

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

**CARTA CEBI 076/2024**

**CAPANEMA, 03 DE OUTUBRO DE 2024**

Ao Ilmo. Senhor

**JOSÉ VOLNEI BISOGNIN**

**INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT / DIRETORIA DE LICENCIAMENTO,**

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

**E: IVONETE COELHO DA SILVA CHAVES**

**INSTITUTO ÁGUA E TERRA – IAT/DILIO/GELI**

Av. Engenheiros Rebouças, 1206

CEP 80.125-100 – Curitiba – PR – 41 3213-3739.

**Assunto: Relatórios mensais do Monitoramento Ambiental do Efluente da Água de Resfriamento, tratado pelo Sistema MXD 100 da UHE Baixo Iguaçu, referente aos meses de maio, junho, julho e agosto de 2024.**

Prezado Diretor,

Ao Cumprimentar vossas senhorias, o **CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU “CEBI”**, com sede na Rua Tupinambás, 1187 - Centro, Capanema - PR, 85760-, inscrito no CNPJ sob o nº19.469.993/0001-73, vem por meio desta, encaminhar os Relatórios Mensais do Monitoramento Ambiental do Efluente da Água de Resfriamento, tratado pelo Sistema MXD 100 da UHE Baixo Iguaçu referente aos meses de maio, junho, julho e agosto de 2024, em atendimento Condicionante da Autorização Ambiental da AA nº 58650/2023, protocolo 199859013, abaixo transcrita:

• *Condicionante 8 – “O Plano de Monitoramento apresentado pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá ser implantado em sua totalidade.”*

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

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
**Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes**  
**Diretor Presidente, Técnico e Ambiental**  
**Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu – CEBI**

*Assinada digitalmente pelo REPRESENTANTE LEGAL através de certificado digital.*

Anexo: Relatórios mensais Monitoramento Ambiental MXD 100 – maio, junho, julho e agosto/2024

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

## ANEXO: RELATÓRIO MXD 100 MAIO

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.



**UHE Baixo Iguaçu**

## **Monitoramento mensal do Efluente da água de Resfriamento Tratado pelo Sistema MXD-100 na UHE Baixo Iguaçu**



**Relatório Mensal V**

**Etapa III**

**Maio de 2024**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO .....	3
3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM .....	4
4. METODOLOGIAS.....	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	7
6. CONCLUSÃO .....	9
7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	9
8. ANEXOS .....	11

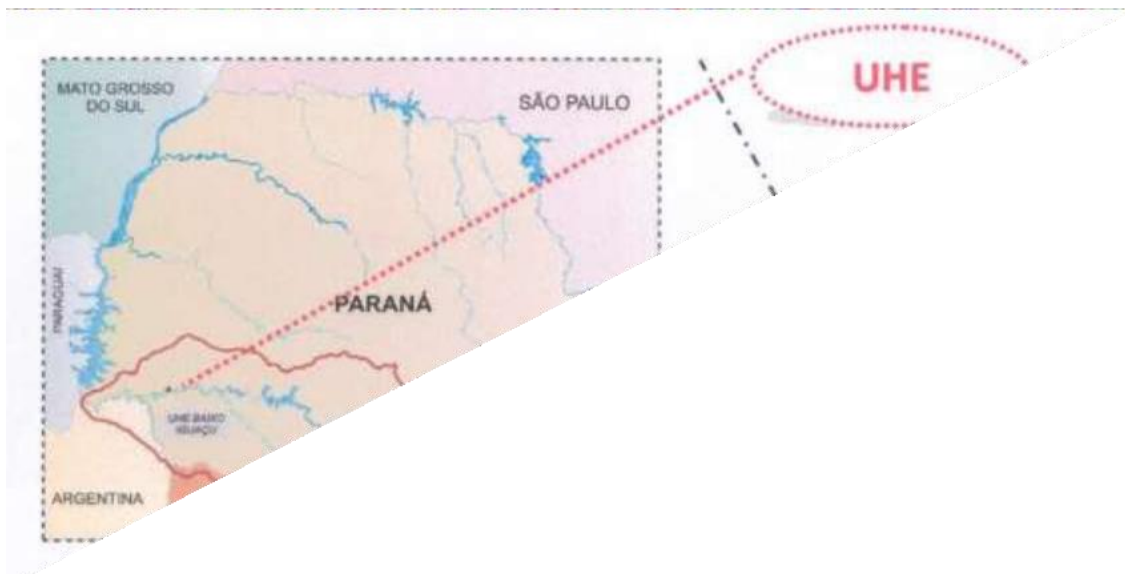
## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório reúne a descrição dos métodos utilizados e resultados obtidos durante o monitoramento ecotoxicológico mensal do efluente da água de resfriamento tratado pelo sistema MXD-100, realizado no dia 16 de maio de 2024, referente ao oitavo mês da Etapa III, do monitoramento de Água e Efluentes Gerados na Fase Operativa, na área da casa de força do barramento da UHE Baixo Iguaçu. Esta análise se refere ao atendimento da autorização ambiental nº 58650, do Instituto Água e Terra (IAT), quanto ao uso de produto incrustante MXD-100.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

