	TÍTULO: CARTA CEBI	CÓDIGO: 1006-QUA-NO-005-2	
		REV.: 00	DATA: 07/08/2023

CARTA CEBI 014/2024

CAPANEMA, 20 DE FEVEREIRO DE 2024

Ao Ilmo. Senhor

JOSÉ VOLNEI BISOGNIN

INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT / PRESIDÊNCIA,

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 – Rebouças. Curitiba, PR.

Referência: Licença de Operação nº 35.980 - Protocolo 153553742

**Assunto: Relatório anual 2023 do Programa de Monitoramento do Meio Aquático:
Subprograma de Limnologia e Qualidade de Água**

Prezado Senhor,

Ao Cumprimentar vossa senhoria, o **CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU “CEBI”**, com sede na Rua Tupinambás, 1187 - Centro, Capanema - PR, 85760-000, inscrito no CNPJ sob o nº19.469.993/0001-73, vimos por meio desta, encaminhar o Relatório anual de 2023 do Programa de Monitoramento do Meio Aquático: Subprograma de Limnologia e Qualidade de Água em atendimento ao acordado com IAT na reunião realizada em dezembro de 2022, tendo como premissa a renovação da Licença de Operação - LO nº 35.980/2019.

Sendo o que tínhamos para o momento, nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes
Presidente Diretor, Técnico e Ambiental
Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu

Assinada digitalmente pelo REPRESENTANTE LEGAL através de certificado digital.

Anexo - Relatório consolidado anual 2023 qualidade da água do reservatório.

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://fzesign.com.br> e utilize o código 2D41-E6E9-A758-91BF.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma IziSign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://izisign.com.br/Verificar/2D41-E6E9-A758-91BF> ou vá até o site <https://izisign.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 2D41-E6E9-A758-91BF



Hash do Documento

3AF8A0D4AFBFF44DADB17E9C97FAF3ED5824F341BDB20A43CE1960C09D4DC143

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 23/02/2024 é(são) :

- Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes (Signatário - Consorcio
Empreendedor Baixo Iguacu) - 041.632.286-75 em 23/02/2024
14:47 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital



PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE BAIXO IGUAÇU

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MEIO AQUÁTICO: SUB- PROGRAMA DE LIMNOLOGIA E QUALIDADE DA ÁGUA DA UHE BAIXO IGUAÇU

**Relatório Anual
(2023)**

Janeiro de 2024

Equipe Executora

GILMAR BAUMGARTNER

Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais. Professor Associado do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo, Responsável Técnico.

CLEODIMAR FERNANDES

Matemático, Mestre em Métodos Numéricos. Diretor Financeiro do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais (INEO).

PAULO VANDERLEI SANCHES

Biólogo, Doutor em Ciências Ambientais. Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

PEDRO ROGÉRIO LEANDRO DA SILVA

Engenheiro de Pesca, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

ANTÔNIO NOGUEIRA DOS REIS

Biólogo, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

VINICIUS VALIENTE DOS SANTOS

Engenheiro de Pesca, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

CLEOMAR FERNANDES

Engenheiro de Pesca, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

CARLOS HENRIQUE ORSI

Engenheiro de Pesca, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Doutor em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

TIAGO DEBONA

Engenheiro de Pesca, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

ADRIANA DA SILVA TRONCO JOHANN

Química, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Doutora em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Cascavel.

MARIA DO SOCORRO TENÓRIO BAUMGARTNER

Bióloga, Técnico Laboratorial (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Mestre em Ciências Ambientais – Universidade Estadual de Maringá.

JULIANA TABORDA

Engenheiro de Pesca, Auxiliar de Laboratorio (*Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais*). Doutoranda em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – campus Toledo.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVO GERAL	5
2.1.	Objetivos Específicos	5
3.	ÁREA DE ESTUDO.....	6
4.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	12
4.1.	Metodologia.....	12
4.2.	Resultados e Discussão	24
4.3.	Considerações Finais.....	59
4.4.	Referências	60
5.	COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	62
5.1.	Metodologia.....	62
5.2.	Resultados e Discussão	63
5.3.	Considerações Finais.....	73
5.4.	Referências	74
6.	COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA.....	77
6.1.	Metodologia.....	77
6.2.	Resultados e Discussão	79
6.3.	Considerações Finais.....	92
6.4.	Referências	93
7 –	SEDIMENTOS.....	96
7.1.	Metodologia.....	96
7.2.	Resultados e Discussão	99
7.3.	Considerações Finais.....	103
7.4.	Referências	103
8.	MACRÓFITAS AQUÁTICAS	107
8.1.	Metodologia.....	107
8.2.	Resultados e Discussão	109
8.3.	Considerações Finais.....	110
8.4.	Referências	111
9.	ANEXOS.....	112
9.1.	Relatórios de Ensaio	112
9.1.1	<i>Qualidade da Água</i>	112
9.1.2	<i>Comunidade Fitoplanctônica</i>	178
9.1.3	<i>Comunidade Zooplanctônica</i>	180
9.1.4	<i>Sedimento</i>	200
9.2.	Certificado de Cadastramento de Laboratório	220
9.3.	Certificado de Acreditação	223
9.4.	Tabela de Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas	224

1. INTRODUÇÃO

A construção de barragens, com a consequente formação de reservatórios (lagos artificiais), produz diferentes alterações no ambiente, não apenas no aquático, mas também no ambiente terrestre adjacente (BAXTER, 1977). Estas modificações tanto podem ser benéficas, como prejudiciais, portanto, estudos sobre o impacto que um lago artificial poderá causar no ambiente são indispensáveis, tendo em vista que são inúmeros os efeitos negativos dos lagos artificiais na região, a jusante e sobre o próprio ambiente aquático formado (ESTEVES, 1998).

A construção de reservatórios interfere diretamente nos rios transformando suas características lóticicas, aumentando o tempo de residência da água. Essa transformação é a principal responsável por uma série de alterações nas características limnológicas (físicas, químicas e biológicas) observadas nas áreas represadas e a jusante das mesmas. Dentre os fatores que mais sofrem alterações, estão o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação e circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e a estrutura das comunidades aquáticas (TUNDISI et al., 1993; BAUMGARTNER et al., 2006; AGOSTINHO et al., 2007).

Nesse sentido, a avaliação da qualidade da água superficial na área de influência da UHE Baixo Iguaçu antes e após o enchimento do reservatório é de fundamental importância, pois busca indicadores que possam permitir a avaliação das interferências de cargas poluidoras, e dessa forma gerar informações sobre a qualidade da água, e permitir a identificação dos possíveis impactos decorrentes da implantação desta usina.

Assim, o presente relatório reúne os resultados das análises físicas, químicas e biológicas da água, das comunidades aquáticas (fitoplâncton e zooplâncton), da qualidade dos sedimentos e da presença de macrófitas aquáticas, referente ao mês de maio de 2023 na área de abrangência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, localizado no estado do Paraná, referentes ao Programa de Monitoramento do Meio Aquático: sub-programa de Limnologia e Qualidade da Água da UHE Baixo Iguaçu.

O monitoramento limnológico permite acompanhar as possíveis alterações sazonais da qualidade da água, sejam essas por causas naturais ou provenientes das diferentes etapas da construção e operação da UHE Baixo Iguaçu (fase de pré e pós enchimento). O monitoramento foi realizado com base no acompanhamento dos parâmetros indicadores da evolução da qualidade ambiental (aspectos físicos, químicos e biológicos).

O Programa de Monitoramento do Meio Aquático: sub-programa de Limnologia e Qualidade da Água da UHE Baixo Iguaçu, vem sendo desenvolvido conforme as definições do Termo de Referência (TR) do Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu (CEBI), que fundamentou a elaboração do Plano de Trabalho pelo Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais, e que levou em consideração as autorizações do Instituto Água e Terra (IAT), com aprovação de acesso do ICMBio ao Parque Nacional do Iguaçu (PNI), pelos ofícios nº 695/2015/IAP/GP; ICMBio 610/2015-GABIN/PRESI/ICMBio; Ofícios IAP nº 1299/2016/IAP/GP e Ofício ICMBio SEI 63/2016 - DIBIO ICMBio.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo do programa é avaliar as condições limnológicas, da qualidade da água e dos sedimentos, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no sentido de gerar informações para fornecer subsídio para o adequado manejo e uso múltiplo do reservatório e sua área de influência.

O programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, que vem sendo realizado desde a fase de instalação da UHE Baixo Iguaçu, foi desenvolvido em cinco etapas: Etapa I: executada no período de agosto de 2013 a julho de 2016, com coletas trimestrais na área diretamente afetada (ADA) e de Influência Direta (AID) no período de agosto de 2013 a agosto de 2015 e campanhas mensais a partir de novembro de 2015. Etapa II: executada desde outubro de 2016 até dezembro de 2018, com coletas mensais na área de influência indireta (AII, pontos localizados no Parque Nacional do Iguaçu) e nas áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA), estas duas etapas corresponderam ao período pré-represamento. A Etapa III, que corresponde ao período pós-enchimento do reservatório, foi executada entre janeiro de 2019 e outubro de 2020, com coletas mensais na área de influência indireta (AII, pontos localizados no Parque Nacional do Iguaçu) e nas áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA). A Etapa IV, com coletas bimestrais a partir de dezembro de 2020 em 11 pontos de coleta. Etapa V, vem sendo conduzida por coletas semestrais a partir de maio de 2023 em 5 pontos de coleta.

2.1. Objetivos Específicos

- Analisar as variáveis físicas e químicas da água, para caracterização de sua qualidade e composição iônica;
- Analisar as variáveis biológicas compreendendo as comunidades de macrófitas aquáticas, fitoplâncton e zooplâncton, além dos microorganismos do grupo coliformes;
- Analisar os sedimentos contemplando granulometria, nutrientes (matéria orgânica, carbono total, fósforo total e nitrogênio total), metais pesados (cádmio, chumbo, cobre, cromo, manganês, níquel e zinco, que são potencialmente ocorrentes na água devido às atividades antrópicas à montante da bacia hidrográfica) e agroquímicos (especialmente organoclorados e organofosforados);
- Complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Verificar e acompanhar a evolução de possíveis alterações na qualidade da água, ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento, contribuindo para a gestão dos usos múltiplos da água;
- Possibilitar a adoção de medidas de controle e/ou corretivas, no caso de ocorrência de comprometimentos na água do reservatório;
- Efetuar análise associada de usos do solo na bacia hidrográfica e da geologia da área visando possível explicação dos teores e condições observadas;
- Avaliar prioritariamente, para a comunidade zooplanctônica, a espécie de molusco bivalve invasor *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado), avaliando a ocorrência de larvas, densidade e riscos de dispersão, bem como de espécies da macrofauna bentônica que atuam como vetores de doenças;

- Monitorar continuamente a qualidade de água através da aplicação dos Índices de Qualidade da Água (IQA) e Índices de Estado Trófico (IET), assim como utilizar os Índices Ecológicos das comunidades bióticas (fitoplâncton e zooplâncton);
- Efetuar a avaliação rotineira dos dados, de forma a identificar eventuais oportunidades de melhoria e otimização do programa;
- Propor medidas mitigadoras, quando os dados analisados apontarem necessidade ou sempre que solicitado pelo CEBI.

3. ÁREA DE ESTUDO

Pertencente ao Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI, constituído pelas empresas Neoenergia S.A. e Copel Geração e Transmissão S.A., subsidiária da Copel S.A., a UHE Baixo Iguaçu, com capacidade instalada de 350 MW, é o último aproveitamento hidrelétrico em cascata no rio Iguaçu, afluente do rio Paraná, e está localizada a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W (Figura 3.1). O eixo do barramento situa-se a 174 km da foz do rio Iguaçu, imediatamente a montante da confluência do rio Gonçalves Dias e do Limite do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), entre os municípios de Capanema, na margem esquerda, e Capitão Leônidas Marques, na margem direita (CEBI, 2020).

Além dos dois municípios citados, o empreendimento também ocupa parte dos territórios dos municípios de Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto. O reservatório ocupa uma área de 31 km², sendo 18 km² formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km² da área de inundação (CEBI, 2020).

O acesso rodoviário ao local do empreendimento, a partir de Foz do Iguaçu, é feito pela BR-277, por cerca de 120 km, até pouco antes de chegar a Cascavel, e então pela rodovia PR-182/163, seguindo por 57 km até o município de Capitão Leônidas Marques (CEBI, 2020).



Figura 3.1 - Localização do Empreendimento (Fonte: CEBI, 2020).

A área de amostragem compreendeu o rio Iguaçu, a jusante da barragem da UHE Salto Caxias, e os principais tributários a montante: entradas: ANDRADA (ANDRAFOZ), CAPANEMA (CAPAFOZ) e MONTEIRO, reservatório (IGUABAIXO) e a jusante do barramento (IGUAJU), sendo para isso determinados 05 locais de amostragem, conforme Figura 2 e Tabela 1.

Para que houvesse uma coincidência da numeração dos pontos entre a qualidade da água, os sedimentos e as comunidades aquáticas, alguns pontos tiveram que ser renumerados, conforme pode ser verificado na Figura 2 e Tabela 1. Além disso, a numeração foi ajustada conforme o Termo de Referência.

A malha amostral do trecho a montante do barramento, localizada na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID), refletem as tratativas realizadas em reunião com o Instituto Água e Terra (IAT). O atual cenário do monitoramento se fundamenta na Nota Técnica elaborada pelo Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais - INEO, com a justificativa para a redução da malha amostral de 11 para 05 pontos.

Deste modo, apenas o ponto 19 (IGUAJU) está localizado no limite do Parque Nacional do Iguaçu de acordo com a anuência emitida pelo ICMBio, conforme ofício SEI no 63/2016-DIBIO/ICMBio, de 19/07/2016.

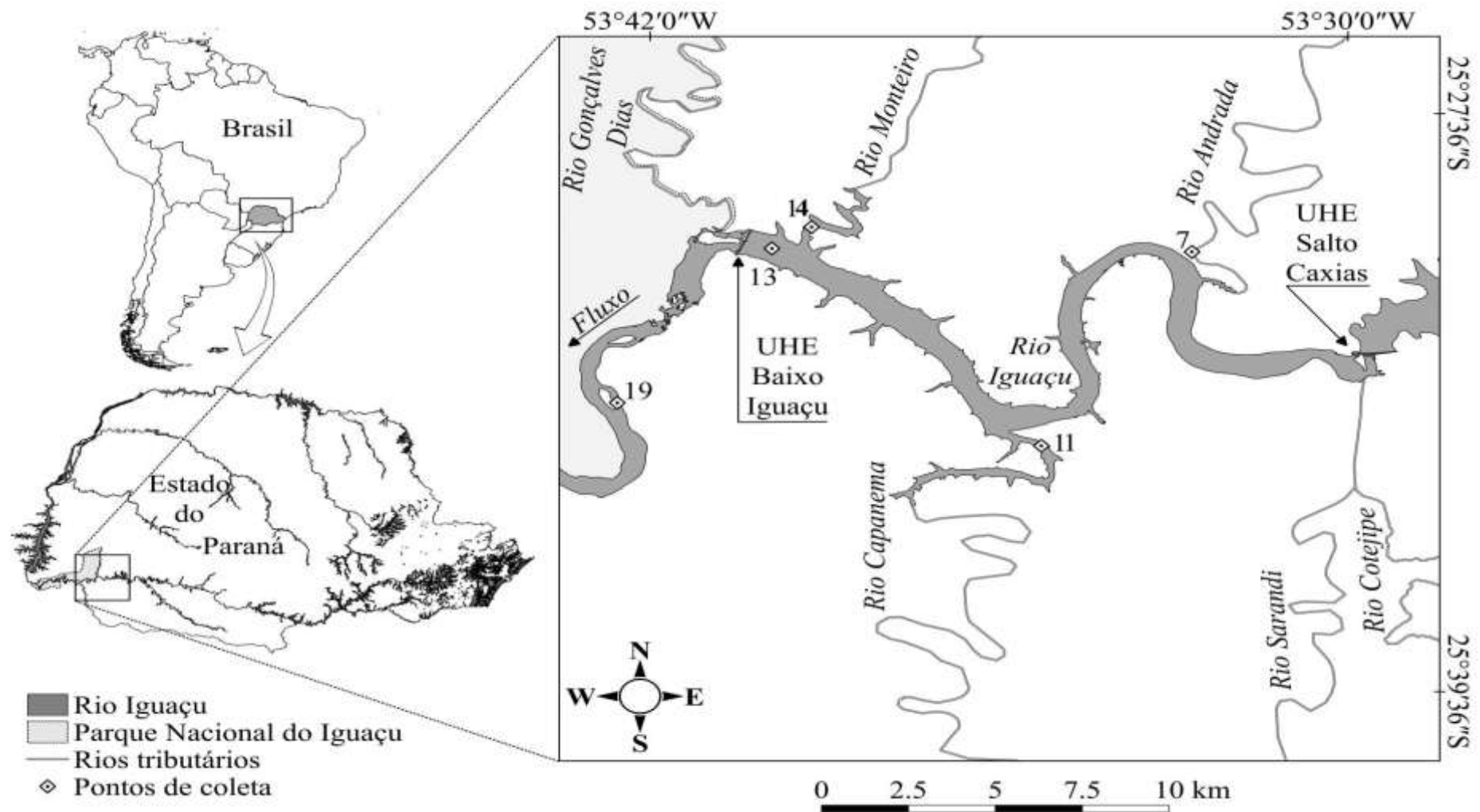


Figura 3.2– Localização das Estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Tabela 3.1- Distribuição, localização, código e coordenadas geográficas das estações de amostragem de limnologia, qualidade da água, sedimentos e macrófitas aquáticas, na área de influência da UHE Baixo Iguaçu

Rios	Locais	Ponto	Código	Latitude	Longitude
Montante do Barramento					
Andrada	Foz do rio Andrada	7	ANDRAFOZ	25°30'03,89''S	53°38'47,82''O
Capanema	Foz do rio Capanema	11	CAPAFOZ	25°34'16,27''S	53°35'52,69''O
Iguaçu	Baixo rio Iguaçu	13	IGUABAIXO	25°32'59,76''S	53°31'05,56''O
Monteiro	rio Monteiro	14	MONTEIRO	25°30'03,89''S	53°38'47,82''O
Jusante do Barramento situado no Parque Nacional do Iguaçu (PNI)					
Iguaçu	Jusante da Barragem	19	IGUAJU	25°33'36,29''S	53°42'33,93''O

ANDRAFOZ - localizado no rio Andrada próximo à cidade de Capitão Leônidas Marques, está situado dentro da área do reservatório, possui fluxo de água com baixa velocidade, profundidade média de 8,0 metros e aproximadamente 100,0 metros de largura, fundo com rochas e lodo. O local possui raízes, troncos, rochas (locas) e macrófitas que servem de abrigo para os peixes. Mata ciliar nativa pouco preservada, com poucas faixa ao longo da foz, com áreas de pastagens em seu entorno para criação de gado (Figura 3.3).



Figura 3.3 - Vista Panorâmica do ponto de amostragem do rio Andrada, local ANDRAFOZ (7).

CAPAFOZ - localizado no rio Capanema próximo ao municípios de Capanema e Realeza, está situado dentro da área do reservatório, com fluxo de água com velocidade baixa. A região apresenta profundidade média de 11,0 metros e aproximadamente 150,0 metros de largura, fundo com lajes, rochas, cascalho e lodo. Não apresenta macrófitas, entretanto, possui raízes, troncos e rochas (locas) que servem de abrigo para os peixes. As margens apresentam mata ciliar variando de 80,0 a 150,0 metros com atividades agrícola e pecuária em seu entorno (Figura 3.4).



Figura 3.4 - Vista Panorâmica do ponto de amostragem do rio Capanema, local CAPAFOZ (10).

MONTEIRO – Situado no rio Monteiro no município de Capitão Leônidas Marques, apresenta largura de aproximadamente 200 metros e profundidade de 1,20 metros, fundo composto por troncos e lodo, presença de mata ciliar pouco preservada, em torno de 100 metros. Em seu entorno há propriedades com pecuária extensiva para produção de leite e atividade agrícola (Figura 3.5).



Figura 3.5 - Vista Panorâmica do ponto de amostragem do rio Monteiro, local MONTEIRO (14).

IGUABAIXO – localizado no rio Iguaçu próximo à barragem da UHE Baixo Iguaçu, situado no município de Capitão Leônidas Marques, com fluxo de água bastante reduzido. A região apresenta profundidade média de 23,0 metros e aproximadamente 900,0 metros de largura, fundo caracterizado por rochas e cascalho, que servem de abrigo para os peixes. Mata ciliar com pequena faixas ao longo do reservatório, com atividade agrícola em seu entorno (Figura 3.6).

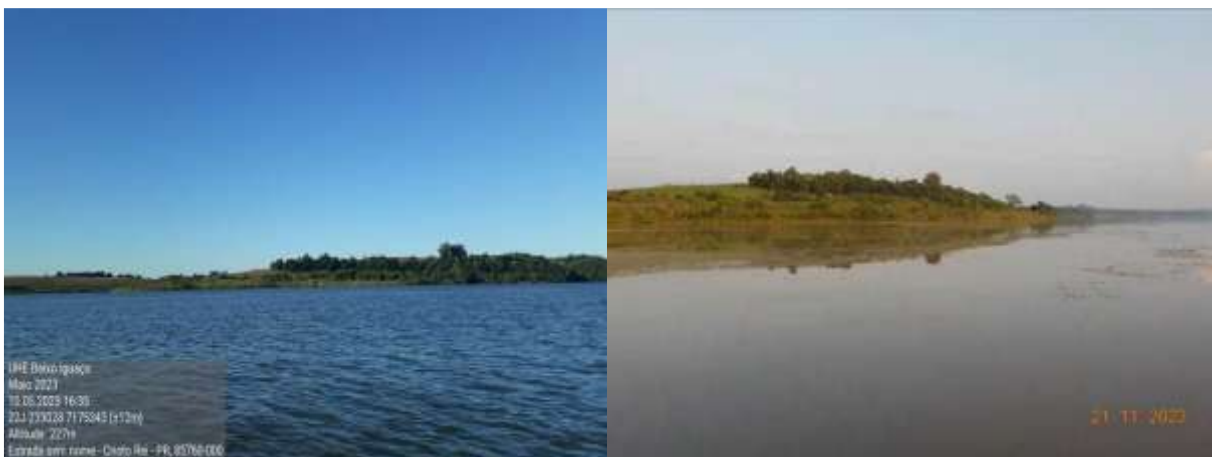


Figura 3.6 - Vista Panorâmica do ponto de amostragem do rio Iguaçu, IGUABAIXO (13).

IGUAJU - localizado no rio Iguaçu logo a baixo do barramento da UHE Baixo Iguaçu, entre os municípios de Capanema e Capitão Leônidas Marques, o qual possui fluxo de água com velocidade variando de moderada a alta. A região apresenta profundidade média de 5,0 metros e aproximadamente 700,0 metros de largura, fundo de rocha/cascalho e possui vários pedrais ao longo de leito do rio. O local apresenta várias rochas (locas) que servem de abrigo para peixes. Mata ciliar nativa preservada na margem direita, área de preservação do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), no entanto, pouco preservada em sua margem esquerda (Figura 3.7).



Figura 3.7 - Vista Panorâmica do ponto de amostragem do rio Iguaçu, local IGUAJU (19).

4. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

4.1. Metodologia

O Laboratório de Qualidade da Água da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia - GERPEL) e do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO, possui acreditação ISO/IEC 17025, CRL nº 1356 (em anexo) e IATCCL 089R, e segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO, 2017). Devido à isso o INEO segue os procedimentos para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras de água, segundo as recomendações do *Standard Methods* - 24ª edição (2023), de acordo com a DICLA 057, a ABNT/NBR ISO/IEC 17025 e segundo as diretrizes da PSQ-09-Manual de retirada de amostras de água (formulário próprio), que descreve o plano de amostragem para coleta da água.

Para aferição das variáveis físicas e químicas, a água foi amostrada com o auxílio de garrafa de Van Dorn com capacidade de cinco litros, armazenada (de acordo com os parâmetros a serem analisados) e preservada refrigerada até a análise (figura 4.1.1). As amostras foram obtidas em três profundidades nos pontos de amostragem situados no reservatório (ANDRAFOZ, CAPAFOZ e IGUABAIXO), os quais foram denominados de zona eufótica ou fótica (profundidade I), zona afótica (profundidade II) e zona de hipoxia (profundidade III), e na subsuperfície no ponto de tributário (MONTEIRO), e a jusante do reservatório (IGUAJU).

As coletas para análise da qualidade da água foram realizadas semestralmente (figura 4.1.1), nas 05 estações de amostragem (os locais podem ser verificados na Figura 3.2 e Tabela 3.1, sendo determinados *in loco* os seguintes parâmetros físicos e químicos:

- ✓ Temperatura do ar: obtida através da leitura em termômetro de bulbo de mercúrio;
- ✓ Temperatura da água: obtida através de medição por termômetro digital;
- ✓ Oxigênio dissolvido e saturação: medidos através de Sonda eletrônica digital;
- ✓ Condutividade elétrica: obtida através de Condutímetro eletrônico digital;
- ✓ pH: medido por aparelho Potenciométrico digital;
- ✓ Turbidez: obtida através de Turbidímetro eletrônico digital;
- ✓ Transparência da água: obtida com disco de Secchi;
- ✓ Radiação solar: obtida através de Luxímetro digital;
- ✓ Profundidade: medida através de Profundímetro digital;
- ✓ Direção e velocidade do vento: medida através do Anemômetro digital de campo.

No que se refere à profundidade amostral, nos pontos que guardam características líticas, a coleta de água foi realizada na subsuperfície. Esta definição decorre do conceito de rio comum contínuo de VANOTTE *et al.* (1980), onde as comunidades e os componentes físicos e químicos da água obedecem à continuidade da correnteza do rio. No caso de rios pouco profundos e com correnteza como é o caso dos tributários rio Iguaçu, onde ocorre uma homogeneização da coluna de água, a coleta subsuperficial (30 cm abaixo da superfície) representará a coluna de água.

Nos pontos do reservatório (ANDRAFOZ, CAPAFOZ e IGUABAIXO), foi realizada análise em perfil vertical, com leitura dos parâmetros: temperatura da água e oxigênio dissolvido (concentração e saturação), a cada metro de profundidade, até o fundo. Nestes mesmos locais, as amostras de água foram obtidas em três profundidades: zona eufótica ou fótica (Superfície), zona afótica (Meio) e zona de hipóxia (Fundo).

Visando garantir a qualidade dos resultados produzidos pela análise, bem como identificar riscos de contaminação de amostras, segundo a DICLA 057 (INMETRO, 2017), os trabalhos de campo foram acompanhados de procedimentos para o controle de qualidade, cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais, no manuseio, na análise em campo e no transporte. Para isso foram utilizados recursos de comparação a fim de validar os procedimentos de amostragem que foram: branco de campo, branco de equipamento e branco de transporte.

As amostras foram protegidas da luz solar e do calor durante seu transporte e manuseio. Todos os frascos foram armazenados em caixas térmicas e posteriormente refrigerados com gelo, de maneira que a temperatura fosse mantida em $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ por período curto de tempo e congelada em -18°C para períodos longos, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6. As amostras obtidas na superfície foram coletadas em baldes de inox adequados para evitar contaminação.

Os frascos para acondicionamento de quaisquer amostras foram enviados para o campo com rótulo identificador, minimizando a possibilidade de troca de amostras e agilizando a operação de coleta.

O controle de qualidade na amostragem cuja finalidade é identificar possíveis contaminações ambientais, no manuseio, na análise em campo e no transporte, foi realizado durante a coleta conforme as seguintes diretrizes:

1. "Branco de campo": São amostras preparadas no campo, consistindo de frascos preenchidos no campo com água reagente, expostos ao ambiente amostral pelo mesmo período que as amostras, durante todo o procedimento de coleta, preservados de acordo com o parâmetro a analisar e armazenados com as demais amostras coletadas, para serem submetidas ao processo analítico requerido. Estas amostras são utilizadas para verificação de contaminações ambientais que podem ser adicionais às amostras durante os procedimentos de coleta. A amostragem foi realizada em um mesmo ponto (coleta em duplicata) para verificar a fidelidade dos parâmetros analisados;
2. O "branco de transporte" é composto por dois frascos de 100 mL com água destilada, preparado antes de ir ao campo. Os frascos devem ser encaminhados dentro de uma caixa térmica pequena com gelo, conservada a $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Chegando ao local de coleta os frascos contendo o branco de transporte deverão ser transferidos para a caixa térmica contendo as amostras coletadas, sendo enviados de volta para o laboratório. Deverão ser analisados no branco de transporte os parâmetros: contagem de bactérias heterotróficas e condutividade elétrica, conforme definido na ficha de coleta, que estará identificada como "branco de transporte"; Os frascos do "branco de transporte" não devem ser abertos e deverão ser transportados juntamente com as outras amostras dentro da mesma caixa de armazenamento; O "branco de Equipamento" é um procedimento utilizado para verificar possíveis contaminações mediante contato da amostra com o equipamento de amostragem. Primeiramente, antes de inserir o equipamento na

amostra, deve-se enxaguar o mesmo com água destilada, e o enxágüe final deve ser coletado para posterior análise; A água destilada coletada na lavagem do eletrodo ou equipamento introduzido na amostra não deve demonstrar qualquer alteração em sua composição, devendo apresentar resultados semelhantes à da água destilada original;

Para garantir a integridade das amostras (por exemplo DBO e Coliformes), o tempo decorrido entre a retirada da amostra e a análise não ultrapassou 24 horas. As amostras cujos parâmetros podem exceder o prazo de 24 horas para análise, foram devidamente acondicionadas em baixa temperatura, ou preservadas atendendo às exigências do *Standard Methods* 24ª Edição, e transportadas para o laboratório do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO, obedecendo aos padrões de controle de qualidade.



Figura 4.1.1 - Procedimento de coleta para análise da qualidade da água.

Os parâmetros limnológicos para a avaliação da qualidade da água, juntamente com suas unidades, forma de coleta, preservação, métodos de análise, aparelhos e referências, podem ser visualizados na Tabela 4.1.1. Estes parâmetros e métodos de análise são amplamente utilizados pelos limnologistas brasileiros, sendo recomendados na literatura nacional, como em ESTEVES (2011) e TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (2008). Estes métodos também são amplamente aceitos pelos órgãos de licenciamento dos estados brasileiros, inclusive com recomendação de utilização do *Standard Methods* (APHA, 2023) e atendem a resolução CONAMA nº 357/2005, que permite a classificação dos corpos de água.

Os resultados da análise das variáveis abióticas (físicas e químicas) e bióticas (coliformes e clorofila-*a*) foram comparados aos valores de referência da resolução CONAMA nº 357/2005, para o estabelecimento da classe de qualidade da água à que o corpo hídrico pertença.

Tabela 4.1.1- Variáveis físicas, químicas e biológicas avaliadas na água superficial da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Parâmetros	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Alcalinidade total	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Gran	pHmetro	APHA (2023)
Carbono Orgânico Total e Carbono Orgânico Dissolvido*	mg/L	Garrafa	Filtração em campo - H ₂ SO ₄ , Refrigerado ≤6°C	Combustão em alta temperatura/ Oxidação persulfato-ultravioleta ou persulfato aquecido SMEWW - 24º ed. 2023. Method 5310 B/C	HPLC	APHA (2023)
Clorofila-α	µg/L	Garrafa	Protegido da Luz Sem Filtração, Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 10200-H	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Cloretos	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Titulométrico – Nitrato de Mercúrio SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 4500-Cl-C	Microbureta	APHA (2023)
Coliformes Totais e Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	NMP/100mL	Subsuperfície	Frascos Esterilizados, Refrigerado ≤6°C	Teste de coliforme de substrato enzimático SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 9223-B	Lâmpada UV	APHA (2023)
Condutividade elétrica	µS/cm	<i>in loco</i>	Refrigerado ≤6°C	Potenciométrico SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 2510 B	Condutivímetro Sonda	APHA (2023)
Cor	uc	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico - Método padrão APHA de platino-cobalto Método 8025 - Hach	Espectrofotômetro HACH	APHA (2023)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Titulométrico – Teste de DBO de 5 dias SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 5210-B	Incubadora DBO	APHA (2023)
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	Garrafa	H ₂ SO ₄ , Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico – Refluxo Fechado SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 5220-D	Digestor de DQO e Espectrofotômetro	APHA (2023)
Dureza	mg/L	Garrafa	HNO ₃ , Refrigerado ≤6°C	Titulométrico EDTA SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 2340-C	Microbureta	APHA (2023)
Fenóis	mg/L	Garrafa	H ₂ SO ₄ , Refrigerado ≤6°C	Destilação SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 5530 B	Destilador	APHA (2023)
Ferro Total	mg/L	Garrafa	HNO ₃ , Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico FerroVer Method 8008 - Hach	Espectrofotômetro HACH	APHA (2023)
Fosfato	mg/L	Garrafa	Filtração em campo, Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico (digestão ácida)	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Fósforo Total	mg/L	Garrafa	H ₂ SO ₄ , pH < 2, Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico - SMEWW - 24º nd. 2023. Método 4500 – P, B, E	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Magnésio	mg/L	Garrafa	HNO ₃ , Refrigerado ≤6°C	Método de Cálculo SMEWW - 24º ed. 2023. Método 3500 B - Mg	-	APHA (2023)
Nitrato	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico - SMEWW - 24º ed. 2023. Método 8039	Espectrofotômetro HACH	APHA (2023)
Nitrito	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico (reação com sulfanilamida) - SMEWW - Método: 4500-NO-2	Espectrofotômetro	APHA (2023)

Parâmetros	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	Garrafa	H2SO4, pH < 2, Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico (indofenol) - SMEWW - 24º ed. 2023 - Método: 4500-NH3-F	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	Garrafa	H2SO4, pH < 2, Refrigerado ≤6°C	Titulométrico - Digestão ácida - SMEWW - 24º ed. 2023 - Método: 4500-Norg B	Microbureta	APHA (2023)
Ortofosfato	mg/L	Garrafa	Filtração em campo, Refrigerado ≤6°C	Colorimétrico (digestão ácida) - SMEWW - 24º ed. 2023 - Método: 4500-P-E	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Oxigênio Dissolvido	mg/L	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 4500-O-G	Oxímetro Sonda	APHA (2023)
Oxigênio Dissolvido	% de Sat.	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico – Eletrodo de Membrana - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 4500-O-G	Oxímetro Sonda	APHA (2023)
pH	-	<i>in loco</i>	-	Potenciométrico - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 4500 H+	pHmetro Sonda	APHA (2023)
Sólidos Suspensos e Sólidos Dissolvidos	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Gravimétrico - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 2540-D, C, F e B	Estufa	APHA (2023)
Sulfatos	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Turbidimétrico SulfaVer 4 Method 8051 - Hach	Espectrofotômetro HACH	APHA (2023)
Surfactantes	mg/L	Garrafa	Refrigerado ≤6°C	Tensioactivos aniônicos como MBAS SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 5540 C	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Temperatura da água	°C	<i>in loco</i>	-	Método de Laboratório e Campo - SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 2550-B	Oxímetro Sonda multiparamétrica	APHA (2023)
Temperatura do ar	°C	<i>in loco</i>	-	SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 5520-D	Termômetro de bulbo	ESTEVES (2011)
Transparência	m	<i>in loco</i>	-	Visual	Disco de Secchi	WETZEL (2001b)
Turbidez	NTUs	<i>in loco</i>	Refrigerado ≤6°C	Nefelométrico SMEWW - 24º ed. 2023. Método: 2130 A, B	Turbidímetro	APHA (2023)

OBS: * parâmetros terceirizados para Freitag Laboratórios Ltda, Acreditação ISO 17025, CRL nº 0687 e IAPCCL nº 003.

- **Índice de Qualidade da Água (IQA)**

Após a determinação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, foi estimado o índice de qualidade da água (IQA), através da seguinte fórmula (PARANÁ, 1997, CETESB, 2016):

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{W_i}$$

sendo:

IQA = Índice de qualidade da água;

q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro (obtido nas curvas);

W_i = peso relativo do i -ésimo parâmetro (Tabela 4.1.2);

Tabela 4.1.2 - Pesos dos diferentes parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade da água (Fonte: PARANÁ, 1997).

Parâmetros	Pesos (W_i)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
Nitrogênio Total	0,10
pH	0,12
Variação da Temperatura	0,10
Resíduo Total	0,08
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08

A qualidade da água foi classificada em Ótima, Boa, Regular, Ruim ou Péssima (CETESB, 2016), conforme o valor de IQA constante na Tabela 4.1.3.

Tabela 4.1.3 - Classificação da água de acordo com os valores de IQA.

IQA	Classificação
$79 < IQA \leq 100$	Ótima
$51 < IQA \leq 79$	Boa
$36 < IQA \leq 51$	Regular
$19 < IQA \leq 36$	Ruim
$IQA \leq 19$	Péssima

- **Índice de Estado Trófico para rio (IET)**

O Índice do Estado Trófico foi composto pelas concentrações de fósforo total – IET (PT) e de clorofila-*a* – IET (CL) (LAMPARELLI, 2004 e CETESB, 2015), segundo as equações:

$$IET_{CL} = \left\{ 10 * \left[6 - \left(\frac{-0,7 - 0,6 * \ln(CL)}{\ln(2)} \right) \right] - 20 \right\}$$

$$IET_{PT} = \left\{ 10 * \left[6 - \left(\frac{0,42 - 0,36 * \ln(PT)}{\ln(2)} \right) \right] - 20 \right\}$$

Em que:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em µg/L;

CL: concentração de clorofila-*a* medida à superfície da água, em µg/L;

ln: logaritmo natural.

O resultado do IET foi a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila-*a*, segundo a equação:

$$IET = \left[\frac{IET(PT) + IET(CL)}{2} \right]$$

A classificação do ambiente em relação aos valores de índice de estado trófico seguiu os critérios de LAMPARELLI (2004) e CETESB (2015) (Tabela 4.1.4).

Tabela 4.1.4 - IET e equivalência com medidas de fósforo total (FT) e Clorofila-*a* (Cl).

Nível trófico	Fósforo total (mg/L)	Clorofila a (µg/L)	IET
Ultraoligotrófico	≤ 0,013	≤ 0,74	≤ 47
Oligotrófico	0,013 < FT ≤ 0,035	0,74 < Cl ≤ 1,31	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	0,035 < FT ≤ 0,137	1,31 < Cl ≤ 2,96	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	0,137 < FT ≤ 0,296	2,96 < Cl ≤ 4,70	59 < IET ≤ 63
Supertrófico	0,296 < FT ≤ 0,640	4,70 < Cl ≤ 7,46	63 < IET ≤ 67
Hipertrófico	> 640	> 7,46	< 67

- **Índice de Qualidade da Água de Reservatórios (IQAR)**

Conforme metodologia desenvolvida por IAP (2009), a determinação do IQAR utiliza algumas variáveis limnológicas, que foram selecionadas a partir de análises multivariadas (Análise de Componentes Principais - PCA), possibilitando assim, melhor caracterização da qualidade da água dos reservatórios (ANDRAFOZ, CAPAFOZ e IGUABAIXO). Com base nos resultados dessa análise, montou-se uma matriz, contendo seis classes de qualidade da água, baseadas na resolução CONAMA nº 020/86 (alterada por CONAMA nº 357/2005), conforme Tabela 4.1.5.

Tabela 4.1.5 - Matriz utilizada na determinação do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).

Variáveis "i"	Classe de Qualidade da Água					
	I	II	III	IV	V	VI
Déficit de Oxigênio (%)	≤5	6-20	21-35	36-50	51-70	>70
Fósforo Total (mg/L)	≤0,010	0,011-0,025	0,026-0,040	0,041-0,085	0,086-0,210	>0,210
Nitrogênio Inorgânico Total (mg/L)	≤0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	2,00-5,00	>5,00
Clorofila-a (µg/L)	≤1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32
Profundidade – Disco de Secchi (m)	≥3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
Demanda Química de Oxigênio – DQO (mg/L)	≤3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30
Tempo de residência (dias)	<10	11-40	41-120	121-365	366-550	>550
Profundidade média (m)	>35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Cianobactéria (nº de células/ml)	≤1.000	1.001-5.000	5.001-20.000	20.001-50.000	50.001-100.000	>100.000

Fonte: IAP (2009).

O sistema definiu a existência de seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento e os resultados da aplicação da classificação são apresentados a partir de mapas. A classe de qualidade da água a que cada reservatório pertence é identificado através do cálculo do IQAR (Índice de Qualidade da Água de Reservatórios). Para determinação do IQAR, as variáveis selecionadas recebem pesos "Wi" distintos, em função de seus diferentes níveis de importância para o ecossistema aquático e suas implicações no metabolismo do mesmo (Tabela 4.1.6).

Tabela 4.1.6 - Variáveis da matriz e seus respectivos pesos (Wi).

Variáveis "i"	Pesos Wi
Déficit de Oxigênio dissolvido (%)	17
Clorofila-a (µg/L)	15
Fósforo total (mg/L)	12
Profundidade Secchi (m)	12
Demanda química de oxigênio – DQO (mg/L)	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	06
Cianobactérias (nº de células /ml)	08
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	08

Fonte: IAP (2009).

Após a determinação das variáveis limnológicas foi estimado o Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), através da seguinte equação (IAP, 2009):

$$IQAR = \sum \left(\frac{W_i \times Q_i}{W_i} \right)$$

sendo:

W_i = pesos calculados para as variáveis “i”

Q_i = classe de qualidade em relação à variável “i”, pode variar de 1 a 6.

A qualidade da água foi classificada conforme Tabela 4.1.7 (IAP, 2009).

Tabela 4.1.7 - Classificação da qualidade da água de acordo com os valores de IQAR.

Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR)		
Valor do IQAR	Classe	Qualificação
0 - 1,50	I	Não impactado à muito pouco degradado
1,51 - 2,50	II	Pouco degradado
2,51 - 3,50	III	Moderadamente degradado
3,51 - 4,50	IV	Criticamente degradado
4,51 - 5,50	V	Muito poluído
> 5,50	VI	Extremamente poluído

Sendo:

Classe I: não impactado a muito pouco degradado. Corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Classe II: pouco degradado. Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Classe III: moderadamente degradado. Corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grandes variedades e densidade de algumas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.

Classe IV: criticamente degradado a poluído. Corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrer mortalidade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de consideráveis cargas de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com

desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à densidade de algas;

Classe V: muito poluído. Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência.

Classe VI: extremamente poluído. Corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultante de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito altos, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

- **Índice de Estado Trófico de Reservatórios (IET)**

A determinação do Índice do Estado Trófico dos Reservatórios (IET) baseia-se nos trabalhos de Carlson, modificados por LAMPARELLI (2004), ao qual, através de método estatístico de regressão linear, são aplicadas três variáveis limnológicas: a transparência da água (m), clorofila- a ($\mu\text{g/L}$) e fósforo total dissolvido (mg/L). Destas três variáveis, somente clorofila- a e fósforo total dissolvido foram utilizados, uma vez que a transparência muitas vezes não apresenta valores representativos do estado de trofia. Portanto, o Índice de Estado Trófico de Reservatórios (**Equação 3**) é a média aritmética dos IET's para clorofila- a (**Equação 1**) e fósforo total dissolvido (**Equação 2**):

$$\text{IET}(\text{CL}) = 10 \left[6 - \frac{(0,92 - 0,34)(\ln \text{CL})}{\ln 2} \right] \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{IET}(\text{PT}) = 10 \left[6 - \frac{(1,77 - 0,42)(\ln \text{PT})}{\ln 2} \right] \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{IET} = \left[\frac{(\text{IET}(\text{PT}) + \text{IET}(\text{CL}))}{2} \right] \quad (\text{Equação 3})$$

sendo:

IET (CL) = índice de clorofila- a ;

IET (PT) = índice de fósforo total dissolvido;

IET = índice de estado trófico.

