UFC/1 00mL	1500 UFC/1 00mL	1700 UFC/1 00mL	1800 UFC/1 00mL	21000 UFC/1 00mL	4000 UFC/1 00mL
Demandas Bioquímicas de Oxigênio (DBO) Total	<2 mg/L	2 mg/L	11mg/L	22 mg/L	4 mg/L	7 mg/L	3 mg/L	10 mg/L	3 mg/L	10mg/L
Cor Verdadeira	10 PtCo/L	22 PtCo/L	26 PtCo/L	24 PtCo/L	26 PtCo/L	19 PtCo/L	21 PtCo/L	18 PtCo/L	48 PtCo/L	75 PtCo/L
Clorofila <i>a</i>	4,81 µg/L	7,27 µg/L	18,7 µg/L	13,4 µg/L	1,07 µg/L	4,28 µg/L	3,85 µg/L	1,49 µg/L	10,7 µg/L	60 µg/L
Cianobactérias - Quantitativo	4167 cel 1/mL	<1 cel/mL	4999 cel/mL	1388 cel/mL	<1cel/mL	3333ce l/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	100.000 cel/mL
Alumínio Dissolvido	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	0,09 mg/L	0,16 mg/L	0,526 mg/L	<0,025 mg/L	0,031 mg/L	0,025 mg/L	0,133 mg/L	0,2 mg/L
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,033 mg/L
Bário Total	0,032 mg/L	0,047 mg/L	0,094 mg/L	0,066 mg/L	0,048 mg/L	0,039 mg/L	0,049 mg/L	0,05 mg/L	0,055 mg/L	1,0 mg/L
Berílio Total	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,1 mg/L
Boro Total	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,75 mg/L
Cádmio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,001 mg/L
Chumbo Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,033 mg/L
Cianeto Livre	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,022 mg/L
Cloreto	19,7 mg/L	37,9 mg/L	12,5 mg/L	14 mg/L	22,4 mg/L	24,5 mg/L	24,4 mg/L	22,1 mg/L	9,33 mg/L	250 mg/L
Cobalto Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,2 mg/L

Cobre Dissolvido	<0,005 mg/L	0,007 mg/L	0,013 mg/L							
Cromo Total	<0,025 mg/L	0,05 mg/L								
Ferro Dissolvido	0,079 mg/L	0,068 mg/L	0,064 mg/L	0,112 mg/L	0,049 mg/L	0,047 mg/L	0,117 mg/L	0,088 mg/L	0,175 mg/L	5,0 mg/L
Fluoreto	0,224 mg/L	0,271 mg/L	0,21mg /L	0,446 mg/L	0,344 mg/L	0,36 mg/L	0,276 mg/L	0,267 mg/L	0,15 mg/L	1,4 mg/L
Fósforo Total	0,215 mg/L	0,268 mg/L	0,774 mg/L	0,352 mg/L	0,257 mg/L	0,511 mg/L	0,686 mg/L	0,42 mg/L	0,552 mg/L	-
Lítio Total	<0,025 mg/L	2,5 mg/L								
Manganês Total	0,056 mg/L	0,168 mg/L	0,255 mg/L	0,1 mg/L	0,112 mg/L	0,08 mg/L	0,091 mg/L	0,123 mg/L	0,097 mg/L	0,5 mg/L
Mercúrio Total	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	0,002 mg/L
Níquel Total	<0,005 mg/L	0,025 mg/L								
Nitrato	2,845 mg/L	2,71 mg/L	1,666 mg/L	1,152 mg/L	4,222m g/L	3,703 mg/L	2,506 mg/L	2,104 mg/L	1,504 mg/L	10,0 mg/L
Nitrito	<0,152 mg/L	0,788 mg/L	<0,152 mg/L	0,172 mg/L	0,371 mg/L	0,56 mg/L	0,423 mg/L	0,341 mg/L	<0,152 mg/L	1,0 mg/L
Nitrogênio Ammoniacal	1,4 mg/L	mg/L	1,6 mg/L	6 mg/L	1,8 mg/L	7,2 mg/L	4,8 mg/L	4,5 mg/L	3,4 mg/L	-
Prata Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005 mg/L	0,05 mg/L				
Selênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005 mg/L	0,05 mg/L				
Sulfato Total	14,2 mg/L	21,5 mg/L	15,7 mg/L	10 mg/L	17,9 mg/L	15,8 mg/L	16,8 mg/L	18,1 mg/L	8,75 mg/L	250 mg/L
Sulfeto H2S Não Disso ciável	<0,002 mg/L	0,3 mg/L								
Urânio Total	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,02 mg/L
Vanádio Total	<0,025 mg/L	0,1 mg/L								
Zinco Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,083 mg/L	0,047 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	5 mg/L
Aldrin + Dieldrin	<0,0002 5 µg/L	<0,0002 5 µg/L	<0,000 25 µg/L	0,03 µg/L						
Atrazina	<0,02 mg/L	<0,02 mg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 mg/L	2 µg/L				
Benzeno	<0,001 mg/L	0,005 mg/L								
Benzo(a)pireno	<0,01 µg/L	0,7 µg/L								
Carbaril	<0,02 µg/L	70,0 µg/L								
Clordano (cis+trans)	< 0,00025 µg/L	0,3 µg/L								
2,4-D	<0,1 µg /L	<0,1 µg /L	<0,1 µg/L	30,0 µg/L						