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 localizado a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W (**Figura 1**). O eixo do barramento situa-se no estado do Paraná, 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, 2017).

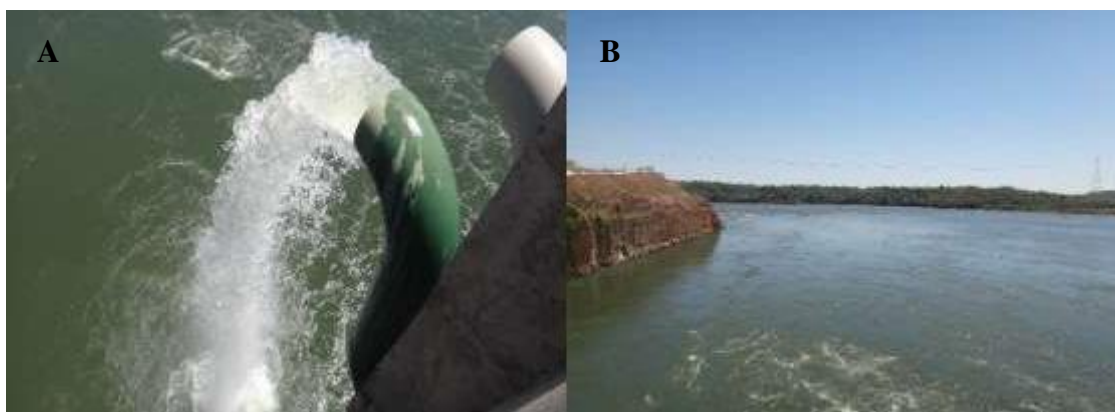
Além dos dois municípios citados, o empreendimento também ocupa parte dos territórios dos municípios de Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto. O reservatório ocupa uma área de 31 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup>, formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km<sup>2</sup> da área de inundação (CEBI, 2017).



**Figura 1** - Localização do empreendimento (Fonte: CEBI, 2016).

### 3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Na operação da usina hidrelétrica, o agente MXD-100 é utilizado no sistema de resfriamento das turbinas para evitar incrustações de organismos nos trocadores de calor, essa água de resfriamento que recebeu o agente é então lançada a jusante da casa de força, local este conhecido como “zona de mistura”, por ser o local de encontro e homogeneização da água turbinada e de resfriamento, com a água do rio (**Figura 2**).



**Figura 2** - Saída do túnel de resfriamento (A) e zona de mistura (B)

Para garantir a manutenção da qualidade de água, ensaios ecotoxicológicos foram realizados através da tomada de duas amostras de água bruta em dois pontos nas proximidades da zona de mistura, sendo:

I) Ponto -1 UHEBI - Jusante – Próximo da casa de força (Zona de mistura)  
coordenadas UTM: 22 J; 231050,77 m E; 7176076,73 m S.

II) Ponto – 2 UHEBI - Jusante – 200 metros de distância da casa de força,  
coordenadas UTM: 22 J; 230866,71m E; 7176222,09 m S.



**Figura 3** - Localização dos pontos de amostragem de água que passa pelo tratamento com MXD-100, para realização de ensaios ecotoxicológicos.