A classificação do estado trófico foi dada conforme Tabela 4.1.8 (LAMPARELLI, 2004 e CESTEB, 2016).

Tabela 4.1.8 - Classificação do estado trófico, segundo Índice de CARLSON (1977), modificado por LAMPARELLI (2004).

Classificação de Estado Trófico - Reservatórios			
Estado Trófico	Critério	Fósforo Total (mg/m ³)	Clorofila-a (mg/m ³)
Ultraoligotrófico	IET≤47	PT≤8	CL≤1,17
Oligotrófico	47<IET≤52	8<PT≤19	1,17<CL≤3,24
Mesotrófico	52<IET≤59	19<PT≤52	3,24<CL≤11,03
Eutrófico	59<IET≤63	52<PT≤120	11,03<CL≤30,55
Supereutrófico	63<IET≤67	120<PT≤233	30,55<CL≤69,05
Hipereutrófico	IET>67	233<PT	69,05<CL

Os dados de vazão (m³/s) e precipitação (mm) foram obtidos através de séries históricas das estações de monitoramento telemétrico e hidrometeorológico UHE Baixo Iguaçu Jusante e UHE Baixo Iguaçu Barramento, provenientes da base de dados da hidrológicos UHE Baixo Iguaçu, fornecidos pela usina. Para os locais amostrados no reservatório e jusante foram utilizadas as média das vazões e a somatória das precipitação, correspondentes ao mês da amostragem.

Para estabelecer as diferenças na qualidade da água entre os locais e os meses de amostragem, as variáveis físicas, químicas, biológicas e os dados de vazão e precipitação, foram sumarizados através da análise de componentes principais (ACP), sendo retidos para posterior análise os eixos que obedeceram os critérios de Broken-Stick (autovalores>1,0; segundo o critério de Kaiser-Guttman). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados seguiram as recomendações de MCCUNE & GRACE (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 6.08® (MCCUNE & MEFFORD, 2011).

4.2. Resultados e Discussão

- *Temperatura do Ar (°C)*

No período analisado, os valores de temperatura do ar variaram de 20,0°C (IGUABAIXO e MONTEIRO) em maio a 31,0°C (IGUAJU) em novembro (Figura 4.2.1).

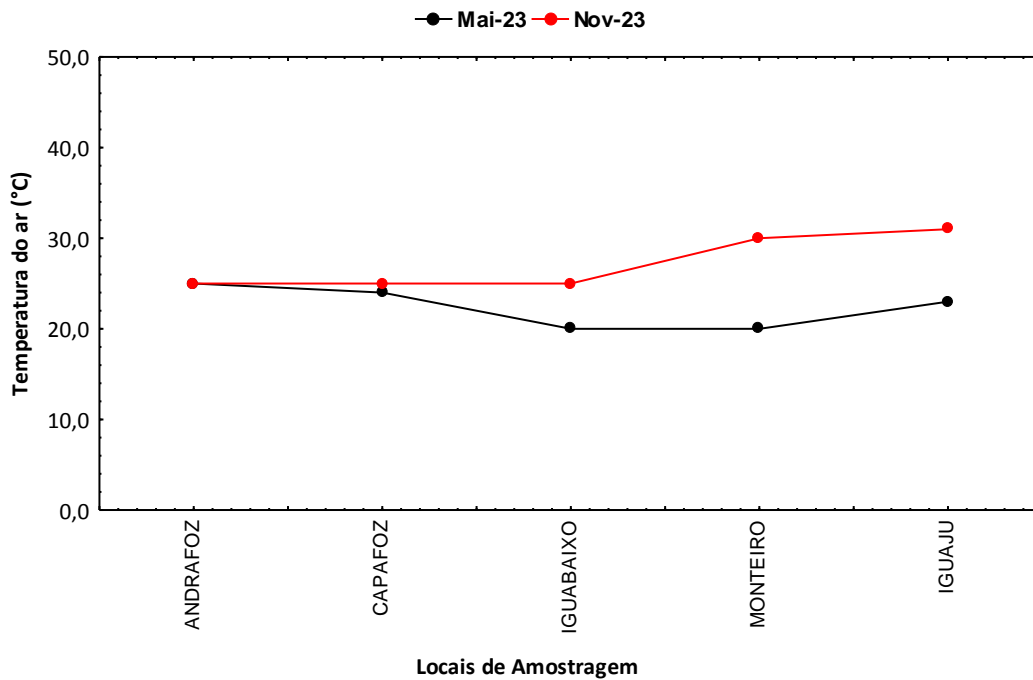


Figura 4.2.1 – Valores de temperatura da água e do ar (°C), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Temperatura da Água (°C)*

No período avaliado a temperatura da água nos locais da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, oscilou entre 18,1°C no MONTEIRO em maio a 25,3°C no ANDRAFOZ – Superfície e Meio e CAPAFOZ – Superfície em novembro (Figura 4.2.2). A temperatura da água exerce influência nos organismos aquáticos e nos demais parâmetros, afetando a disponibilidade de oxigênio, sendo que nos peixes atua diretamente no metabolismo (respiração, circulação, digestão, reprodução, órgãos sensoriais, produção de hormônios e de anticorpos), portanto, tem um papel muito importante no equilíbrio do sistema aquático (ESTEVES, 1998).

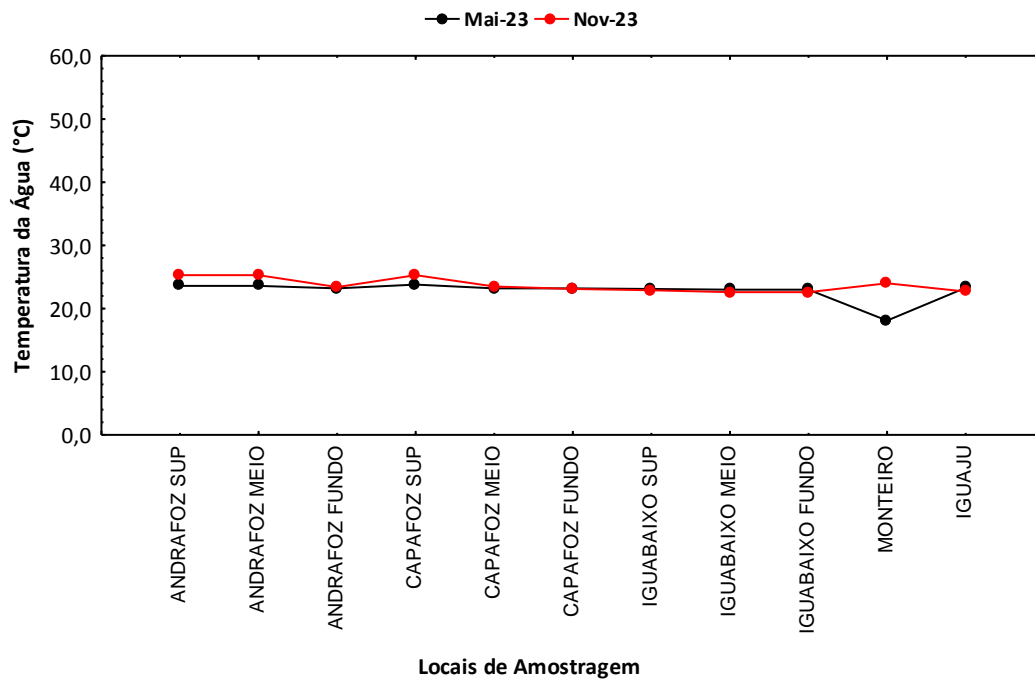


Figura 4.2.2 - Valores de temperatura da água (°C), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Perfil da Temperatura da Água*

As análises de perfil da temperatura (Figura 4.2.2), na coluna de água no reservatório da UHE Baixo Iguaçu, identificaram pouca variação entre as profundidades. No local ANDRAFOZ os valores oscilaram entre 23,8°C na superfície (0 metros) e 23,2°C no fundo (8 metros) em maio, enquanto em novembro a temperatura oscilou entre 25,3°C na superfície (0 metros) a 23,4°C no fundo (9 metros), apresentando maior amplitude em novembro de 1,9°C entre as profundidades.

No CAPAFOZ em maio os valores oscilaram entre 23,8°C na superfície (0 metros) e 23,2°C no fundo (11 metros), enquanto em novembro os valores oscilaram entre 25,3°C na superfície (0 metro) a 23,1°C (12 metros), registrando maior amplitude em novembro de 2,2°C entre as profundidades.

No IGUABAIXO em maio, a temperatura ficou em 23,2°C na superfície (0 metros) a 23,0°C no fundo (23 metros), já em novembro a temperatura variou em 22,9°C na superfície (0 metros) a 22,6°C no fundo (20 metros), apresentando maior amplitude em novembro de 0,3 °C entre as profundidades.

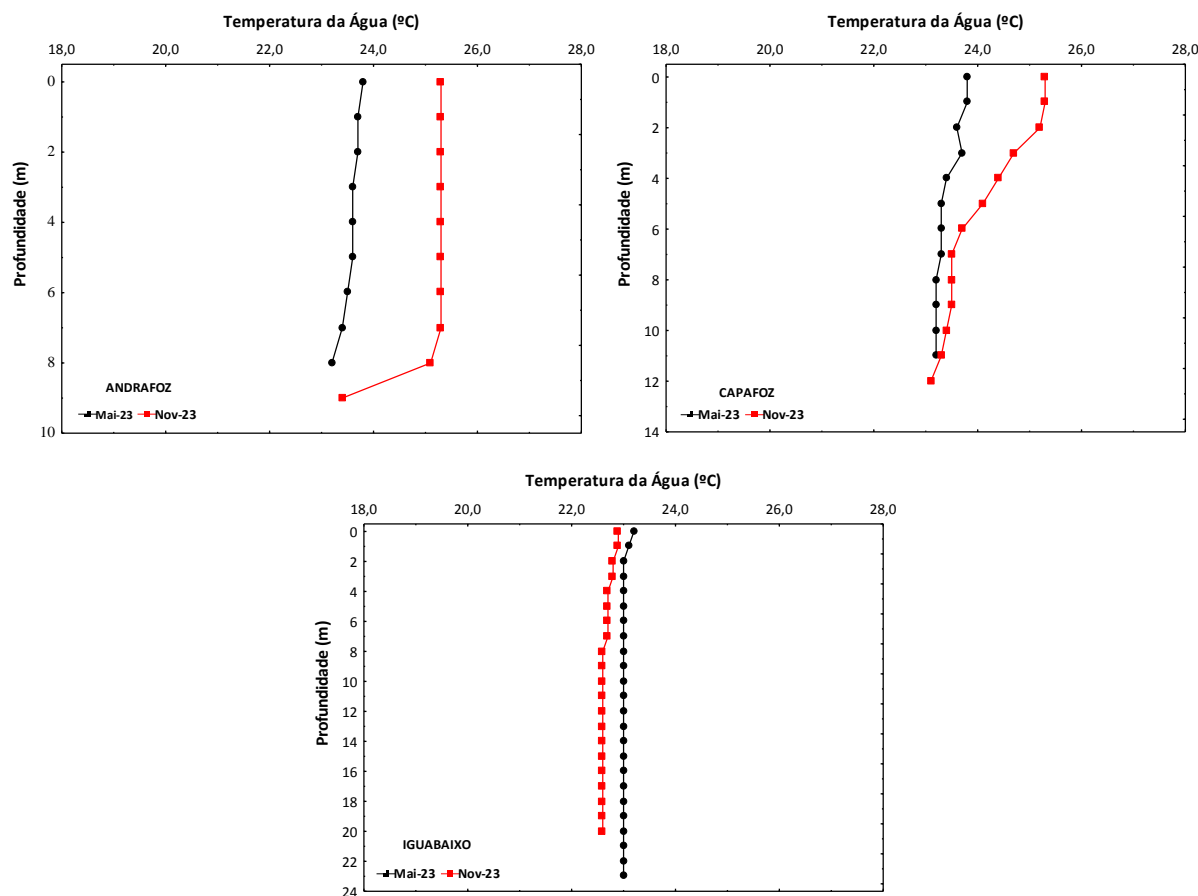


Figura 4.2.3 - Valores do perfil de temperatura da água (°C), obtidos no reservatório da UHE Baixo Iguaçu (ANDRAFOZ, CAPAFOZ e IGUABAIXO), em maio e novembro de 2023.

- *Oxigênio Dissolvido (mg/L) e Saturação (%)*

As concentrações de oxigênio dissolvido variaram de 6,60 mg/L (ANDRAFOZ - Fundo), em novembro a 9,84 mg/L (IGUABAIXO - Meio) em maio (Figura 4.2.4). O oxigênio dissolvido reflete o grau de oxigenação da água, sendo um excelente indicador de qualidade, e sua presença é de importância vital para os seres aquáticos aeróbios (ESTEVES, 1998). De acordo com os resultados, todos os valores ficaram dentro do recomendado pela resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2, que define que o oxigênio dissolvido não pode ser inferior a 5,00 mg/L.

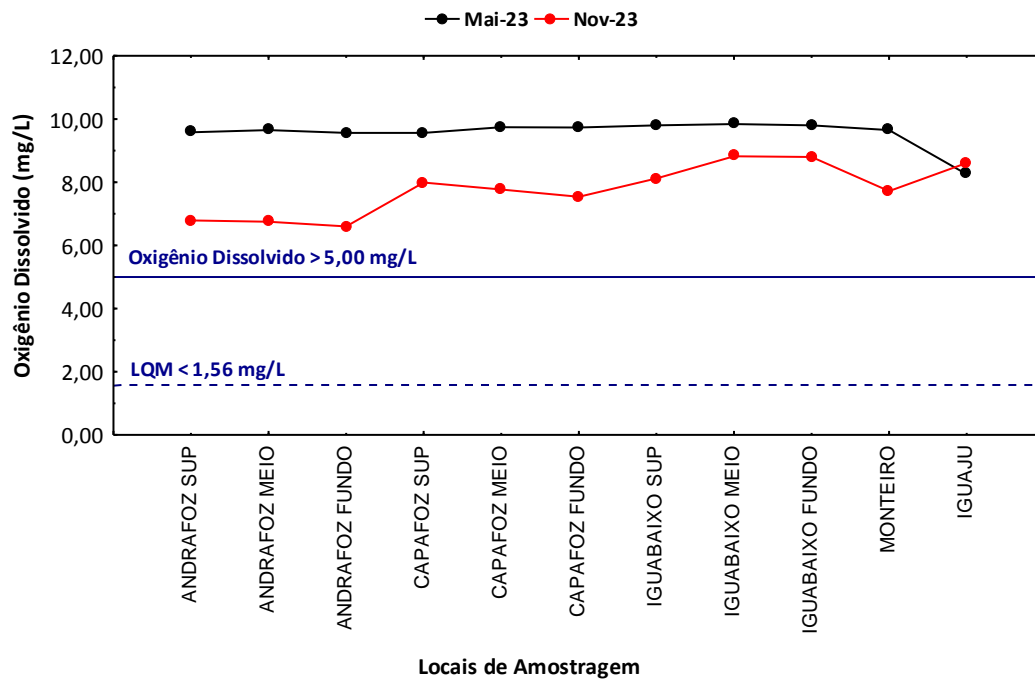


Figura 4.2.4 – Concentrações de oxigênio dissolvido (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Perfil de Oxigênio Dissolvido*

Para análise de oxigênio dissolvido em perfil, no reservatório da UHE Baixo Iguaçu foi observado oscilação nas concentrações da superfície para as camadas mais profundas, e no geral com maior concentração de oxigênio dissolvido em maio, provavelmente devido a baixa temperatura da água, uma vez que a solubilidade do oxigênio aumenta com a diminuição da temperatura, ou seja, as águas frias retêm mais oxigênio que as águas mais quentes.

No ANDRAFOZ, em maio as concentrações de oxigênio dissolvido variaram de 9,66 mg/L na superfície a 9,56 mg/L no fundo (8 metros), enquanto em novembro os valores oscilaram de 6,79 mg/L na superfície a 6,60 mg/L no fundo (9 metros), todos os valores estão de acordo com recomendado pela resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2, que define que o oxigênio dissolvido não pode ser inferior a 5,00 mg/L.

No CAPAFOZ, em maio as concentrações oscilaram entre 9,59 mg/L na superfície e 9,73 mg/L no fundo (11 metros), e em novembro de 7,99 mg/L na superfície a 7,54 mg/L no fundo (12 metros), todos os valores de oxigênio dissolvido ficaram em acordo com a legislação.

No IGUABAIXO, em maio o oxigênio dissolvido variou entre 9,58 mg/L na superfície e 9,80 mg/L no fundo (23 metros), enquanto em novembro as concentrações ficaram entre 8,12 mg/L na superfície e 8,80 mg/L no fundo (20 metros), todos os valores estão de acordo com a legislação (Figura 4.2.5).

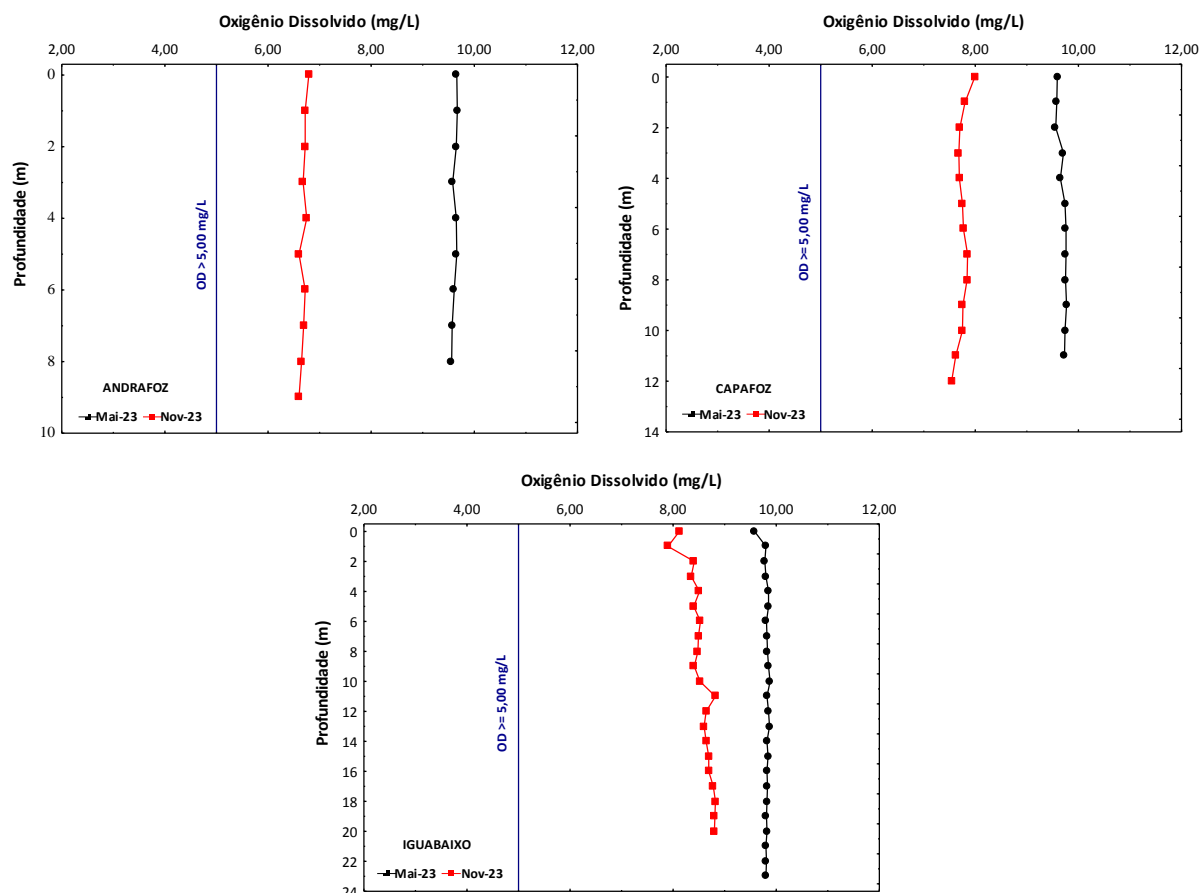


Figura 4.2.5 - Valores do perfil de oxigênio dissolvido (mg/L), obtidos no reservatório da UHE Baixo Iguaçu (ANDRAFOZ, CAPAFOZ e IGUABAIXO), em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2.

- *Saturação de Oxigênio (%)*

Os valores de saturação de oxigênio oscilaram de 81,3% no ANDRAFOZ - Fundo, em novembro a 118,4% no CAPAFOZ - Meio, em maio (Figura 4.2.6). A resolução CONAMA nº. 357/2005, não estabelece limite para esse parâmetro.

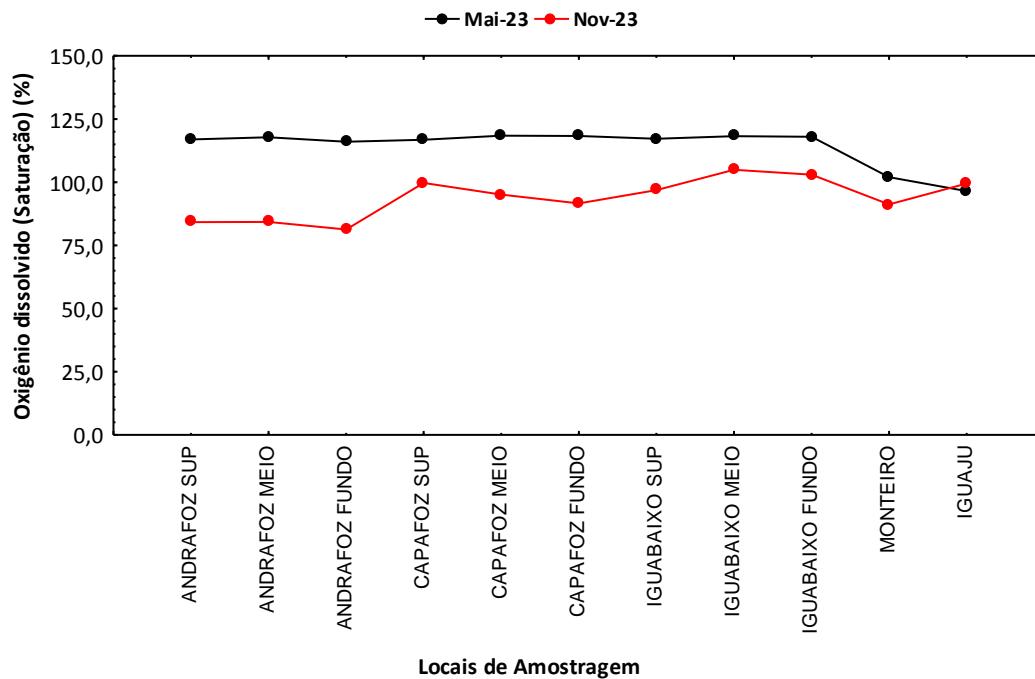


Figura 4.2.6 – Porcentagens de saturação de oxigênio dissolvido, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)*

No período avaliado, os valores de condutividade elétrica oscilaram entre 45,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (IGUABAIXO - Meio) em novembro e 105,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MONTEIRO) em maio (Figura 4.2.7). A condutividade elétrica está relacionada à concentração de íons dissolvidos no corpo de água, portanto, quanto maior a concentração dos íons dissolvidos, maior o valor desse parâmetro (ESTEVES, 1998). A resolução CONAMA nº. 357/2005 não estabelece limite para a mesma.

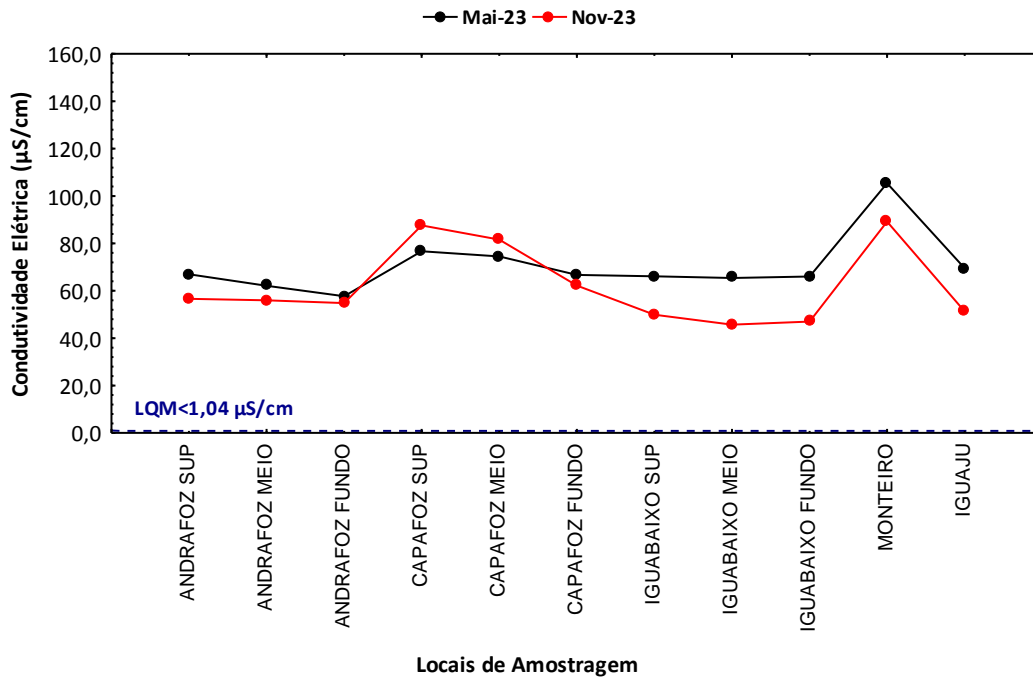


Figura 4.2.7 – Valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Cor Verdadeira (UC)*

No período analisado a cor apresentou valores oscilando entre 8,75 UC (ANDRAFOZ – Superfície) em maio e 62,44 UC (IGUABAIXO – Superfície), no mês de novembro (Figura 4.2.8). A resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limite de 75 UC para esse parâmetro, assim, todos os locais estão em acordo com a legislação.

Segundo FUNASA (2013), a cor de uma amostra de água está associada à presença de sólidos dissolvidos, principalmente materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico, sendo que dentre os colóides orgânicos, podem ser mencionados os ácidos húmicos e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas e outros substratos. Ainda segundo esse autor, também os esgotos domésticos se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria orgânica em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais, que contêm taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira etc).

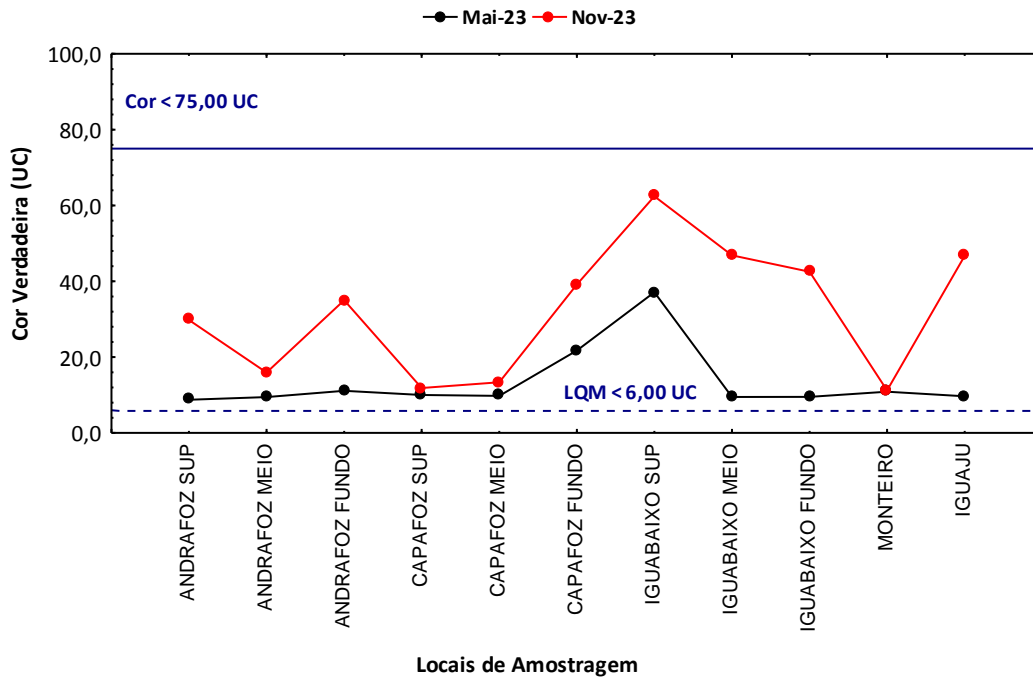


Figura 4.2.8 – Valores de cor aparente (UC), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (--) LQM = limite de quantificação do método.

- *pH*

No período avaliado, os valores do potencial de íons hidrogênio (pH) na água oscilaram de 4,82 em novembro a 7,65 em maio, ambos registrado no MONTEIRO (Figura 4.2.9). De acordo com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2, os valores de pH podem variar entre 6,00 e 9,00, assim, o local MONTEIRO em novembro apresentou valor em desacordo com o limite previsto nessa resolução. O pH influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies, sendo que para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9 (ESTEVES, 1998).

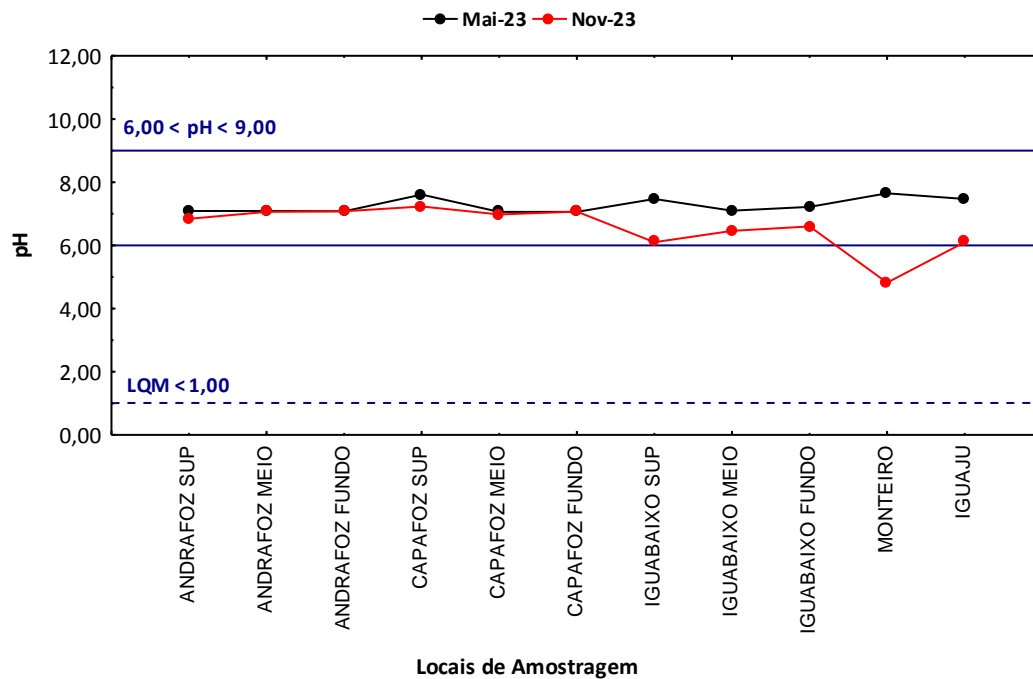


Figura 4.2.9 – Valores do potencial hidrogeniônico (pH), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Alcalinidade Total (mg/L)*

Os valores de alcalinidade oscilaram entre 11,08 mg/L (IGUABAIXO – Meio) e 31,42 mg/L (CAPAFOZ – Superfície), ambos registrados no mês de novembro (Figura 4.2.10). A resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limite para esse parâmetro, segundo ESTEVES (1998), se refere à capacidade da água em consumir ou neutralizar ácidos, principalmente devido à presença de bicarbonatos, carbonatos, bromatos, silicatos, fosfatos e hidróxidos, formados pela ação do dióxido de carbono sobre os minerais do sedimento.

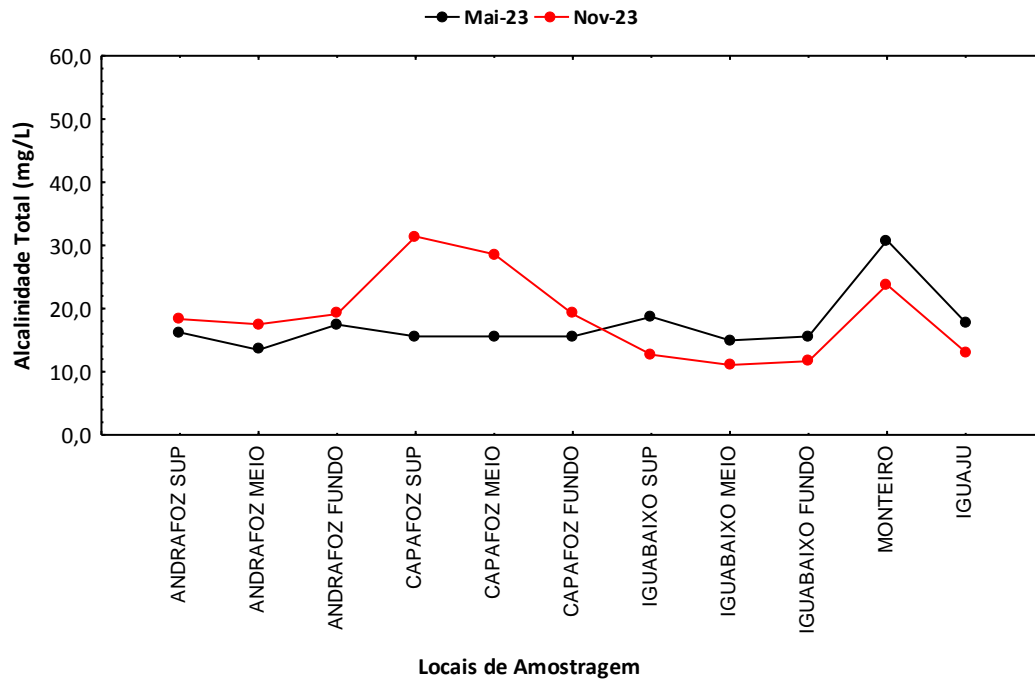


Figura 4.2.10 – Valores de alcalinidade total (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Transparência (m)*

Os valores de transparência oscilaram de 0,30 m (ANDRAFOZ e CAPAFOZ) em novembro a 5,80 m (ANDRAFOZ) em maio (Figura 4.2.11). De maneira geral, a água estava mais turva em novembro, devido as precipitações ocorridas na região dias que antecederam a coleta. A medição da penetração da luz solar na coluna d'água (transparência) com o disco de Secchi é uma das mais antigas e básicas ferramentas usadas pelos limnólogos em todo o mundo (ESTEVES, 1998). A transparência da água é afetada basicamente pela produção primária e secundária, assim como por material em suspensão e, dependendo da inclinação dos raios de luz, é inversamente proporcional aos fatores supracitados, desse modo, quanto mais material em suspensão, menor a transparência (ESTEVES, 1998).

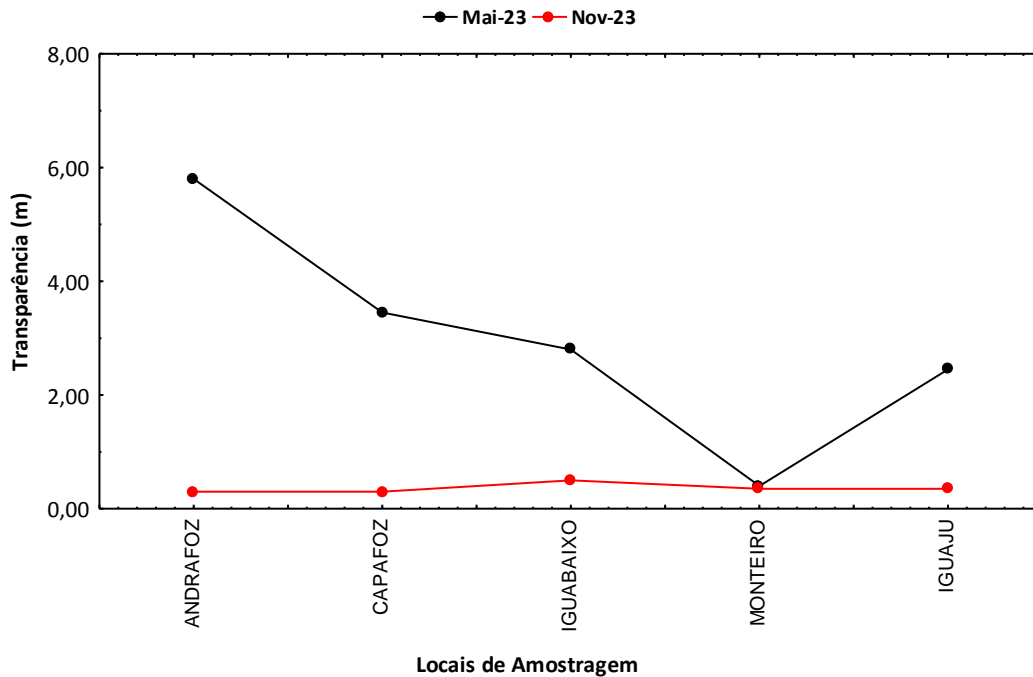


Figura 4.2.11 – Valores de transparência (m), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Turbidez (NTU)*

Os valores de turbidez oscilaram entre 1,40 (ANDRAFOZ – Superfície), em maio e 52,4 NTU (CAPAFOZ – Superfície) em novembro (Figura 4.2.12). Para essa variável a resolução CONAMA nº 357/2005 preconiza valores ≤ 100 NTUs, assim, todos os locais apresentaram-se dentro desse limite, mostrando que as águas na área de influência da UHE baixo Iguaçu apresentaram baixa carga de sedimentos.

A turbidez da água reflete o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de material particulado em suspensão e também de substâncias dissolvidas, sendo que essa redução se dá por dispersão e espalhamento das radiações solares (ESTEVES, 1998).

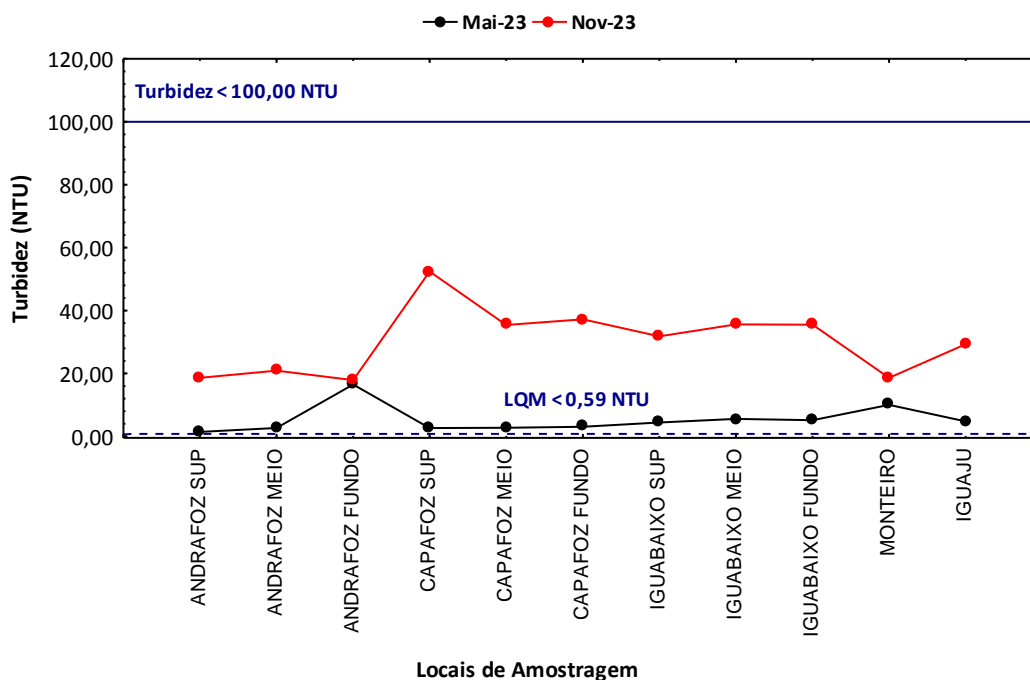


Figura 4.2.12 – Valores de turbidez (NTU), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Fósforo total (mg/L)*

As concentrações de fósforo total variaram entre <math><0,004\text{ mg/L}</math> (MONTEIRO) em maio e $0,939\text{ mg/L}$ (IGUABAIXO – Superfície) em novembro (Figura 4.2.13). As concentrações de fósforo total observadas apresentaram-se em desacordo com a resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2 ($\leq 0,05\text{ mg/L}</math>) para ambientes intermediário, em novembro no ANDRAFOZ – Superfície e Fundo, CAPAFOZ e IGUABAIXO em todas as camadas. Para ambientes lóticos a resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2, estabelece que a concentração de fósforo total deve ser igual ou inferior a $0,10\text{ mg/L}$, desta forma o local MONTEIRO e IGUAJU, ficaram em desacordo em novembro.$

O fósforo total é o conjunto das formas orgânicas e inorgânicas do fósforo, sendo indispensável para o crescimento de algas e síntese orgânica, pois faz parte da formação de compostos celulares diretamente ligados ao armazenamento de energia da célula, também é considerado como principal responsável pela eutrofização artificial do ecossistema aquático, apresentando-se em algumas situações como fator limitante (FUNASA, 2013).