DDD + DDE + DDT	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	< 0,0002 5 µg/L	-
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	14,0 -
1,2-Dicloroetano	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,01 mg/L
1,1-Dicloroeteno	<1 µg/L	<1 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclo decano	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	0,001 µg/L						
Endossulfan (a + b + su lfato)	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	0,22 µg/L						
Endrin	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	0,2 µg/L						
Fenóis totais	< 0,00002 mg/L	< 0,00002 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	<0,000 2 mg/L	0,01 mg/L
Glifosato	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	<5 µg/L	280 µg/L
Gution (azinfos-metil)	<5 µg/L	<5 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	0,005 µg/L
Heptacloro + Heptaclor o epóxido	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	0,03 µg/L						
Lindano (g-HCH)	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	2,0 µg/L						
Malation	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	100,0 µg/L
Metoxicloro	< 0,00025 µg/L	< 0,00025 µg/L	<0,000 25 µg/L	20,0 µg/L						
Etil Paration	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	-
Bifenilas Policloradas (PCBs) Totais	<0,0005 µg/L	<0,0005 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	<0,000 5 µg/L	-
Pentaclorofenol	< 0,000 1 mg/L	< 0,0001 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	<0,000 1 mg/L	0,009 mg/L
Substâncias tensio- ativas que reagem com o azul de metileno	< 0,1 m g/L	<0,1 mg/L	0,5 mg/L							
2,4,5-T	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	2,0 µg/L
Tetracloreto de Carbon o	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,003 mg/L
Tetracloroeteno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,01 mg/L
Toxafeno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,21 µg/L
2,4,5-TP	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	10,0 µg/L
Tributilestanho	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	2,0 µg/L
Tricloroeteno	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,03 mg/L

2,4,6-Triclorofenol	< 0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	< 0,000 1 mg/L	0,01 mg/L
Toxicidade Aguda: <i>D. s imils</i>	Não tóxico T/NT									

*VA = Virtualmente ausentes.

O = Objetável.

Anexo II Comparação da análise de água superficial total do ponto PIR02 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano 2020.

CONAMA 357/2005 Art. 16 - Água Superficial										
Análise	PIR 02									CONA MA 357/05 - Art. 16
	Julho	Outubro	Novembro 12/11/20	Novembro 19/11/20	Novembro 26/11/20	Novembro 30/11/20	Dezembro 04/12/20	Dezembro 11/12/20	Dezembro 17/12/20	
Perfil de Odor	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	V.A	Virtual mente Ausentes
Perfil de Sabor	V.A	V.A	O	O	V.A	V.A	O	O	O	Virtual mente Ausentes
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	420 UFC/100mL	250 UF C/100mL	32000 UFC/100mL	23000 UFC/100mL	320 UFC/100mL	220 UFC/100mL	270 UFC/100mL	130 UFC/100mL	3200 UFC/100mL	4000 UFC/100mL
Demanda Bioquímica d e Oxigênio (DBO) Total	<2 mg/L	2 mg/L	13mg/L	13mg/L	2 mg/L	2 mg/L	2 mg/L	7 mg/L	31 mg/L	10mg/L
Cor Verdadeira	13 PtCo/L	18 PtCo/L	36 PtCo/L	46 PtCo/L	17 PtCo/L	17 PtCo/L	21 PtCo/L	16 PtCo/L	52 PtCo/L	75 PtCo/L
Clorofila a	<1,00 µg/L	1,34 µg/L	58,3 µg/L	21,1 µg/L	2,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	6,11 µg/L	60 µg/L
Cianobactérias - Quantitativo	556 cel/mL	<1 cel/mL	22776 cel/mL	1944 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	<1 cel/mL	100.000 cel/mL
Alumínio Dissolvido	0,035 mg/L	< 0,025 mg/L	0,134 mg/L	0,336 mg/L	< 0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	0,035 mg/L	0,029 mg/L	0,11 mg/L	0,2 mg/L
Arsênio Total	<0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	< 0,005 mg/L	0,033 mg/L
Bário Total	0,033 mg/L	0,059 mg/L	0,092 mg/L	0,05 mg/L	0,035 mg/L	0,052 mg/L	0,059 mg/L	0,041 mg/L	0,059 mg/L	1,0 mg/L