**Figura 4** - Local de amostragem próximo da casa de força (Zona de mistura)



**Figura 5** – Realização de amostragem a 200 metros jusante da casa de força -UHE Baixo Iguaçu.



#### 4. METODOLOGIAS

O Laboratório do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, possui acreditação ISO 17025, CRL nº 1356 e cadastro IAPCCL nº 089, e segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO. 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* 24<sup>a</sup> edição, de acordo com a DICLA 057 e a ABNT/NBR ISO/IEC 17025, segundo as diretrizes da PSQ-09 (formulário próprio) que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

As coletas foram realizadas na subsuperfície nas 2 estações de amostragem, em frascos com capacidade para 2 litros e preservada refrigerada até a análise, sendo 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, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6.

Os ensaios para ecotoxicidade aguda e crônica seguiram o padrão recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, cujos métodos podem ser observados na **Tabela 1**.

**Tabela 1** - Metodologia de ensaios para Ecotoxicidade com *Daphnia magna*, *Vibrio Fischeri* e *Desmodesmus subspicatus*, conforme normas da ABNT.

Ensaio Ecotoxicológico	
Toxicidade Aguda – <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2016
Toxicidade Aguda – <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2012
Toxicidade Crônica – <i>Desmodesmus subspicatus</i>	ABNT NBR 12648:2018

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes de toxicidade usando o efluente tratado com MXD-100, coletado no ponto de amostragem zona de mistura (UHEBIJ-01), apresentaram os seguintes

resultados: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=4), 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

Para o efluente coletado no ponto controle, 200 metros de distância da zona de mistura (UHEBIJ-02), os resultados foram: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=1), e 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Resultados das análises de ecotoxicidade aguda *Daphnia magna* (consumidores), *Vibrio fischeri* (decompositores) e crônica *Desmodesmus subspicatus* (produtores primários), no efluente tratado pelo sistema MXD-100

Toxicidade Aguda		
Parâmetro	UHEBIJ-01	UHEBIJ-02
<i>Daphnia magna</i> (FT)	1	1
<i>Vibrio fischeri</i> (FT)	4	1
Toxicidade Crônica		
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (CEno)	100%	100%

FT = Fator de Toxicidade; menor diluição da amostra em que não se observa efeito deletério no organismo-teste;

CEno: Maior concentração real da amostra que não causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

Segundo as resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011 para lançamento de efluentes em corpo hídrico de classe 2, como é o caso do rio Iguaçu, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual a concentração de efeito não observado (CENO), quando realizado teste para medir efeito tóxico crônico, e ainda, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual 30 divididos pelo FT do efluente, quando for realizado teste para medir efeito tóxico agudo.

Deste modo, segundo a Resolução CEMA nº 081/2010, o cálculo da concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser realizado pela a fórmula:

$$CECR = ((\text{vazão máxima do efluente}) / (\text{vazão máxima de lançamento do efluente} + \text{vazão mínima de referência do corpo receptor})) * 100.$$

Utilizou-se para os cálculos a vazão defluente, fornecida pela usina, como a vazão mínima de referência do corpo receptor, e a vazão do efluente foi fornecida pela usina no relatório de monitoramento do sistema de dosagem do MXD-100. A água que passa

pelo sistema de resfriamento da usina mais o agente MXD-100 no tempo de contato, foi considerada como a vazão máxima do efluente e vazão máxima de lançamento do efluente. Diante desses valores foi realizado o cálculo conforme segue:

$$CECR = ((59,71 \text{ m}^3/\text{min}) / (59,71 \text{ m}^3/\text{min} + 12.320,04 \text{ m}^3/\text{min})) * 100$$

**CECR=0,482**

### **Ecotoxicidade aguda**

UHBIJ-01- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,482)  $\leq$ 30;

UHBIJ-01- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/4= 7,5; CECR (0,482)  $\leq$ 7,5;

UHBIJ-02- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,482)  $\leq$ 30;

UHBIJ-02- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,482)  $\leq$ 30

### **Ecotoxicidade crônica**

UHBIJ-01- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,482%)  $\leq$  CEno (100%)

UHBIJ-02- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,482%)  $\leq$  CEno (100%)

## **6. CONCLUSÃO**

O monitoramento realizado no efluente da água de resfriamento das unidades geradoras da Usina hidrelétrica Baixo Iguaçu, tratados com MXD-100, mostrou através das análises ecotoxicológicas que o efluente se encontra em conformidade com os limites estabelecidos pelas Resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011, podendo ser lançado no rio Iguaçu, na zona de mistura e a jusante do barramento, sem prejuízos ambientais.