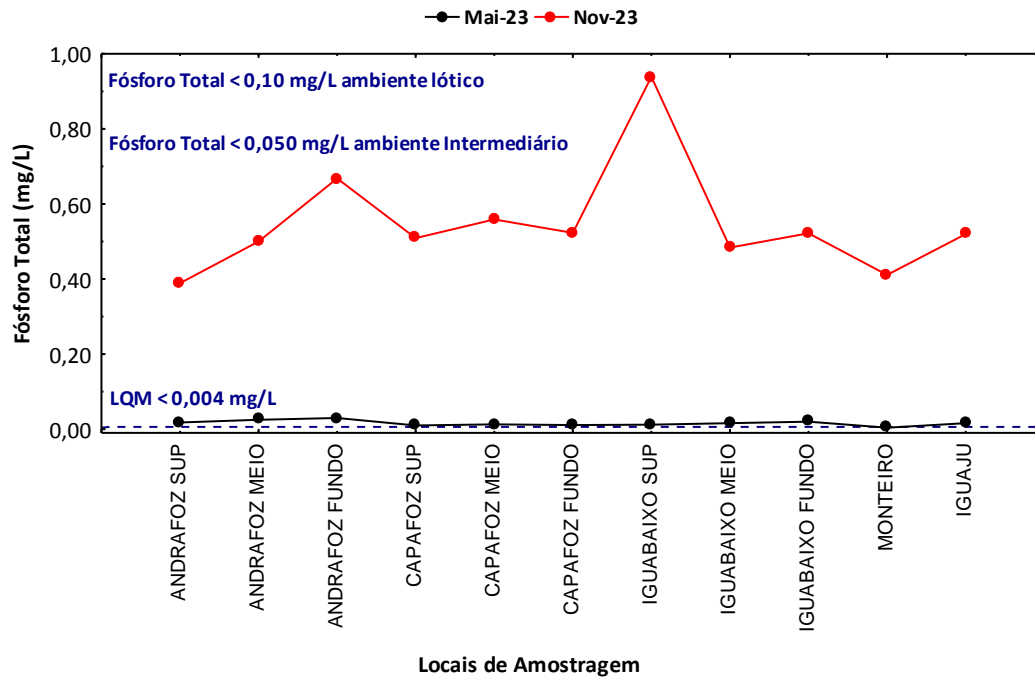


Figura 4.2.13 - Concentrações de fósforo total (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Fosfato (mg/L)*

As concentrações de fosfato registraram menor valor de <0,009 mg/L (Limite de Quantificação do Método) em maio no ANDRAFOZ (Superfície e Meio), CAPAFOZ (Superfície e Fundo), IGUABAIXO (Meio e Fundo) e MONTEIRO, e em novembro no MONTEIRO, já a maior concentração de 0,428 mg/L foi registrada no local CAPAFOZ (Meio) (Figura 4.2.14). A resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limite para esse parâmetro.

O fluxo de fósforo nas águas continentais depende de processos geoquímicos nas bacias hidrográficas, sendo que os fosfatos dissolvidos são derivados do processo de lixiviação de minerais (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

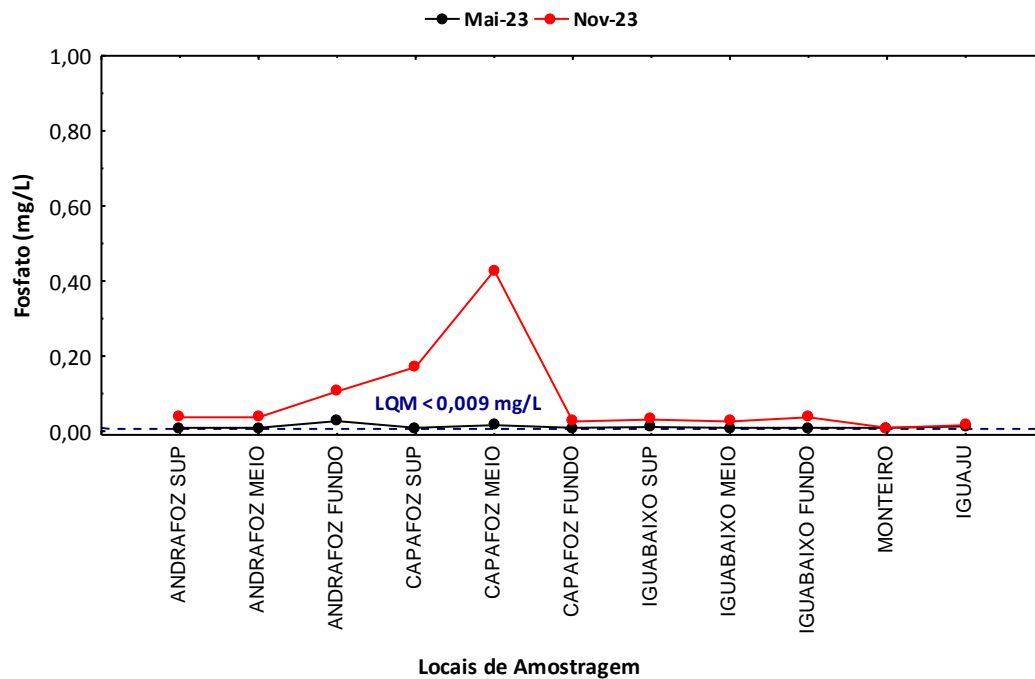


Figura 4.2.14 - Concentrações de fosfato (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- Cloretos (mg/L)

As concentrações de cloretos oscilaram entre 1,70 mg/L (ANDRAFOZ - Meio) em novembro, e 6,40 mg/L (CAPAFOZ - Superfície), em maio (Figura 4.2.15). Os valores de cloretos verificados nesta análise encontraram-se dentro do recomendado pela resolução CONAMA nº 357/2005, para águas de classe 2 (≤ 250 mg/L). O conhecimento do teor de cloretos na água tem por finalidade obter informações sobre o seu grau de mineralização ou indícios de poluição, com esgotos domésticos e resíduos industriais (FUNASA, 2013).

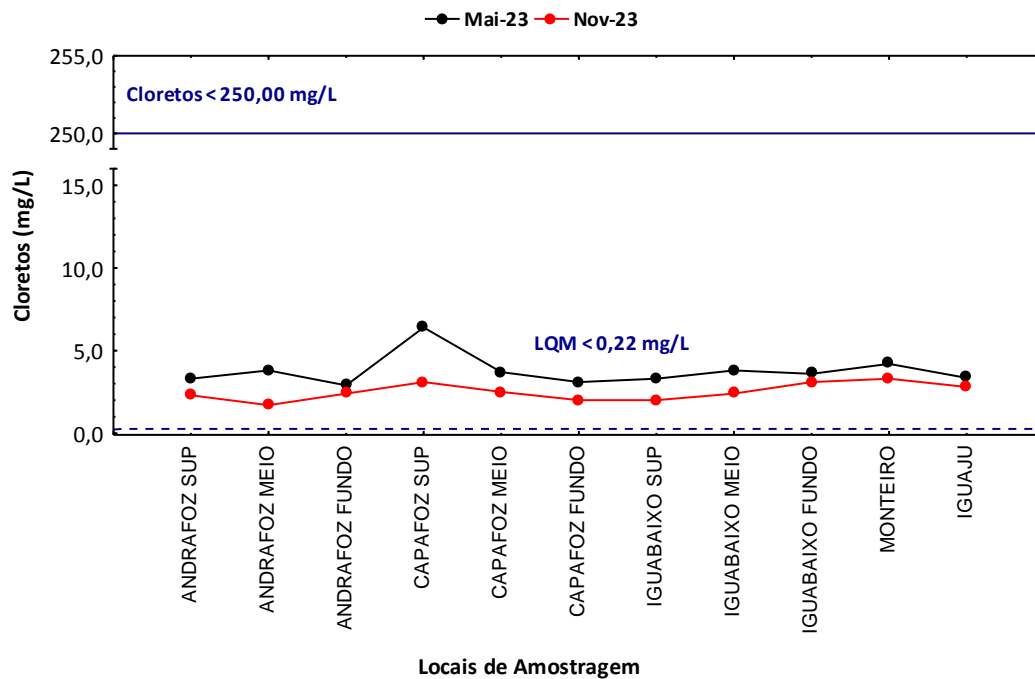


Figura 4.2. 15 - Concentrações de cloretos (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Nitrato (mg/L)*

No período analisado, as concentrações de nitrato variaram entre <0,81 mg/L (Limite de Quantificação do Método) no IGUABAIXO – Superfície à 6,23 mg/L no local IGUABAIXO - Fundo, em novembro (Figura 4.2.16). Tais concentrações encontraram-se dentro do limite determinado pela resolução CONAMA nº. 357/2005 para águas de classe 2 (≤ 10 mg/L).

O nitrato ocorre em quantidades pequenas em águas superficiais, podendo atingir níveis elevados em águas subterrâneas, é geralmente encontrado em baixas quantidades nas águas residuais, exceção feita aos efluentes do tratamento biológico, entretanto, mesmo sendo a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas, quando em elevadas concentrações, pode conduzir a um processo de eutrofização (FUNASA, 2013).

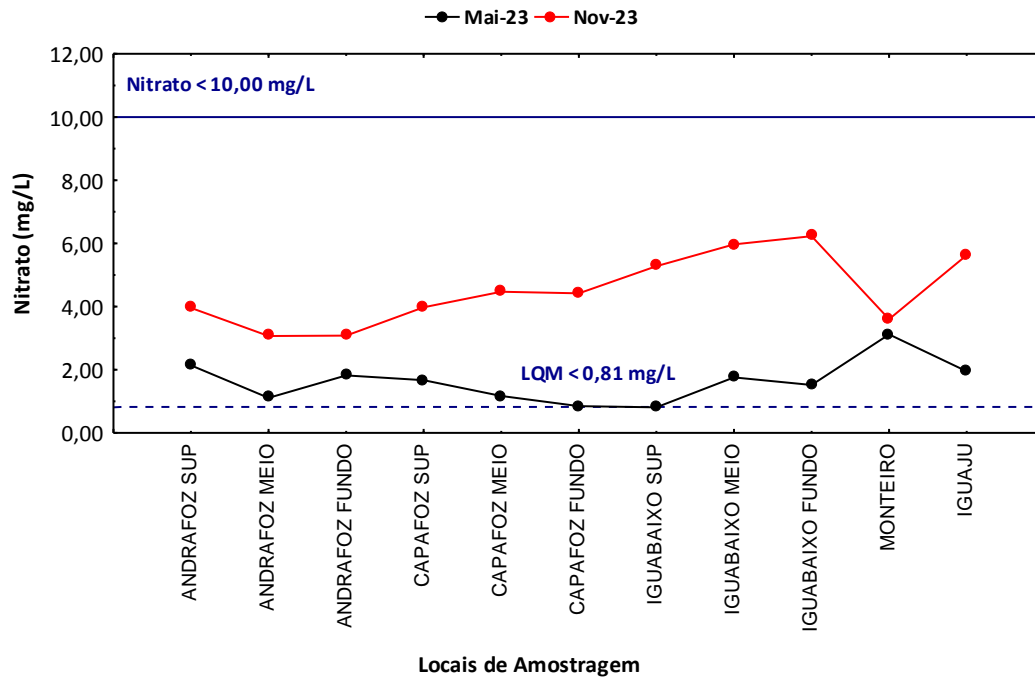


Figura 4.2.16 - Concentrações de nitrato (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Nitrato (mg/L)*

As concentrações de nitrato variaram de 0,004 mg/L em maio a 0,067 mg/L em novembro, ambos registrados no ANDRAFOZ – Superfície (Figura 4.2.17). Cabe destacar que as concentrações de nitrato foram maiores em novembro quando comparados com maio em todos os locais. De acordo com a Resolução CONAMA nº. 357/2005, para águas de classe 2, é permitida a presença de até 1,0 mg/L de nitrato, assim, todos os locais apresentaram concentrações dentro do limite.

O nitrato é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades reduzidas nas águas superficiais, pois é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária no processo de nitrificação, no qual a amônia é transformada (oxidada) por bactérias em nitrato, e logo para nitrato, em sistemas aquáticos (FUNASA, 2013). O íon nitrato pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio e sua presença na água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica, sendo que em altas concentrações (>1,0 mg/L) é tóxico aos organismos aquáticos (ESTEVES, 1998).

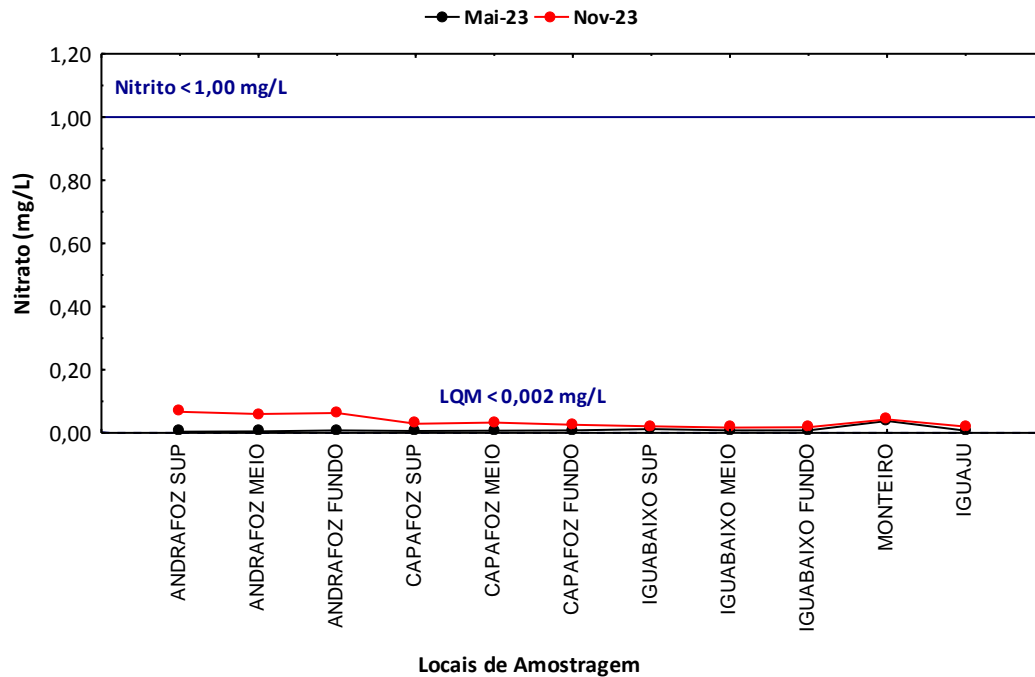


Figura 4.2.17 - Concentrações de nitrito (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Nitrogênio Amoniacal (mg/L)*

A amônia apresentou concentração <0,009 mg/L (Limite de Quantificação do Método) em maio no ANDRAFOZ (Superfície e Meio), e em novembro no ANDRAFOZ (Superfície), CAPAFOZ (Fundo), IGUABAIXO (Superfície e Meio), e o maior valor (0,080 mg/L) no local CAPAFOZ (Superfície) em novembro (Figura 4.2.18). Todos os locais amostrados apresentaram concentrações dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº. 357/2005, para corpos de água da Classe 2. A amônia é um indicador de entrada de efluentes no corpo de água, e em concentrações elevadas pode ser tóxica (ESTEVES, 1998).

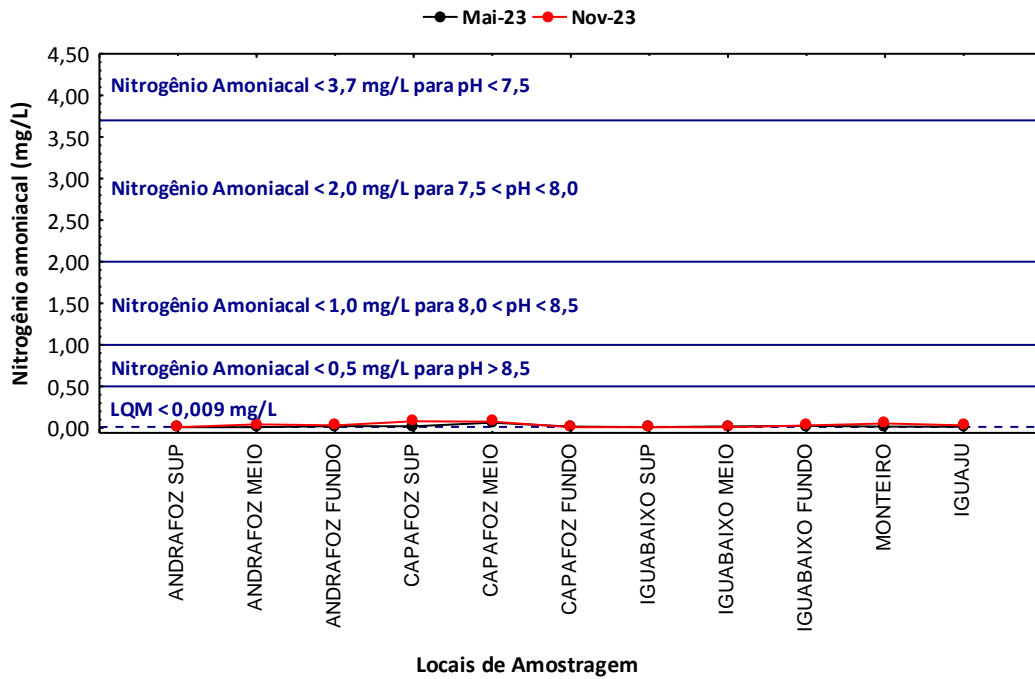


Figura 4.2.18 - Concentrações de nitrogênio amoniacal (mg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- **Nitrogênio Total Kjeldahl (mg/L)**

No período avaliado as concentrações de Nitrogênio Total Kjeldahl variaram de 0,15 mg/L, no ANDRAFOZ - Superfície, a 0,84 mg/L, no IGUAJU, em novembro (Figura 4.2.19). Para este parâmetro, a resolução CONAMA nº. 357/2005 não estabelece limite.

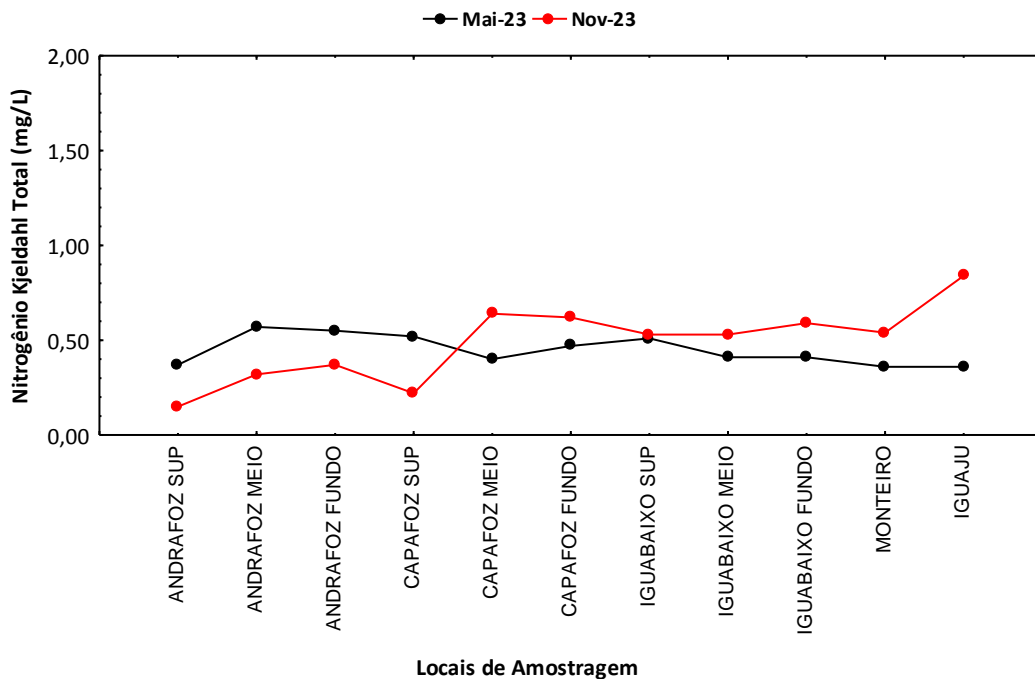


Figura 4.2.19 - Concentrações de nitrogênio total Kjeldahl (mg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Ortofosfato (mg/L)*

Durante o período avaliado, as concentrações de ortofosfato variaram de 0,004 mg/L no CAPAFOZ – Meio, amostrado em maio, enquanto o maior valor (0,022 mg/L) foi registrado no ANDRAFOZ - Fundo, em novembro (Figura 4.2.20). A resolução CONAMA nº. 357/2005 não estabelece limite para este parâmetro.

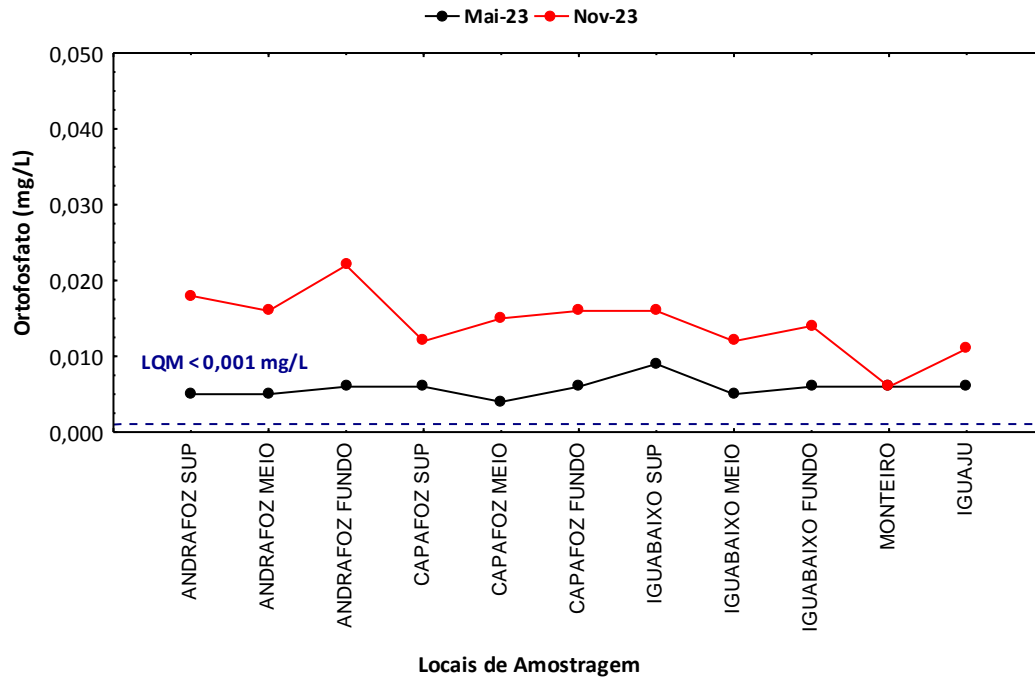


Figura 4.2.20 - Concentrações de ortofosfato (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L)*

A demanda bioquímica de oxigênio, no período avaliado, apresentou valores <1,00 mg/L (Limite de Quantificação do Método) em maio nos locais: ANDRAFOZ – Meio, CAPAFOZ – Superfície e Meio, IGUABAIXO – Superfície e Meio, no entanto, com valor mais expressivo (5,94 mg/L) no IGUABAIXO – Meio em novembro (Figura 4.2.21). A resolução CONAMA nº. 357/2005 preconiza que os valores não podem ser superiores a 5,00 mg/L, portanto, todos os locais ficaram dentro desse limite, exceto o IGUABAIXO – Meio, amostrado em novembro.

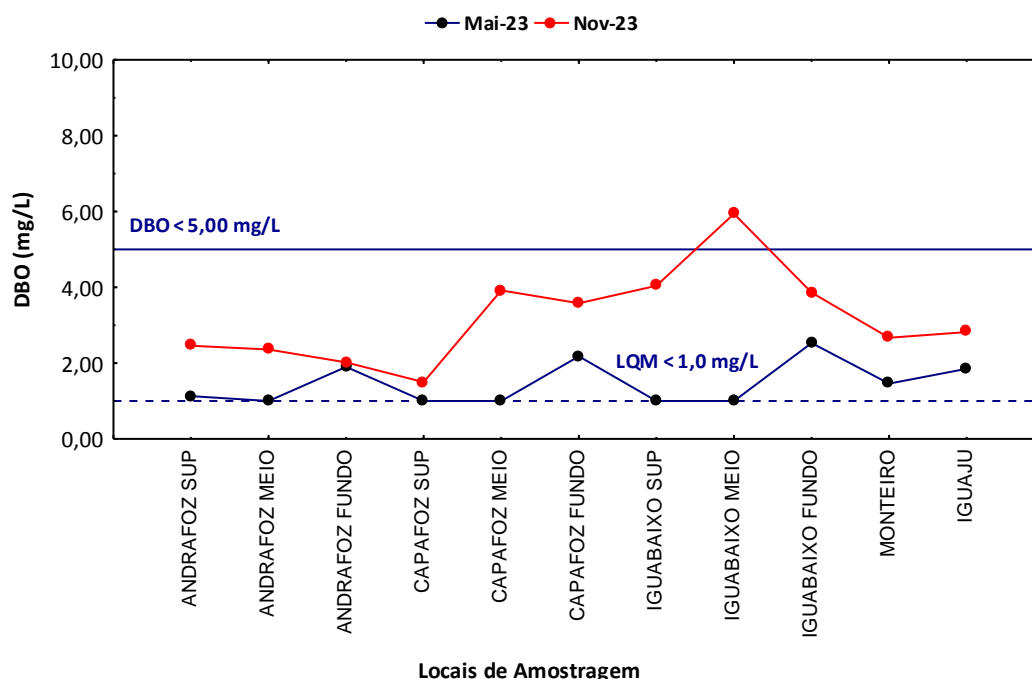


Figura 4.2.21 – Valores de DBO (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023 (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Demanda Química de Oxigênio – DQO (mg/L)*

No período avaliado, os valores de DQO oscilaram entre <3,00 mg/L amostrado em maio no ANDRAFOZ – Meio, CAPAFOZ – Fundo, IGUABAIXO – Meio e Fundo, e IGUAJU, e em novembro nos locais IGUABAIXO – Superfície e Meio, e IGUAJU, enquanto o maior valor (18,85 mg/L) foi registrado no ANDRAFOZ – Meio em novembro (Figura 4.2.22). Para este parâmetro, a resolução CONAMA nº. 357/2005 não prevê concentrações limites. A demanda química de oxigênio evidencia a introdução de efluente industrial (compostos orgânicos e inorgânicos) em corpos de água, causando aumento da atividade fotossintética (ESTEVEZ, 1998).

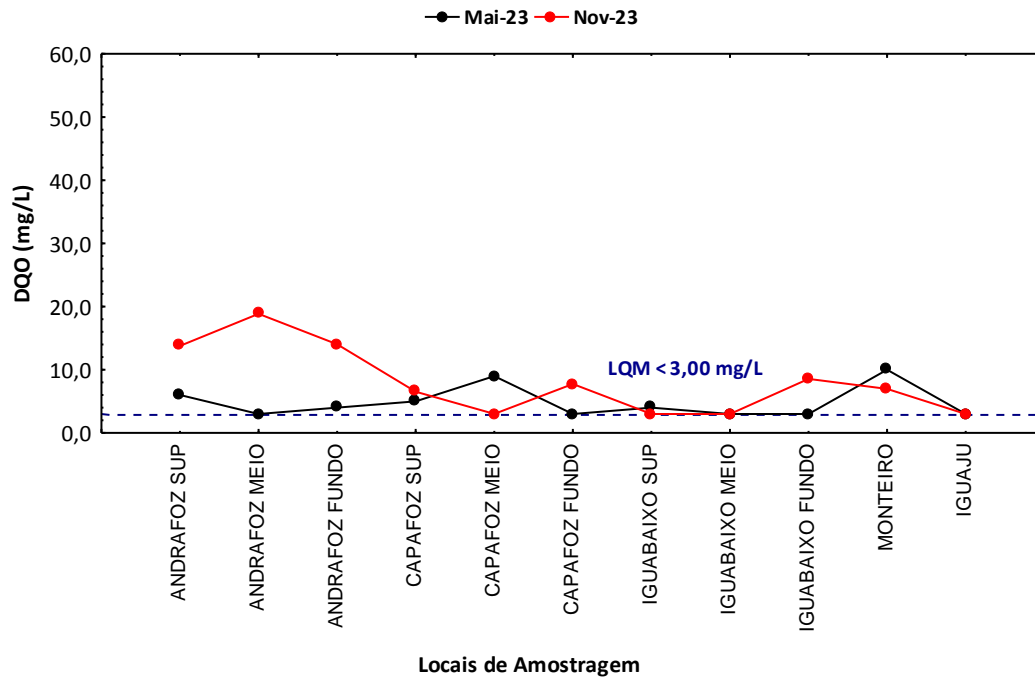


Figura 4.2.22 – Valores de DQO (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (--) LQM = limite de quantificação do método.

- *Clorofila-a* ($\mu\text{g/L}$)

As concentrações de clorofila-*a* variaram entre $<0,56 \mu\text{g/L}$ (Limite de Quantificação do Método), nos locais: CAPAFOZ, IGUABAIXO, MONTEIRO e IGUAJU em maio, enquanto a maior concentração foi registrada no IGUABAIXO ($5,38 \mu\text{g/L}$), em novembro (Figura 4.2.23). A resolução CONAMA nº. 357/2005 estabelece que as águas da classe 2 devam apresentar concentrações de clorofila-*a* $\leq 30 \mu\text{g/L}$, assim, todos os registros obtidos foram abaixo desse limite.

A clorofila, além dos carotenóides e ficobilinas, é um dos pigmentos responsáveis pelo processo fotossintético (ESTEVES, 1998). A clorofila-*a* é a mais universal das clorofilas (*a*, *b*, *c* e *d*) e representa de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas, assim, é um indicador da biomassa algal, por isso é considerada uma das variáveis indicadoras de estado trófico dos ambientes aquáticos.

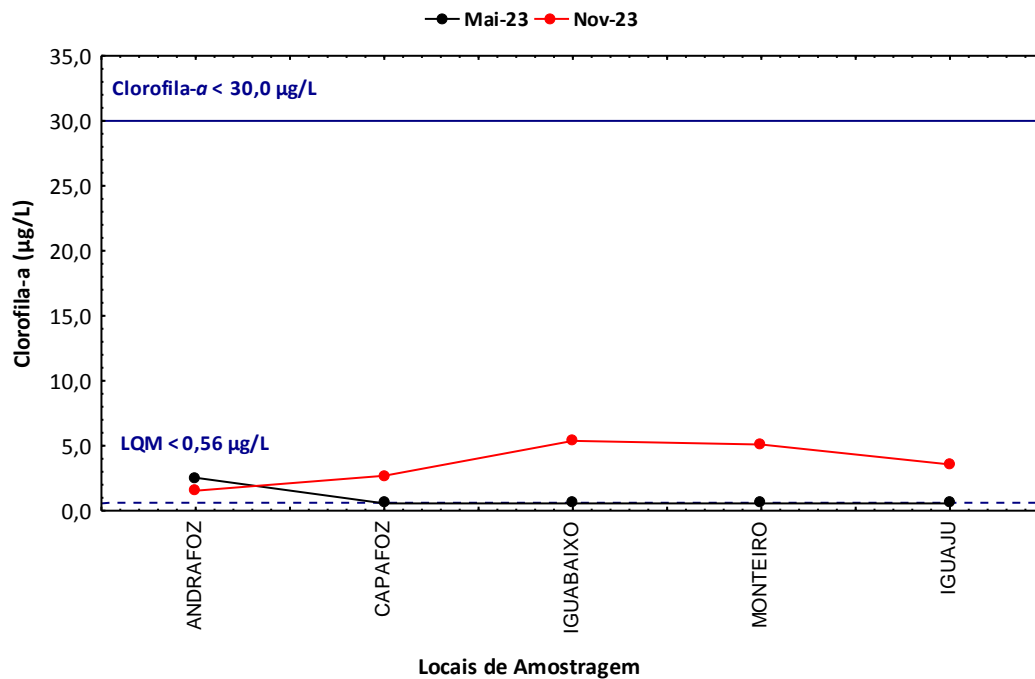


Figura 4.2.23 - Concentrações de Clorofila-*a* (µg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)*

Os sólidos totais dissolvidos apresentaram concentração mínima de <0,53 mg/L no CAPAFOZ - Superfície, e máxima de 75,5 mg/L no CAPAFOZ – Meio, ambos registrados em novembro (Figura 4.2.24). Todos os valores obtidos apresentaram-se de acordo com a resolução CONAMA nº. 357/2005 para águas de classe 2 (≤ 500 mg/L).

O conjunto de sais dissolvidos na água (cloretos, bicarbonatos, sulfatos e outros em menor proporção) forma o conjunto dos sólidos dissolvidos totais na água, que podem conferir sabor salino à água e propriedades laxativas (FUNASA, 2013).

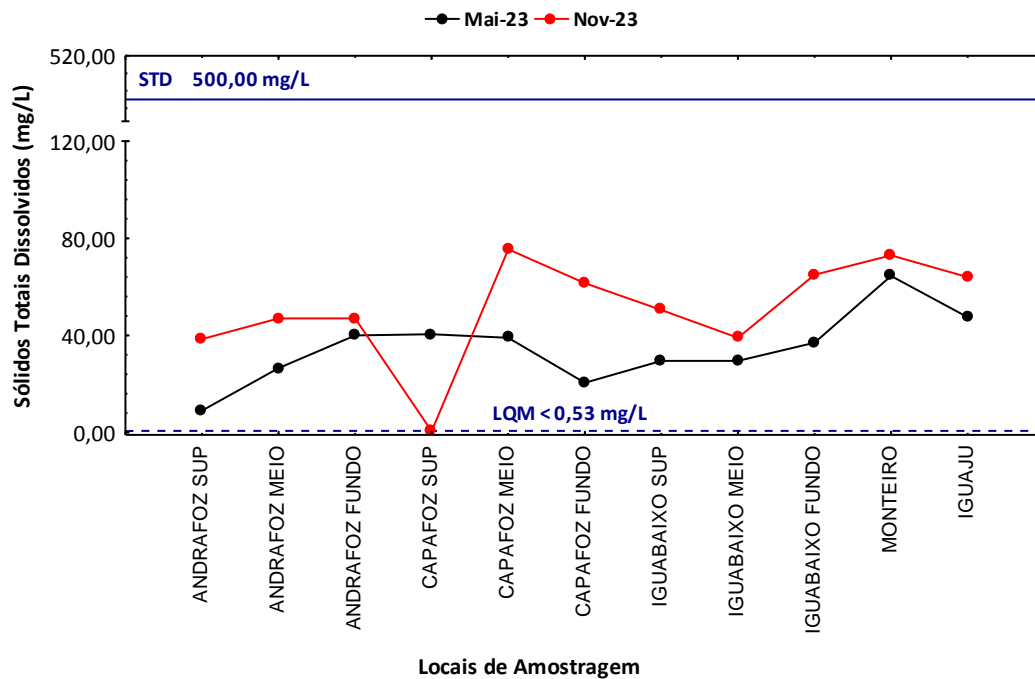


Figura 4.2.24 - Concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Sólidos Totais (mg/L)*

Para os sólidos totais, as concentrações variaram de 21,00 mg/L no ANDRAFOZ - Superfície em maio, a 100,5 mg/L no CAPAFOZ - Superfície em novembro (Figura 4.2.25). Para este parâmetro, a resolução CONAMA nº. 357/2005 não prevê concentrações limites.

Em saneamento, os sólidos na água (totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis) correspondem a toda matéria que permanece como resíduo após os processos de evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida, durante determinado tempo (CETESB, 2016).

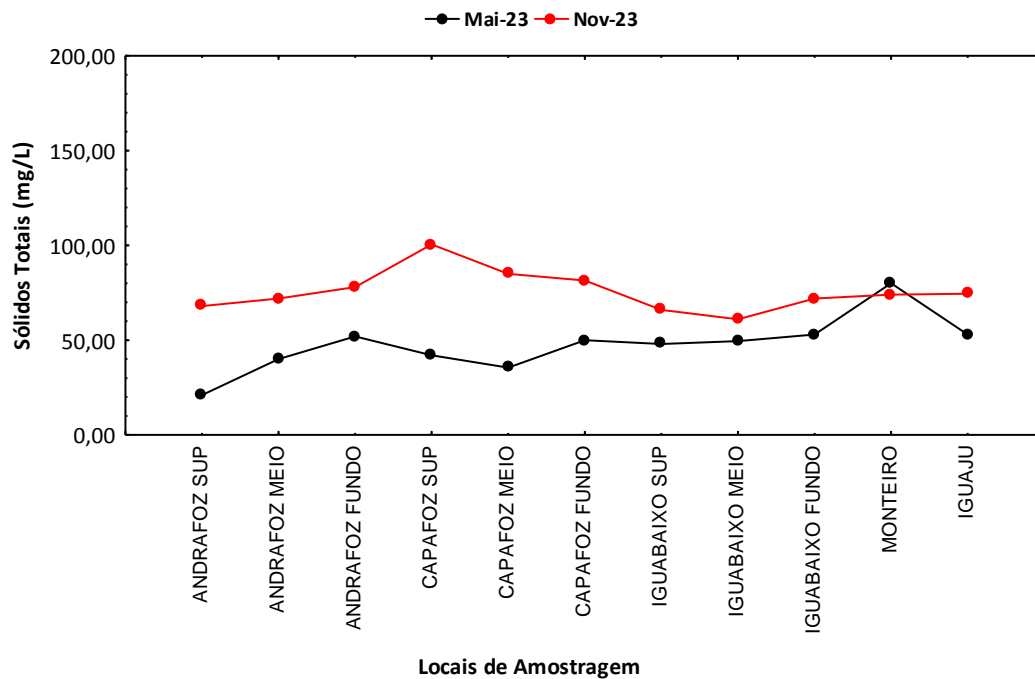


Figura 4.2.25 - Concentrações de Sólidos Totais (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio e novembro de 2023. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Dureza Total (mg/L)*

A dureza total apresentou concentrações variando entre 16,0 mg/L, no IGUABAIXO - Fundo a 39,2 mg/L, no CAPAFOZ – Superfície, ambos em novembro (Figura 4.2.26). Não há limite previsto na resolução CONAMA nº. 357/2005 para esse parâmetro. Segundo CETESB (2016), dureza é um parâmetro característico da qualidade de águas de abastecimento industrial e doméstico, sendo que do ponto de vista da potabilidade são admitidos valores máximos relativamente altos, típicos de águas duras ou muito duras. Quase toda a dureza da água, segundo esse autor, é provocada pela presença de sais de cálcio e de magnésio (bicarbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos), assim, os principais íons causadores de dureza são cálcio e magnésio, tendo um papel secundário o zinco e o estrôncio, e algumas vezes, alumínio e ferro férrico.

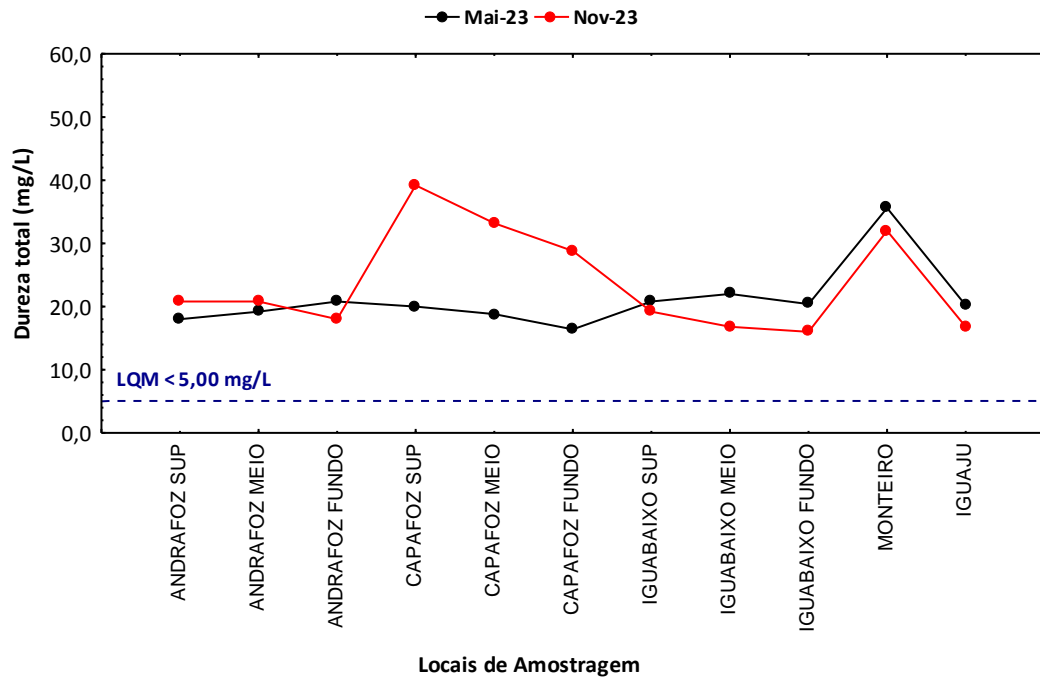


Figura 4.2.26 – Valores de Dureza Total (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Magnésio (mg/L)*

As concentrações de magnésio variaram de 1,26 mg/L (CAPAFOZ – Fundo) em maio, a 4,96 mg/L (CAPAFOZ - Superfície), no mês de novembro (Figura 4.2.27). Também para este parâmetro, a Resolução CONAMA nº 357/2005 não prevê concentrações limites.

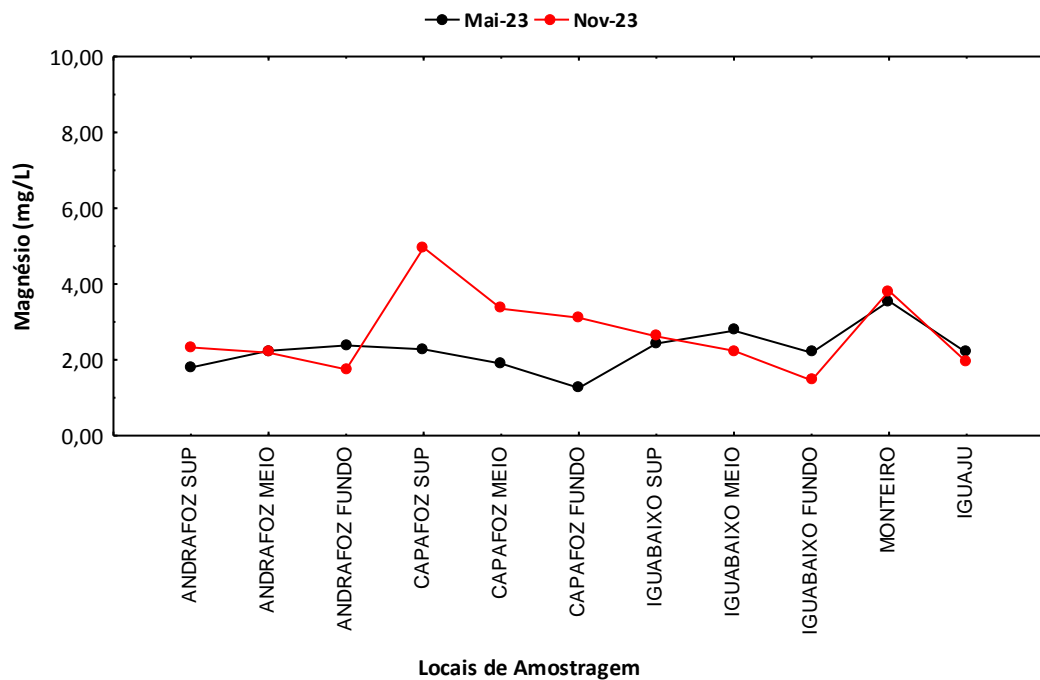


Figura 4.2.27 - Concentrações de Magnésio (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

- *Fenóis (mg/L)*

Os fenóis, que aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais, apresentaram concentrações inferiores ao limite de detecção do método (<0,002 mg/L) em todos os locais e meses amostrados (Figura 4.2.28). A Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas de classe 2, estabelece um limite máximo permitido de $\leq 0,003$ mg/L de fenóis, assim em todos os locais registraram valores abaixo do limite permitido, em ambos os meses.