Berílio Total	<0,001 mg/L	< 0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,1 mg/L
Boro Total	<0,025 mg/L	< 0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,75 mg /L
Cádmio Total	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	0,001 mg/L
Chumbo Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,009 mg/L	0,033 mg/L
Cianeto Livre	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,022 mg/L
Cloreto	27,9 mg/L	29,9 mg/L	16,3 mg/L	14,7 mg/L	19,2 mg/L	23,8 mg/L	23,6 mg/L	14,9 mg/L	9,75 mg/L	250 mg/L
Cobalto Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,2 mg/L
Cobre Dissolvido	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,013 mg/L
Cromo Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,05 mg/L
Ferro Dissolvido	0,144 mg/L	0,097 mg/L	0,065 mg/L	0,215 mg/L	0,055 mg/L	0,045 mg/L	0,099 mg/L	0,103 mg/L	0,122 mg/L	5,0 mg/L
Fluoreto	0,246 mg/L	0,192 mg/L	<0,1 mg/L	0,101m g/L	0,421 mg/L	0,308 mg/L	0,313 mg/L	0,205 mg/L	0,167 mg/L	1,4 mg/L
Fósforo Total	0,169 mg/L	0,116 mg/L	0,778 mg/L	0,161 mg/L	0,191 mg/L	0,231 mg/L	0,466 mg/L	0,262 mg/L	0,338 mg/L	-
Lítio Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	2,5 mg/L
Manganês Total	<0,025 mg/L	0,042 mg/L	0,28 mg/L	0,1 mg/L	0,025 mg/L	0,029 mg/L	0,055 mg/L	0,039 mg/L	0,12 mg/L	0,5 mg/L
Mercúrio Total	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,000 1 mg/L	0,002 mg/L						
Níquel Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	0,025 mg/L
Nitratô	3,816 mg/L	8,332 mg/L	0,998 mg/L	2,152 mg/L	3,816 mg/L	9,348m g/L	6,277 mg/L	4,539 mg/L	3,184 mg/L	10,0 mg/L
Nitrito	0,271 mg/L	0,239 mg/L	<0,152 mg/L	0,164 mg/L	<0,152 mg/L	0,189 mg/L	0,3 mg/L	<0,152 mg/L	<0,152 mg/L	1,0 mg/L
Nitrogênio Ammoniacal	0,9 mg/L	mg/L	2 mg/L	4 mg/L	0,9 mg/L	1 mg/L	1,6 mg/L	0,8 mg/L	1,1 mg/L	-

Prata Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005 mg/L	0,05 mg/L				
Selênio Total	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,005	<0,005	<0,005 mg/L	0,05 mg/L				
Sulfato Total	14,4 mg/L	12,9 mg/L	13,2 mg/L	8,99 mg/L	14 mg/L	15,1 mg/L	13,2 mg/L	11,9 mg/L	8,94 mg/L	250 mg/L
Sulfeto H2S Não Dissociável	<0,002 mg/L	0,3 mg/L								
Urânio Total	<0,005 mg/L	0,02 mg/L								
Vanádio Total	<0,025 mg/L	0,1 mg/L								
Zinco Total	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	0,052 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	<0,025 mg/L	5 mg/L
Aldrin + Dieldrin	<0,00025 µg/L	0,03 µg/L								
Atrazina	<0,02 mg/L	<0,02 mg/L	<0,02 µg/L	<0,02 µg/L	<0,02 mg/L	2 µg/L				
Benzeno	<0,001 mg/L	0,005 mg/L								
Benzo(a)pireno	<0,01 µg/L	0,7 µg/L								
Carbaril	<0,02 µg/L	70,0 µg/L								
Clordano (cis+trans)	<0,00025 µg/L	0,3 µg/L								
2,4-D	<0,1 µg/L	30,0 µg/L								
DDD + DDE + DDT	<0,00025 µg/L	-								
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	<0,02 µg/L	14,0 -								
1,2-Dicloroetano	<0,001 mg/L	0,01 mg/L								
1,1-Dicloroeteno	<1 µg/L	<1 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	<1,00 µg/L	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclo decano	<0,00025 µg/L	0,001 µg/L								
Endossulfan (a + b + sulfato)	<0,00025 µg/L	0,22 µg/L								
Endrin	<0,00025 µg/L	0,2 µg/L								
Fenóis totais	<0,0002 mg/L	0,01 mg/L								