## **7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS**

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **APHA. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. Washinngton. 24<sup>th</sup> edition, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática: toxicidade aguda: método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera)**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411: **Ecotoxicologia aquática – determinação do efeito inibitório de amostras aquosas sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente)**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411-3: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae)**. Rio de Janeiro, 2018.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. CEMA. Resolução CEMA nº 081, de 16 de outubro de 2010. **Dispõe sobre Critérios e Padrões de ecotoxicidade para o Controle de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Paraná.**

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.**

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas na UHE Baixo Iguaçu**. Capanema, PR, 39p. 2017.

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **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. 2016.

INMETRO. ABNT ISSO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração**. 37p. 2017

INMETRO. DICLA 057-02: **Critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais**. 21p. 2017.

Toledo-PR, 05 de julho de 2024.



Gilmar Baumgartner  
Responsável Técnico  
CRBio – 17466-07D

## 8. ANEXOS



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 28/06/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaíra, 2006 I.E: Isento  
CEP: 85.902-140 Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 208087(262705) - IN\_3177.2024\_Au\_10\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU Data Amostragem: 16/05/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ - 01 - JUSANTE Próximo da casa de força (zona de mistura) Hora Amostragem: Não informado  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 10/06/2024 Hora Recebimento: 15:46

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 4 CE <sub>50</sub> : 44,90% CE <sub>10</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>50</sub> : 100% CE <sub>10</sub> : n.a FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento: Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt.

Bactéria *Vibrio fischeri* liofilizada: Biolux® Lyo 10  
Lote 250 | Produção: Fevereiro/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

**Definição de termos:**

LD = Limite de Detecção  
LQ = Limite de Quantificação  
U95% = Incerteza expandida relatada está definida pela incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.  
FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.  
CE<sub>10</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>90</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.  
CE<sub>10</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

- A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4
- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*
- A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*
- A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Parecer

Gianluigi Coldabella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

Código Ordem Serviço: A\_3177.2024

Chave de autenticação: JIG-U175-10D

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>

Link para verificação manual: [https://umwelt-glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt-glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_3177.2024_Au_10_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Mer
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8
Fotoperíodo	Esc
Alimentação	Ne
Efeito observado	Imobilid
Número de organismos/replica	
Número de replicatas	
Número de diluições	
Lote dos organismos	
Lote da água de diluição	
Tratamento na amostra	
Data/Hora início ensaio	
Data/Hora encerramento ensaio	

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)
0.00	0.00	Controle	0
80.00	0.00	1	100
40.00	40.00	2	50

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Conceição Dias

Parâmetros	
Concentração	Inicial
Controle	7.10
Maior FT: 2	6.
Menor FT: 1	



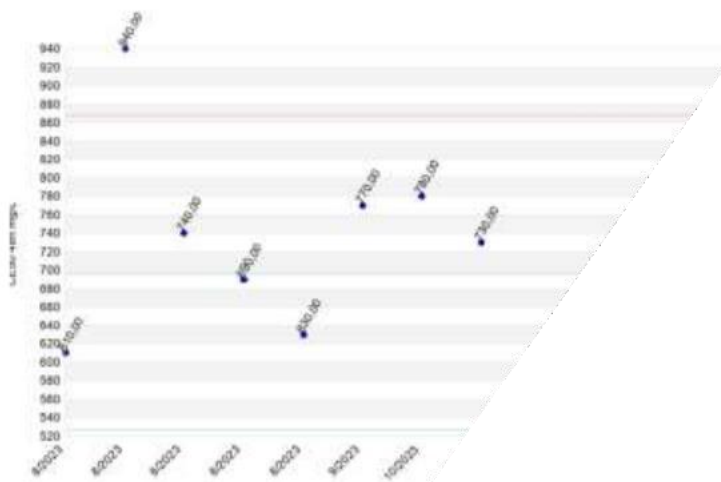


RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**

Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme 12713:2022.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 11/06/2024