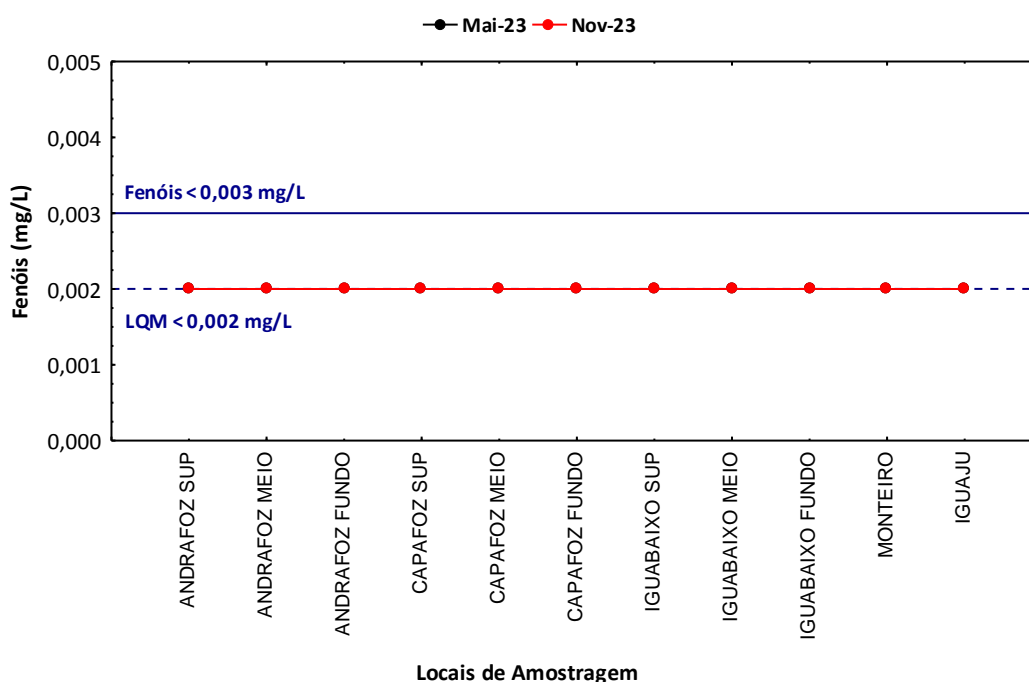


Figura 4.2.28 – Concentrações de Fenóis (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Ferro Total (mg/L)*

No período avaliado a menor concentração de ferro total foi de 0,11 mg/L no local IGUABAIXO – Meio em maio, e a maior (1,86 mg/L), no CAPAFOZ - Fundo, em novembro (Figura 4.2.29). A resolução CONAMA nº. 357/2005 não prevê concentrações limites para esse parâmetro. Segundo FUNASA (2013), o ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água e, nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e ocorrência de processos de erosão das margens. Também segundo esse autor, a contribuição de efluentes industriais também é importante, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de seu uso, processo conhecido por decapagem, que normalmente é realizada por meio de banho ácido na peça. O ferro, apesar de não se constituir um composto tóxico, traz diversos problemas para o

abastecimento público de água, conferindo cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários (FUNASA, 2013).

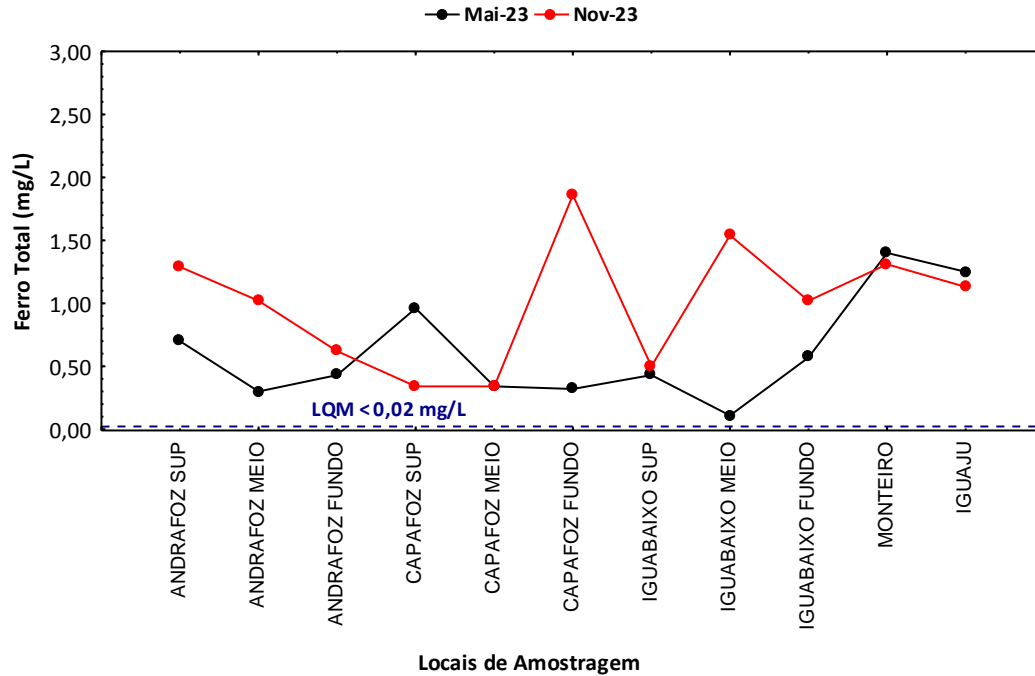


Figura 4.2.29 – Concentrações de Ferro Total (mg/L), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (---) LQM = limite de quantificação do método.

- *Carbono Orgânico Dissolvido (mg/L)*

Durante o período avaliado as concentrações de carbono orgânico dissolvido variaram de <math><3,00 \text{ mg/L}</math> (Limite de Quantificação do Método) no MONTEIRO, enquanto a maior concentração (20,4 mg/L), foi coletada no ANDRAFOZ - Superfície, ambos amostrados em novembro (Tabela 4.2.1). Para este parâmetro, a resolução CONAMA nº. 357/2005 não prevê concentrações limites.

- *Carbono Orgânico Total (mg/L)*

Durante o período avaliado as concentrações de carbono orgânico total variaram entre 5,30 mg/L no MONTEIRO em maio, e 25,7 mg/L no ANDRAFOZ – Fundo em novembro (Tabela 4.2.1). Para este parâmetro, a resolução CONAMA nº. 357/2005 não prevê concentrações limites.

- *Surfactantes (mg/L)*

Para a concentração de Surfactantes os valores não atingiram ao Limite de Quantificação do Método (<0,050 mg/L) em todos os locais e meses amostrados. A Resolução CONAMA nº. 357/2005, não prevê concentrações limites (Tabela 4.2.1).

De acordo com a metodologia analítica recomendada, surfactantes ou detergentes são definidos como compostos que reagem com o azul de metileno sob certas condições específicas. Os esgotos sanitários possuem de 3 a 6 mg/L de detergentes e as indústrias de detergentes descarregam efluentes líquidos com cerca de 2.000 mg/L do princípio ativo. Outras indústrias, incluindo as que processam peças metálicas, empregam detergentes especiais com a função de desengraxante. As descargas indiscriminadas de detergentes nas águas naturais levam a prejuízos de ordem estética provocados pela formação de espumas.

Tabela 4.2.1 - Concentrações de Carbono Orgânico Total (COT, mg/L), Carbono Orgânico Dissolvido (COD, mg/L) e Surfactantes (mg/L), obtidas nos locais da área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

Locais/Parâmetros	COT		COD		SURFACTANTES	
	Maio	Novembro	Maio	Novembro	Maio	Novembro
ANDRAFOZ SUP	7,20	21,60	6,80	20,40	< 0,050	< 0,050
ANDRAFOZ MEIO	8,60	12,80	4,30	4,10	< 0,050	< 0,050
ANDRAFOZ FUNDO	8,70	25,70	3,80	5,60	< 0,050	< 0,050
CAPAFOZ SUP	6,90	6,80	3,20	4,10	< 0,050	< 0,050
CAPAFOZ MEIO	6,20	23,50	3,50	9,50	< 0,050	< 0,050
CAPAFOZ FUNDO	6,40	14,00	5,70	8,20	< 0,050	< 0,050
IGUABAIXO SUP	6,90	19,50	6,20	3,90	< 0,050	< 0,050
IGUABAIXO MEIO	6,00	12,30	4,20	5,00	< 0,050	< 0,050
IGUABAIXO FUNDO	7,10	16,60	3,70	5,30	< 0,050	< 0,050
MONTEIRO	5,30	10,70	< 3,00	< 3,00	< 0,050	< 0,050
IGUAJU	7,30	23,50	3,80	18,70	< 0,050	< 0,050

- *Sulfatos (mg/L)*

Com relação aos sulfatos, as concentrações oscilaram de 2,503 mg/L no IGUABAIXO – Meio em maio, a 5,914 mg/L no IGUAJU em novembro (Figura 4.2.30). As concentrações desse parâmetro mostraram-se dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº. 357/2005 para águas de classe 2 (≤ 250 mg/L).

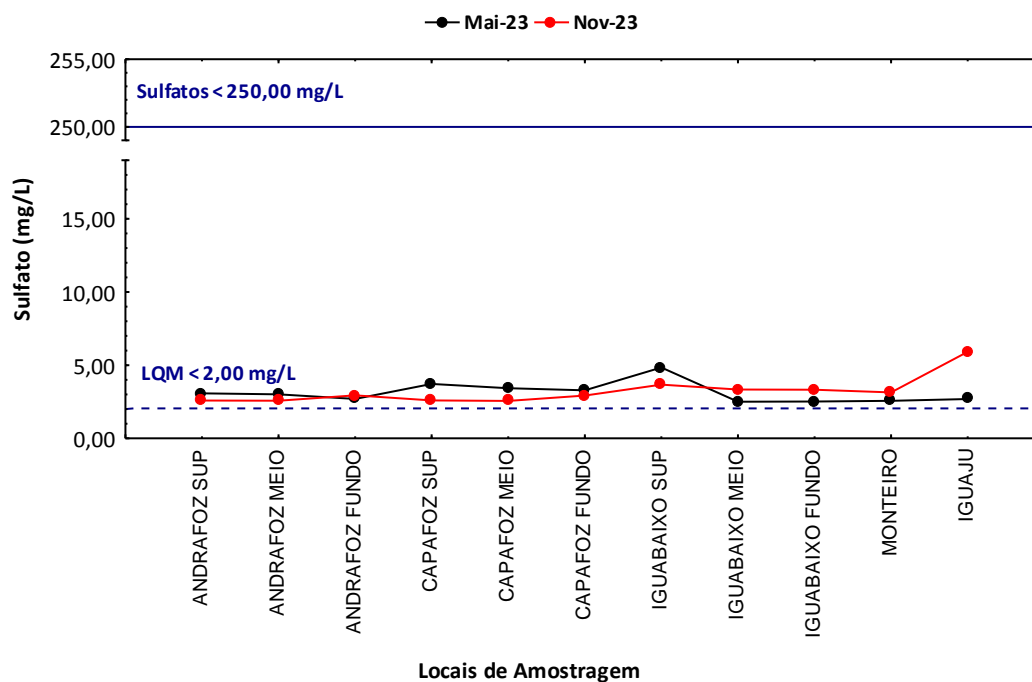


Figura 4.2.30 - Concentrações de Sulfato (mg/L), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2022. (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- - -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Coliformes Totais (análise bacteriológica) (NMP/100mL)*

No período avaliado as concentrações de coliformes totais variaram de 160 NMP/100 mL, no IGUABAIXO, em maio a 24.196 NMP/100 mL no MONTEIRO em ambos os meses amostrados e no ANDRAFOZ em novembro (Figura 4.2.31). Para este parâmetro, a Resolução CONAMA nº. 357/2005, não prevê concentrações limites.

Para a avaliação das condições sanitárias da água, em relação à poluição fecal, utilizam-se bactérias do grupo coliformes como indicadoras, visto sua presença no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente e sua eliminação em grande número através das fezes. A presença de coliformes na água indica poluição, com o risco potencial da presença de organismos patogênicos.

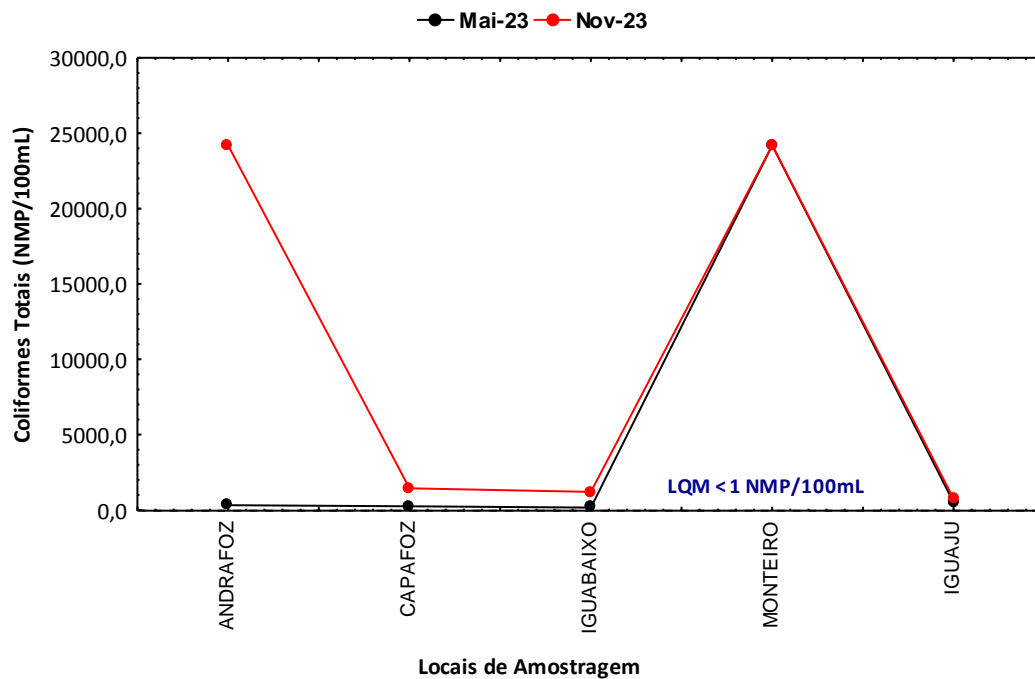


Figura 4.2.31 - Concentrações de Coliformes totais (NMP/100 mL), obtidas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023. (—) LQM = limite de quantificação do método.

- *Coliformes termotolerantes (análise bacteriológica) (NMP/100mL)*

Para o período analisado, a menor concentração de *Escherichia coli* (<math>< 1,00 \text{ NMP}/100\text{mL}</math>; Limite de Quantificação do Método), ocorreu nos locais ANDRAFOZ e IGUAJU, já a maior concentração (1.837 NMP/100 mL) ocorreu no MONTEIRO, ambos registrados em maio (Figura 4.2.32). Praticamente todos os locais apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº. 357/2005, que define concentrações menores que 1.000 NMP/100 mL para águas de classe 2, ressalva para o MONTEIRO em maio e ANDRAFOZ em novembro.

Coliformes fecais ou coliformes termotolerantes são organismos capazes de desenvolver-se e fermentar a lactose com produção de ácido e gás à temperatura de $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas. O principal componente deste grupo é *Escherichia coli*, sendo que alguns coliformes do gênero *Klebsiella* também apresentam essa capacidade.

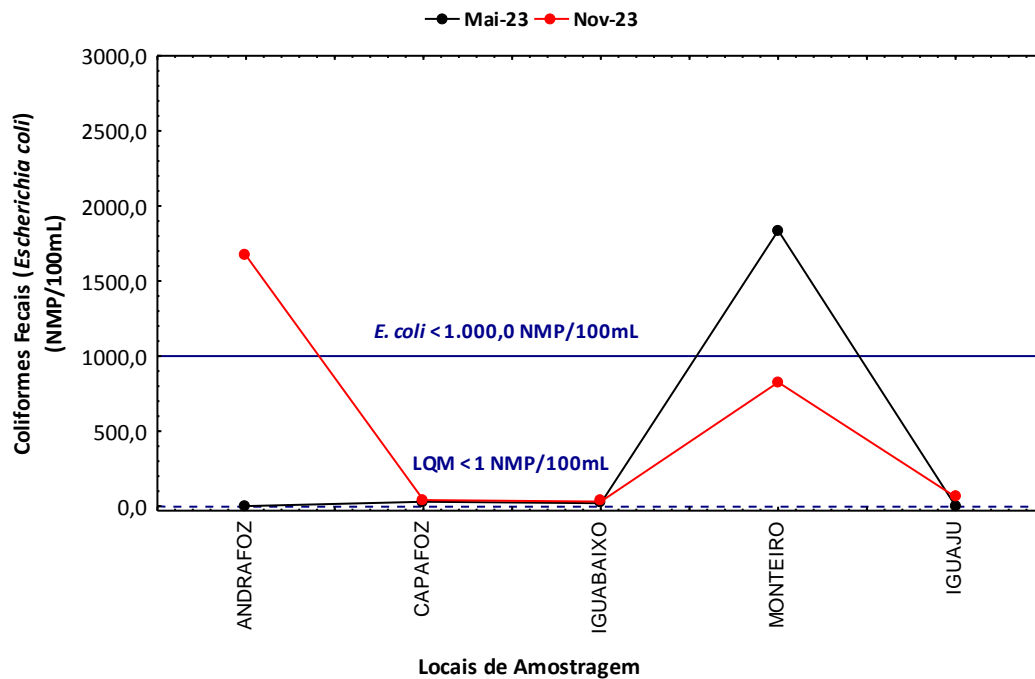


Figura 4.2.32 - Concentrações de coliformes termotolerantes (*E. coli*; NMP/100 mL), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023 (—) valor máximo recomendado pelo CONAMA nº 357/2005 – Classe 2. (- -) LQM = limite de quantificação do método.

- *Índice de Qualidade da Água (IQAR e IQA)*

Para o Índice de Qualidade da Água no reservatório (IQAR), os valores oscilaram entre 1,66 em maio à 3,59 em novembro, ambos no local IGUABAIXO (Figura 4.2.33). Os valores observados permitem classificar a água dos locais do reservatório na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, variando entre Classe II - Pouco Degradado à Classe IV – Criticamente Degradado e Poluído.

Para o Índice de Qualidade da Água nos tributários (IQA) os valores oscilaram entre 54 no local MONTEIRO em novembro classificando como sendo “Boa” a 93 no ANDRAFOZ em maio enquadrando como “Ótima” (Figura 4.2.34). Já a média entre os locais, nas duas amostragens realizadas, classificou a água da UHE Baixo Iguaçu como sendo de Boa qualidade (IQA=74).

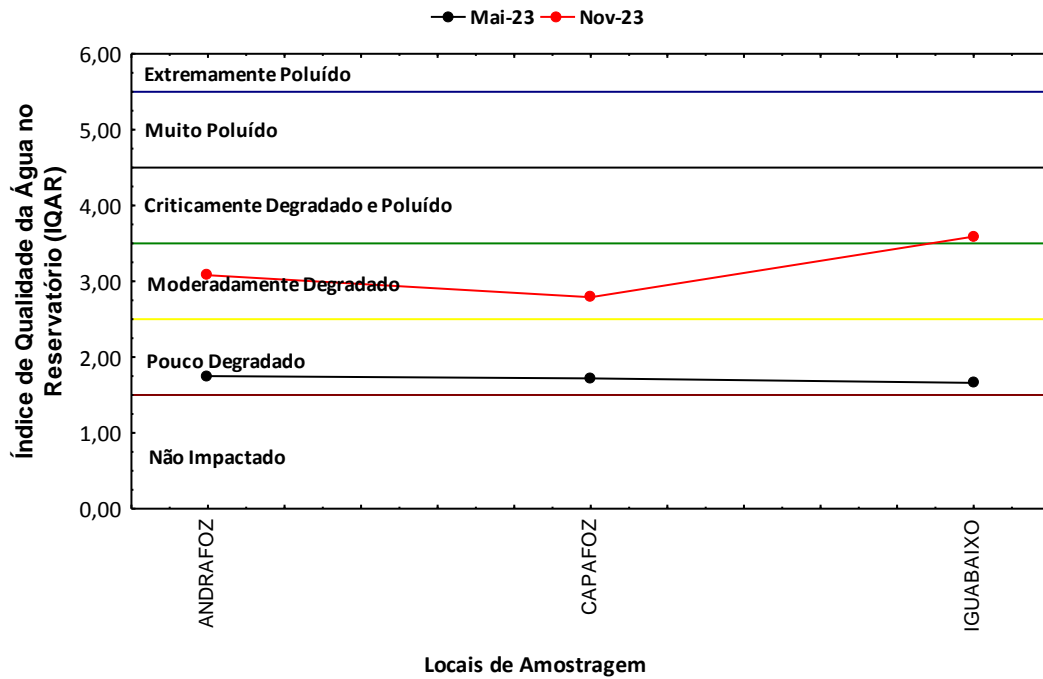


Figura 4.2.33 - Valores de Índice de Qualidade da Água no Resevatório (IQAr), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio e novembro de 2023 (linhas = limites de classe para o IQAR).

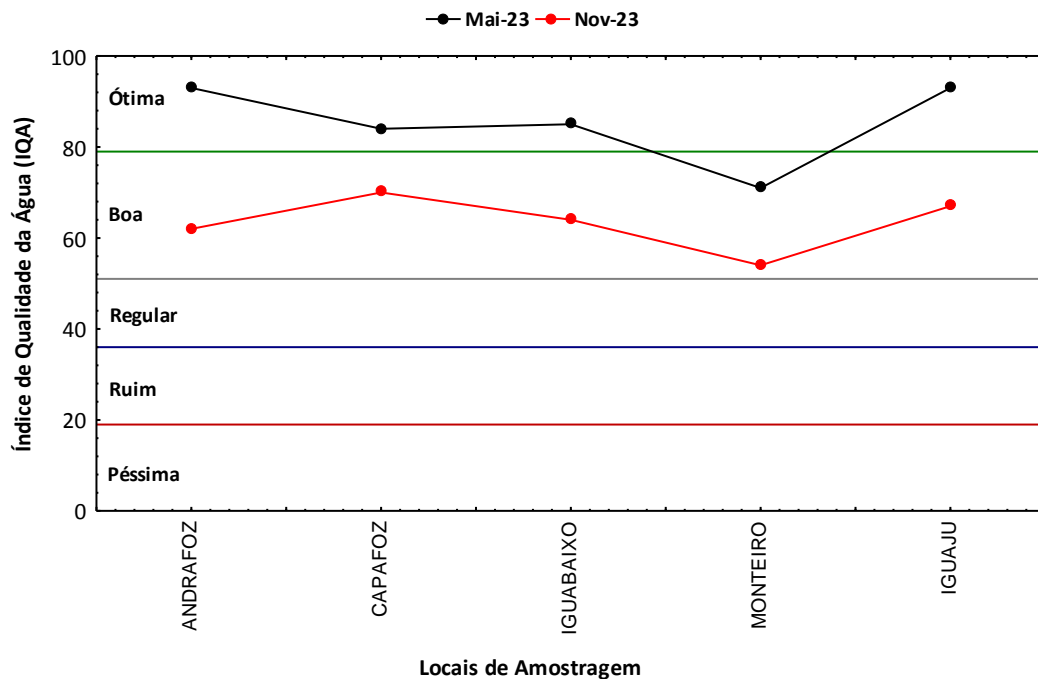


Figura 4.2.34 – Valores de Índice de Qualidade da Água (IQA), obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre maio e novembro de 2023 (linhas = limites de classe para o IQA).

- *Índice de Estado Trófico (IET)*

Na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, os valores do IET oscilaram entre 43,1 no MONTEIRO em maio, a 65,5 no IGUABAIXO em novembro (Figura 4.2.35). De acordo com índice de Estado Trófico Médio (55,0), a área de influência da UHE Baixo Iguaçu teve sua classificação como mesotrófico, no decorrer do período. O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação por macrófitas aquáticas.

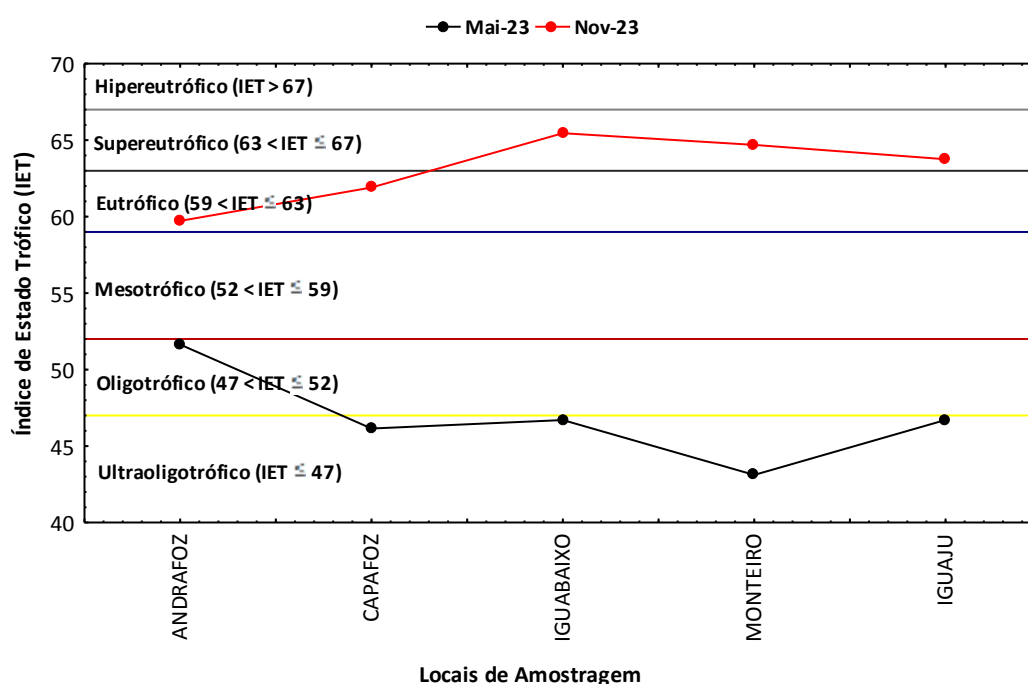


Figura 4.2.35 – Valores do Índice de Estado Trófico, obtidos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023 (linhas = limites da classificação do IET).

- *Radiação solar (Lux)*

Os valores de luminosidade oscilaram de 1.380 Lux no ANDRAFOZ a >20.000 Lux nos locais CAPAFOZ, MONTEIRO e IGUAJU, ambos registrados em novembro. Para esse parâmetro a resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limites. É importante destacar que o limite máximo de medição do aparelho é de 20.000 Lux (Tabela 4.2.2).

- *Velocidade do vento (km/h)*

Os valores de velocidade do vento diferenciaram de ausente nos locais: CAPAFOZ (3,0 km/h), IGUABAIXO (0,8 km/h) e IGUAJU (2,5 km/h) em maio (Tabela 4.2.2).

- *Direção do vento*

No período avaliado a direção do vento variou de sul a norte nos pontos localizados no reservatório da UHE Baixo Iguaçu (Tabela 4.2.2).

- *Profundidade dos locais (m)*

A profundidade dos locais varia de acordo com o nível do rio/reservatório, sendo que a maior profundidade foi registrada no local IGUABAIXO (23,0 m), e a menor no local MONTEIRO (2,0 m), ambos em maio (Tabela 4.2.2).

Tabela 4.2.2 - Valores da Radiação Solar (Lux), obtidos nos locais da área de influência do reservatório da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

Locais/Parâmetros	RADIAÇÃO SOLAR		VEL. VENTO		DIR. VENTO		PROFUNDIDADE	
	Maio	Novembro	Maio	Novembro	Maio	Novembro	Maio	Novembro
ANDRAFOZ	5850	1380	0,0	0,0	Ausente	Ausente	8,4	10,0
CAPAFOZ	6.350	>20.000	3,0	0,0	Sul	Ausente	11,0	12,6
IGUABAIXO	6250	1.900	0,8	0,0	Norte	Ausente	23,0	21,5
MONTEIRO	4780	>20.000	0,0	0,0	Ausente	Ausente	2,0	2,8
IGUAJU	1970	>20.000	2,5	0,0	Sul	Ausente	3,5	4,2

O resultado da Análise de Componentes Principais (PCA) entre os locais e meses de amostragens (Figura 4.2.36) apontou que os dois primeiros eixos (PC1 e PC2) explicaram 58,1% da variabilidade dos dados. O eixo 1 apresentou autovalor de 10,67 e explicou 32,3% da variabilidade, sendo que as maiores médias de fósforo total, nitrato, carbono orgânico total e DBO contribuíram positivamente para a formação desse eixo, correlacionadas com o mês de novembro em todos os locais, enquanto a transparência, o oxigênio dissolvido e a percentagem de saturação contribuíram negativamente, com maiores médias associadas no mês de maio. O eixo 2 apresentou autovalor de 8,53 e explicou 25,8% dos dados, sendo que as médias de alcalinidade, condutividade, dureza e magnésio contribuíram positivamente para a formação do eixo, principalmente no MONTEIRO em maio, e CAPAFOZ, MONTEIRO e ANDRAFOZ em novembro, enquanto a vazão, cor, nitrogênio total e

sulfatos, contribuíram negativamente, com maiores médias associadas em maio nos locais: CAPAFOZ, ANDRAFOZ, IGUABAIXO e IGUAJU, e em novembro nos locais IGUABAIXO e IGUAJU.

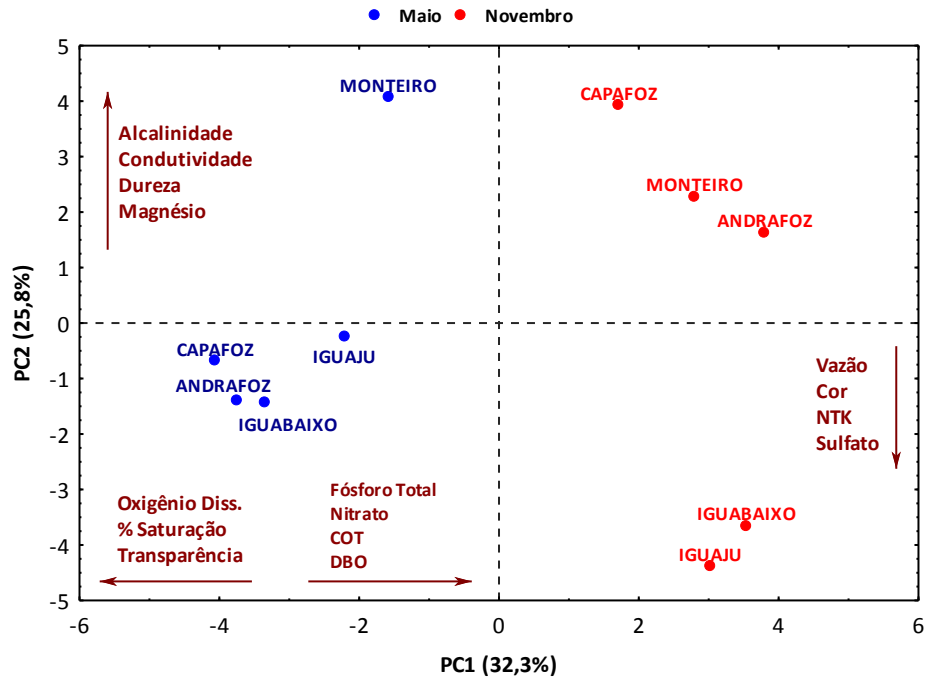


Figura 4.2.36 – Análise dos componentes principais (PCA) dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade de água, registrados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

4.3. Considerações Finais

Para o período analisado, a maioria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da Classe 2, o que aponta para uma boa qualidade da água, entretanto, valores que extrapolam os limites estabelecidos pela legislação foram verificados para DBO no IGUABAIXO – Meio em novembro, fósforo total em todos os locais amostrados em novembro, coliformes fecais (*E. coli*) no local MONTEIRO em maio e ANDRAFOZ em novembro, e pH no MONTEIRO em novembro.

Não houve estratificação química no decorrer do período, em nenhum dos locais, e também não apresentaram zona de hipóxia e anóxia.

As concentrações de fósforo total em desacordo, podem estar relacionados às atividades agrícolas e pecuárias da região, ocorrendo à lixiviação do solo, carreando defensivos e fertilizantes agrícolas para a bacia hidrográfica do rio Iguaçu, colaborando para o aumento nas concentrações das formas nitrogenadas e fosfatadas.

Com relação às violações das concentrações de *Escherichia coli*, certamente estas estão associadas aos despejos domésticos ou de pecuária, pois nas margens deste rio predomina este tipo de atividade.

Quanto as concentrações de DBO, nitrato e pH mostra que apenas em um momento foi registradas concentrações elevadas, portanto, trata-se de um evento atípico.

Essas alterações observadas nas concentrações foram mais evidentes no mês de novembro, devido as precipitações ocorridas na região nos dias que antecederam a coleta, o que causa carregamento de sedimento para os corpos de água, resultando no aporte de material orgânico e inorgânico particulado.

De acordo com os valores médios do Índice de Qualidade da Água (IQA), as águas da região na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, foram classificadas predominantemente como de Boa Qualidade. Classificação esta que também foi observada no monitoramento da qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu nos períodos anteriores à presente análise, nas fases de pré e pós enchimento do reservatório, mostrando que a mesma não se alterou significativamente ao longo do tempo, mesmo com o enchimento do reservatório. Este mesmo resultado foi observado no Estudo de Impacto Ambiental para a construção deste empreendimento.

O Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR) médio, registrado no decorrer deste período, indicou se tratar de corpos de água pouco degradados, ou seja, corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Com relação ao índice de estado trófico, na média a área de influência da UHE Baixo Iguaçu, ficou classificada como mesotrófico, o que classifica como corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

O monitoramento da qualidade da água realizado no período pré-represamento se configurou em um padrão para comparação com o período pós enchimento. Considerando o histórico de qualidade da água desde o Estudo de Impacto Ambiental até após a formação do reservatório, pode-se afirmar que esta mudança pouco influenciou na qualidade da água nos locais monitorados, já que as violações aos limites da resolução CONAMA nº. 357/2005, foram decorrentes do carreamento de material alóctone, principalmente dos tributários. Diante deste contexto enfatizamos a importância da continuidade do monitoramento, após formação do reservatório, a fim de identificar as possíveis alterações e interferência que a formação do mesmo poderá vir a causar na qualidade da água.

4.4. Referências

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. EDUEM, Maringá. 2007.
- APHA - American Public Health Association **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. Washington. 24th edition. 2023.
- BAUMGARTNER, G.; BAUMGARTNER, D.; SEBASTIEN, N.Y.; SILVA, P.R.L.; FRANA, V. A.; DE OLIVEIRA, L.C.; DEBONA, T.; TRONCO, A. & DA SILVA, C.A.T. **Estudos Ictiológicos e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório – Rio Iguaçu-PR**. 2006. Disponível em: <http://www2.tractebelenergia.com.br/uploads/6_2.pdf>. Acesso em: 30 de agosto de 2014.
- BLAXTER, D. M. Environmental effects of dams and impoundments. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 8, p. 255-83. 1977.
- CARMOUZE, J.P. **O metabolismo dos ambientes aquáticos**. São Paulo: Fapesp. 1994.
- CEBI. Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu. 2023. Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Meio Aquático – Subprograma Limnologia e Qualidade da Água na área de Influência da UHE Baixo Iguaçu. Capanema, PR, 44p.
- CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2015. **Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do estado de São Paulo**. CETESB, São Paulo. 369p. Série relatórios.
- CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2016. **Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do estado de São Paulo**. CETESB, São Paulo. 369p. Série relatórios.
- ESTEVES, F.A. 2011. **Fundamentos de Limnologia - 3ª edição**. Editora Interciência. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2º ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/FINEP. 1998.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. 2013. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: FUNASA, 150 p.
- INMETRO. 2017. **DICLA 057-02: Critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais**. 21p.
- Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Avaliação da Qualidade da Água Através dos Macroinvertebrados Bentônicos - Índice BMWP**. 2003. Disponível em <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>. Acessado em 20 de outubro de 2009.
- LAMPARELLI, M.C. 2004 **Grau de Trofia em corpos d'água do estado de São Paulo; Avaliação dos métodos de monitoramento**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- LAMPARELLI, M.C. 2004. **Grau de Trofia em corpos d'água do estado de São Paulo; Avaliação dos métodos de monitoramento**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MCCUNE, B. & GRACE, JB. **Analysis of Ecological Communities**. M.J.M Software, Gleneden beach, oregon, USA. <http://www.pcord.com>, 304 p. 2002.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. PC-ORD, version 6.08, **Multivariate analysis of ecological data**. MjM Software Desing, Glaneden Beach, 40p. 2011.
- PARANÁ, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 1997. **Qualidade das águas interiores de Estado do Paraná, 1987-1995**. Curitiba, 250p.
- STATSOFT INC. **Statistica (data analysis software system)**. Version 12. 2014.
- TUNDISI, J.G. & MATMUSURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de textos. 2008. 631 p.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & CALIJURI, M.C. Limnology and management of reservoirs in Brazil. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. & Duncan, A. (Eds.) **Comparative reservoir limnology and water quality management**. Dordrecht: Klumer academic. p. 25-55. 1993.
- VANNOTE, R. L., MINSHALL G. W., CUMMINS K. W., SEDELL J. R. & CUSHING C. E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 37:130–137.

5. COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

5.1. Metodologia

As amostragens da comunidade fitoplanctônica foram realizadas na subsuperfície, nas 05 estações de amostragem (Figura 2 e Tabela 1), utilizando-se o simples enchimento de frascos de vidro com capacidade para 100mL, sendo essas amostras fixadas com solução Lugol acético e armazenadas até o momento da identificação e contagem dos organismos (Figura 5.1.1).



Figura 5.1.1 - Procedimentos de amostragem da comunidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

O estudo quantitativo do fitoplâncton foi efetuado através de microscópio invertido, modelo Bioval XDS-1, em aumento de 400X (Figura 16). A densidade fitoplanctônica foi estimada segundo o método de UTERMÖHL (1958) com prévia sedimentação da amostra. A densidade fitoplanctônica foi calculada de acordo com APHA (2023) e o resultado expresso em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro. Como riqueza de espécies considerou-se o número total de táxons presentes em cada amostra quantitativa, obtendo-se os dados de riqueza (número de táxons) e abundância (densidade).



Figura 5.1.2 – Microscópio invertido utilizado para análise da comunidade fitoplanctônica amostrada nos locais de coleta na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, rio Iguaçu.

Alguns atributos da comunidade fitoplanctônica foram também analisados, sendo eles: riqueza, equitabilidade e índice de diversidade de SHANNON (1948), que expressa como o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, indicando se as mesmas possuem abundâncias (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes (PIELOU, 1975), e considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Também foi aplicado o índice de dominância de Simpson (D), que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie e cujos valores variam de 0 a 1, sendo que, quanto maior o valor, maior a dominância e menor a diversidade (BROWER & ZARR, 1984). Para avaliação desses atributos foi utilizado o software Pc-Ord 6.08® (McCUNE & MEFFORD, 2011).

A similaridade entre os locais foi verificada através da análise de agrupamento (“Cluster”), aplicando-se o método “complete linkage” (“Ward’s Method”) e a distância de Pearson, utilizando-se o software Statistica 12.0 (STATSOFT INC., 2014).

Para reduzir a dimensionalidade dos dados e sumarizar a variabilidade ambiental entre os locais e meses amostrados, as médias das variáveis físicas e químicas da água foram submetidas a uma análise de componentes principais (PCA), uma vez que as variáveis ambientais excedem o número de unidades amostrais e, então, foram retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0, segundo o critério de Kaiser-Guttman. A partir disso, para avaliar a influência da variabilidade ambiental sobre a comunidade fitoplanctônica, aplicou-se a técnica multivariada de correspondência canônica (CCA), utilizando-se os componentes principais da PCA selecionados e a abundância da comunidade fitoplanctônica dos locais e meses amostrados. Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados seguiram as recomendações de McCUNE & GRACE (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 6.08® (McCUNE & MEFFORD, 2011).

5.2. Resultados e Discussão

Nos meses a que se refere este relatório, a análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica na área de influência da UHE Baixo Iguaçu resultou na identificação de 52 táxons pertencentes a 12 classes, com predominância das algas verdes da classe Chlorophyceae (16 táxons) e das diatomáceas da classe Bacillariophyceae (10 táxons) (Tabela 5.2.1). A análise espacial mostrou maior riqueza nos locais IGUABAIXO (28 táxons) e ANDRAFOZ (19 táxons). A análise temporal mostrou maior riqueza em novembro (51 táxons) e menor em maio (28 táxons).

Tabela 5.2.1 – Riqueza registrada para a comunidade fitoplanctônica nos locais de coleta amostrados em maio e novembro de 2023 na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE COLETA					MESES	
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Maior	Novembro
CYANOBACTERIA								
Cyanophyceae	7	3		2	2	1	2	7
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann				X				X
<i>Chroococcus</i> cf. <i>minutus</i>					X			X
<i>Merismopedia</i> cf. <i>punctata</i>				X			X	X
<i>Pseudanabaena galeata</i> Böcher		X						X
<i>Pseudanabaena</i> sp.1		X				X		X
<i>Pseudanabaena</i> sp.2		X						X
<i>Synechococcus</i> sp.					X		X	X
BACILLARIOPHYTA								
Bacillariophyceae	10	3	5	3	4	3	6	10
<i>Amphora</i> sp.			X				X	X
<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot		X			X		X	X
<i>Frustulia</i> sp.			X					X
<i>Gomphonema</i> sp.		X	X	X			X	X
<i>Navicula</i> sp.1			X		X		X	X
<i>Nitzschia</i> sp.		X		X	X			X
<i>Pinnularia</i> sp.1						X		X
<i>Sellaphora</i> sp.1			X			X	X	X
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg						X	X	X
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch.) Comp.				X	X			X
Coscinodiscophyceae	1	1						1
<i>Aulacoseira</i> sp.		X						X
Mediophyceae	2	2		1			1	2
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.		X		X				X
<i>Terpsinoë musica</i> Ehrenberg		X					X	X
CRYPTOPHYTA								
Cryptophyceae	8	5	5	8	3	3	7	8
cf. <i>Chilomonas</i> sp.				X	X			X
<i>Chroomonas</i> sp.1		X	X	X		X	X	X
<i>Chroomonas</i> sp.2			X	X			X	X
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>obovoidea</i>			X	X			X	X

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE COLETA					MESES	
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Mai	Novembro
<i>Cryptomonas cf. ovata</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cryptomonas sp.1</i>		X	X	X	X	X	X	X
cf. <i>Cyanomonas sp.</i>		X		X			X	X
cf. <i>Rhodomonas sp.</i>		X		X			X	X
MIOZOA								
Dynophyceae	2				1	1	1	2
<i>Ceratium furcoides</i> (Levander) Langhans					X		X	X
<i>Peridinium sp.1</i>						X		X
OCHROPHYTA								
Chrysophyceae	1			1				1
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.				X				X
Synurophyceae	2		2	2			1	2
<i>Mallomonas cf. allorgei</i>			X	X				X
<i>Mallomonas cf. caudata</i>			X	X			X	X
CHAROPHYTA								
Zygnematophyceae	1		1				1	1
<i>Mougeotia sp.</i>			X				X	X
CHLOROPHYTA								
Chlorodendrophyceae	1	1		1		1	1	1
<i>Tetraselmis sp.</i>		X		X		X	X	X
Chlorophyceae	16	4	4	9	2	2	7	16
<i>Chlamydomonas sp.</i>		X		X	4	X	X	X
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>armatus</i> (Chod.) Hegew.		X		X	X		X	X
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew.				X				X
<i>Dictyosphaerium sp.</i>					X		X	X
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Kors.) Hind.				X		X	X	X
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard				X				X
<i>Monoraphidium indicum</i> Hindák					X			X
<i>Monoraphidium pusillum</i> (Printz) Komárková-. Legnorová		X	X				X	X
<i>Monoraphidium tortile</i> (W. e G.S. West) Kom.- Legn.			X				X	X
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat		X						X
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat				X				X
<i>Scenedesmus ovalternus</i> Brébisson			X					X
<i>Spermatozopsis sp.</i>				X				X

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE COLETA					MESES	
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Mai	Novembro
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Kors.) Bourr.				X				X
<i>Tetraëdron regulare</i> Kützing				X				X
<i>Spermatozopsis</i> sp.			X				X	X
EUGLENOZOA								
Euglenophyceae	1			1			1	
RIQUEZA	52	19	17	28	12	11	28	51
NÚMERO DE CLASSES	12	7	5	9	5	6	10	11

A análise quantitativa do fitoplâncton (Tabela 5.2.2), relativa a um total de 44 táxons pertencentes a 11 classes, mostrou maior abundância das algas flageladas da classe Cryptophyceae (94,98 ind./mL), seguidas das algas verdes da classe Chlorophyceae (16,68 ind./mL). Especialmente, o local que apresentou maior média na densidade fitoplanctônica foi IGUABAIXO (455,27 ind./mL), enquanto temporalmente obteve-se maior densidade média em novembro (135,96 ind./mL).