Glifosato	<5 µg/L	280 µg/L								
Gution (azinfos-metil)	<0,001 µg/L	<5 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	<0,001 µg/L	0,005 µg/L
Heptacloro + Heptaclor o epóxido	<0,00025 µg/L	0,03 µg/L								
Lindano (g-HCH)	<0,00025 µg/L	2,0 µg/L								
Malation	<0,02 µg/L	100,0 µg/L								
Metoxicloro	<0,00025 µg/L	20,0 µg/L								
Etil Paration	<0,02 µg/L	-								
Bifenilas Policloradas (PCBs) Totais	<0,0005 µg/L	-								
Pentaclorofenol	<0,0001 mg/L	0,009 mg/L								
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	<0,1 mg/L	0,5 mg/L								
2,4,5-T	<0,1 µg/L	2,0 µg/L								
Tetracloreto de Carbono	<0,001 mg/L	0,003 mg/L								
Tetracloroeteno	<0,001 mg/L	0,01 mg/L								
Toxafeno	<0,001 mg/L	0,21 µg/L								
2,4,5-TP	<0,1 µg/L	10,0 µg/L								
Tributilestanho	<0,001 µg/L	2,0 µg/L								
Tricloroeteno	<0,001 mg/L	0,03 mg/L								
2,4,6-Triclorofenol	<0,001 mg/L	<0,001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	<0,0001 mg/L	0,01 mg/L
Toxicidade Aguda: <i>D. similis</i>	Não tóxico T/NT									

*VA = Virtualmente ausentes.

O = Objetável.

Anexo III Comparação da análise de água superficial total do ponto PIR02 do Ribeirão Piraí-SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020.

Análise	Análises realizadas nas instalações do Cliente									CONAMA 357/05 - Ar t. 16
	Julho	Outubro	Novembro 12/11/20	Novembro 19/11/20	Novembro 26/11/20	Novembro 30/11/20	Dezembro 04/12/20	Dezembro 11/12/20	Dezembro 17/12/20	
Materiais Flutuantes	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Óleos e Graxas Visuais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Corantes Artificiais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Resíduos e Sólidos Objetáveis	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Oxigênio Dissolvido	4,8 mg/L	5,6 mg/L	4,6 mg/L	5,1 mg/L	5,4 mg/L	5,1 mg/L	5,5 mg/L	6,2 mg/L	5,9 mg/L	Mín. 4 mg/L
Turbidez	31,5 NTU	18 NTU	52 NTU	56 NTU	11,3 NTU	14,8 NTU	22 NTU	13,7 NTU	34 NTU	100 NTU
pH	7,31	5,7	6,85 UpH	7,00 UpH	6,50 UpH	6,9 UpH	7,40 UpH	7,13 UpH	7,42 UpH	De 6 a 9

*VA = Virtualmente ausentes.

O = Objetável.

Anexo IV Comparação da análise de água superficial total do ponto IRIS02600 do Ribeirão Piraí- SP com os padrões de qualidade de água CONAMA 357/2005 Art 16 – Água superficial, referente a todas as campanhas realizadas ao longo do ano de 2020.

Análise	Análises realizadas nas instalações do Cliente									CONAMA 357/05 - A rt. 16
	Julho	Outubro	Novembro 12/11/2020	Novembro 19/11/2020	Novembro 26/11/2020	Novembro 30/11/2020	Dezembro 04/12/2020	Dezembro 11/12/2020	Dezembro 17/12/2020	
Materiais Flutuantes	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Óleos e Graxas Visuais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes
Corantes Artificiais	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	Virtualmente ausentes

Resíduos e Sólidos Objetáveis	V.A.	Virtualmente ausentes									
Oxigênio Dissolvido	4 mg/L	6,5 mg/L	6,5 mg/L	6,2 mg/L	6,8 mg/L	7,3 mg/L	6,8 mg/L	6,6 mg/L	6,2 mg/L	Mín. 4 mg /L	
Turbidez	28,8 NTU	12 NTU	78 NTU	67 NTU	8,1 NTU	9,8 NTU	17,7 NTU	10,3 NTU	28 NTU	100 NTU	
pH	7,32	5,82	7,1	7,22	6,9	7,1	7,3	7,05	7,24	De 6 a 9	

ANEXO V - Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.%) e Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto IRIS 02600 localizado a jusante do Ribeirão Piraí, nas campanhas realizadas até 17/12/20.