Dr. Lange LUMISoft 4		Evaluation G1	
Measurement:	2102 262705 (11.06/24) G1	Date:	12.06.2024
Sample:	Água Superficial		
Sample No.:	262700		
Test concentration:	100,00	Operator:	Bernardo
Dimension:	%	Batch:	258
Type of dilution series:	geometric	Instrument type or No.:	
No of dilution levels:	3	Time:	30 min
Predilution:	1,00	Comment:	
(1 = no diluter)		Sensibilidade Fenol:	57,80%
<b>Values:</b>			
Conc.	G-value	lo	lit
K	K	1644,00	1562,00
		1649,00	1573,00
00,00	1	1607,00	969,70
		1618,00	969,50
K	K	1617,00	1536,00
		1618,00	1552,00
25,00	4	1866,00	1757,00
		1832,00	1730,00
50,00	2	1791,00	1235,00
		1714,00	1266
<b>Correction factor 1</b>			
Correction 1:	0,95	K:	
Correction 1:	0,954	Valid	
<b>Correction factor 2</b>			
Correction 1:	0,95		
Correction 1:	0,959		
lo aver.:	1695,60		



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**

Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 17





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 10
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] cél/mL - Fator de cr
Densidade do Inóculo	2.18x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	
Data/Hora início teste	21/06/20
Data/Hora fim teste	24/06/20

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL no	
		1	2
Controle	0	1.26e+6	1.12e+6
16	6.25	1.18e+6	1.29e+6
8	12.5	1.00e+6	1.27
4	25	1.28e+6	1
2	50	1.06e+6	
1	100	1.33e+6	

Ensaio

Análise Estatística

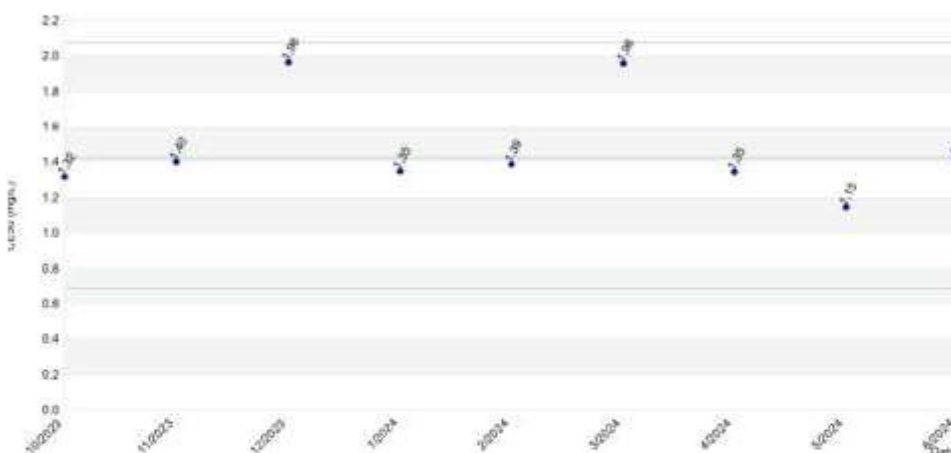
TOXSTAT



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3177.2024\_Au\_10\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 28/06/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO      CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaíra, 2006      I.E: Isento  
CEP: 85.902-140      Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 208088(262707) - IN\_3178.2024\_Au\_11\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU      Data Amostragem: 16/05/2024  
Ponto de Amostragem: UHBij 02 jusante - 200 metros de distância da casa de força      Hora Amostragem: Não informado  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 10/06/2024      Hora Recebimento: 15:46

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>20</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 1 CE <sub>20</sub> : >80,00% CE <sub>50</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>10</sub> : 100% CE <sub>50</sub> : n.a FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento: Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt.

Bactéria *Vibrio fischeri* biofilizada: Biolux® Lyo 10  
Lote 250 | Produção: Fevereiro/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

**Definição de termos:**

LD = Limite de Detecção

LQ = Limite de Quantificação

U95% = Incerteza expandida relatada está definida pela incerteza combinada, multiplicada por um fator de abrangência K, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.

CE<sub>20</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.

CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.