As cianobactérias apresentaram baixas contribuições em densidades médias nos locais e meses referentes a este relatório, sendo que as maiores densidades médias de células desses organismos (Tabela 5.2.3) foram obtidas no local IGUABAIXO (34,36 cél./mL) e no mês de novembro (43,69 cél./mL). Assim, os valores observados foram inferiores ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA n.º. 357/2005 para águas de classe 2, que é de 50.000 cél./mL.

Tabela 5.2.2 – Densidades médias (ind./mL) registradas para a comunidade fitoplanctônica nos locais de coleta amostrados em maio e novembro de 2023 na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE AMOSTRAGEM					Meses		Densidade Média
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Maio	Novembro	
CYANOBACTERIA									
Cyanophyceae	7	3,68	0,00	4,91	2,45	1,23	0,98	3,92	2,45
<i>Chroococcus dispersus</i>				2,46				0,98	0,49
<i>Chroococcus cf. minutus</i>					1,23			0,49	0,25
<i>Merismopedia cf. punctata</i>				2,45			0,49	0,49	0,49
<i>Pseudanabaena galeata</i>		1,23						0,49	0,25
<i>Pseudanabaena sp.1</i>		1,23				1,23		0,98	0,49
<i>Pseudanabaena sp.2</i>		1,23						0,49	0,25
<i>Synechococcus sp.</i>					1,23		0,49		0,25
BACILLARIOPHYTA									
Bacillariophyceae	7	4,91	3,68	4,91	7,36	1,23	1,96	6,87	4,42
<i>Fragilaria tenera</i>		2,46			1,23		0,49	0,98	0,74
<i>Frustulia sp.</i>			2,46					0,98	0,49
<i>Gomphonema sp.</i>			1,23				0,49		0,25
<i>Navicula sp.1</i>					2,46		0,98		0,49
<i>Nitzschia sp.</i>		2,46		2,46	2,46			2,95	1,47
<i>Pinnularia sp.1</i>						1,23		0,49	0,25
<i>Ulnaria ulna</i>				2,46	1,23			1,47	0,74
Mediophyceae	1			1,23				0,49	0,25
<i>Cyclotella meneghiniana</i>				1,23				0,49	0,25
CRYPTOPHYTA									
Cryptophyceae	8	29,45	42,95	376,75	3,68	22,09	95,71	94,25	94,98
<i>cf. Chilomonas sp.</i>				3,68	1,23			1,96	0,98
<i>Chroomonas sp.1</i>		17,18	27,00	168,13		12,27	68,23	21,60	44,92
<i>Chroomonas sp.2</i>			1,23	7,37			0,49	2,95	1,72
<i>Cryptomonas cf. obovoidea</i>			1,23	7,37			1,47	1,96	1,72
<i>Cryptomonas cf. ovata</i>		1,23	1,23	63,81	1,23	1,23	1,47	26,01	13,74
<i>Cryptomonas sp.1</i>		6,14	12,28	83,45	1,23	8,59	19,63	25,04	22,34
<i>cf. Cyanomonas sp.</i>		3,68		38,05			3,44	13,25	8,35
<i>cf. Rhodomonas sp.</i>		1,23		4,91			0,98	1,47	1,23
MIOZOA									

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE AMOSTRAGEM					Meses		Densidade
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Maior	Novembro	Média
Dynophyceae	1					1,23		0,49	0,25
<i>Peridinium</i> sp.1						1,23		0,49	0,25
OCHROPHYTA									
Chrysophyceae	1			3,68				1,47	0,74
<i>Dinobryon sertularia</i>				3,68				1,47	0,74
Synurophyceae	1		3,68	6,14			0,98	2,95	1,96
<i>Mallomonas</i> cf. <i>caudata</i>			3,68	6,14			0,98	2,95	1,96
CHAROPHYTA									
Zygnematophyceae	1		1,23				0,49		0,25
<i>Mougeotia</i> sp.			1,23				0,49		0,25
CHLOROPHYTA									
Chlorodendrophyceae	1	1,23		9,82		1,23	3,43	1,47	2,45
<i>Tetraselmis</i> sp.		1,23		9,82		1,23	3,43	1,47	2,45
Chlorophyceae	15	26,99	4,90	44,17	4,90	2,45	9,32	24,05	16,68
<i>Chlamydomonas</i> sp.		1,23		22,09	1,23	1,23	5,89	4,42	5,15
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>armatus</i>		23,32		1,23	1,23		0,49	9,82	5,15
<i>Desmodesmus communis</i>				1,23				0,49	0,25
<i>Dictyosphaerium</i> sp.					1,23		0,49		0,25
<i>Monoraphidium arcuatum</i>				1,23		1,23	0,49	0,49	0,49
<i>Monoraphidium circinale</i>				2,46				0,98	0,49
<i>Monoraphidium indicum</i>					1,23			0,49	0,25
<i>Monoraphidium pusillum</i>		1,23	1,23				0,98		0,49
<i>Monoraphidium tortile</i>			1,23				0,49		0,25
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		1,23						0,49	0,25
<i>Scenedesmus ecornis</i>				3,68				1,47	0,74
<i>Scenedesmus ovalternus</i>			1,23					0,49	0,25
<i>Spermatozopsis</i> sp.			1,23	9,82			0,49	3,93	2,21
<i>Sphaerocystis planctonica</i>				1,23				0,49	0,25
<i>Tetraëdron regulare</i>				1,23				0,49	0,25
EUGLENOZOA									
Euglenophyceae	1			3,68			1,47		0,74
<i>Euglena</i> cf. <i>caudata</i>				3,68			1,47		0,74
DENSIDADE TOTAL	-	66,25	56,44	455,27	18,39	29,44	114,35	135,96	125,15
RIQUEZA	44	15	13	26	13	9	23	36	-

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE AMOSTRAGEM					Meses		Densidade Média
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Mai	Novembro	
CLASSES	11	5	6	9	4	6	8	9	-

Tabela 5.2.3 – Densidades médias de células de cianobactérias (cél./mL) registradas para a comunidade fitoplanctônica nos locais de coleta amostrados em maio e novembro de 2023 na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

TÁXONS IDENTIFICADOS	RIQUEZA TOTAL	LOCAIS DE AMOSTRAGEM					MESES		DENSIDADE MÉDIA
		ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	Mai	Novembro	
CYANOBACTERIA									
Cyanophyceae	7	73,63		34,36	7,365	18,41	9,82	43,69	26,75
<i>Chroococcus dispersus</i>				4,91				1,96	0,98
<i>Chroococcus cf. minutus</i>					2,455			0,98	0,49
<i>Merismopedia cf. punctata</i>				29,455			7,85	3,93	5,89
<i>Pseudanabaena galeata</i>		18,41						7,36	3,68
<i>Pseudanabaena sp.1</i>		18,41				18,41		14,73	7,36
<i>Pseudanabaena sp.2</i>		36,815						14,73	7,36
<i>Synechococcus sp.</i>					4,91		1,96		0,98

A análise dos atributos da comunidade fitoplanctônica (equitabilidade, diversidade e dominância (Figura 5.2.1), resultou em maior equitabilidade e diversidade no local MONTEIRO ($E = 0,98$ e $H' = 2,52$), assim como menor dominância ($D = 0,08$); menor equitabilidade no IGUABAIXO ($E = 0,65$) e menor diversidade ($H' = 1,65$) no IGUAJU e maior dominância ($D = 0,29$) para o local CAPAFOZ. Os menores valores obtidos para equitabilidade no IGUABAIXO e diversidade no IGUAJU foram determinados pela maior densidade registrada para o táxon *Chroomonas* sp.1.

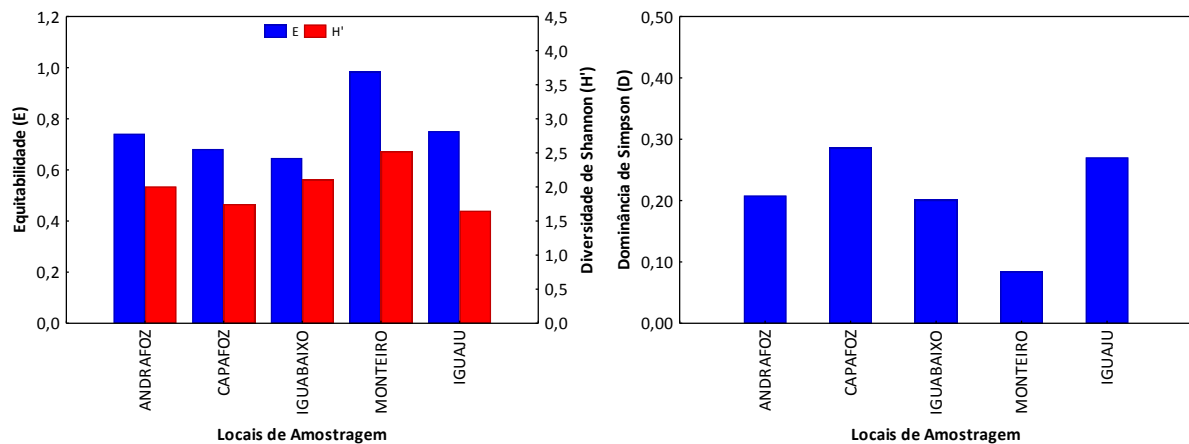


Figura 5.2.1 - Atributos da comunidade fitoplanctônica (E = Equitabilidade, H' = Diversidade e D = dominância), obtidos para os locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu em maio e novembro de 2023.

A análise de agrupamento (Figura 5.2.3), aplicada para avaliar a possível similaridade entre os locais de amostragem quanto às densidades fitoplanctônicas, resultou em um grupamento formado por IGUABAIXO, IGUAJU, CAPAFOZ e ANDRAFOZ, influenciado pelas densidades de *Chroomonas* sp.1.

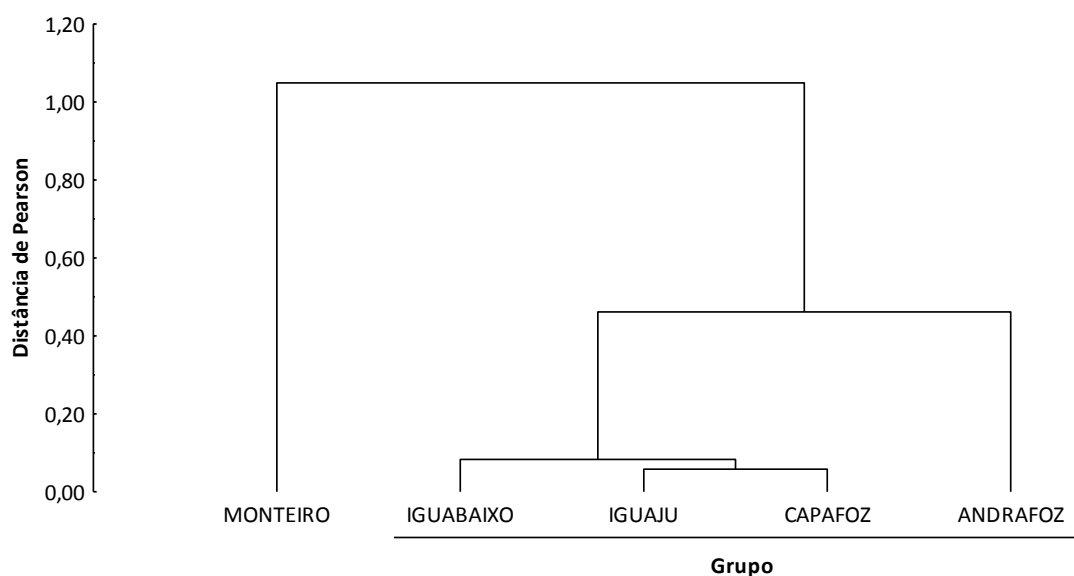


Figura 5.2.3 – Análise de agrupamento (Cluster) aplicada às densidades médias dos táxons fitoplanctônicos registrados nos locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu em maio e novembro de 2023.

A análise temporal, apresentou maior valor de equitabilidade e diversidade em novembro ($E=0,73$ e $H'=2,63$), acompanhado da menor dominância ($D=0,12$), apontando maior uniformidade das espécies, enquanto o menor valor dos atributos foi obtido em maio ($E=0,50$ e $H'=1,56$), seguido da menor dominância ($D=0,39$), devido a maior ocorrência da *Chroomonas sp.1*. As diversidades mais baixas ocorrem, geralmente, em períodos reprodutivos de determinadas espécies quando uma única espécie passa a dominar a comunidade (NEUMANN-LEITÃO, 1994).(Figura 5.2.4).

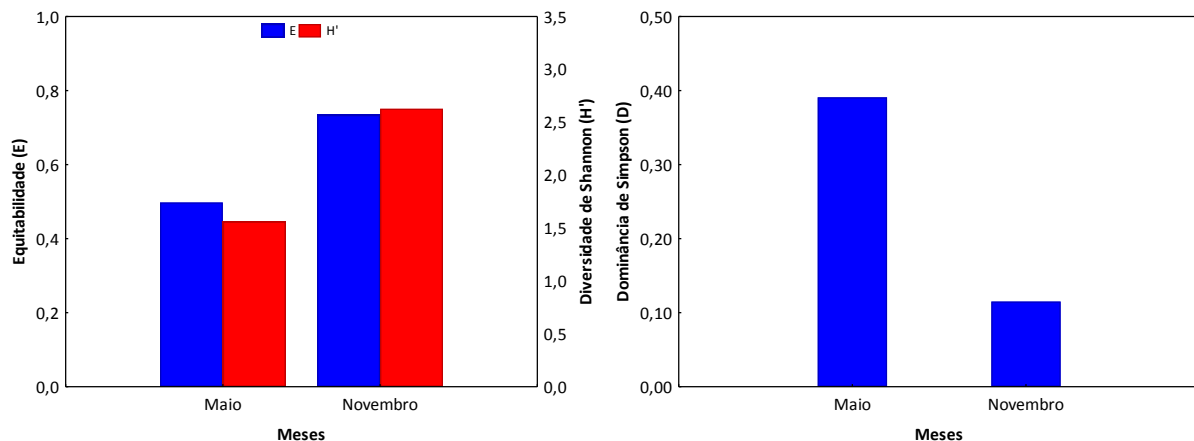


Figura 5.2.4 - Atributos temporal da comunidade fitoplanctônica (E = Equitabilidade, H' = Diversidade, e D =Dominância de Simpson), registrados nos locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

Quanto à Análise de Correspondência Canônica (CCA), estabelecida entre as densidades fitoplanctônicas e os eixos da Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada aos parâmetros abióticos (Figura 5.2.4), obteve-se um valor de $p = 0,01$ (SIGNIFICANTE). Os eixos CCA1 e CCA2, retidos para análise, contribuíram com 52,2% para a explicação da variabilidade dos dados, sendo que o eixo CCA1 explicou 49,2% dessa variabilidade, tendo sido influenciado positivamente pelos parâmetros: fósforo total, nitrato, carbono orgânico total e DBO atrelados a maiores densidade das classes: Cryptophyceae, Dynophyceae, Chrysophyceae, Chlorodendrophyceae e Euglenophyceae, e negativamente influenciado pelos parâmetros: oxigênio dissolvido, percentagem de saturação e transparência da água, influenciados pelas classes: Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Synurophyceae e Chlorophyceae. O eixo CCA2 contribuiu com 3,0% para explicação da variabilidade dos dados, tendo sido influenciado positivamente pelas classes: Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Chlorodendrophyceae e Euglenophyceae e pelos parâmetros: alcalinidade, condutividade, dureza e magnésio e negativamente influenciado pelas classes: Cyanophyceae, Dynophyceae, Chrysophyceae, Synurophyceae e Chlorophyceae pelos parâmetros: vazão, cor, nitrogênio total e sulfato.

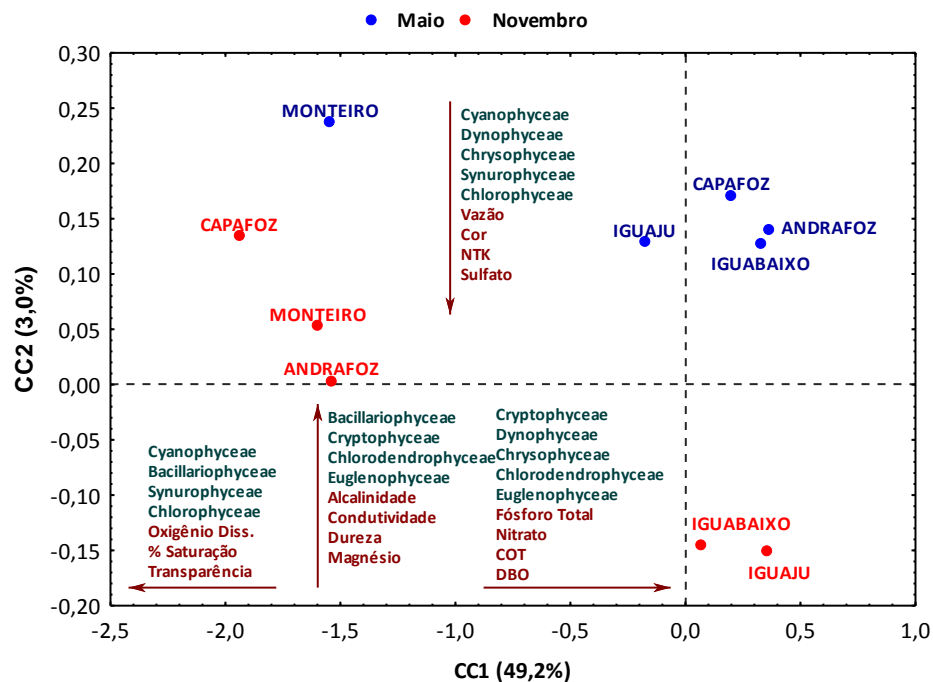


Figura 5.2.5 – Análise de Correspondência Canônica (CCA) aplicada às densidades fitoplantônicas e aos eixos da PCA dos parâmetros abióticos registrados nos locais de coleta na área de influência da UHE Baixo Iguaçu em maio e novembro de 2023.

5.3 Considerações Finais

Um total de 52 táxons fitoplantônicos foram observados na análise qualitativa nos 5 locais de coleta da área de influência da UHE Baixo Iguaçu nos meses de maio e novembro de 2023, com maiores contribuições das Chlorophyceae e Bacillariophyceae e maiores registros no locais IGUABAIXO (28 táxons) e ANDRAFOZ (19 táxons).

A análise quantitativa dessa comunidade, relativa a um total de 44 táxons, mostrou maior abundância das Cryptophyceae e maior densidade no local IGUABAIXO. As cianobactérias pouco contribuíram para as densidades fitoplantônicas, apresentando densidades de células inferiores ao limite da Resolução CONAMA nº. 357/2005 para águas de classe 2.

Quanto aos atributos avaliados para a comunidade fitoplantônica, a maior riqueza foi obtida para os locais IGUABAIXO e a menor no IGUAJU; as maiores equitabilidade e diversidade foram obtidas para o local MONTEIRO, assim como menor dominância, e; a menor equitabilidade foi obtida para IGUABAIXO e menor diversidade no local IGUAJU e maior dominância no CAPAFOZ. Os menores valores obtidos para equitabilidade no IGUABAIXO e diversidade no IGUAJU foram determinados pela maior densidade registrada para o táxon *Chroomonas* sp.1.

A análise de agrupamento, aplicada para avaliar a possível similaridade entre os locais de amostragem quanto às densidades fitoplantônicas, resultou em um grupamento formado por IGUABAIXO, IGUAJU, CAPAFOZ e ANDRAFOZ, influenciado pelas densidades de *Chroomonas* sp.1.

Quanto à Análise de Correspondência Canônica (CCA), indicou relação significativa entre a densidade da comunidade fitoplanctônica e os eixos da análise dos componentes principais (PCA) gerados para o período de maio e novembro de 2023, entretanto com baixa explicação e dispersão dos escores dos locais e classes, revelando que as classes Cryptophyceae, Dynophyceae, Chrysophyceae, Chlorodendrophyceae e Euglenophyceae estiveram correlacionadas as maiores médias de fósforo total, nitrato, carbono orgânico total e DBO, enquanto as classes Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Synurophyceae e Chlorophyceae foram influenciadas pelo aumento do oxigênio dissolvido, percentagem de saturação e transparência da água.

5.4 Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: Byrd Prepress Springfield, 2023.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras**: chave ilustrada para identificação de gêneros. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1970.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. São Carlos: Rima, 2005.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil**: chave para identificação e descrições. São Carlos: RIMA, 2006.
- BOURRELLY, P. **Lês Algues d'eau douce**: initiation a la systematique - les algues vertes. Paris: Ed. N. Boubee, 1972.
- BROWER, J. E.; ZARR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Dubuque-Iowa: Wm. C. Brown Publishers, 1984.
- CONÁGUA. **Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu**. Goiânia, GO. 101 p. 2017. (relatório consolidado 2013-2016).
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução CONAMA nº 357, de março de 25, Brasília, SEMA.
- CRUZ, H. C.; FABRIZY, N. L. P. **Impactos ambientais de reservatórios e perspectivas de uso múltiplo**. Revista Brasileira de Energia, Itajubá, v.4, n.1, p.1-9, 1995.
- FERRAGUT, C.; BICUDO, D. C. Efeito de diferentes níveis de enriquecimento por fósforo sobre a estrutura da comunidade perifítica em represa oligotrófica tropical (São Paulo, Brasil). **Rev. Bras. Bot.** [online]. vol. 32, n. 3, p. 571-585, 2009.
- GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. 2019. **AlgaeBase**: World-wide electronic publication. Galway, Ireland: Ryan Institute, National University of Ireland, 2019. Disponível em: <https://www.algaebase.org>. Acesso em: 04 set. 2019.
- HAPPEY-WOOD, C. M. Ecology of freshwater planktonic green algae. In: SANDGREN, C. D. (Ed.). **Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 175-226, 1998.
- INEO. INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS. **Projeto básico ambiental UHE Baixo Iguaçu**: programa de monitoramento do meio aquático – sub-programa de limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu – Relatório Bianual – Fase Pré-enchimento (outubro de 2016 a setembro de 2018). Toledo: INEO, 2018.

- INEO. INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS. **Projeto básico ambiental UHE Baixo Iguaçu**: programa de monitoramento do meio aquático – sub-programa de limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu – Relatório Trimestral – Fase Pós-enchimento (dezembro de 2018 a fevereiro de 2019). Toledo: INEO, 2019a.
- INEO. INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS. **Projeto básico ambiental UHE Baixo Iguaçu**: programa de monitoramento do meio aquático – sub-programa de limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu – Relatório Quadrimestral – Fase Pós-enchimento (março a junho de 2019). Toledo: INEO, 2019b.
- INEO. INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS. **Projeto básico ambiental UHE Baixo Iguaçu**: programa de monitoramento do meio aquático – sub-programa de limnologia e qualidade da água da UHE Baixo Iguaçu – Relatório Trimestral – Fase Pós-enchimento (julho a setembro de 2019). Toledo: INEO, 2019c.
- KÜTTIM, L.; KÜTTIM, M.; PUUSEPP, L.; SUGITA, S. The effects of ecotope, microtopography and environmental variables on diatom assemblages in hemiboreal bogs in Northern Europe. **Hydrobiologia**, [online], v. 792, n. 1, p. 137-149, maio 2016.
- LOBO, E.A.; HEINRICH, C.G.; SCHUCH, M.; WETZEL, C.E. & ECTOR, L. 2016. Diatoms as bioindicators in rivers. In: NECCHI JR, O. **River algae**. [s. l.]: Springer, p. 245-271, 2016.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman and Hall, 1988.
- McCUNE, B.; GRACE, J. B. **Analysis of ecological Communities**. M.J.M Software, Gleneden beach, Oregon, USA, p. 304, 2002.
- McCUNE, B.; MEFFORD, MJ. **PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data**. Version 6.08. Gleneden Beach: MJM Software, 2011.
- NOGUEIRA, M.G.; JORCIN, A.; VIANNA C.N.; BRITTO, T.Y. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização da comunidade bióticas; um estudo de caso no rio Paranapanema. In: NOGUEIRA et al. **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: Rima, p. 329-347, 2005.
- PADISÁK, J.; CROSSETTI, L. O.; NASELLI-FLORES, L. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. **Hydrobiologia**, [s.l.], n. 621, p. 1-19, 2009.
- PIELOU, E.C. 1975. **Ecological diversity**. New York: Wiley, p. 385.
- RAMÍREZ, A.; VIÑA, G. **Limnología colombiana: aportes a su conocimiento y estadística de análisis**. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia, 293 págs.
- Ramírez, A; Viña, G. **Limnología colombiana: aportes a su conocimiento**. Bogotá – Colombia: Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1998.
- REYNOLDS, C. S.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELLI-FLORES, L.; MELO, S. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of Plankton Research**, Oxford, v. 24, n. 5, p. 417-428, 2002.
- REYNOLDS, C. S. Planktic community assembly in flowing water and the ecosystem health of rivers. **Ecological Modelling**, v. 160, n. 3, p. 191–203, 2003.
- REYNOLDS, C. S. **Ecology of phytoplankton**. New York: Cambridge University Press, 2006.
- RODRIGUES, L. C.; TRAIN, S.; BOVO-SOMPARNIN, V. M.; JATI, S.; BORSALLI, C. C. J.; MARENGONI, E. Interannual variability of phytoplankton in the main rivers of the upper Paraná River floodplain, Brazil: influence of upstream reservoirs. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos-SP, v. 69, n. 2, supl., p. 51-516, 2009.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, jul.-out. 1948.

STATSOFT INC. **Statistica (data analysis software system)**. Version 12, 2014.

UTERMÖHL, H. **Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodic**. [s. l.]: Schweizerbart, 1958.

6 COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

6.1. Metodologia

Para as coletas do zooplâncton foram filtrados 200 litros de água em uma rede de plâncton cônica com abertura de malha 68 μm (Figura 6.1.1), as coletas foram realizadas em 05 estações de amostragem (Figura 3.2 e Tabela 3.1). O material coletado foi acondicionado em frasco de polietileno (250 mL) devidamente etiquetado e fixado em solução de formaldeído 4,0%, adicionado corante Rosa de Bengala (1g/L) e tamponado com Bicarbonato de Sódio (5g/L) (SCHADEN, 1985).

Destaca-se que este procedimento encontra respaldo na Resolução ANA n°. 724/2011, principalmente no que concerne ao tamanho da malha, forma de coleta (filtração) e quantificação, e o laboratório segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO, pelo qual possui acreditação ISO/IEC 17025, CRL n° 1356 (em anexo). Devido a isso o GERPEL/INEO segue os procedimentos para a realização da coleta, armazenamento, transporte e análise das amostras, segundo as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 24ª edição (2023) através do método 10200 B, de acordo com a norma ABNT/NBR ISO/IEC 17025/2017, segundo as diretrizes da PLZ-01-Procedimento de Amostragem de Zooplâncton (formulário próprio), que descreve o procedimento de coleta e fixação das amostras de zooplâncton.



Figura 6.1.1 - Procedimento de filtragem para a coleta de zooplâncton.

A avaliação da comunidade zooplânctônica foi realizada no Laboratório de Zooplâncton do Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia – Gerpel da Unioeste - Campus de Toledo, com auxílio de câmara de Sedgewick-Rafter, sob microscópio óptico (Olympus CX 41) em uma faixa de ampliação de 10x a 100x (Figura 6.1.2). Alíquotas para contagem foram removidas de uma amostra com um volume padronizado (50 mL), usando uma micropipeta calibrada (2,0 mL). Pelo menos 50 indivíduos de amebas testáceas, rotíferos, cladóceros, formas jovens (náuplios e copepoditos) e adultos de copépodes foram contados, seguindo as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 24ª edição (Apha, 2023) método 10200 G, de acordo com a norma ABNT/NBR ISO/IEC 17025/2017, segundo as diretrizes da PLZ-02-Metodologia de Análise de

Zooplâncton (formulário próprio), que descreve o procedimento de análise para as amostras de zooplâncton.

A densidade foi expressa em termos de organismos por metro cúbico de água filtrada (org./m^3), calculada conforme APHA (2023). A identificação foi realizada conforme KOSTE (1978), SENDACZ & KUBO (1982), REID (1985), MATSUMURA-TUNDISI (1986), SEGERS (1995, 2007), ELMOOR-LOUREIRO (1997, 2023), SILVA (2003) e SOUZA (2008).

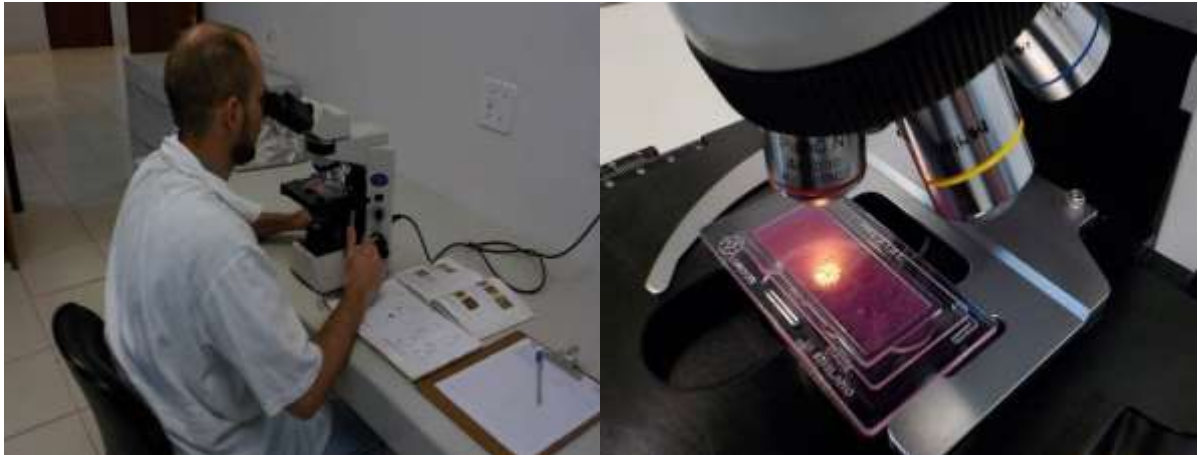


Figura 6.1.2 - Análise da comunidade zooplancônica amostrada nos locais de coleta na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Os atributos da comunidade zooplancônica analisados foram: riqueza, densidade, diversidade da comunidade, através do índice de diversidade de SHANNON-WIENER (1948) e a equitabilidade, que expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes (PIELOU, 1975). O índice de Simpson (D) caracteriza-se pela ênfase à dominância das espécies (o que leva a ser considerado por muitos como índice de dominância); pela baixa sensibilidade à riqueza; e por possuir um significado biológico claro, além de aumentar com a diminuição da diversidade (WASHINGTON, 1984; MAGURRAN, 2004c). Para contornar esta última característica e tornar a interpretação mais fácil, será seguida a recomendação de LANDE (1996) e o índice será expresso como $1-D$, o que representa a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso serem de espécies diferentes. Para avaliação dos atributos foi utilizado o software Pc-Ord 6.08® (McCUNE & MEFFORD, 2011).

A similaridade entre os locais foi verificada através da análise de agrupamento (“Cluster”) com o método “complete linkage” (“Ward’s” Method) e distância de Pearson, realizada no software Statistica 12.0 (STATSOFT INC., 2014). Com o objetivo de verificar o grau de relacionamento entre os locais de amostragem e os períodos, foi realizada uma correlação linear de Pearson, sendo construídos dendogramas pelo método das médias aritméticas de grupos não ponderados.

Para estabelecer a relação entre as áreas de amostragem, bem como a relação entre a qualidade da água e a densidade da comunidade zooplancônica, os valores das variáveis físicas, químicas e biológicas da água foram sumarizados através de análise de componentes principais (PCA), uma vez que as variáveis ambientais excedem o número de unidades amostrais, sendo retidos para posterior análise os componentes que apresentaram autovalores maiores que 1,0 (critério de Broken-

stick). A partir destes componentes foi possível inferir sobre o efeito das variáveis físicas, químicas e biológicas da água na comunidade zooplanctônica, sendo para isto utilizada a técnica multivariada de correspondência canônica (CCA). Os procedimentos para realização e interpretação dos resultados seguiram as recomendações de McCUNE & GRACE (2002), sendo utilizado o software Pc-Ord 6.08® (McCUNE & MEFFORD, 2011).

Especial atenção foi dada para a presença do molusco bivalve invasor *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), a coleta do mexilhão foi realizada com a rede de zooplâncton (malha 68 μ m), sendo considerada a presença de larvas, densidade e riscos de dispersão.

6.2. Resultados e Discussão

A comunidade zooplanctônica na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, foi composta por 57 espécies, os rotíferos apresentaram maior riqueza (38 espécies), seguidos pelas amebas testáceas (09 espécies), dos cladóceros (08 espécies) e os copépodes (02 espécies) (Tabela 6.2.1). A análise por local de amostragem mostrou maior riqueza de espécies no IGUABAIXO e MONTEIRO (29 espécies, cada), CAPAFOZ (28 espécies) e menor nos locais ANDRAFOZ e IGUAJU (16 espécies, cada). Quanto aos meses analisados a riqueza oscilou de 37 espécies em maio, a 36 espécies em novembro.

As amebas testáceas foram distribuídas em 05 famílias, sendo representadas pelas famílias Arcellidae e Centropyxidae (03 espécies, cada) (Tabela 6.2.1). As espécies dessas famílias tem sido predominantes em estudos realizados em diversos rios e lagos tropicais (LANSAC-TÔHA et al., 2014; MAIA-BARBOSA et al., 2014; MATSUMURA-TUNDISI et al., 2015; ROSA et al., 2017; PICAPEDRA et al., 2017, 2018). A família Arcellidae com destaque no plâncton apresenta geralmente espécies pequenas, de baixa abundância e com conchas compostas de material endógeno secretado pela própria ameba, o que permite uma maior facilidade de ocupação do habitat planctônico. A família Centropyxidae apresenta espécies que se destacam no plâncton com formas alongadas e achatadas. (Lansac-Tôha et al., 2014). No entanto, estes autores também identificaram formas esféricas, que neste estudo também foram observadas no plâncton, sendo essas espécies apontadas como típicas de macrófitas aquáticas da região litorânea e do sedimento.

Os rotíferos identificados pertenceram à 13 famílias, das quais Brachionidae (14 espécies) e Lecanidae (08 espécies) foram as predominantes (Tabela 6.2.1), sendo essas famílias apontadas como abundantes em diversos estudos em vários habitats aquáticos (LANSAC-TÔHA et al., 2009; LUCENA et al., 2015, PICAPEDRA et al., 2017, 2018). Entre os rotíferos, Brachionidae é considerada um dos mais importantes táxons de zooplâncton de água doce, cujas espécies geralmente têm hábitos planctônicos, enquanto que Lecanidae está relacionada com o bentos e perifíton, especialmente em lugares ricos em vegetação, ocorrendo ocasionalmente no plâncton (ALMEIDA et al., 2009). O domínio dessas duas famílias é provavelmente devido à grande plasticidade dos organismos em relação às condições limnológicas e ao alimento disponível.

No caso dos microcrustáceos, os cladóceros foram representados por 06 famílias, sendo Daphniidae (3 espécies) a de maior riqueza (Tabela 6.2.1). A família Daphniidae é tipicamente planctônica e frequentemente registrada em ambientes dulcícolas (LIMA et al., 1996). Os copépodes foram representados pela família Diaptomidae (02 espécies), porém, a maioria dos indivíduos encontrados era formas jovens (náuplios e copepodito) (Tabela 6.2.1). Essa predominância de estágios jovens de copépodes também foi relatada por outros autores em ambientes continentais (p.e., DOLE-

OLIVIER et al., 2001; NOGUEIRA et al., 2008; LANSAC-TÔHA et al., 2009; PERBICHE-NEVES e al. , 2012; PARANHOS et al., 2013; PICAPEDRA et al., 2020) e está frequentemente relacionada a três fatores: (i) predação de formas adultas por peixes planctívoros; (ii) fontes limitadas de alimentos devido ao aumento da descarga do rio que transporta recursos alimentares a jusante; (iii) reprodução limitada devido à dificuldade em encontrar um parceiro sexual. Além disso, os copépodes raramente desenvolvem adaptações morfológicas em resposta à instabilidade hidrológica dos rios, e as espécies com formato cilíndrico do corpo, como Cyclopoida, são comuns nos rios (ambientes lótico), pois são adaptadas para locomoção entre as partículas de sedimentos (DOLE-OLIVIER et al., 2001).

Tabela 6.2.1 - Listagem da comunidade zooplânctônica (amebas testáceas, rotífera, cladocera e copepoda), dos locais de coleta na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, amostradas em maio e novembro de 2023. (*) Organismos jovens não incluídos na riqueza.

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Total
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	MAIO	NOVEMBRO	
AMEBAS TESTACEAS	3	1	1	6	6	6	5	9
Arcellidae								
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847				X			X	X
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830				X		X		X
<i>Galeripora dentata</i> (Eh, 1830) G-Miguéns et al., 2021				X	X	X		X
Centropyxidae								
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X		X	X	X	X	X	X
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879	X				X	X		X
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	X		X	X	X	X	X
Cyphoderidae								
<i>Cyphoderia ampulla</i> Ehrenberg, 1840				X		X		X
Diffugiidae								
<i>Diffugia cylindrus</i> (Thomas, 1953) Ogden, 1983					X		X	X
Lesquereusidae								
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)					X		X	X
ROTIFERA	9	20	22	22	8	23	29	38
Brachionidae								
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	X						X	X
<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889				X		X		X
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766				X			X	X
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	X	X	X	X		X		X
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898			X			X	X	X
<i>Brachionus mirus</i> Daday, 1905					X	X		X
<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891			X				X	X
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)		X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		X	X	X			X	X
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)		X				X		X
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		X	X	X	X		X	X

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Total
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	MAIO	NOVEMBRO	
<i>Platyonus patulus</i> (Müller, 1786)		X				X		X
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)		X	X			X	X	X
Conochilidae								
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)			X	X			X	X
<i>Conochilus unicornis</i> Rousset, 1892	X	X	X	X		X	X	X
Euchlanidae								
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832			X	X			X	X
Flosculariidae								
<i>Sinantherina ariprepes</i> Edmondson, 1939				X			X	X
Hexarthridae								
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)			X				X	X
Lecanidae								
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	X		X		X	X	X
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)				X			X	X
<i>Lecane flexilis</i> (Gosse, 1886)			X				X	X
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1883)		X				X		X
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	X	X		X		X	X	X
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)		X	X			X	X	X
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)		X	X		X		X	X
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	X	X		X		X	X	X
Lepadellidae								
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)		X	X	X	X		X	X
<i>Lepadella patella</i> (Müller, 1773)				X		X		X
Notommatidae								
<i>Cephalodella</i> sp.				X		X	X	X
Philodinidae								
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	X	X				X		X
Synchaetidae								
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893		X	X	X		X	X	X
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	X		X		X	X	X	X
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925		X	X	X		X	X	X
Testudinellidae								

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Total
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU	MAIO	NOVEMBRO	
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851			X	X			X	X
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)				X		X		X
Trichocercidae								
<i>Trichocerca similis</i> (Wiezerjski, 1893)		X	X		X	X	X	X
Trochosphaeridae								
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)			X				X	X
CLADOCERA	3	5	4	1	1	7	1	8
Chydoridae								
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)		X		X		X		X
Daphniidae								
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	X					X		X
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902	X	X	X		X	X		X
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	X	X	X			X		X
Ilyocryptidae								
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882		X				X		X
Macrothricidae								
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)		X				X		X
Moinidae								
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899			X				X	X
Sididae								
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981			X			X		X
COPEPODA	1	2	2	0	1	1	1	2
náuplio de Calanoida*	X	X	X	X	X	X	X	X
náuplio de Cyclopoida*	X	X	X	X	X	X	X	X
copepodito de Calanoida*	X	X	X	X	X	X	X	X
copepodito de Cyclopoida*	X	X		X		X	X	X
Diaptomidae								
<i>Notodiaptomus deitersi</i> (Poppe, 1981)			X				X	X
<i>Notodiaptomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010	X	X	X		X	X		X
Riqueza	16	28	29	29	16	37	36	57

No que concerne à densidade da comunidade zooplanctônica, registrada nos locais da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, entre os dois meses de estudo (Tabela 6.2.2), a média foi de 497 org/m³, impulsionado pelos rotíferos (234 org/m³), destacando-se *K. cochlearis* (127 org/m³), seguido dos copépodes (195 org/m³), estando os náuplios de Calanoida (93 org/m³) entre os organismos abundantes, enquanto os cladóceros responderam pela densidade média de 39 org/m³, sobressaindo *C. silvestrii* (29 org/m³), já as amebas testáceas foram o grupo com menor densidade (29 org/m³), predominando a *C. aculeata* (14 org/m³).

Entre os locais amostrados a maior densidade média foi encontrada no CAPAFOZ (905 org/m³) e IGUABAIXO (823 org/m³), enquanto os menores valores foram encontrados no MONTEIRO (385 org/m³), ANDRAFOZ (265 org/m³) e IGUAJU (105 org/m³). Quanto à densidade média entre os meses, foi registrado maior valor em maio (528 org/m³), e menor em novembro (465 org/m³) (Tabela 6.2.2).