Táxons	jul/20		out/20		12.11.20		19.11.20		26.11.20		30.11.20		04.12.20		11.12.20		17.12.20	
	IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600		IRIS-02600	
	A.A.	densidade																
Alluroididae			1	30,3			23	696,97			2	61					2	61
Limnodrilus sp.											11	333	14	424			15	455
Nais sp.																		
Narapa bonettoi	396	12000,0														2	61	
Tubificinae	20	606,1																
Helobdella sp.	24	727,3	4	121,2	12	363,6			11	333,33	1	30	4	121	8	242	24	727
Collembola																		
Dysticidae																		
Elmidae									1	30,30								
Heterelmis sp.																		
Megadrili					16	484,8												
Crysomelidae							1	30,30										
Macrelmis sp.																		
Neoelmis sp.																		
Ceratopogoninae	4	121,2																
Tipulidae																		
Chironomus sp.			4	121,2							2	61						
Cryptochironomus sp.	12	363,6											2	61	1	30	1	30
Monopelopia																		
Pelomus sp.	4	121,2																
Polypedilum sp.	236	7151,5	259	7848,5					1300	39393,94	102	3091	146	4424	225	6818	29	879
Rheotanytarsus sp.	8	242,4																
Saetheria sp.																		
Tanytarsus sp.	192	5818,2																
Cricotopus sp.													1	30				
Lopescladius sp.											30	909						
Pentaneura sp.													1	30				
Cambridae					1	30,3												
Smicridea sp.	4	121,2																
Lepidoptera																		
Zygoptera																		
Progomphus sp.			1	30,3					2	60,61								
Smicridea sp.																		
Corbicula fluminea			29	878,8					29	878,79	72	2182	44	1333	8	242	3	91
Gomphidae																		
Physa sp.									1	30,30	1	30	2	61	1	30		
Planariidae																		
Nematoda	52	1575,8																
Hidracarina																		
Hydroptilidae																		
Hyalella sp.																		
Abundância	952	28848	298	9030	29	879	24	727	1344	40727	221	6697	214	6485	245	7424	74	2242

ANEXO VI - Abundância Absoluta (A.A.), Relativa (A.R.) e Riqueza de espécies da comunidade bentônica no ponto PIR-02 localizado a jusante do Ribeirão Piraí, nas campanhas realizadas até 17/12/20.

Táxons	jul/20		out/20		12.11.20		19.11.20		26.11.20		30.11.20		04.12.20		11.12.20		17.12.20			
	PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2		PIR-2			
	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade	A.A.	densidade		
Alluroïdidae							5	152									1	30		
Limnodrilus sp.											11	333				7	212			
Nais sp.													1	30			7	212		
Narapa bonettoi	12	364																		
Tubificinae	4	121																		
Helobdella sp.																3	91			
Collembola																				
Dysticidae																				
Elmidae	4	121																		
Heterelmis sp.		1	30																	
Megadrili				1	30															
Crysomelidae																				
Macrelmis sp.																				
Neolelmis sp.		1	30								1	30	1	30						
Ceratopogoninae																				
Tipulidae																				
Chironomus sp.																				
Cryptochironomus sp.																				
Monopelopia																				
Pelomus sp.																				
Polypedilum sp.		6	182										6	182	1	30	195	5909		
Rheotanytarsus sp.																				
Saetheria sp.											105	3182	121	3667						
Tanytarsus sp.																				
Cricotopus sp.																				
Lopescladius sp.	2304	69818									392	11879	12	364	3	91				
Pentaneura sp																				
Cambridae																				
Smicridea sp.																				
Lepidoptera																				
Zygoptera																				
Progomphus sp.																				
Smicridea sp.																				
Corbicula fluminea	24	727	21	636	1	30					1	30					16	485		
Gomphidae																				
Physa sp.																1	30			
Planariidae														1	30					
Nematoda																				
Hidracarina																				
Hydropsychidae																				
Hyalella sp.																				
Abundância	2348	71152	29	879	2	61	5	152	499	15121	152	4606	5	152	222	6727	8	242		