Tabela 6.2.2 - Densidade da comunidade zooplanctônica (amebas testáceas, rotifera, cladocera e copepoda), registrada nos locais de coleta na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, amostradas em maio e novembro de 2023. (*) Organismos jovens não incluídos na riqueza.

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Densidade Média (org/m ³)
	ANDRAFO	CAPAFO	IGUABAIX	MONTEIR	IGUAJ	MAI	NOVEMBR	
	Z	Z	O	O	U	O	O	
AMEBAS TESTACEAS	33	3	3	73	35	39	19	29
Arcellidae								
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847				15			6	3
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830				18		7		4
<i>Galeripora dentata</i> (Ehrenberg, 1830) González-Miguéns et al., 2021				5	3	3		2
Centropyxidae								
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	28		3	18	20	19	8	14
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879	3				3	2		1
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	3	3		10	5	5	3	4
Cyphoderidae								
<i>Cyphoderia ampulla</i> Ehrenberg, 1840				8		3		2
Difflogiidae								
<i>Difflogia cylindrus</i> (Thomas, 1953) Ogden, 1983					3		1	1
Lesquereusidae								
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)					3		1	1
ROTIFERA	65	150	680	235	38	96	371	234
Brachionidae								
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	3						1	1
<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889				8		3		2
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766				5			2	1
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	3	3	3	3		4		2
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898			15			1	5	3
<i>Brachionus mirus</i> Daday, 1905					3	1		1
<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891			3				1	1
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)		3	13	3	10	1	10	6
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943		3	25	8			14	7
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	28	65	455	78	10	30	224	127
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)		5				2		1
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		3	5	5	3		6	3

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Densidade Média (org/m ³)
	ANDRAFO Z	CAPAFO Z	IGUABAIX O	MONTEIR O	IGUAJ U	MAI O	NOVEMBR O	
<i>Platyonus patulus</i> (Müller, 1786)		3				1		1
<i>Platyonus quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)		3	3			1	1	1
Conochilidae								
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)			5	8			5	3
<i>Conochilus unicornis</i> Rousset, 1892	13	3	8	3		8	2	5
Euchlanidae								
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832			3	5			3	2
Flosculariidae								
<i>Sinantherina ariprepes</i> Edmondson, 1939				3			1	1
Hexarthridae								
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)			3				1	1
Lecanidae								
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	3	8		23		5	8	7
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)				3			1	1
<i>Lecane flexilis</i> (Gosse, 1886)			3				1	1
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1883)		3				1		1
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	3	3		3		2	1	2
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)		5	3			1	2	2
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)		5	8		5		7	4
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	3	10		10		8	1	5
Lepadellidae								
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)		3	5	20	3		12	6
<i>Lepadella patella</i> (Müller, 1773)				3		1		1
Notommatidae								
<i>Cephalodella</i> sp.				18		2	5	4
Philodinidae								
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	3	5				3		2
Synchaetidae								
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893		15	3	3		6	2	4
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	10		53		3	6	20	13
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925		3	23	23		2	17	10
Testudinellidae								

GRUPOS TAXONÔMICOS	Locais de Amostragem					Meses		Densidade Média (org/m ³)
	ANDRAFO Z	CAPAFO Z	IGUABAIX O	MONTEIR O	IGUAJ U	MAI O	NOVEMBR O	
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851			5	5			4	2
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)				3		1		1
Trichocercidae								
<i>Trichocerca similis</i> (Wiezerjski, 1893)		5	25		3	6	7	7
Trochosphaeridae								
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)			18				7	4
CLADOCERA	50	105	30	3	8	77	1	39
Chydoridae								
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)		18		3		8		4
Daphniidae								
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	8					3		2
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Daday, 1902	40	75	20		8	57		29
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	3	5	5			5		3
Ilyocryptidae								
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882		3				1		1
Macrothricidae								
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)		5				2		1
Moinidae								
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899			3				1	1
Sididae								
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981			3			1		1
COPEPODA	118	648	110	75	25	316	74	195
náuplio de Calanoida*	18	370	53	13	10	162	23	93
náuplio de Cyclopoida*	15	43	40	40	3	18	38	28
copepodito de Calanoida*	23	125	5	3	3	61	2	32
copepodito de Cyclopoida*	3	15		20		5	10	8
Diaptomidae								
<i>Notodiaptomus deitersi</i> (Poppe, 1981)			3				1	1
<i>Notodiaptomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010	60	95	10		10	70		35
Densidade (org/m³)	265	905	823	385	105	528	465	497

A análise dos atributos da comunidade zooplanctônica (equitabilidade, diversidade e dominância) (Figura 6.2.1), entre os locais de amostragem da UHE Baixo Iguaçu, revelou o maior índice de equitabilidade e diversidade no IGUAJU ($E=0,92$ e $H'=2,54$) e MONTEIRO ($E=0,85$ e $H'=2,87$), seguida da maior dominância ($D=0,10$ e $0,09$, respectivamente), indicando que nestes locais as espécies encontraram-se melhor distribuídas, logo o menor índice de equitabilidade e diversidade foi registrado no IGUABAIXO ($E=0,52$ e $H'=1,76$), juntamente com o maior valor de dominância ($D=0,40$), indicando o predomínio de algumas espécies, no caso de *Keratella cochlearis*.

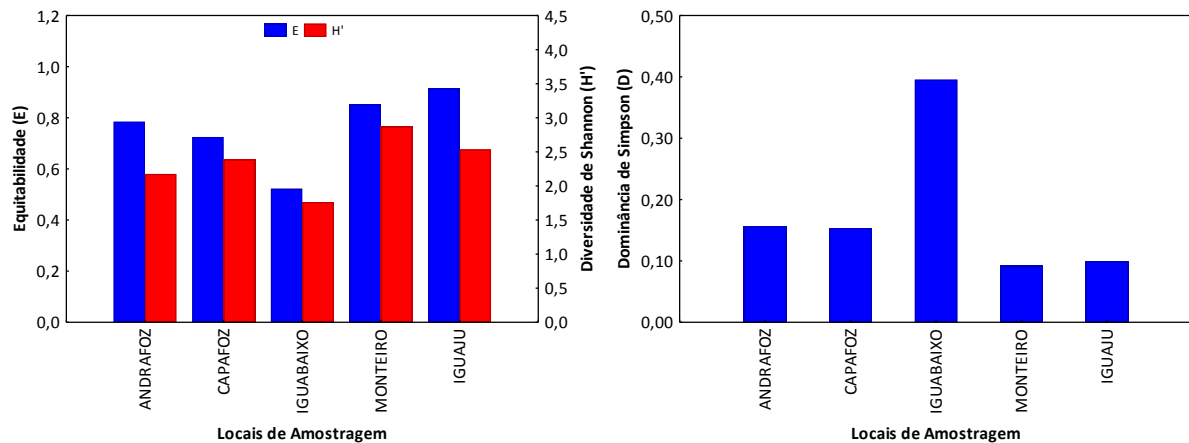


Figura 6.2.1 - Atributos espacial da comunidade zooplanctônica (E = Equitabilidade, H' = Diversidade e dominância de Simpson (D), registrados nos locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

A análise de agrupamento aplicada para avaliar a possível similaridade, relacionando as densidades das espécies com os locais, demonstrou a formação de dois grupos, sendo o primeiro composto pelos locais MONTEIRO e IGUABAIXO, o segundo formado pelos locais IGUAJU, CAPAFOZ e ANDRAFOZ. Estas separações estão relacionadas as características dos locais, o que influenciou na composição e distribuição da comunidade zooplanctônica (Figura 6.2.2).

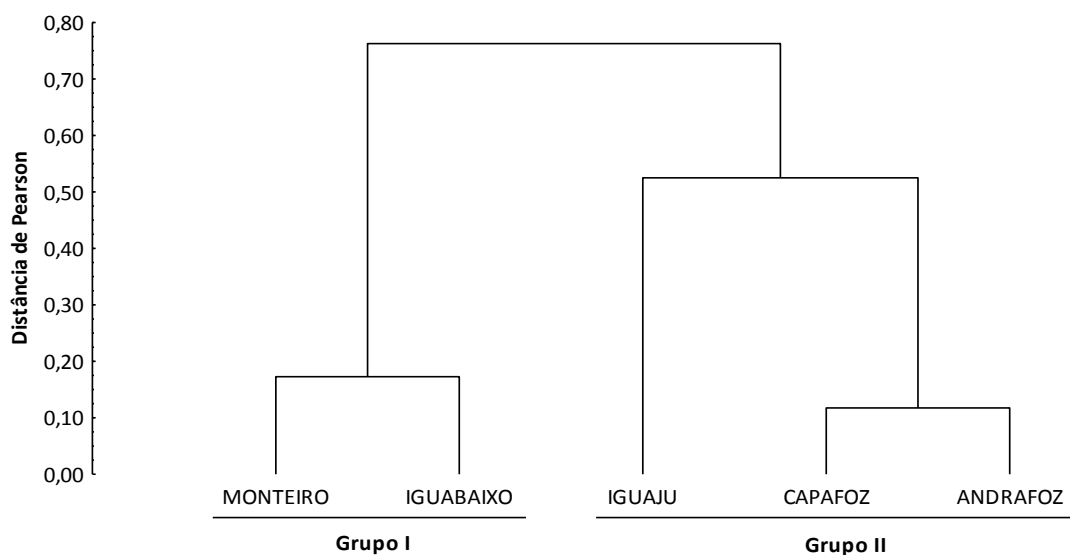


Figura 6.2.2 - Análise espacial de agrupamento (“Cluster”) realizada com as densidades das espécies zooplanctônicas, registradas nos locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

A análise temporal, apresentou maior valor de equitabilidade e diversidade em maio ($E=0,74$ e $H'=2,68$), acompanhado da menor dominância ($D=0,12$), apontando maior uniformidade das espécies, enquanto o menor valor dos atributos foi obtido em novembro ($E=0,57$ e $H'=2,02$), seguido da menor dominância ($D=0,34$), devido a maior ocorrência da *Keratella cochlearis*. As diversidades mais baixas ocorrem, geralmente, em períodos reprodutivos de determinadas espécies quando uma única espécie passa a dominar a comunidade (NEUMANN-LEITÃO, 1994).(Figura 6.2.3).

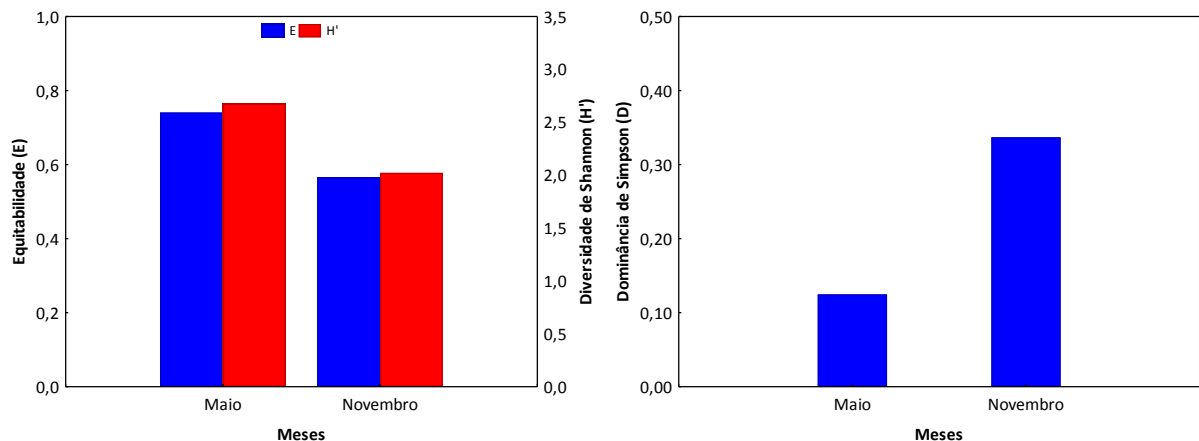


Figura 6.2.3 - Atributos temporal da comunidade zooplanctônica (E = Equitabilidade, H' = Diversidade, e D =Dominância de Simpson), registrados nos locais de amostragem na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

Análise de Correspondência Canônica (CCA)

A relação entre a densidade e distribuição da comunidade zooplancônica e os eixos dos componentes principais (PCA) das variáveis físicas, químicas e biológicas da água foi sumarizada através da Análise de Correspondência Canônica (CCA). Os dois primeiros eixos da CCA explicaram 66,2% da variabilidade dos dados, sendo que o primeiro eixo da CCA foi responsável por 58,9%, enquanto o segundo eixo foi responsável por 7,2%. A análise da CCA entre a distribuição da comunidade zooplancônica e os eixos da PCA dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água, revelou que houve correlação significativa ($p=0,01$ - Teste de Monte Carlo), indicando que alguns dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água, influenciaram na densidade e distribuição da comunidade (Figura 6.2.3).

O primeiro eixo (CC1) foi influenciado positivamente pelas concentrações de: fósforo total, nitrato, carbono orgânico total e DBO, atrelados a maior densidade das amebas testáceas e dos microcrustáceos (cladocera e copepoda) no mês de maio, e negativamente influenciado pelo rotifera associados à maior transparência, oxigênio dissolvido e percentagem de saturação em novembro. O segundo eixo (CC2) foi correlacionado positivamente com o grupo rotifera, cladocera e copepoda, associados a alcalinidade, condutividade, dureza e magnésio no IGUABAIXO e IGUAJU em novembro, e negativamente influenciado pelo grupo amebas, correlacionou aos parâmetros de: vazão, cor, nitrogênio total e sulfato, amostrados sobretudo em maio, principalmente no MONTEIRO.

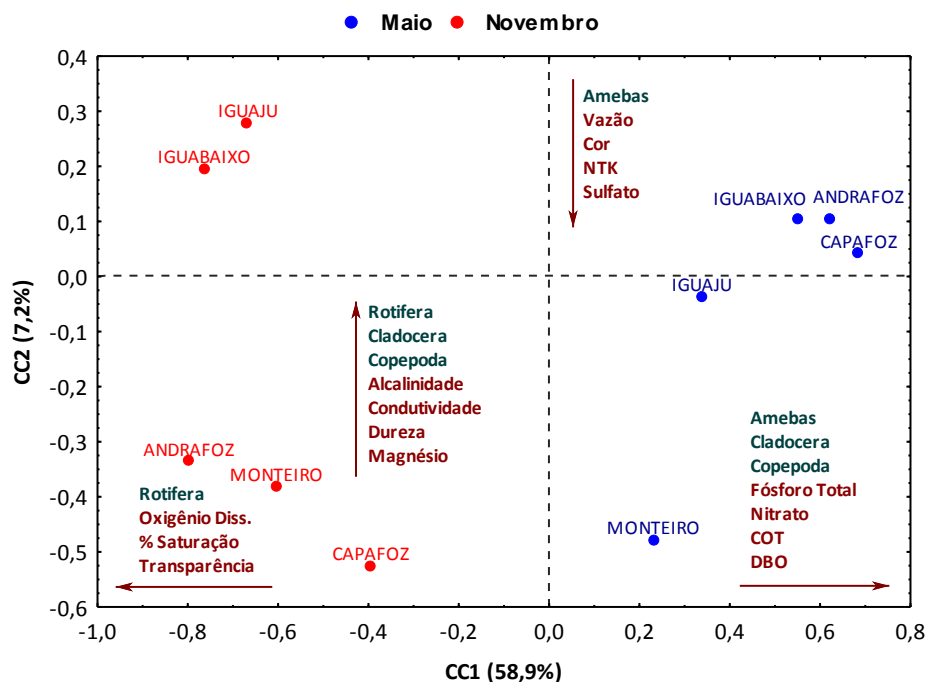


Figura 6.2.4 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição espacial da comunidade de zooplâncton e os eixos da PCA das variáveis abióticas registradas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023.

***Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado)**

Quanto ao monitoramento do *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), a análise espacial registrou maior presença das larvas do molusco invasor no local CAPAFOZ (5.925 larvas/m³) e IGUAJU (668 larvas/m³), e menor no ANDRAFOZ (170 larvas/m³), já no local MONTEIRO não houve ocorrência. Na análise temporal, observou-se variação sazonal na densidade das larvas, registrando maior valor em novembro (2.686 larvas/m³), e menor em maio (103 larvas/m³) (Tabela 6.2.3). Segundo MORTON (1977) a temperatura da água influencia na indução da desova para várias espécies de moluscos, sendo que o aumento da temperatura resultaria no aumento da atividade reprodutiva. De acordo com SANTOS et al., (2003) e EILERS (2006) os picos de abundância das larvas, coincidem com o período de altas temperaturas da água. CATALDO & BOLTOVSKOY (2000) constataram que a reprodução do *L. fortunei* ocorre de forma contínua entre agosto e abril, ocorrendo uma diminuição na abundância durante o período de temperaturas mais baixas compreendidas entre maio e julho.

De maneira geral, a abundância das larvas do mexilhão-dourado registrada na presente análise é relativamente baixa (exceto CAPAFOZ em novembro) quando comparada com outros estudos (EILERS, 2006; PESTANA et al., 2010), porém, o risco de dispersão do molusco bivalve invasor *L. fortunei* (mexilhão dourado) no Rio Iguaçu e nos tributários é relativamente grande. De acordo com BELZ (2006), que analisou o risco de invasão por *L. fortunei* na bacia do rio Iguaçu, o vetor com maior risco de dispersão foi a piscicultura, e a utilização de areia para áreas de lazer, sendo o reservatório de Foz do Areia o de maior invasão e o reservatório de Salto Caxias o mais próximo da área já invadida, onde se concentra um grande número de áreas de lazer e de pisciculturas. Segundo ARIM et al. (2006) o caminho mais sensato para minimizar os impactos causados pelas invasões biológicas seria uma análise profunda dos processos que envolvem a chegada e a dispersão destas espécies em novos ambientes, pois são poucas as alternativas práticas para se combater a espécie após a sua colonização em um determinado ambiente, porém, a melhor compreensão dos mecanismos de dispersão pode fornecer as bases técnicas e científicas necessárias para o estabelecimento de medidas preventivas eficazes para se evitar a expansão das áreas de bioinvasão de *L. fortunei*.

A presença do molusco invasor ao longo do Rio Iguaçu é relatada por vários autores, como o Plano Nacional de Preservação, Controle e Monitoramento no Brasil (IBAMA, 2020), onde foi registrada a presença desta espécie em cinco reservatórios do Rio Iguaçu (Foz do Areia, Segredo, Salto Caxias, Salto Osório e Salto Santiago).

Tabela 6.2.3 - Densidade de *Limnoperna fortunei* (larvas/m³), registrada nos locais da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, amostradas em maio e novembro de 2023. (-) sem registro.

Locais de Amostragem	Meses		Densidade Média (larvas/m ³)
	Maio	Novembro	
ANDRAFOZ	325	15	170
CAPAFOZ	-	11850	5925
IGUABAIXO	15	405	210
MONTEIRO	-	-	-
IGUAJU	175	1160	668
Densidade Média (larvas/m³)	103	2686	1395

6.3. Considerações Finais

O inventário da comunidade zooplanctônica na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, em maio e novembro de 2023 foi composto por 57 espécies, distribuídas em 25 famílias. Os rotíferos apresentaram maior riqueza e densidade, incluídas nesse grupo, Brachionidae e Lecanidae foram as famílias mais representativas.

A análise por local de amostragem mostrou maior riqueza de espécies no IGUABAIXO e MONTEIRO (29 espécies, cada), em contraste com o ANDRAFOZ e IGUAJU (16 espécies, cada). Quanto aos meses analisados, o número de espécies variou em 36 em novembro a 37 em maio.

Quanto a densidade, os rotíferos foram os grupos numericamente mais importantes. A análise espacial mostrou valores variando entre 905 org/m³ (CAPAFOZ) a 105 org/m³ (IGUAJU), com valor médio de 497 org/m³. Na análise temporal, a densidade foi maior em maio (528 org/m³), e menor em novembro (465 org/m³).

Análise de Correspondência Canônica apresentou diferença significativa na distribuição espacial e temporal da comunidade zooplanctônica, evidenciando que alguns dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água, influenciaram na densidade e distribuição da comunidade, revelando que nas amostragens realizadas em maio, as densidades dos microcrustáceos (cladocera e copepoda) e amebas testáceas esteve associada a maiores valores médios de fósforo, nitrato, carbono orgânico total e DBO, enquanto os rotíferos foram influenciados pelo aumento da transparência, oxigênio dissolvido e percentagem de saturação em novembro.

Com relação à ocorrência de *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), foi registrada maior presença das larvas do molusco invasor no CAPAFOZ e IGUAJU, mostrando variação sazonal da densidade, com maior valor em novembro, e menor em maio, ambos os meses apresentaram valores baixos quando comparados com outros estudos realizados ao longo do rio Iguaçu.

Na fase larvar, o mexilhão-dourado ocupa a coluna d'água, integrando o plâncton. Nessa fase, podem atingir densidade de 30.000 ind./m³ (PEREIRA, 2014), apresentando flutuações sazonais, com ausência de larvas em meses mais frios, assim como em meses mais quentes, quando o nível da água diminui.

6.4. Referências

- ALMEIDA, V.L.S., DANTAS, E.W., MELO-JÚNIOR, M., BITTENCOURT-OLIVEIRA, MC. & MOURA, A.N., 2009. Zooplanktonic community of six reservoirs in Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 1, p. 79-87.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 24rd ed. Washington, 2023.
- ARIM, M.; ABADES, S. R.; NEILL, P.E.; LIMA, M. & MARQUET, P.A. 2006. **Spread dynamics of invasive species**. PNAS, 103(2): 374-378.
- BELZ, C.E. 2006. Análise de risco de bioinvasão por *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857): um modelo para a bacia do rio Iguaçu, Paraná. (**Tese de Doutorado**). Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Curitiba, PR.
- CATALDO, DH. & BOLTOVSKOY, D. 2000. Yearly reproductive activity of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia) as inferred from the occurrence of its larvae in the plankton of the lower Parana river and the Rio de la Plata estuary (Argentina). **Aquatic Ecology**, vol. 34, no. 3, p. 307-317
- DOLE-OLIVIER, M. J.; GALASSI, D. M. P.; MARMONIER, P. & CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, M. The biology and ecology of lotic microcrustaceans. **Freshwater Biology**, v. 44, p. 63-91, 2001.
- EILERS, V. 2006. **Abundância e tamanho das fases larvais de Limnoperna fortunei (DUNKER, 1857) no Rio Paraguai e Rio Miranda, MS**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de mato Grosso do Sul.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. **Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Universa. P. 156.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. **Cladóceros do Brasil: Famílias Chydoridae e Eurycercidae**. 2023. Disponível em: <<http://cladocera.wordpress.com/>> Acesso em : 07 jun. 2023.
- IBAMA. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Mexilhão-Dourado (*Limnoperna fortunei*) no Brasil, Brasília, 2020**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/mexilhao-dourado/2020/2020-11-10-Plano_Mexilhao_Dourado.pdf> Acesso em: 02 jun. 2021.
- KOSTE, W. 1978. Rotatoria: Die Rädertiere Mitteleuropas Bestimmungswerk begründet von Max Voigt. Berlin: **Gebrüder Borntraeger**. p. 637.
- LANDE, R. 1996. **Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities**. Oikos. vol. 76 (1) p.5:13.
- LANSAC-TÔHA, F.A., BONECKER, C.C., VELHO, L.F.M., SIMÕES, N.R., DIAS, J.D., ALVES, G.M. & TAKAHASHI, E.M., 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: inter annual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 539-549.
- LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M., SIMÕES, NR., COSTA, D.M. & ALVES, G.M., 2014. Structure of the Testate Amoebae Community in Different Habitats in a Neotropical Floodplain. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 1, p. 181-190.
- LIMA, A.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. 1996. Zooplankton in the floodplains of a tributary to the Paraná River in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Studies Neotropical Fauna Environmental**, v. 31, p. 112-116.
- LUCENA, L. C. A.; MELO, T. X.; MEDEIROS, E. S. F. Zooplankton community of Parnaíba River, Northeastern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, n. 1, p. 118-129, 2015.

- MAGURRAN, A. E. 2004c. An index of diversity... cap. 4. p.100-130. In. **Measuring biological diversity**. Malden, Ma., Blackwell Pub.
- MAIA-BARBOSA, P.M., MENENDEZ, R.M., PUJONI, D., BRITO, S.L., AOKI, A. & BARBOSA, F.A.R. **Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil**. *Biota Neotropica*, 2014, 14(1), 1-20.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 3, p. 527-533.
- MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J.G., SOUZA-SOARES, F. & TUNDISI, J.E.M. Zooplankton community structure of the lower Xingu River (PA) related to the hydrological cycle. *Brazilian Journal of Biology = Revista Brasileira de Biologia*, 2015, 75(3), S47-S54. Supplement 1
- McCUNE, B. & GRACE, JB. 2002. **Analysis of Ecological Communities**. M.J.M Software, Gleneden beach, oregon, USA. <http://www.pcord.com>, p. 304.
- McCUNE, B. & MEFFORD, MJ. 2011. **PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 6.08. Gleneden Beach: MJM Software.
- MORTON, BS. 1977. **The population dynamics of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in Plove Cover reservoir, Hong Kong**. *Malacologia*, v. 16, n. 1, p. 165-182.
- NOGUEIRA, M. G.; OLIVEIRA, P. C. R. & BRITTO, Y. T. Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). *Limnetica*, v. 7, n. 1, p. 151-170, 2008.
- PARANHOS, J.D.N., ALMEIDA, V.L.S., SILVA-FILHO, J.P., PARANAGUÁ, M.N., MELO-JÚNIOR, M. & NEUMANN-LEITÃO, S., 2013. The zooplankton biodiversity of some freshwater environments in Parnaíba basin (Piauí, Northeastern Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 73, n. 1, p. 125-134.
- PERBICHE-NEVES, G.; SERAFIM-JÚNIOR, S.; PORTINHO, J. L.; SHIMABUKURO, E. M.; GHIDINI, A. R & BRITTO, L. Effect of atypical rainfall on lotic zooplankton: comparing downstream of a reservoir and tributaries with free stretches. *Tropical Ecology*, v. 53, n. 2, p. 149-162, 2012.
- PEREIRA, D. **Bivalves Limnóticos em Regiões Hidrográficas e Ecorregiões na América do Sul e Subsídios para o Controle do Bivalve Invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857)**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- PESTANA, D.; OSTRENSKY, A.; TSCHÁ, M. K.; BOEGER, W. A. 2010. Prospecção do molusco invasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) nos principais corpos hídricos do estado do Paraná, Brasil. *Pap. Avulsos Zool.*, São Paulo, v.50, n.34, p.553-559.
- PICAPEDRA, P. H. S.; FERNANDES, C. & LANSAC-TÔHA, F. A. Zooplankton community in the Upper Parnaíba River (Northeastern Region, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 77, n. 2, p. 402-412, 2017.
- PICAPEDRA, P. H. S.; FERNANDES, C.; BAUMGARTNER, G. & LANSAC-TÔHA, F. A. Effect of slackwater areas on the establishment of plankton communities (testate amoebae and rotifers) in a large river in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Limnetica*, v. 37, n. 1, p. 19-31, 2018.
- PICAPEDRA, P. H. S.; FERNANDES, C.; TABORDA, J.; BAUMGARTNER, G & SANCHES, P.V. A long-term study on zooplankton in two contrasting cascade reservoirs (Iguaçu River, Brazil): effects of inter-annual, seasonal, and environmental factors. *PeerJ*, 2020.
- REID, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoologia*, v. 9, p. 17-143.

- ROSA, RS., MENEZES, NA., BRITSKI, HA., COSTA, WJEM. & GROTH, F., 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, IR., SILVA, JMC. & TABARELLI, M. (Eds). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: EDUFPE, 135-181 p.
- SANTOS, C. P. dos; WURDING, N. L.; MANSUR, M. C. D. 2003. Estudos das fases larvais de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) no lago Guaíba, praia do Veludo, Bélem Novo, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). **XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia**. Resumos. P. 158.
- SCHADEN, R. 1985. Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas, 10: Rotifera. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Zoologia**. p. 17.
- SEGERS, H. 1995. Rotifera: the Lecanidae (Monogonta). The Hague: SPB Academic. 226 p. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v. 6.
- SEGERS, H.,. 2007. **A global checklist of the rotifers (Phylum Rotifera)**. *Zootaxa*, v. 1564, p. 1-104.
- SENDACZ, S. & KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatório do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 9, p. 51-89.
- SILVA, W.M. 2003. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustácea) de água doce do estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética. São Paulo, SP, Ufscar. 154 p. **Tese de Doutorado em Ciências Biológicas**.
- SOUZA, M.B.G. 2008. **Guia das tecamebas – Bacia do rio Peruaçu -Minas Gerais: Subsídio para conservação e monitoramento da bacia do rio São Francisco**. Belo Horizonte: Editora da Ufmg, p. 159.
- STATSOFT INC. **Statistica (data analysis software system)**. Version 12. 2014.
- VIROUX, L., 2002. Seasonal and Longitudinal aspects of microcrustacean (Cladocera: Copepoda) dynamics in lowland river. **Journal of Plankton Research**, vol. 24, no. 4, p. 281-292.
- WASHINGTON, H. G. 1984. **Diversity, Biotic and Similarity Indexes - a Review with Special Relevance to Aquatic Ecosystems**. *Water Research*. vol. 18 (6) p.653:694.

7 – SEDIMENTOS

7.1. Metodologia

As coletas para análise de sedimentos foram realizadas nos 05 locais de amostragem (Figura 3.2 e Tabela 3.1), com o auxílio de uma draga do tipo Petersen, a qual tem a vantagem por amostrar em fundos de areia, cascalho e argila, e é capaz de escavar substratos grossos devido ao seu peso elevado e sistema de alavanca, além de ser usada em locais com correnteza moderada ou forte (CETESB & ANA, 2011).

As amostras foram coletadas e acondicionadas em frascos de policloreto de vinila (PVC) e refrigeradas até o momento do preparo para a análise (Figura 7.1.1). As análises da qualidade dos sedimentos foram realizadas de acordo com as metodologias e referências descritas na Tabela 7.1.1.



Figura 7.1.1 - Procedimento de coleta para análise de Sedimentos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Tabela 7.1.1 - Variáveis físicas e químicas avaliadas no sedimento da área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Parâmetro	Unidade	Coleta	Preservação	Método de Análise	Aparelho	Referência
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/Kg	Frasco de PVC	Refrigerado	Titulométrico	Digestor, destilador e bureta	APHA (2023)
Fósforo Total	mg/Kg	Frasco de PVC	Refrigerado	Digestão ácida	Espectrofotômetro	APHA (2023)
Carbono Orgânico Total	%	Frasco de PVC	Refrigerado	Gravimétrico	Mufra e balança analítica	APHA (2023)
Matéria Orgânica	%	Frasco de PVC	Refrigerado	Gravimétrico	Mufra e balança analítica	GROSS (1971)
Granulometria	%	Frasco de PVC	Refrigerado	Sedimentação e peneiramento	Peneiras de várias aberturas de malha e agitador	AROCENA (1999)

Os resultados obtidos foram comparados com a resolução CONAMA nº 454/2012, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. O grau de contaminação química dos sedimentos, com vistas à proteção da vida aquática, foi classificado segundo os critérios adotados por essa resolução. Tais critérios são baseados nos valores guias estabelecidos pelo “Canadian Concil of Ministers of the Environment” (CCME, 2001), e que são adotados também pela CETESB (CETESB, 2015).

Baseada em concentrações totais e na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, a resolução CONAMA nº 454/2012 estabelece dois níveis ou critérios de qualidade:

- i) Nível 1 ou TEL (Threshold Effect Level) – representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos aos organismos;
- ii) Nível 2 ou PEL (Probable Effect Level) – representa a concentração acima da qual se prevê um efeito adverso para os organismos.

Na faixa entre o nível 1 e o nível 2, situam-se os valores onde ocasionalmente se esperam tais efeitos. Deve-se ressaltar que a adoção desses valores tem caráter meramente orientador da qualidade dos sedimentos amostrados, na busca de evidências da presença de contaminantes em concentrações capazes de causar efeitos deletérios, sobretudo com relação à toxicidade para a biota.

A investigação laboratorial do material dragado foi desenvolvida em duas etapas:

- *1ª Etapa - caracterização física*

Essa etapa engloba a caracterização física básica, que inclui a quantidade de material dragado, a distribuição granulométrica e o peso específico dos sólidos, de acordo com a Tabela 7.1.2.

Tabela 7.1.2 - Classificação granulométrica dos sedimentos segundo WENTWORTH (1922).

Classificação	Phi (ϕ)	(mm)
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Silte	4 a 8	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

- *2ª Etapa - caracterização química*

A caracterização química determina as concentrações de poluentes no sedimento, na fração total. O detalhamento é de acordo com as fontes de poluição pré-existentes na área do empreendimento e é determinado pelo órgão ambiental competente, de acordo com os níveis de classificação do material dragado, previstos na Tabela 7.1.3.

Tabela 7.1.3 - Níveis de classificação do material dragado segundo ¹Environmental Canada (2002) e ²FDEP (1994).

Poluentes	NIVEIS DE CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL DRAGADO(em unidade de material seco)		
	ÁGUA DOCE		
		Nível 1	Nível 2
Metais Pesados (mg/kg)	Cádmio (Cd)	0,6 ¹	3,5 ¹
	Chumbo (Pb)	35 ¹	91,3 ¹
	Cobre (Cu)	35,7 ¹	197 ¹
	Cromo (Cr)	37,3 ¹	90 ¹
	Manganês (Mg)	-	-
	Níquel (Ni)	18 ²	35,9 ²
	Zinco (Zn)	123 ¹	315 ¹

A Tabela 7.1.4 apresenta a classificação dos contaminantes químicos em cinco faixas de qualidade (ótima, boa, regular, ruim e péssima), e sua relação com os critérios PEL e TEL. A Tabela 7.1.5 relaciona às caracterizações químicas que são realizadas como: determinações de carbono orgânico total (COT), nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total do material dragado.

Tabela 7.1.4 - Níveis de classificação de contaminantes em sedimento de água doce (mg/kg) estabelecido a partir de TEL e PEL.

Metais Pesados	TEL			PEL	
	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
Cádmio (Cd)	< 0,6	≥ 0,6 - 2,1	> 2,1 - < 3,5	3,5 - 5,3	> 5,3
Chumbo (Pb)	< 35	≥ 35,0 - 63,2	> 63,2 - < 91,3	91,3 - 137	> 137
Cobre (Cu)	< 35,7	≥ 35,7 - 116,4	> 116,4 - < 197	197 - 295,5	> 295,5
Cromo (Cr)	< 37,3	≥ 37,3 - 63,7	> 63,7 - < 90	90 - 135	> 135
Manganês (Mg)	-	-	-	-	-
Níquel (Ni)	< 18	≥ 18 - 27	> 27 - < 36	36 - 54	> 54
Zinco (Zn)	< 123	≥ 123 - 219	> 219 - < 315	315 - 473	> 473

Tabela 7.1.5 - Valores orientadores para carbono orgânico total e nutrientes.

Parâmetros	Valor Alerta*
Carbono orgânico total (%)	10
Nitrogênio Kjeldahl total (mg/Kg)	4.800
Fósforo total (mg/Kg)	2.000

(*) Valor alerta - valor acima do qual representa possibilidade de causar prejuízos ao ambiente na área de disposição. A critério do órgão ambiental competente, o COT poderá ser substituído pelo teor de matéria orgânica. Ficam excluídos de comparação com a presente caracterização, os valores oriundos de ambientes naturalmente enriquecidos por matéria orgânica e nutrientes, como manguezais.

7.2. Resultados e Discussão

- *Análise granulométrica*

Os resultados da análise granulométrica do sedimento nos locais situados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, demonstraram que foram registradas maiores concentrações de silte e areia média em maio de 2023 (40,12% e 37,68%, respectivamente), e em novembro de 2023 de silte e argila (64,14% e 26,14%, respectivamente) (Figura 7.2.1).

Esta característica é esperada, pois nessa região a rocha basáltica originou solos que apresentam textura argilosa (RIMA, 2008). Fisicamente, a fração argila apresenta granulação muito fina e estrutura lamelar (FOLK & WARD, 1957), sendo que o termo argila é aplicado à todas as partículas com diâmetro inferior 0,00394 mm, estas partículas atuam como importantes coletores e concentradores de metais (CRUZ et al., 2010).

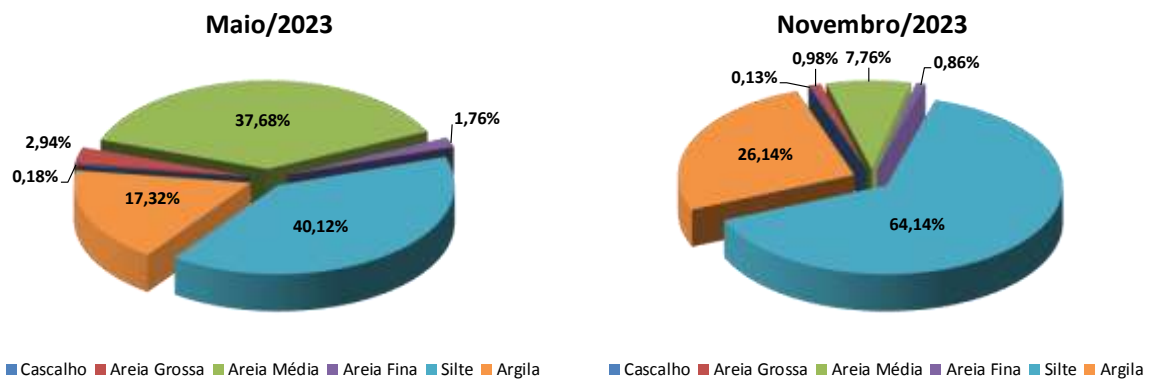


Figura 7.2.1 - Composição granulométrica do sedimento amostrado na área de influência direta da UHE Baixo Iguaçu, no período de maio e novembro de 2023.

Ainda para a análise de granulometria, nos locais situados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no mês de maio de 2023, observou-se maior predominância de areia média nos locais: IGUAJU (66,55%) e ANDRAFOZ (61,68%) e silte nos locais CAPAFOZ (59,13%) e MONTEIRO (58,71%), enquanto em novembro de 2023, houve maior predominância de silte em todos os locais, com destaque para ANDRAFOZ (77,63%) e CAPAFOZ (76,76%) e de argila nos locais IGUABAIXO (34,80%) e MONTEIRO (28,13%) (Figura 7.2.2).

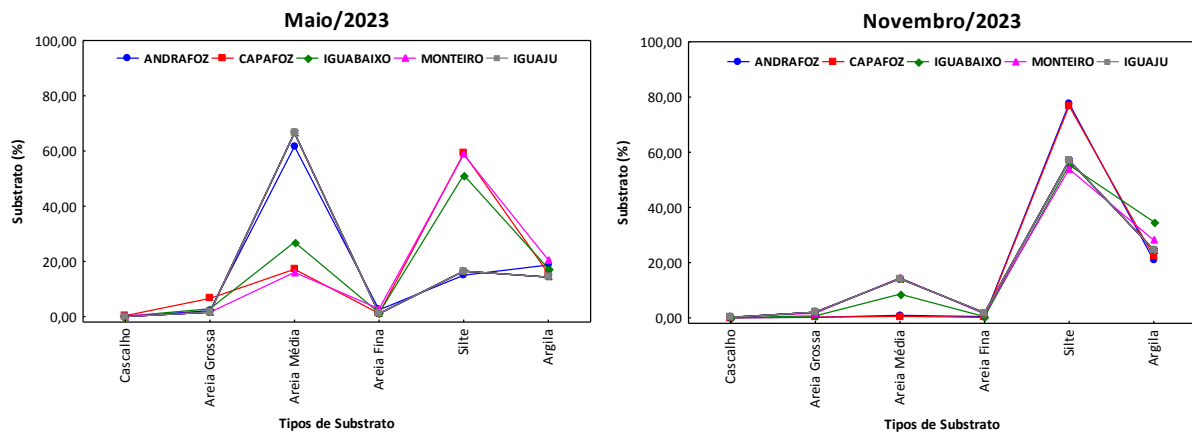


Figura 7.2.2 - Composição granulométrica do sedimento amostrado na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no período de maio e novembro de 2023.

- *Matéria Orgânica, Carbono Orgânico Total e Nutrientes*

A análise de matéria orgânica, realizada nos locais da área de influência da UHE Baixo Iguaçu, registrou concentrações que oscilaram entre 2,20% em maio de 2023 a 13,53% em novembro de 2023, ambos no local ANDRAFOZ (Tabela 8.2.1). Para este parâmetro não existe concentração limite estabelecida pela CONAMA nº 454/2012.

Para carbono orgânico total, as concentrações variaram de 1,27% em maio de 2023 a 7,85% em novembro de 2023, ambos registrados no ANDRAFOZ (Tabela 8.2.1). As concentrações de carbono orgânico total foram inferiores ao limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 454/2012, que é de 10,00%.

Em relação ao fósforo total as concentrações variando de 2,07 mg/kg no IGUAJU em novembro de 2023 a 10,57 mg/kg no ANDRAFOZ em maio de 2023 (Tabela 8.2.1). Os baixos valores de fósforo indicam que o aporte de nutrientes é pequeno, e que as concentrações de fósforo não excederam ao limite de 2.000 mg/kg estabelecido pela resolução CONAMA nº 454/2012, não havendo condição de alerta à contaminação por esse nutriente. O fósforo total pode ser encontrado fortemente ligado aos sedimentos, ou na forma móvel, o que possibilita sua mobilização e retorno para a coluna de água (BOSTROM et al., 1988; RYDIN, 2000). Portanto, para os resultados obtidos pressupõe-se que o fósforo esteja presente no sedimento em forma de fosfato (PO₄)₂, uma vez que a concentração encontrada foi baixa, comparado com o limite estabelecido pela CONAMA nº 454/2012.

Para o nitrogênio total, as concentrações variaram entre 667,33 mg/kg no IGUAJU em maio de 2023 e 6.209,28 mg/kg no ANDRAFOZ em novembro de 2023 (Tabela 8.2.1). Para o parâmetro

nitrogênio total a resolução CONAMA nº 454/2012 preconiza como valor de alerta concentração superior a 4.800 mg/kg, portanto, os locais ANDRAFOZ e CAPAFOZ em novembro de 2023 ficaram acima deste limite.

Tabela 8.2.1 - Concentrações de matéria orgânica, carbono orgânico total, fósforo total e nitrogênio total registradas no período de maio e novembro de 2023, nos pontos localizados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.

Locais	Meses	MO (%)	CO (%)	PT (mg/kg)	NT (mg/kg)
ANDRAFOZ	mai/23	2,20	1,27	10,57	1.256,80
	nov/23	13,53	7,85	6,9	6.209,28
CAPAFOZ	mai/23	9,59	5,56	5,23	3.046,58
	nov/23	12,86	7,46	7,57	5.988,57
IGUABAIXO	mai/23	5,66	3,28	7,23	2.305,80
	nov/23	5,58	3,24	2,73	3.765,74
MONTEIRO	mai/23	11,16	6,47	9,73	4.171,49
	nov/23	11,52	6,68	3,73	4.204,98
IGUAJU	mai/23	2,40	1,39	4,57	667,33
	nov/23	7,46	4,33	2,07	3.500,24
CONAMA Nº 344/2004 - Valor Alerta		-	≤ 10	≤ 2000	≤ 4800

Legenda: MO – Matéria Orgânica, CO – Carbono Orgânico, PT – Fósforo Total e NT – Nitrogênio Total.

- *Metais pesados*

A presença dos metais pesados em sedimentos aquáticos pode ser de origem natural ou antropogênica. A sua distribuição e acumulação é influenciada por fatores como textura do sedimento, composição mineralógica, erosão da litosfera, estado de oxidação, processos de adsorção e transporte, lançamento de efluentes domésticos e industriais, e a poluição difusa por defensivos agrícolas ou fertilizantes. Devido à combinação de diferentes fatores e complexos processos, as concentrações de metais nos sedimentos mudam de acordo com o espaço e o tempo (KAUSHIK et al. 2009).

Com relação aos metais pesados, que apresentam valores de referência na resolução CONAMA nº 454/2012 (Tabela 8.2.2), pode-se observar que as concentrações de cádmio (Cd) não foram detectadas ao longo das amostragens, classificando a água como de ótima qualidade, com classificação em nível TEL.

Para as concentrações de chumbo, os valores variaram de 9,32 mg/kg no local IGUAJU, em maio a 29,76 mg/kg no local IGUABAIXO, em novembro. Portanto, chumbo apresentou concentrações abaixo do nível 1 de alerta, classificando os ambientes como de ótima qualidade.

O cobre (Cu) apresentou concentrações em nível TEL e PEL, classificado como qualidade boa a ruim, com valores oscilando entre 90,69 mg/kg em maio a 259,37 mg/Kg em novembro, ambos amostrados no IGUABAIXO. O cromo (Cr) apresentou concentrações classificadas em nível TEL, variando entre ótima a regular, com valores oscilando entre 21,33 mg/kg (IGUABAIXO) e 70,74 mg/kg (IGUAJU), ambos em maio. O níquel (Ni) apresentou concentrações em nível TEL e PEL, variando de boa a péssima qualidade, com valores oscilando entre 24,33 mg/kg, no IGUAJU em novembro e 64,16 mg/Kg, no MONTEIRO em maio. O zinco (Zn) apresentou concentrações em nível TEL e PEL,

classificadas como ótima à péssima, com valores oscilando entre 80,20 mg/kg (IGUAJU) em novembro e 668,08 mg/kg (CAPAFOZ), em maio.

Para as concentrações de manganês (Mn), os valores oscilaram entre 662,03 mg/Kg (IGUABAIXO) e 5.527,86 mg/Kg (CAPAFOZ), ambos amostrados em maio. Para este parâmetro a resolução CONAMA nº 454/2012 não apresenta valores de referência, não sendo possível atribuir condição de nível de alerta à contaminação por estes compostos.

Tabela 8.2.2 - Concentrações dos metais pesados nos locais situados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no período de maio e novembro de 2023.

Locais	Meses	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
ANDRAFOZ	Maio	0,00	15,50	118,83	33,20	986,93	33,43	497,41
	Novembro	0,00	23,58	180,81	36,50	2011,57	34,30	91,82
CAPAFOZ	Maio	0,00	19,78	195,64	58,39	5527,86	57,98	668,08
	Novembro	0,00	13,68	175,16	43,76	2619,17	38,95	95,92
IGUABAIXO	Maio	0,00	11,22	90,69	21,33	662,03	26,55	579,80
	Novembro	0,00	29,76	259,37	64,73	3091,76	49,72	107,06
MONTEIRO	Maio	0,00	26,44	223,56	29,29	2542,62	64,16	98,04
	Novembro	0,00	16,77	236,08	28,10	1321,77	49,59	104,69
IGUAJU	Maio	0,00	9,32	193,10	70,74	1575,57	63,63	121,58
	Novembro	0,00	10,58	104,56	28,27	1157,39	24,33	80,20
Classificação (TEL E PEL)		TEL	TEL	TEL e PEL	TEL	Nm	TEL e PEL	TEL e PEL
Legenda:								
TEL				PEL				
Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima				

Em relação aos 5 locais analisados, é possível perceber que no período analisado, foram registradas maiores concentrações de manganês, zinco, cobre, cromo e níquel e menores de cádmio e chumbo, sendo que a presença desses elementos é esperada, pois são característicos de latossolos (solos roxos), presentes no terceiro planalto.

- *Pesticidas*

Na amostragem realizada nos locais situados na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no período de maio e novembro de 2023, não foi detectada a presença de organoclorados em ambos os meses amostrados, no entanto foi detectado presença de organofosforados em novembro de 2023, como Tetrachlorvinphos detectada no MONTEIRO (1,633 ppm), no CAPAFOZ (1,668 ppm), e organofosforados Ronnel no ANDRAFOZ (4,067 ppm) e IGUABAIXO (3,805 ppm), porém para os organofosforados citados acima não há limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 454/2012.

7.3. Considerações Finais

De acordo com os resultados os 05 locais analisados apresentaram elevada composição de silte, amostrados em novembro, enquanto em maio foi observado maiores concentrações de areia média, principalmente no IGUAJU e ANDRAFOZ.

As pequenas mudanças na composição do sedimento indicam que não há processo erosivo evidente ao longo do rio. Destaca-se que a composição granulométrica está associada à composição do solo da região, que é essencialmente latossolo e neossolo, como registrado no Estudo de Impacto Ambiental da UHE Baixo Iguaçu (EIA/RIMA, 2008). Estes solos são pouco susceptíveis à erosão, como destaca WILDNER et al (2006), o que explica as pequenas alterações na composição granulométrica do sedimento.

As baixas concentrações de matéria orgânica, carbono orgânico e fósforo, indicam que o sedimento apresenta certa pobreza nutricional, e atualmente esses resultados não apresentam risco de contaminação. Já a elevada carga de nitrogênio observada no local ANDRAFOZ e CAPAFOZ, denota a entrada deste elemento químico na água.

Com relação aos metais, neste período, observou-se baixas concentrações de cádmio e chumbo, e altas concentrações de cobre, cromo, manganês, zinco e níquel em alguns locais e meses. Segundo ARIAS (2007), as atividades agrícolas constituem uma das mais importantes fontes não pontuais de poluição, destacando-se pelo uso de fertilizantes e agroquímicos, produtos estes que possuem resíduos de metais pesados em sua composição (Pb, Al, Cd, Cu, Fe, Zn, Ni, Mn, Cr), que quando aplicados em cultivos, esses produtos podem atingir corpos hídricos através da água de chuva, ou indiretamente através da percolação no solo, chegando ao lençol freático.

Para os agrotóxicos, o estudo não detectou a presença do organoclorados, no entanto foi detectado presença de organofosforados como Tetrachlorvinphos no MONTEIRO e no CAPAFOZ. O tetrachlorvinfos é um inseticida organofosforado usado para matar pulgas e carrapatos. Também foram detectados organofosforado Ronnel no ANDRAFOZ e IGUABAIXO, sendo um praguicida utilizado em controle de vetores pragas urbana, classe inseticida, porém para os organofosforados citados acima não há limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 454/2012.

A qualidade dos sedimentos na área de influência da UHE Baixo Iguaçu é fortemente influenciada pelas características dos solos da região, principalmente no que concerne a granulometria das partículas de sedimentos, mas também devido a presença de metais, pois os solos da região são em sua maioria latossolos e neossolos, que apresentam elevada concentração de ferro, bário, cromo, manganês, níquel e mercúrio.

7.4. Referências

ARAÚJO, S. **Relação entre adsorção entre os atributos físicos e químicos das principais classes de solo do Brasil**. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998.

ARIAS, A. R. L; BUS, D.F; ALBURQUERQUE, C; INÁCIO, A.L; FREIRE, M.M; EGLER, M; MUGNAI, R; BAPTISTA, D.F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, p. 61-72, 2007.

- BADARUDEEN A., DAMODARANK T., PADMAI A.L. **Texture and geochemistry of the sediments of a tropical mangrove ecosystem, Southwest Coast of Índia**. Environmental Geology, 27:164-169, 1996.
- BUTINOF, M.; FERNANDEZ, R. A.; STIMOLO, M. I.; LANTIERI, M. J.; BLANCO, M.; et al. **Pesticide exposure and health conditions of terrestrial pesticide applicators in Córdoba Province, Argentina**. Cadernos de Saúde Pública, v. 31, n. 3, p. 633-646, 2015. Disponível em: . doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00218313>.
- CALDERÓN, M.J., HERMOSÍN, M.C., CORNEJO, J. y MORENO, F. **Movilidad de trifluralina en laboreo tradicional y de conservación. Estudios de la Zona No Saturada del Suelo**. Eds. R. Muñoz-Carpena, A. Ritter, C. Tascón: 1999. Tenerife, p.83-88, 1999.
- CAMPAGNOLI, F.; MAZILLI, B.P. & MOREIRA, S.R.D. **Datação de sedimentos aplicada ao monitoramento ambiental de bacias hidrográficas: exemplo da bacia do rio Grande – Billings, SP**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Livro de resumos – ABRH, 155p. 1999.
- CCME. Canadian Council of Ministers of the Environment. (2001). **Canadian water quality guidelines for the protection of Water Quality Index, User's Manual**. In: Canadian environmental quality guidelines. Canadian Council of aquatic life: CCME, Winnipeg. Disponível em http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html. Acesso em abril/2017.
- CEBI. Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu. 2016. Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Meio Aquático – Subprograma Limnologia e Qualidade da Água na área de Influência da UHE Baixo Iguaçu. Capanema, PR, 65p.
- CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2015. Relatórios de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. CETESB, São Paulo.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e ANA (Agência Nacional das Águas). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326 p.
- COCO P. **On the rumors about the silent spring. Review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects**. Cad Saúde Pública 2002; 18(2): 379-402.
- CRUZ, M. A. S.; SANTOS, L. T. S. O.; LIMA, L. G. L. M.; JESUS, T. B. **Caracterização granulométrica e mineralógica dos sedimentos como suporte para análise de contaminação ambiental em nascentes do rio Subaé, Feira de Santana (BA)**. Geochimica Brasiliensis 27(1): 49-62, 2013.
- DELLA VECHIA, J. F.; CRUZ, C.; SILVA, A. F.; CERVEIRA JR, W. R.; GARLICH, N. **Macrophyte bioassay applications for monitoring pesticides in the aquatic environment**. Planta Daninha, v. 34, n. 3, p. 587-603, 2016. Disponível em: . doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582016340300021>.
- ¹ENVIRONMENTAL CANADA. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Canadian Environmental Quality Guidelines - Summary Tables. <<http://www.ec.gc.ca>>, atualizado em 2002.

- FADIGA, S. **Estimativa das concentrações naturais (pseudo-total) de Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn em solos brasileiros e proposição de valores de referência utilizando técnicas da estatística multivariada.** 104 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002.
- FÁVARO, D.I.T.; BOSTELMANN, E.; DAMATTO, S.R.; CAMPAGNOLI, F. & MAZZILI, B.P. **“Avaliação da qualidade de sedimentos em relação aos contaminantes inorgânicos”.** 2008. Disponível em: <http://tietevivo.files.wordpress.com/2008/06/deborah-it-favaro.pdf>. Acessado em 08 de abril de 2016.
- ²FDEP. **Approach to the Assessment of Sediment Quality in Florida Coastal Waters.** Vol. I. Development and Evaluation of Sediment Quality Assessment Guidelines. Prepared for Florida Department of Environmental Protection - FDEP, Office of Water Policy, Tallahassee, FL, by MacDonald Environmental Sciences Ltd., Ladysmith, British Columbia. 1994. Management 19 (1): 81-97, 1994
- FOLK R.L. & WARD W.C. **Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters.** Journal of Sedimentary Petrology, 27:3-26, 1957.
- FLORES, A.V. Ribeiro, J.N. Neves, A.A. Queiroz, E.L.R. **Organoclorados: um problema de saúde pública.** Ambient. soc. vol.7 no.2 Campinas Julho/Dec. 2004
- GOMES, C. **Fracionamento e biodisponibilidade de metais pesados influenciados por calagem e concentrações de metais em latossolos vermelho amarelo.** 178 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- GONG, W. et. al. **Abiotic reduction of trifluralin and pendimethalin by sulfides in black-carbon-amended coastal sediments.** Journal of Hazardous Materials, v. 310, p. 125-134, 2016.
- GUERRA, T. **Novo dicionário geológico: Geomorfológico.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- GROSS, M. G. Carbon determination. In: CARVER, R. E. (ed.) **Procedure in sedimentary petrology.** New York: Wiley-Interscience. Cap. 25, p. 573-596, 1971.
- GROVER, R.; WOLT, J. D.; CESSNA, A. J.; SCHIEFER, H. B. **Environmental fate of trifluralin.** In: Reviews of environmental contamination and toxicology. Springer New York, p. 1-64, 1997.
- IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Disponível em: <http://www.ipt.br/projetos/3.htm>
- KAUSHIK A., KANSAL A., SANTOSH M., KUMARI S., KAUSHIK C.P. **Heavy metal contamination of river Yamuna, Haryana, India: assessment by metal enrichment factor of the sediments.** Journal of Hazardous Materials, 164:265-270, 2009.
- MATER, L.; ALEXANDRE, M.R.; HANSEL, A.H.; MADUREIRA, L.A.S. **Assessment of lipid compounds and phosphorus in mangrove sediments of Santa Catarina Island, SC, Brazil.** J. Braz. Chem. Soc., 15(5): 725-734, 2004.
- MCKINLAY R, Plant JA, Bell JNB, Voulvoulis N. **Endocrine disrupting pesticides: Implications for risk assessment.** Env International 2008; 34: 168-183.
- MONQUERO, P.A. et al. **Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e imazapic.** Planta daninha, v.28, n.1, p.185- 195, 2010.
- QUINÁGLIA, G.A. **Caracterização dos Níveis Basais de Concentração de Metais no Sedimento do Sistemas Estuarioda Baixada Santista.** Tese (Doutorado). IQ/USP, 2006.

RIMA, Relatório de Impacto Ambiental. UHE Baixo Iguaçu. **Sociedade da Água Consultoria Ambiental Ltda.** Curitiba. 90 p. 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas.** Londrina, 6ª ed., 697p. 2011.

SMART M. M., Reid F. A. & Jones J. R. **A comparison of a persulfate digestion and the Kjeldahl procedure for determination of total nitrogen in aqueous samples.** *Water Res.* 15, 919 921, 1981.

STANTON, M.P.; CAPEL, M.J. & ARMSTRONG, F.A.J. **The chemical analysis of fresh water.** Canada. Fisheries and Marine Service special publications. 25 p. 1977.

WENTWORTH, C.K. (1922) – **A scale of grade and class terms for classic sediments.** *Journal of Geology*, 30(5):377-392, 2002.

8. MACRÓFITAS AQUÁTICAS

8.1. Metodologia

As amostragens de macrófitas aquáticas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu foram realizadas semestralmente nas 05 estações de amostragens (Figura 3.2 e Tabela 3.1), em conjunto com o monitoramento da qualidade de água. Para análise qualitativa, a amostragem das macrófitas foi realizada pelo método de varredura durante a amostragem limnológica e sedimentológica da UHE Baixo Iguaçu, método este que consistiu em percorrer os 05 locais de amostragens, e quando encontradas as macrófitas foi realizada a coleta de 03 (três) exemplares de cada uma das espécies presentes. As macrófitas foram coletadas com auxílio de um gancho ou manualmente, e foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, sendo que as características morfológicas das espécies foram utilizadas para auxiliar no trabalho de identificação, que foi baseada em AMARAL et al. (2008) e SUZUKI (2011).

Segundo TANAKA et al (2002) as macrófitas podem ser classificadas em: **Emersas**: são enraizadas e apresentam a maior parte do caule e das folhas acima da superfície da água, desenvolvendo-se em locais rasos ou ao longo da margem; **Emersas com folhas flutuantes**: são enraizadas e têm as folhas flutuantes, conectadas por caules submersos; **Submersas**: possuem a maior parte das folhas e do caule abaixo da superfície da água, muitas vezes com flores acima desta superfície; podem ser enraizadas ou livres; **Flutuantes**: suas raízes ficam livres na água e apresentam folhas e flores acima da superfície da água.

Para a análise quantitativa (análise de biomassa) deve-se considerar a distribuição e a extensão dos bancos de macrófitas para posterior divisão e parcelamento das áreas para amostragem. Uma vez realizado o parcelamento, a amostragem foi realizada por meio do método do quadrado, segundo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 24ª edição (2023), cuja área do quadrado é de 0,25 m² (quadrado com 0,5 x 0,5 m) (Figura 8.1.1). Em cada parcela foi coletado 03 (três) amostras aleatórias de macrófitas, o qual foi acondicionadas em sacos plásticos etiquetados, contendo localização dos pontos, data e horário.

Para quantificação e posterior cálculo da biomassa seca, todo material biológico no interior dos quadrados foi retirado manualmente, incluindo a parte exposta das macrófitas (parte visível) e seu sistema radicular (THOMAZ et al., 2003) O material coletado foi ensacado e etiquetado para transporte ao Laboratório do GERPEL/INEO.

Depois de separadas por espécie as mesmas foram levadas à estufa a uma temperatura constante de 60°C por 72 horas (Figura 8.1.2). O peso seco foi obtido com balança semi-analítica, e os resultados foram apresentados em g P.S./m² (gramas de Peso Seco/m²).



Figura 8.1.1 – Procedimento de amostragem com método do quadrado da macrófitas aquática.



Figura 8.1.2 – Secagem das macrófitas em estufa com temperatura controlada.

8.2. Resultados e Discussão

Durante os dois meses de monitoramento das macrófitas aquáticas foi avistada presença de duas espécies flutuantes, a *Eichhornia crassipes* registradas no IGUABAIXO e ANDRAFOZ e *Salvinia auriculata* no IGUABAIXO (Figura 8.2.1)

A ocorrência de pequenos aglomerados de *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* no IGUABAIXO em novembro de 2023, são oriundos dos reservatórios acima, principalmente a *Salvinia auriculata* que não havia ocorrência no reservatório, o qual foi arrastado pelas fortes precipitações que antecederam as amostragens, o mesmo aconteceu com os aglomerados de *Eichhornia crassipes* presentes no ANDRAFOZ, com o aumento do fluxo foram arrastados não sendo possível realizar a análise de biomassa, em novembro, enquanto em maio a biomassa foi de 1.436,52 gPS/m². Espécies de macrófitas aquáticas de forma de vida flutuante livre (*Eichhornia crassipes*), frequentemente ocorrem em ambientes eutrofizados apresentando altos valores de biomassa e cobrindo extensas áreas (CAMARGO et al, 2003), o que não é o caso do rio Andrada.

Figura 9.2.1 - Classificação taxonômica das espécies de macrófitas aquáticas, segundo Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: April 2013, localizadas na área de influência da UHE Baixo Iguaçu, no período de maio e novembro de 2023.

Classificação Taxonômica	Característica	Local de amostragem
Plantae		
Classe Liliopsida		
Ordem Commelinales		
Família Pontederiaceae		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Flutuante livre	IGUABAIXO - ANDRAFOZ
Divisão Monilophyta		
Classe Pteridopsida		
Ordem Salviniiales		
Família Salviniaceae		
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Flutuante livre	IGUABAIXO



Figura 8.2.1 – *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes*.

8.3. Considerações Finais

As macrófitas aquáticas geralmente colonizam a região litorânea dos reservatórios, e sua distribuição e abundância são influenciadas pela composição dos sedimentos, transparência da água, disponibilidade de nutrientes e ação de herbívoros. Nos ambientes aquáticos tropicais, normalmente, as condições climáticas tendem a favorecer o crescimento das plantas aquáticas, principalmente as temperaturas elevadas e a radiação solar. Além desses fatores, ocorrem, ainda, ações antrópicas que podem induzir o aparecimento de condições favoráveis para o desenvolvimento destes vegetais, por exemplo, o lançamento de esgotos não tratados e a consequente eutrofização do meio.

Na formação de reservatórios a transformação de ambiente lótico em lêntico atenua significativamente a velocidade de corrente, aumentando o tempo médio de residência das águas, e nas regiões de remanso as condições limnológicas geralmente diferem das do corpo principal, principalmente no que se refere à velocidade de circulação, profundidade média e variáveis físicas, químicas e biológicas. É comum observar, nesses ambientes, a propagação da comunidade de macrófitas, principalmente daquelas enraizadas que se limitam a ocupar as regiões litorâneas, onde encontram condições adequadas para fixação e nutrição, com exceção daquelas pertencentes à família Podostomaceae que preferem regiões de água corrente, enquanto que as espécies livres e flutuantes podem ocupar áreas mais amplas.

No caso da UHE Baixo Iguaçu, as macrófitas enraizadas com folhas e ou flores que crescem para fora da água (emersas), podem vir a ter uma maior proliferação com a formação do reservatório devido ao aumento de regiões litorâneas (o que ainda não foi constatado), porém, a possibilidade de infestação por macrófitas flutuantes é bastante reduzida.

8.4. Referências

AMARAL, M.C.E.; BITTRICH, V.; FARIA, A.D.; ANDERSON, L.O. & AONA, L.Y.S. **Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo. Ribeirão Preto.** Editora Holos, 452p. 2008.

CAMARGO, A.F.M.; PEZZATO, M.M.; HENRYSILVA, G.G. (2003). **Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas.** Pp. 85-126. In THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. EDUEM, Maringá: 341p.

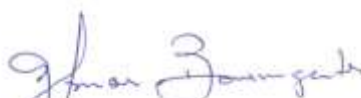
SPECIES (2000) & **ITIS CATALOGUE OF LIFE (2013).** Encyclopedia of Life. Available from <http://www.eol.org>. Acessado 7 de abril de 2017. 2013.

SUZUKI, R. **Guia de Plantas Aquáticas. Aquamazon,** Londrina-PR, 184p. 2011.

TANAKA, R.H.; CARDOSO, L.R.; MARTINS, D.; MARCONDES, D.A.S. & MUSTAFÁ, A.L. **Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. Planta Daninha,** Viçosa-MG, v. 20, p.101-111, 2002

THOMAZ, S.M., BINI, L.M. (2003) (Eds.), **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** EDUEM, Maringá, pp. 299–317.

Toledo-PR, 30 de janeiro de 2024.



Gilmar Baumgartner
Reposável Técnico
CRBIO 17466/07-D

9 ANEXOS
9.1 Relatórios de Ensaio
9.1.1 Qualidade da Água



Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 325/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-001 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: IGUABAIXO SUP Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 10:45 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	18,71	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	6,2	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	6,9	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,3	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Clorofila-a	< 0,56	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	13/06/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	20	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Coliformes Totais	160	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Condutividade Elétrica	66,1	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	37,11	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	< 1,00	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	4	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	20,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,43	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	0,011	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,012	mg/L	0,004	SMWW - Método: 4500-P-E	31/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 325/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Magnésio	2,43	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	< 0,81	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,012	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,51	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,009	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,8	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	117,2	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,47	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	48	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	29,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	4,841	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,1	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Temperatura do Ar**	20	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Transparência**	2,8	m	-	Secchi	11/05/2023
Turbidez	4,43	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 325/23 – rev 0



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 326/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-002 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: IGUABAIXO MEIO Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 10:45 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	14,97	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	4,2	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	6	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,8	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	65,4	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	9,48	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	< 1,00	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	22	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,11	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,016	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	2,77	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,76	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,008	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 326/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrogênio amoniacal	0,018	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH ₃ -F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,41	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,005	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,84	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-D-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	118,2	%	-	SMWW - Método: 4500-D-G	11/05/2023
pH**	7,1	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	11/05/2023
Sólidos Totais	49,5	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	29,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	2,503	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	<0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	5,56	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S.T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 326/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 327/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-003 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não ()
Local de Amostragem: IGUABAIXO FUNDO NA
Data de Amostragem: 11/05/2023 Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de Amostragem: 10:45 Horário de entrada: 14:30
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO Matriz: água bruta

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	15,59	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,7	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	7,1	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloreto	3,6	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	66	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	9,52	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	2,53	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	20,4	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,57	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,02	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	2,19	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,52	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 2/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 327/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrato	0,008	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	0,024	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,41	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,8	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	118	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,22	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	53	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	37	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	2,521	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	<0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	5,14	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S. T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 327/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 328/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-004 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: ANDRAFOZ SUP Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 13:30 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	16,22	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	6,8	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	7,2	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Claretos	3,3	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Clorofila-a	2,54	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	13/06/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	< 1,00	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Coliformes Totais	315	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Condutividade Elétrica	67	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	8,75	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	1,13	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	6	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	18	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,7	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,018	mg/L	0,004	SMWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 328/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Magnésio	1,8	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	2,14	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,004	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,37	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,005	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,58	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	116,9	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,09	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	21	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	9	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	3,076	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,6	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Temperatura do Ar**	25	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Transparência**	5,8	m	-	Secchi	11/05/2023
Turbidez	1,4	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 328/23 – rev 0



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 329/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-005 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: ANDRAFOZ MEIO Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 13:30 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	13,47	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	4,3	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	8,6	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,8	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	62,1	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	9,47	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	< 1,00	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	3	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	19,2	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,3	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,025	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	2,24	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,11	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,005	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 329/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH ₃ -F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,57	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,005	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,65	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	117,8	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,09	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	40	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	26,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	3,005	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,6	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	2,69	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S. T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 329/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 330/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-006 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não ()
Local de Amostragem: ANDRAFOZ FUNDO NA
Data de Amostragem: 11/05/2023 Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de Amostragem: 13:30 Horário de entrada: 14:30
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO Matriz: água bruta

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	17,47	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,8	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	8,7	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	2,9	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	57,7	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	11,11	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	1,9	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	4	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	20,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,43	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	0,027	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,03	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	2,38	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,82	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 330/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrito	0,008	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO ₂ -B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	0,022	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH ₃ -F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,55	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,56	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	116	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,08	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	11/05/2023
Sólidos Totais	52	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	40	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	2,697	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	<0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,2	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	16,5	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S. T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 330/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 331/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-007 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ SUP Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 14:50 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	15,59	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,2	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	6,9	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	6,4	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Clorofila-a	< 0,56	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	13/06/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	30	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Coliformes Totais	243	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Condutividade Elétrica	76,7	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	10,01	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	< 1,00	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	5	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	20	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,96	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,01	mg/L	0,004	SMWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 331/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Magnésio	2,28	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,67	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,006	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	0,019	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,52	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,56	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	116,8	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,61	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	42	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	40,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	3,718	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,8	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Temperatura do Ar**	24	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Transparência**	3,45	m	-	Secchi	11/05/2023
Turbidez	2,66	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 331/23 – rev 0



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 332/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-008 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ MEIO Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 14:50 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	15,59	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,5	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	6,2	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,7	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	74,5	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	9,78	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	< 1,00	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	9	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	18,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,34	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	0,016	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,013	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	1,9	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,17	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,007	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 332/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrogênio amoniacal	0,064	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH ₃ -F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,4	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,004	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,74	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	118,4	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,06	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	11/05/2023
Sólidos Totais	35,5	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	39	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	3,428	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,2	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	2,74	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S.T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 332/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 333/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-009 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ FUNDO Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 14:50 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	15,59	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	5,7	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	6,4	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,1	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Condutividade Elétrica	66,7	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	21,73	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	2,18	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	16,4	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	0,32	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,011	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023
Magnésio	1,26	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	0,85	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrato	0,008	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NQ-B	12/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 333/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Nitrogênio amoniacal	0,016	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH ₃ -F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,47	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,73	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	118,3	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,06	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	50	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	20,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	3,283	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,2	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Turbidez	3,07	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

Adriana da S.T. Johann

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 333/23 – rev 0

Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 334/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-010 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: MONTEIRO Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 12/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 11:15 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	30,81	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	< 3,00	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	5,3	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	4,2	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Clorofila-a	< 0,56	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	13/06/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	1837	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Coliformes Totais	24196	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Condutividade Elétrica	105,4	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	10,87	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	1,46	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	10	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	35,6	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	1,4	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	< 0,004	mg/L	0,004	SMWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 2/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 334/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Magnésio	3,55	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	3,12	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,038	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	0,016	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,36	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	9,65	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	12/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	102	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	12/05/2023
pH**	7,65	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	12/05/2023
Sólidos Totais	80	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	64,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	2,563	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	18,1	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	12/05/2023
Temperatura do Ar**	20	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	12/05/2023
Transparência**	0,4	m	-	Secchi	12/05/2023
Turbidez	10	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 334/23 – rev 0



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/3

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 335/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-011 Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Local de Amostragem: IGUAJU Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Data de Amostragem: 11/05/2023 Horário de entrada: 14:30
Horário de Amostragem: 17:30 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	17,78	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	25/05/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,8	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Carbono Orgânico Total*	7,3	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	07/06/2023
Cloretos	3,35	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	26/05/2023
Clorofila-a	< 0,56	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	13/06/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	< 1,00	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Coliformes Totais	504	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	12/05/2023
Condutividade Elétrica	69,5	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	12/05/2023
Cor Verdadeira	9,68	UC	6,00	MQA-06	12/05/2023
DBO	1,85	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	17/05/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	16/05/2023
Dureza total	20,2	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	06/06/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	26/05/2023
Ferro Total	1,25	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	16/05/2023
Fosfato	0,013	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Fósforo Total	0,016	mg/L	0,004	SMWW - Método: 4500-P-B, E	31/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 19/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 335/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Magnésio	2,19	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	07/06/2023
Nitrato	1,95	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	12/05/2023
Nitrito	0,007	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-ND2-B	12/05/2023
Nitrogênio amoniacal	0,015	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	18/05/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,36	mg/kg	-	SMART (1981)	06/06/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	12/05/2023
Oxigênio Dissolvido**	8,25	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	96,5	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	11/05/2023
pH**	7,47	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	11/05/2023
Sólidos Totais	53	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	18/05/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	47,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	18/05/2023
Sulfato	2,69	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	22/05/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	12/05/2023
Temperatura da Água**	23,3	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Temperatura do Ar**	23	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	11/05/2023
Transparência**	2,45	m	-	Secchi	11/05/2023
Turbidez	4,77	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	12/05/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 - Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 - Plano de Amostragem - SMEWW - Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA - Metodologia Qualidade de Água - LQM - Limite de Quantificação do Método.
- ND - Não detectado.
- NA - Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 335/23 – rev 0



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 029/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-018 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: ANDRAFOZ SUP Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 24/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:00 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	18,33	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320-B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	20,4	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	21,6	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2,3	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Clorofila-a	1,54	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	11/12/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	1670	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Coliformes Totais	24196	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Condutividade Elétrica	56,6	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510-B	05/06/2023
Cor Verdadeira	29,79	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	2,46	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	13,78	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 029/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	20,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,29	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	0,037	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,389	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	2,33	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	3,96	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,067	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,15	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,018	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	6,79	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	84,2	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
pH**	6,84	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	68	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	38,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,587	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	25,3	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Temperatura do Ar**	25	oC	-	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Transparência**	0,3	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	18,6	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 029/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 - Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 - Plano de Amostragem - SMEWW - Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA - Metodologia Qualidade de Água - LQM - Limite de Quantificação do Método.
- ND - Não detectado.
- NA - Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 030/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-019 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: ANDRAFOZ MEIO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 24/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:00 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	17,52	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	4,1	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	12,8	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	1,7	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	56	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	15,95	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	2,36	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	18,85	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	20,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,02	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 029/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	20,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,29	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	0,037	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,389	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	2,33	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	3,96	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,067	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,15	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,018	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	6,79	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	84,2	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
pH**	6,84	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	68	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	38,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,587	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	25,3	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Temperatura do Ar**	25	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Transparência**	0,3	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	18,6	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 030/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 031/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-020 Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA
Local de Amostragem: ANDRAFOZ FUNDO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 24/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:00 Matriz: água bruta
Coletor: Cliente GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	19,13	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	5,6	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	25,7	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2,4	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	54,8	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	35,03	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	2,02	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	14,03	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	18	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 031/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Ferro Total	0,62	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 -Hach	08/12/2023
Fosfato	0,106	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,668	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	1,75	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	3,08	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,063	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,032	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,37	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,022	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	6,6	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	81,3	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	24/11/2023
pH**	7,08	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	23/11/2023
Sólidos Totais	78	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	47	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,937	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	23,4	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Turbidez	17,9	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 031/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 023/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-012 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ SUP Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:20 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	31,42	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320-B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	4,1	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	6,8	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	3,1	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Clorofila-a	2,69	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	11/12/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	41	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Coliformes Totais	1439	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Condutividade Elétrica	87,6	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510-B	05/06/2023
Cor Verdadeira	11,86	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	1,5	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	6,52	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 023/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	39,2	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	0,34	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	0,171	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,509	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	4,96	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	3,98	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,029	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,08	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,22	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,012	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	7,99	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	99,7	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
pH**	7,23	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	23/11/2023
Sólidos Totais	100,5	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	< 0,53	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,595	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	25,3	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Temperatura do Ar**	25	oC	-	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Transparência**	0,3	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	52,4	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 023/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 024/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-013 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ MEIO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:20 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	28,6	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	9,5	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	23,5	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2,5	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	81,6	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	13,37	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	3,92	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	3,02	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	33,2	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	0,34	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 024/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Fosfato	0,428	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,559	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	3,35	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	4,47	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,033	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,076	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,64	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,015	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	7,77	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	95,1	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
pH**	6,98	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	85	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	75,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,561	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	23,5	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Turbidez	35,4	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 024/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645. Jardim Santa Maria. CEP: 85903-000. Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 025/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-014 Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA
Local de Amostragem: CAPAFOZ FUNDO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 08:20 Matriz: água bruta
Coletor: Cliente GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	19,13	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	8,2	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	14	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	62,2	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	39,15	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	3,58	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	7,76	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	28,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,86	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 025/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Fosfato	0,026	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,523	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	3,11	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	4,42	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,026	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,62	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,016	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	7,54	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	91,6	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
pH**	7,07	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	81,5	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	61,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	2,923	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	23,1	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Turbidez	37,2	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 025/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 026/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-015 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: IGUABAIXO SUP Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 10:50 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	12,69	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320-B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	3,9	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	19,5	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Clorofila-a	5,38	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	11/12/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	31	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Coliformes Totais	1198	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Condutividade Elétrica	49,9	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510-B	05/06/2023
Cor Verdadeira	62,44	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	4,04	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 026/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	19,2	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	0,5	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	0,031	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,939	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	2,62	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	5,28	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,021	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,53	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,016	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	8,12	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	96,9	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
pH**	6,1	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	66	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	50,5	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	3,674	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	22,9	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Temperatura do Ar**	25	oC	-	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Transparência**	0,5	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	31,8	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 026/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 027/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-016 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: IGUABAIXO MEIO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 10:50 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	11,08	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320-B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	5	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	12,3	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2,4	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	45,7	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510-B	05/06/2023
Cor Verdadeira	46,84	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	5,94	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	16,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,54	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 027/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Fosfato	0,026	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,484	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	2,24	mg/L	1,05	SMWW - Método: 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	5,97	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,017	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,53	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,012	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	8,82	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-D-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	104,9	%	-	SMWW - Método: 4500-D-G	23/11/2023
pH**	6,46	-	1,00	SMWW - Método: 4500-H+	23/11/2023
Sólidos Totais	61	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	39	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	3,34	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método: 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	22,6	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Turbidez	35,6	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 027/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 028/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-017 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não ()
Local de Amostragem: IGUABAIXO FUNDO NA
Data de Amostragem: 23/11/2023 Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de Amostragem: 10:50 Horário de entrada: 17:00
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO Matriz: água bruta

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	11,68	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	5,3	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	16,6	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	3,1	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Condutividade Elétrica	47	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	42,51	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	3,86	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	8,55	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023
Dureza total	16	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 028/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Ferro Total	1,02	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 -Hach	08/12/2023
Fosfato	0,037	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,522	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	1,46	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	6,23	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,018	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,03	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,59	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,014	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	8,8	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	103	%	-	SMWW - Método: 4500-O-G	23/11/2023
pH**	6,6	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	72	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	65	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	3,329	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	22,6	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Turbidez	35,5	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 028/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 033/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-022 Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Local de Amostragem: MONTEIRO Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 24/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 14:10 Matriz: água bruta
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	23,77	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320 B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	< 3,00	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	10,7	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloreto	3,3	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl-C	11/12/2023
Clorofila-a	5,09	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	11/12/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	826	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Coliformes Totais	24196	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Condutividade Elétrica	89,2	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510 B	05/06/2023
Cor Verdadeira	11,23	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	2,67	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	6,96	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 033/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	32	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,31	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	< 0,009	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,411	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-B, E	07/12/2023
Magnésio	3,82	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	3,6	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,043	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,054	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,54	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,006	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	7,72	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-D-G	24/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	91,2	%	-	SMWW - Método: 4500-D-G	24/11/2023
pH**	4,82	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	74	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	73	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	3,145	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	24	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Temperatura do Ar**	30	°C	-	SMEWW - Método: 2550-B	24/11/2023
Transparência**	0,35	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	18,6	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 033/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 032/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu - 2023 Cidade: Capanema/PR
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1187 CNPJ: 19.469.993/0001-73
CEP: 85760000 Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-021 Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA
Local de Amostragem: IGUAJU Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Data de Amostragem: 23/11/2023 Horário de entrada: 17:00
Horário de Amostragem: 15:40 Matriz: água bruta
Coletor: Cliente GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Alcalinidade Total	13,09	mg/L	0,98	SMWW - Método: 2320-B	04/12/2023
Carbono Orgânico Dissolvido*	18,7	mg/L	3,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Carbono Orgânico Total*	23,5	mg/L	5,00	PR-Tb-FQ 038	09/12/2023
Cloretos	2,8	mg/L	1,02	SMWW - Método: 4500-Cl _c	11/12/2023
Clorofila-a	3,56	µg/L	0,56	SMWW - Método: 10200-H	11/12/2023
Coliformes Fecais (Escherichia coli)	62	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Coliformes Totais	748	NMP/100mL	1,00	SMWW - Método: 9223-B	24/11/2023
Condutividade Elétrica	51,3	µS/cm	1,04	SMWW - Método: 2510-B	05/06/2023
Cor Verdadeira	46,72	UC	6,00	MQA-06	24/11/2023
DBO	2,82	mg/L	1,00	SMWW - Método: 5210-B	24/11/2023
DQO	< 3,00	mg/L	3,00	SMWW - Método: 5220-D	28/11/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 2/3

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 032/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Dureza total	16,8	mg/L	5,00	SMWW - Método: 2340-C	12/12/2023
Fenóis	< 0,002	mg/L	0,002	Método: 265 - Hach	12/12/2023
Ferro Total	1,13	mg/L	0,02	Método: FerroVer 8008 - Hach	08/12/2023
Fosfato	0,016	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Fósforo Total	0,52	mg/L	0,004	SMEWW - Método: 4500-P-E, E	07/12/2023
Magnésio	1,94	mg/L	1,05	SMWW - Método 3500-Mg	12/12/2023
Nitrato	5,63	mg/L	0,81	MQA-22 (HACH)	24/11/2023
Nitrito	0,02	mg/L	0,002	SMWW - Método: 4500-NO2-B	24/11/2023
Nitrogênio amoniacal	0,032	mg/L	0,009	SMWW - Método: 4500-NH3-F	29/11/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	0,84	mg/kg	-	SMART (1981)	20/12/2023
Ortofosfato	0,011	mg/L	0,001	SMWW - Método: 4500-P-E	24/11/2023
Oxigênio Dissolvido**	8,61	mg/L	1,56	SMWW - Método: 4500-D-G	23/11/2023
Oxigênio dissolvido (Saturação)**	99,5	%	-	SMWW - Método: 4500-D-G	23/11/2023
pH**	6,1	-	1,00	SMWW - Método: 4500 H+	23/11/2023
Sólidos Totais	74,5	mg/L	0,50	SMEWW - Método: 2540-B	29/11/2023
Sólidos Totais Dissolvidos	64	mg/L	0,53	SMWW - Método: 2540-C	30/11/2023
Sulfato	5,914	mg/L	2,00	MQA-21 (HACH)	06/12/2023
Surfactantes	< 0,050	mg/L	0,050	SMEWW - Método 5540 C	24/11/2023
Temperatura da Água**	22,7	°C	6	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Temperatura do Ar**	31	oC	-	SMEWW - Método: 2550-B	23/11/2023
Transparência**	0,35	m	-	Secchi	23/11/2023
Turbidez	29,3	NTU	0,59	SMWW - Método: 2130B	24/11/2023

Nota:

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 10/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 032/24 – rev 0

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

9.1.2 Comunidade Fitoplanctônica

Abundância da comunidade fitoplanctônica (ind./mL) nos locais de coleta do rio Iguaçu, área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu, em maio de 2023.

TÁXONS IDENTIFICADOS	LOCAIS DE AMOSTRAGEM				
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU
CYANOBACTERIA					
Cyanophyceae			2,45	2,45	
<i>Merismopedia cf. punctata</i>			2,45		
<i>Synechococcus sp.</i>				2,45	
BACILLARIOPHYTA					
Bacillariophyceae		2,45		7,36	
<i>Amphora sp.</i>					
<i>Fragilaria tenera</i>				2,45	
<i>Gomphonema sp.</i>		2,45			
<i>Navicula sp.1</i>				4,91	
CRYPTOPHYTA					
Cryptophyceae	58,91	76,09	311,71	2,45	29,45
<i>Chroomonas sp.1</i>	34,36	54	230,71		22,09
<i>Chroomonas sp.2</i>		2,45			
<i>Cryptomonas cf. obovoidea</i>		2,45	4,91		
<i>Cryptomonas cf. ovata</i>	2,45	2,45	2,45		
<i>Cryptomonas sp.1</i>	12,27	14,73	61,36	2,45	7,36
<i>cf. Cyanomonas sp.</i>	7,36		9,82		
<i>cf. Rhodomonas sp.</i>	2,45		2,45		
OCHROPHYTA					
Synurophyceae		2,45	2,45		
<i>Mallomonas cf. caudata</i>		2,45	2,45		
CHAROPHYTA					
Zygnematophyceae		2,45			
<i>Mougeotia sp.</i>		2,45			
CHLOROPHYTA					
Chlorodendrophyceae	2,45		12,27		2,45
<i>Tetraselmis sp.</i>	2,45		12,27		2,45
Chlorophyceae	4,91	7,36	27	4,91	2,45
<i>Chlamydomonas sp.</i>	2,45		24,54	2,45	
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>			2,45		
<i>Dictyosphaerium sp.</i>				2,45	
<i>Monoraphidium arcuatum</i>					2,45
<i>Monoraphidium pusillum</i>	2,45	2,45			
<i>Monoraphidium tortile</i>		2,45			
<i>Spermatozopsis sp.</i>		2,45			
EUGLENOZOA					
Euglenophyceae			7,36		
<i>Euglena cf. caudata</i>			7,36		
DENSIDADE TOTAL	66,27	90,81	363,25	17,18	34,36

Abundância da comunidade fitoplanctônica (ind./mL) nos locais de coleta do rio Iguaçu, área de influência da futura UHE Baixo Iguaçu, em novembro de 2023.

TÁXONS IDENTIFICADOS	LOCAIS DE AMOSTRAGEM				
	ANDRAFOZ	CAPAFOZ	IGUABAIXO	MONTEIRO	IGUAJU
CYANOBACTERIA					
Cyanophyceae	7,36		7,36	2,45	2,45
<i>Chroococcus dispersus</i>			4,91		
<i>Chroococcus cf. minutus</i>				2,45	
<i>Merismopedia cf. punctata</i>			2,45		
<i>Pseudanabaena galeata</i>	2,45				
<i>Pseudanabaena sp.1</i>	2,45				2,45
<i>Pseudanabaena sp.2</i>	2,45				
BACILLARIOPHYTA					
Bacillariophyceae	9,82	4,91	9,82	7,36	2,45
<i>Fragilaria tenera</i>	4,91				
<i>Frustulia sp.</i>		4,91			
<i>Nitzschia sp.</i>	4,91		4,91	4,91	
<i>Pinnularia sp.1</i>					2,45
<i>Ulnaria ulna</i>			4,91	2,45	
Mediophyceae			2,45		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			2,45		
CRYPTOPHYTA					
Cryptophyceae		9,82	441,79	4,91	14,73
<i>cf. Chilomonas sp.</i>			7,36	2,45	
<i>Chroomonas sp.1</i>			105,54		2,45
<i>Chroomonas sp.2</i>			14,73		
<i>Cryptomonas cf. obovoidea</i>			9,82		
<i>Cryptomonas cf. ovata</i>			125,17	2,45	2,45
<i>Cryptomonas sp.1</i>		9,82	105,54		9,82
<i>cf. Cyanomonas sp.</i>			66,27		
<i>cf. Rhodomonas sp.</i>			7,36		
MIOZOA					
Dynophyceae					2,45
<i>Peridinium sp.1</i>					2,45
OCHROPHYTA					
Chrysophyceae			7,36		
<i>Dinobryon sertularia</i>			7,36		
Synurophyceae		4,91	9,82		
<i>Mallomonas cf. allorgei</i>		4,91	9,82		
CHLOROPHYTA					
Chlorodendrophyceae			7,36		
<i>Tetraselmis sp.</i>			7,36		
Chlorophyceae	49,09	2,45	61,36	4,91	2,45
<i>Chlamydomonas sp.</i>			19,64		2,45
<i>Desmodesmus armatus var. armatus</i>	46,63			2,45	
<i>Desmodesmus communis</i>			2,45		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>			2,45		
<i>Monoraphidium circinale</i>			4,91		
<i>Monoraphidium indicum</i>				2,45	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	2,45				
<i>Scenedesmus ecornis</i>			7,36		
<i>Scenedesmus ovalternus</i>		2,45			
<i>Spermatozopsis sp.</i>			19,64		
<i>Sphaerocystis planctonica</i>			2,45		
<i>Tetraëdron regulare</i>			2,45		
DENSIDADE TOTAL	66,27	22,09	547,33	19,64	24,54
RIQUEZA	7	4	24	7	7
NÚMERO DE CLASSES	3	4	8	4	5

9.1.3 Comunidade Zooplanctônica



Código: FLZ – 11

Revisão: 05

Aprovação: 10/05/2023

Página 1/2

Data de emissão: 23/05/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 061/23

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-367
Local de Amostragem: ANDRAFOZ
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 13:30 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (x) Não () NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 15:00 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 22/05/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	50
Centropxyidae		
<i>Centropxyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	40
<i>Centropxyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879	X	5
<i>Centropxyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	5
ROTIFERA	-	105
Brachionidae		
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	40
Conochilidae		
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	25
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	5
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	X	5
Philodinidae		
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
Synchaetidae		
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	X	20
CLADOCERA	-	100
Daphniidae		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	X	15
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902	X	80
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	X	5
COPEPODA	-	235
náuplio de Calanoida*	-	35
náuplio de Cyclopoida*	-	30
copepodito de Calanoida*	-	45

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11	Revisão: 04	Aprovação: 15/05/2020	Página 2/2
GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	
copepodito de Cyclopoida*	-	5	
Diaptomidae			
<i>Notodiaptomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010	X	120	
Total	14 Táxons	490 org/m³	

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, 2017;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE
Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 062/23

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu/ – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-368
Local de Amostragem: CAPAFOZ
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 14:50 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (x) Não () NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 15:00 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 22/05/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
ROTIFERA	-	185
Brachionidae		
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	65
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	X	10
<i>Platonium patulus</i> (Müller, 1786)	X	5
<i>Platytas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
Conochilidae		
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	5
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	5
<i>Lecane ludwigi</i> (Eckstein, 1883)	X	5
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	X	20
Philodinidae		
<i>Dissotrocha aculeata</i> (Ehrenberg, 1832)	X	10
Synchaetidae		
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	X	30
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	X	5
Trichocercidae		
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	X	10
CLADOCERA	-	210
Chydoridae		
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)	X	35
Daphniidae		
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902	X	150
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	X	10
Ilyocryptidae		
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	X	5
Macrothricidae		
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	X	10

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11		Revisão: 04		Aprovação: 15/05/2020		Página 2/2	
GRUPOS TAXONÔMICOS		Análise Qualitativa		Análise Quantitativa			
		Riqueza de Táxons		Densidade Numérica			
COPEPODA		-		1210			
náuplio de Calanoida*		-		725			
náuplio de Cyclopoida*		-		30			
copepodito de Calanoida*		-		245			
copepodito de Cyclopoida*		-		20			
Diatomidae							
<i>Notodiatomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010		X		190			
Total		20 Táxons		1.605 org/m³			

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, 2017;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE
Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON Nº 063/23

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-369
Local de Amostragem: IGUABAIXO
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 10:45 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (x) Não () NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 15:00 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 22/05/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
ROTIFERA	-	65
Brachionidae		
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	X	5
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	20
Conochilidae		
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	10
Synchaetidae		
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	X	5
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	X	5
Trichocercidae		
<i>Trichocerca similis</i> (Wiezeński, 1893)	X	15
CLADOCERA	-	55
Daphniidae		
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902	X	40
<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967	X	10
Sididae		
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981	X	5
COPEPODA	-	60
náuplio de Calanoida*	-	30
copepodito de Calanoida*	-	10
Diatomidae		
<i>Notodiatomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010	X	20
Total	11 Táxons	180 org/m³

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11 **Revisão:** 04 **Aprovação:** 15/05/2020 **Página** 2/2

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª Edição, 2017;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE
Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11

Revisão: 05

Aprovação: 10/05/2023

Página 1/2

Data de emissão: 23/05/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 064/23

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-370
Local de Amostragem: MONTEIRO
Data de Amostragem: 12/05/2023
Horário de Amostragem: 11:15 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 15:00 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: Cliente GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 22/05/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Tâxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	105
Arcellidae		
<i>Galeriopsis dentata</i> (Ehrenberg, 1830) González-Miguéns et al., 2021	X	10
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	X	35
Centropyxidae		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	30
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	15
Cyphoderiidae		
<i>Cyphoderia ampulla</i> Ehrenberg, 1840	X	15
ROTIFERA	-	100
Brachionidae		
<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889	X	15
<i>Brachionus dolabratus</i> Pallas, 1766	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	20
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	15
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	X	5
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	X	20
Lepadellidae		
<i>Lepadella patella</i> (Müller, 1773)	X	5
Notommatidae		
<i>Cephalodella</i> sp.	X	10
Testudinellidae		
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	X	5
CLADOCERA	-	5
Chydoridae		
<i>Coronatella poppei</i> (Richard, 1897)	X	5

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11		Revisão: 04	Aprovação: 15/05/2020	Página 2/2
GRUPOS TAXONÔMICOS		Análise Qualitativa	Análise Quantitativa	
		Riqueza de Táxons	Densidade Numérica	
COPEPODA		-	30	
náuplio de Calanoida*		-	5	
náuplio de Cyclopoida*		-	25	
Total		15 Táxons	240 org/m³	

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23^a Edição, 2017;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE
Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 065/23

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu / – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-371
Local de Amostragem: IGUAJU
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 17:30 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (x) Não () NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 15:00 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 22/05/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	40
Arcellidae		
<i>Galeripora dentata</i> (Ehrenberg, 1830) González-Miguéns et al., 2021	X	5
Centropyxidae		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	25
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879	X	5
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	5
ROTIFERA	-	25
Brachionidae		
<i>Brachionus mirus</i> Daday, 1905	X	5
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	5
Synchaetidae		
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	X	5
Trichocercidae		
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	X	5
CLADOCERA	-	15
Daphniidae		
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Dadayi, 1902	X	15
COPEPODA	-	45
náuplio de Calanoida*	-	15
náuplio de Cyclopoida*	-	5
copepodito de Calanoida*	-	5
Diaptomidae		
<i>Notodiaptomus oliveirai</i> Matsumura-Tundisi et al., 2010	X	20
Total	11 Táxons	125 org/m³

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11 **Revisão:** 04 **Aprovação:** 15/05/2020 **Página** 2/2

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª Edição, 2017;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO DE ZOOPLÂNCTON DE ÁGUA DOCE
Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 20/12/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 121/23 rev 00

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu/ – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-372
Local de Amostragem: ANDRAFOZ
Data de Amostragem: 24/11/2023
Horário de Amostragem: 08:00 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: (x) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de entrada: 16:45 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 12/12/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	15
Centropxyidae		
<i>Centropxyis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	15
ROTIFERA	-	25
Brachionidae		
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	15
Lecanidae		
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	X	5
Total	04 Táxons	40 org/m³

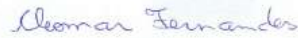
* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24^a Edição, 2023;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 122/23 rev 00

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-373
Local de Amostragem: CAPAFOZ
Data de Amostragem: 23/11/2023
Horário de Amostragem: 08:20 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: (x) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de entrada: 16:45 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 12/12/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	5
Centropxyidae		
<i>Centropxyis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	5
ROTIFERA	-	115
Brachionidae		
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	X	5
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	X	5
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	65
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	5
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	10
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	X	5
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	X	10
Lepadellidae		
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	X	5
COPEPODA	-	85
náuplio de Calanoida*	-	15
náuplio de Cyclopoida*	-	55
copepodito de Calanoida*	-	5
copepodito de Cyclopoida*	-	10
Total	10 Táxons	205 org/m³

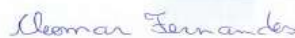
* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 123/23 rev 00

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu/ – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000
Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-374
Local de Amostragem: IGUABAIXO
Data de Amostragem: 23/11/2023
Horário de Amostragem: 08:20 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: (x) Sim () Não () NA
Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de entrada: 16:45 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 12/12/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	5
Centropxyidae		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	5
ROTIFERA	-	1295
Brachionidae		
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	X	25
<i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891	X	5
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	X	25
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	X	50
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	890
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	10
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
Conochilidae		
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)	X	10
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	5
Euchlanidae		
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	X	5
Hexarthridae		
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	X	5
Lecanidae		
<i>Lecane flexilis</i> (Gosse, 1886)	X	5
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	X	5
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	X	15
Lepadellidae		
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	X	10
Synchaetidae		
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	X	5
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof, 1891)	X	100
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	X	40
Testudinellidae		

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11

Revisão: 06

Aprovação: 16/08/2023

Página 2/2

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	X	10
Trichocercidae		
<i>Trichocerca similis</i> (Wieferjki, 1893)	X	35
Trochosphaeridae		
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	X	35
CLADOCERA	-	5
Moinidae		
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	X	5
COPEPODA	-	160
náuplio de Calanoida*	-	75
náuplio de Cyclopoida*	-	80
Diatomidae		
<i>Notodiatomus deitersi</i> (Poppe, 1981)	X	5
Total	24 Táxons	1.465 org/m³

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24^a Edição, 2023;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 124/23 rev 00

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-375
Local de Amostragem: MONTEIRO
Data de Amostragem: 24/11/2023
Horário de Amostragem: 14:10 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: (x) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de entrada: 16:45 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 12/12/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	40
Arcellidae		
<i>Arcella costata</i> Ehrenberg, 1847	X	30
Centropyxidae		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	5
<i>Centropyxis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	5
ROTIFERA	-	370
Brachionidae		
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	X	10
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	X	5
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	X	15
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	135
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	10
Conochilidae		
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikow, 1914)	X	15
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	X	5
Euchlanidae		
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	X	10
Flosculariidae		
<i>Sinantharina ariprepes</i> Edmondson, 1939	X	5
Lecanidae		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	X	30
<i>Lecane cornuta</i> (Müller, 1786)	X	5
Lepadellidae		
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	X	40
Notommatidae		
<i>Cephalodella</i> sp.	X	25
Synchaetidae		
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	X	5
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	X	45

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FLZ – 11

Revisão: 06

Aprovação: 16/08/2023

Página 2/2

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Tâxons	Densidade Numérica
Testudinellidae		
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	X	10
COPEPODA	-	120
náuplio de Calanoida*	-	20
náuplio de Cyclopoida*	-	55
copepodito de Calanoida*	-	5
copepodito de Cyclopoida*	-	40
Total	19 Tâxons	530 org/m³

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24^a Edição, 2023;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 20/12/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ZOOPLÂNCTON N° 125/23 rev 00

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu/ – UHE BAIXO IGUAÇU
Endereço: Rua Tupinambas, 1187
CEP: 85760-000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8500

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: BI-376
Local de Amostragem: IGUAJU
Data de Amostragem: 23/11/2023
Horário de Amostragem: 15:40 hs
Chuva nas últimas 24 hs.: (x) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Horário de entrada: 16:45 hs
Matriz: Água Bruta
Coletor: () Cliente (x) GERPEL/INEO
Data da realização da análise: 12/12/2023

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

GRUPOS TAXONÔMICOS	Análise Qualitativa	Análise Quantitativa
	Riqueza de Táxons	Densidade Numérica
AMEBAS TESTACEAS	-	30
Centropxyidae		
<i>Centropxyis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838) Stein, 1859	X	15
<i>Centropxyis gibba</i> (Deflandre, 1929)	X	5
Diffugiidae		
<i>Diffugia cylindrus</i> (Thomas, 1953) Ogden, 1983	X	5
Lesquereusidae		
<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840)	X	5
ROTIFERA	-	50
Brachionidae		
<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	X	15
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	X	15
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	X	5
Lecanidae		
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	X	10
Lepadellidae		
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	X	5
COPEPODA	-	5
náuplio de Calanoidea*	-	5
Total	09 Táxons	85 org/m³

* Obs: Organismos jovens não incluídos na riqueza.

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Zooplâncton de Água Doce do GERPEL/INEO;
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida;
- SMWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24ª Edição, 2023;
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o SMWW (Método 10200 B) conforme o PLZ – 01 – Procedimento de Amostragem de Zooplâncton e FSQ – 26 – Plano de Amostragem;
- Procedimento de análise do zooplâncton conforme o PLZ – 02 – Metodologia de Análise de Zooplâncton (Zooplâncton – Identificação e Quantificação de Organismos – Método 10200 G);
- Org/m³ – Organismos por metro cúbico de água;
- NA – Não se aplica.
- Informações complementares: NA.



Cleomar Fernandes
Responsável Técnico

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

9.1.4 Sedimento



Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/2

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 001/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087
CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR

CNPJ: 19.469.993/0001-73

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-001
Local de Amostragem: Iguabaixo
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 10:45
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023

Horário de entrada: 14:30

Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Carbono Orgânico	3,28	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023
Chumbo*	11,22	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cobre*	90,69	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cromo*	21,33	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Fósforo Total - Sedimentos	7,23	mg/kg	-	STANTON (1977)	31/05/2023
Granulometria - Areia Fina	1,37	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Grossa	2,83	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Média	26,97	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Argila	17,42	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Cascalho	0,1	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Silte	51,31	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Manganês*	662,03	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Matéria Orgânica**	5,66	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 21/06/2023

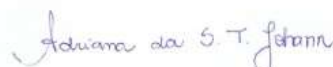
RELATÓRIO DE ENSAIO N° 001/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Níquel*	26,55	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	2305,8	mg/kg	-	SMART (1981)	01/06/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Zinco*	579,8	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/2

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 002/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR

CNPJ: 19.469.993/0001-73

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-002

Local de Amostragem: Andrafoz

Data de Amostragem: 11/05/2023

Horário de Amostragem: 13:30

Coletor: Cliente GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023

Horário de entrada: 14:30

Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Carbono Orgânico	1,27	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023
Chumbo*	15,5	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cobre*	118,83	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cromo*	33,19	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Fósforo Total - Sedimentos	10,57	mg/kg	-	STANTON (1977)	31/05/2023
Granulometria - Areia Fina	2,44	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Grossa	2,14	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Média	61,68	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Argila	18,69	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Cascalho	0,08	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Silte	14,97	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Manganês*	986,93	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Matéria Orgânica**	2,2	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 002/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Níquel*	33,43	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	1256,8	mg/kg	-	SMART (1981)	01/06/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Zinco*	497,41	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/2

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 003/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Cidade: Capanema/PR

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CNPJ: 19.469.993/0001-73

CEP: 85760000

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-003

Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA

Local de Amostragem: Capafoz

Data de entrada no laboratório: 12/05/2023

Data de Amostragem: 11/05/2023

Horário de entrada: 14:30

Horário de Amostragem: 14:50

Matriz: sedimento

Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Carbono Orgânico	5,56	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023
Chumbo*	19,78	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cobre*	195,64	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cromo*	58,39	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Fósforo Total - Sedimentos	5,23	mg/kg	-	STADNTON (1977)	31/05/2023
Granulometria - Areia Fina	1,13	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Grossa	6,58	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Média	17,17	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Argila	15,65	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Cascalho	0,34	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Silte	59,13	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Manganês*	5527,86	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Matéria Orgânica**	9,59	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 21/06/2023

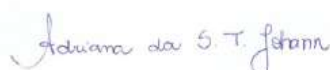
RELATÓRIO DE ENSAIO N° 003/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Níquel*	57,98	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	3046,58	mg/kg	-	SMART (1981)	01/06/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Zinco*	668,08	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 - Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 - Plano de Amostragem - SMEWW - Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA - Metodologia Qualidade de Água - LQM - Limite de Quantificação do Método.
- ND - Não detectado.
- NA - Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 06

Aprovação: 27/06/2019

Página: 1/2

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 004/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087
CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-004
Local de Amostragem: Monteiro
Data de Amostragem: 12/05/2023
Horário de Amostragem: 11:15
Coletor: Cliente GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA
Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 14:30
Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Carbono Orgânico	6,47	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023
Chumbo*	26,44	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cobre*	223,56	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cromo*	29,29	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Fósforo Total - Sedimentos	9,73	mg/kg	-	STANTON (1977)	31/05/2023
Granulometria - Areia Fina	2,79	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Grossa	1,56	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Média	16,03	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Argila	20,54	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Cascalho	0,37	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Silte	58,71	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Manganês*	2542,62	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Matéria Orgânica**	11,16	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 004/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Níquel*	64,16	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	4171,49	mg/kg	-	SMART (1981)	01/06/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Zinco*	98,04	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ - 09 - Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ - 26 - Plano de Amostragem - SMEWW - Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA - Metodologia Qualidade de Água - LQM - Limite de Quantificação do Método.
- ND - Não detectado.
- NA - Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 005/23 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087
CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-005
Local de Amostragem: Iguaju
Data de Amostragem: 11/05/2023
Horário de Amostragem: 17:30
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: () Sim (X) Não () NA
Data de entrada no laboratório: 12/05/2023
Horário de entrada: 14:30
Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Carbono Orgânico	1,39	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023
Chumbo*	9,32	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cobre*	193,1	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Cromo*	70,74	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Fósforo Total - Sedimentos	4,57	mg/kg	-	STAINTON (1977)	31/05/2023
Granulometria - Areia Fina	1,08	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Grossa	1,59	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Areia Média	66,55	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Argila	14,3	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Cascalho	0,02	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Granulometria - Silte	16,46	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	30/05/2023
Manganês*	1575,57	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Matéria Orgânica**	2,4	%	-	GROSS (1971)	29/05/2023

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Data de emissão: 21/06/2023

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 005/23 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Níquel*	63,63	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Nitrogênio Kjeldahl Total	667,33	mg/kg	-	SMART (1981)	01/06/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	15/06/2023
Zinco*	121,58	ppm	-	USEPA (1994)	15/06/2023

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares: NA.



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.
Fone: (45)3379-7084/3379-7088

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/2

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 003/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Cidade: Capanema/PR

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CNPJ: 19.469.993/0001-73

CEP: 85760000

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-008

Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA

Local de Amostragem: Andrafoz

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023

Horário de Amostragem: 08:00

Matriz: sedimento

Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Carbono Orgânico	7,85	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Chumbo*	23,58	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cobre*	180,81	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cromo*	36,5	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Fósforo Total - Sedimentos	6,9	mg/kg	-	STANTON (1977)	06/12/2023
Granulometria - Areia Fina	0,44	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Grossa	0,17	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Média	0,92	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Argila	20,84	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 003/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Granulometria - Cascalho	0,01	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Silte	77,63	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Manganês*	2011,57	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Matéria Orgânica**	13,53	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Níquel*	34,3	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	6209,28	mg/kg	-	SMART (1981)	04/12/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Zinco*	91,82	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares:

NA



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/2

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 001/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR

CNPJ: 19.469.993/0001-73

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-006

Local de Amostragem: Capafoz

Horário de Amostragem: 08:20

Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023

Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Carbono Orgânico	7,46	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Chumbo*	13,68	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cobre*	236,08	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cromo*	43,76	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Fósforo Total - Sedimentos	7,57	mg/kg	-	STANTON (1977)	06/12/2023
Granulometria - Areia Fina	0,17	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Grossa	0,27	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Média	0,55	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Argila	22,24	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 001/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Granulometria - Cascallo	0,01	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Silte	76,76	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Manganês*	2619,17	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Matéria Orgânica**	12,86	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Níquel*	38,95	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	5988,57	mg/kg	-	SMART (1981)	04/12/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Zinco*	95,92	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares:

NA



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 002/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR

CNPJ: 19.469.993/0001-73

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-007

Local de Amostragem: Iguabaixo

Horário de Amostragem: 10:50

Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023

Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Carbono Orgânico	3,24	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Chumbo*	13,68	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cobre*	259,37	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cromo*	64,73	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Fósforo Total - Sedimentos	2,73	mg/kg	-	STAINTON (1977)	06/12/2023
Granulometria - Areia Fina	0,44	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Grossa	0,72	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Média	8,59	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Argila	34,8	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 002/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Granulometria - Cascalho	0,07	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Silte	55,39	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Manganês*	3091,76	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Matéria Orgânica**	5,58	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Níquel*	49,72	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	3765,74	mg/kg	-	SMART (1981)	04/12/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Zinco*	107,06	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares:

NA



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/2

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 005/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)

Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087

CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR

CNPJ: 19.469.993/0001-73

Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-010

Local de Amostragem: Monteiro

Horário de Amostragem: 14:10

Coletor: Cliente GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: Sim Não NA

Data de entrada no laboratório: 24/11/2023

Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Carbono Orgânico	6,68	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Chumbo*	16,77	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cobre*	236,08	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cromo*	28,1	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Fósforo Total - Sedimentos	3,73	mg/kg	-	STANTON (1977)	06/12/2023
Granulometria - Areia Fina	1,44	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Grossa	1,68	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Média	14,51	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Argila	28,13	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 005/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Granulometria - Cascalho	0,34	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Silte	53,91	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Manganês*	1321,77	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Matéria Orgânica**	11,52	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Níquel*	49,59	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	4204,98	mg/kg	-	SMART (1981)	04/12/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Zinco*	104,69	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (**) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares:

NA



Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Código: FQA-13

Revisão: 07

Aprovação: 16/08/2024

Página: 1/2

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 004/24 – rev 0

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Consorcio Empreendedor Baixo Iguaçu -
SEDIMENTO (2023-2024)
Endereço: Rua Rua Tupinambas, 1087
CEP: 85760000

Cidade: Capanema/PR
CNPJ: 19.469.993/0001-73
Fone: (46) 3552-8507

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Código da Amostra: CEB-009
Local de Amostragem: Iguaju
Horário de Amostragem: 15:40
Coletor: () Cliente (X) GERPEL/INEO

Chuva nas últimas 24 hs.: (X) Sim () Não () NA
Data de entrada no laboratório: 24/11/2023
Matriz: sedimento

RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Cádmio*	0	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Carbono Orgânico	4,33	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Chumbo*	10,58	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cobre*	104,56	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Cromo*	28,27	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Fósforo Total - Sedimentos	2,07	mg/kg	-	STAINTON (1977)	06/12/2023
Granulometria - Areia Fina	1,83	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Grossa	2,06	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Areia Média	14,21	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Argila	24,68	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

Data de emissão: 31/01/2024

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 004/24 – rev 0

Parâmetros	Resultado	Unidade	LQM	Metodologia	Data de Realização
Granulometria - Cascalho	0,2	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Granulometria - Silte	57,02	%	-	ABNT NBR 7181:1984 (Versão corrigida:988)	05/12/2023
Manganês*	1157,39	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Matéria Orgânica**	7,46	%	-	GROSS (1971)	04/12/2023
Níquel*	24,33	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Nitrogênio Kjeldahl Total	3500,24	mg/kg	-	SMART (1981)	04/12/2023
Organoclorados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Organofosforados*	ND	µg/L	-	USEPA (1994)	29/01/2024
Zinco*	80,2	ppm	-	USEPA (1994)	29/01/2024

Nota:

- Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório de Qualidade de Água do GERPEL/INEO.
- Os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.
- Coleta realizada pelo GERPEL/INEO, segue o PSQ – 09 – Manual de Retirada de Amostras de Água e FSQ – 26 – Plano de Amostragem - SMEWW – Standard Methods for the Examination of the Water and Wastwater, 24ª Edição, 2023.
- MQA – Metodologia Qualidade de Água - LQM – Limite de Quantificação do Método.
- ND – Não detectado.
- NA – Não se aplica.
- (*) Provedor Externo de Ensaio.
- (***) Análises realizadas nas instalações do cliente."

Informações complementares:

NA





Adriana da Silva Tronco Johann
Responsável Técnica
CRQ - 09100940

LABORATÓRIO GERPEL/INEO

Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, CEP: 85903-000, Toledo/PR.

9.2 Certificado de Cadastramento de Laboratório

PROTOCOLO
 Nº. 31
 DE 13
 TOLEDO DO ESTADO

 <p>PARANÁ GOVERNO DO ESTADO SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO</p>	 <p>INSTITUTO ÁGUA E TERRA</p>	Protocolo 15.245.188-1/17.894.601-3 Número do Documento IAT CCL089R Validade 03/09/2024						
CERTIFICADO DE CADASTRAMENTO DE LABORATÓRIO - CCL								
<p>O INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT, órgão público de direito público, vinculado a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo - SEDEST, com sede à Rua Engenheiros Rebouças, nº 1206, nesta Capital, no uso das atribuições que lhe confere a Lei Estadual nº 10.066 de 27/07/92, aprovada pelo Decreto Estadual nº. 1.502 de 04/08/92, combinado com o Decreto nº 884 de 21/05/95, e de acordo com a Resolução CEMA nº95 de 04/11/2014, publicada no Diário Oficial do Estado em 07/11/2014. Com base nos limites estabelecidos nas Resoluções CONAMA 357/2005 de 17/03/2005, CONAMA 396/2008 de 03/04/2008, CONAMA 420/2009 de 28/12/2009, CONAMA 454/2012 de 01/11/2012, Resolução CEMA 100/2017 de 04 de Julho de 2017, Resolução SEMA 016/2014 de 26 de março de 2014 e com base nos autos do protocolo supra, concede o presente CERTIFICADO nas condições e restrições abaixo especificadas.</p>								
1 - IDENTIFICAÇÃO:								
CPF/CNPJ 766803370005-08	Nome/Razão Social UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - CAMPUS TOLEDO - UNIOESTE							
RG/Inscrição Estadual Isento	Logradouro e Número Rua da Faculdade, 645							
Bairro Jardim Santa Maria	Município / UF Toledo/PR	CEP 85903-000						
2 - RESPONSÁVEL TÉCNICO:								
Nome: Gílmar Baumgartner								
Profissão: Biólogo		Registro Profissional: CRBio 1746607-D						
3 - CARACTERÍSTICAS DO CADASTRAMENTO:								
3.1 - O laboratório acima identificado está apto e cadastrado pelo IAT a realizar as seguintes amostragens para as matrizes								
a) Água Bruta								
3.2 - O laboratório acima identificado está apto e cadastrado pelo IAT a realizar as seguintes análises/ensaios laboratoriais:								
PARÂMETROS	MATRIZ							
	ÁGUA BRUTA (SUPERFICIAL)	ÁGUA BRUTA (SUBTERRÂNEA)	ÁGUA SALINA/SALOBRA	ÁGUA RESIDUAL	LIXIVIADO/ SOLUBILIZADO	SOLO	SEDIMENTO	RESÍDUO SÓLIDO (massa bruta)
Alcalinidade Total	X	X	-	-	-	-	-	-
Cálcio	-	X	-	-	-	-	-	-
Cloretos	X	X	-	-	-	-	-	-
Clorofila a e Feofitina a	X	-	-	-	-	-	-	-
Condutividade	X	X	-	-	-	-	-	-
Cor aparente	-	X	-	-	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	X	X	-	-	-	-	-	-
Dureza Total	X	X	-	-	-	-	-	-
Fósforo	X	-	-	-	-	-	-	-
Invertebrados Bentônicos	-	-	-	-	-	-	X	-
Magnésio	-	X	-	-	-	-	-	-
Nitrato	X	X	-	-	-	-	-	-

Página 1 de 2

Assinatura Avançada realizada por: **Ivoneite Coelho da Silva Chaves** em 03/09/2021 15:16, **Everton Luiz da Costa Souza** em 03/09/2021 17:27. Inserido ao protocolo **17.894.601-3** por: **Christine da Fonseca Xavier** em: 03/09/2021 14:17. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura> com o código: **71b0a2381aa403e8fc358d93d0595921**.



PARÂMETROS	MATRIZ							
	ÁGUA BRUTA (SUPERFICIAL)	ÁGUA BRUTA (SUBTERRÂNEA)	ÁGUA SALINA/SALOBRA	ÁGUA RESIDUAL	LIXIVIADO/ SOLUBILIZADO	SOLO	SEDIMENTO	RESÍDUO SÓLIDO (massa bruta)
Nitrito	X	X	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio amoniacal	X	-	-	-	-	-	-	-
Oxigênio Dissolvido	X	-	-	-	-	-	-	-
pH	X	X	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspensos Totais	-	X	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totais a 103° C	-	X	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totais Dissolvidos	X	X	-	-	-	-	-	-
Sulfato	X	X	-	-	-	-	-	-
Temperatura	X	X	-	-	-	-	-	-
Turbidez	X	X	-	-	-	-	-	-
Zooplâncton	X	-	-	-	-	-	-	-

4 - CONDICIONANTES:

a) Este certificado é válido para o prazo e condições acima estabelecidos, bem como para os dados constantes do protocolo supra.

b) Este documento perderá a validade, caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade.

c) Este certificado não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões exigidos pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

CURITIBA, 03 de Setembro de 2021

GERENTE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	PRESIDENTE DO IAT
------------------------------------	-------------------



ePROTOCOLO



Documento: **CCLUNIOESTECNPJ76680337000508.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves** em 03/09/2021 15:16, **Everton Luiz da Costa Souza** em 03/09/2021 17:27.

Inserido ao protocolo 17.894.601-3 por: **Christine da Fonseca Xavier** em: 03/09/2021 14:17.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarAssinatura> com o código:
71b8a2381aa403e8fc358d93d0595921.

9.3 Certificado de Acreditação

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Coordenação Geral de Acreditação



Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC)

Certificado de Acreditação

Acreditação nº CRL 1356 Acreditação Inicial: 05/06/2018

GERPEL/INEO
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Rua Faculdade, 645 – Jardim Santa Maria – Toledo – PR

A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.

 Assinado de forma digital por MARCOS VALERIO BARRADAS-66801095749
Dados: 2023.08.04 14:49:06 -03'00'

Marcos Valério Barradas
Coordenador Geral de Acreditação Substituto

A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/acreditacao/organismos-acreditados>

MCO-CGCRE-024 – Rev. 06 – Apr. MAR/19 – Pg. 01/01

9.4 Tabela de Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas

Data	Local	Alc (mg/L)	COD (mg/L)	COT (mg/L)	Clor (mg/L)	Clor-a (µg/L)	CF (E. coli) (NMP/100mL)	CT (NMP/100mL)	CE (µS/cm)	Cor (UC)	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	Dur (mg/L)	Fenóis (mg/L)	Fe (mg/L)	PTD (mg/L)	PT (mg/L)	Mg (mg/L)	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	NH3 (mg/L)	NKT (mg/L)
mai/23	ANDRAFOZ SUP	16,22	6,8	7,2	3,3	2,54	< 1,00	315	67	8,75	1,13	6	18	< 0,002	0,7	< 0,009	0,018	1,8	2,14	0,004	< 0,009	0,37
mai/23	ANDRAFOZ MEIO	13,47	4,3	8,6	3,8	-	-	-	62,1	9,47	< 1,00	3	19,2	< 0,002	0,3	< 0,009	0,025	2,24	1,11	0,005	< 0,009	0,57
mai/23	ANDRAFOZ FUNDO	17,47	3,8	8,7	2,9	-	-	-	57,7	11,11	1,9	4	20,8	< 0,002	0,43	0,027	0,03	2,38	1,82	0,008	0,022	0,55
nov/23	ANDRAFOZ SUP	18,33	20,4	21,6	2,3	1,54	1670	24196	56,6	29,79	2,46	13,78	20,8	< 0,002	1,29	0,037	0,389	2,33	3,96	0,067	< 0,009	0,15
nov/23	ANDRAFOZ MEIO	17,52	4,1	12,8	1,7	-	-	-	56	15,95	2,36	18,85	20,8	< 0,002	1,02	0,037	0,500	2,19	3,07	0,06	0,044	0,32
nov/23	ANDRAFOZ FUNDO	19,13	5,6	25,7	2,4	-	-	-	54,8	35,03	2,02	14,03	18	< 0,002	0,62	0,106	0,668	1,75	3,08	0,063	0,032	0,37
mai/23	CAPAFOZ SUP	15,59	3,2	6,9	6,4	< 0,56	30	243	76,7	10,01	< 1,00	5	20	< 0,002	0,96	< 0,009	0,010	2,28	1,67	0,006	0,019	0,52
mai/23	CAPAFOZ MEIO	15,59	3,5	6,2	3,7	-	-	-	74,5	9,78	< 1,00	9	18,8	< 0,002	0,34	0,016	0,013	1,9	1,17	0,007	0,064	0,4
mai/23	CAPAFOZ FUNDO	15,59	5,7	6,4	3,1	-	-	-	66,7	21,73	2,18	< 3,00	16,4	< 0,002	0,32	< 0,009	0,011	1,26	0,85	0,008	0,016	0,47
nov/23	CAPAFOZ SUP	31,42	4,1	6,8	3,1	2,69	41	1439	87,6	11,86	1,5	6,52	39,2	< 0,002	0,34	0,171	0,509	4,96	3,98	0,029	0,08	0,22
nov/23	CAPAFOZ MEIO	28,6	9,5	23,5	2,5	-	-	-	81,6	13,37	3,92	3,02	33,2	< 0,002	0,34	0,428	0,559	3,35	4,47	0,033	0,076	0,64
nov/23	CAPAFOZ FUNDO	19,13	8,2	14	2,0	-	-	-	62,2	39,15	3,58	7,76	28,8	< 0,002	1,86	0,026	0,523	3,11	4,42	0,026	< 0,009	0,62
mai/23	IGUABAIXO SUP	18,7	6,2	6,9	3,3	< 0,56	20	160	66,1	37,11	< 1,00	4	20,8	< 0,002	0,43	0,011	0,012	2,43	< 0,81	0,012	< 0,009	0,51
mai/23	IGUABAIXO MEIO	14,97	4,2	6	3,8	-	-	-	65,4	9,48	< 1,00	< 3,00	22	< 0,002	0,11	< 0,009	0,016	2,77	1,76	0,008	0,018	0,41
mai/23	IGUABAIXO FUNDO	15,59	3,7	7,1	3,6	-	-	-	66	9,52	2,53	< 3,00	20,4	< 0,002	0,57	< 0,009	0,020	2,19	1,52	0,008	0,024	0,41
nov/23	IGUABAIXO SUP	12,69	3,9	19,5	2,0	5,38	31	1198	49,9	62,44	4,04	< 3,00	19,2	< 0,002	0,5	0,031	0,939	2,62	5,28	0,021	< 0,009	0,53
nov/23	IGUABAIXO MEIO	11,08	5	12,3	2,4	-	-	-	45,7	46,84	5,94	< 3,00	16,8	< 0,002	1,54	0,026	0,484	2,24	5,97	0,017	< 0,009	0,53
nov/23	IGUABAIXO FUNDO	11,68	5,3	16,6	3,1	-	-	-	47	42,51	3,86	8,55	16	< 0,002	1,02	0,037	0,522	1,46	6,23	0,018	0,03	0,59
mai/23	MONTEIRO	30,81	< 3,00	5,3	4,2	< 0,56	1837	24196	105,4	10,87	1,46	10	35,6	< 0,002	1,4	< 0,009	< 0,004	3,55	3,12	0,038	0,016	0,36
nov/23	MONTEIRO	23,77	< 3,00	10,7	3,3	5,09	826	24196	89,2	11,23	2,67	6,96	32	< 0,002	1,31	< 0,009	0,411	3,82	3,6	0,043	0,054	0,54
mai/23	IGUAJU	17,78	3,8	7,3	3,35	< 0,56	< 1,00	504	69,5	9,68	1,85	< 3,00	20,2	< 0,002	1,25	0,013	0,016	2,19	1,95	0,007	0,015	0,36
nov/23	IGUAJU	13,09	18,7	23,5	2,8	3,56	62	748	51,3	46,72	2,82	< 3,00	16,8	< 0,002	1,13	0,016	0,520	1,94	5,63	0,02	0,032	0,84
CLASSE 2 CONAMA n° 357/2005		Nm	Nm	Nm	≤250,0	≤30,0	<1.000	Nm	Nm	≤75,0	≤5,0	Nm	Nm	≤0,003	Nm	Obs (1)	Nm	Nm	≤10,0	≤1,0	Obs (2)	Nm

Obs:

(1): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L; VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L; VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L.

(2): 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

(3): Células em vermelho estão com resultado acima do VMP CONAMA. Devido ao tempo de residência de 1,7 dias atribuído ao reservatório da UHE BI, considera-se Ambiente Intermediário.

Nm = não mencionado na legislação.

Continuação....

Data	Local	Ort (mg/L)	OD (mg/L)	OD (Sat) (%)	pH	ST (mg/L)	STD (mg/L)	Sulf (mg/L)	Surfact (mg/L)	TÁgua (°C)	TAr (°C)	Transp (m)	Turb (NTU)	IET	IQAR	IQA	Neb. (%)	Prec.	Chuva 24 hs	V Vento (km/h)	Dir	R Solar (Lux)	Prof. (m)
mai/23	ANDRAFOZ SUP	0,005	9,58	116,9	7,09	21	9	3,076	< 0,050	23,6	25	5,8	1,4	52	1,75	93	25	Ausente	Não	0	Ausente	5850	8,4
mai/23	ANDRAFOZ MEIO	0,005	9,65	117,8	7,09	40	26,5	3,005	< 0,050	23,6	-	-	2,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	ANDRAFOZ FUNDO	0,006	9,56	116	7,08	52	40	2,697	< 0,050	23,2	-	-	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	ANDRAFOZ SUP	0,018	6,79	84,2	6,84	68	38,5	2,587	< 0,050	25,3	25	0,3	18,6	60	3,08	62	100	Fraca	Sim	0	Ausente	1380	10
nov/23	ANDRAFOZ MEIO	0,016	6,75	84,3	7,06	72	47	2,573	< 0,050	25,3	-	-	20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	ANDRAFOZ FUNDO	0,022	6,6	81,3	7,08	78	47	2,937	< 0,050	23,4	-	-	17,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	CAPAFOZ SUP	0,006	9,56	116,8	7,61	42	40,5	3,718	< 0,050	23,8	24	3,45	2,66	46	1,72	84	50	Ausente	Não	3	Sul	6350	11
mai/23	CAPAFOZ MEIO	0,004	9,74	118,4	7,06	35,5	39	3,428	< 0,050	23,2	-	-	2,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	CAPAFOZ FUNDO	0,006	9,73	118,3	7,06	50	20,5	3,283	< 0,050	23,2	-	-	3,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	CAPAFOZ SUP	0,012	7,99	99,7	7,23	100,5	< 0,53	2,595	< 0,050	25,3	25	0,3	52,4	62	2,79	70	100	Fraca	Sim	0	Ausente	>20.000	12,6
nov/23	CAPAFOZ MEIO	0,015	7,77	95,1	6,98	85	75,5	2,561	< 0,050	23,5	-	-	35,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	CAPAFOZ FUNDO	0,016	7,54	91,6	7,07	81,5	61,5	2,923	< 0,050	23,1	-	-	37,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	IGUABAIXO SUP	0,009	9,80	117,2	7,47	48	29,5	4,841	< 0,050	23,1	20	2,8	4,43	47	1,66	85	25	Ausente	Não	0,8	Norte	6250	23
mai/23	IGUABAIXO MEIO	0,005	9,84	118,2	7,1	49,5	29,5	2,503	< 0,050	23	-	-	5,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	IGUABAIXO FUNDO	0,006	9,80	118	7,22	53	37	2,521	< 0,050	23	-	-	5,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	IGUABAIXO SUP	0,016	8,12	96,9	6,1	66	50,5	3,674	< 0,050	22,9	25	0,5	31,8	65	3,59	64	100	Fraca	Sim	0	Ausente	1900	21,5
nov/23	IGUABAIXO MEIO	0,012	8,82	104,9	6,46	61	39	3,34	< 0,050	22,6	-	-	35,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nov/23	IGUABAIXO FUNDO	0,014	8,80	103	6,6	72	65	3,329	< 0,050	22,6	-	-	35,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mai/23	MONTEIRO	0,006	9,65	102	7,65	80	64,5	2,563	< 0,050	18,1	20	0,4	10	43	-	71	0	Ausente	Não	0	Ausente	4780	2
nov/23	MONTEIRO	0,006	7,72	91,2	4,82	74	73	3,145	< 0,050	24	30	0,35	18,6	65	-	54	50	Ausente	Sim	0	Ausente	>20.000	2,8
mai/23	IGUAJU	0,006	8,25	96,5	7,47	53	47,5	2,69	< 0,050	23,3	23	2,45	4,77	47	-	93	0	Ausente	Não	2,5	Sul	1970	3,5
nov/23	IGUAJU	0,011	8,61	99,5	6,1	74,5	64	5,914	< 0,050	22,7	31	0,35	29,3	64	-	67	75	Ausente	Sim	0	Ausente	>20.000	4,2
CLASSE 2 CONAMA n°		Nm	≥5,0	Nm	6,0 - 9,0	Nm	≤500	≤250	Nm	Nm	Nm	Nm	≤100	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
357/2005																							