CE<sub>10</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

CE<sub>1</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

- A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4
- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*
- A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*
- A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Parecer

Gramscia Coldibella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

**Código Ordem Serviço:** A\_3178.2024

**Chave de autenticação:** JJ5-U175-JDD

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>

Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_3178.2024_Au_11_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	146 a 208/24
Lote da água de diluição	138/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	13/06/2024 - 10:00
Data/Hora encerramento ensaio	15/06/2024 - 10:30

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0,00	0,00	Controle	0	0	0
80,00	0,00	1	100	0	0
40,00	40,00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Conceição Dias

Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,10	7,00	7,53	7,44
Maior FT: 2	6,80	6,90	7,48	7,52
Menor FT: 1	6,70	6,80	7,75	7,73



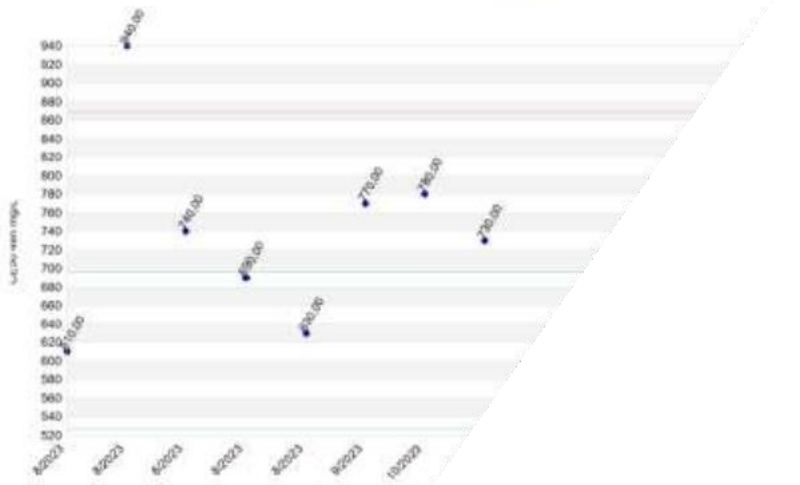


RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**

Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conform  
12713:2022.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3178.2024\_Au\_11\_2,E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 11/06/2024

**Dr. Lange LUMISoft 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: 2102 262707 (11/06/24) G1  
 Sample: **Água Superficial** Date: 12.06.2024  
 Sample No.: 262707  
 Test concentration: 100,00 Operator: Eliane  
 Dimension: % Batch: 250  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Pre-dilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fenol: 57,80%

Conc.	G-value	lo	li	lit	Ht	Inhib. aver.	Valid
K	K	1229,00	1135,00	1131,863	-0,3		0,2772
		1359,00	1249,00	1250,4713	0,3	0	Yes
90,00	1	1927,00	980,30	1231,1929	19,7		0,0282
		1332,00	991,40	1235,7717	19,8	19,70	Yes
K	K	1613,00	1524,00	1496,6825	-1,8		1,8272
		1695,00	1544,00	1572,7378	1,8	0	Yes
25,00	4	1766,00	1360,00	1638,6164	17,0		0,0965
		1767,00	1364,00	1639,5443	16,9	16,90	Yes
50,00	2	1741,00	1326,00	1618,4197	17,9		0,3872
		1674,00	1287,00	1553,2525	17,1	17,53	Yes

**Correction factor 1**  
 Correction 1: 0,93 RC: 0,9278 % Difference: 0,2779  
 Correction 1: 0,925 Valid: Yes Valid: Yes  
**Correction factor 2**  
 Correction 1: 0,945 RC: 0,9278 % Difference: 1,8613  
 Correction 1: 0,911 Valid: Yes Valid: Yes  
 lo aver.: 1548,50 **GL: 1** **DIN valid: Yes**  
**EC 50: n.c.**

Printed on 18.06.2024, 11:16:46

Page:1



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**

Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 17





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 10
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] (cél/mL - Fator de cr
Densidade do Inóculo	2,18x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	
Data/Hora início teste	21/06/20
Data/Hora fim teste	24/06/20

FD	Concentração (%)	Resultados para 72 horas	
		1	2
Controle	0	1,26e+6	1,12e+6
16	6,25	1,23e+6	1,20e+6
8	12,5	1,24e+6	1,15e+6
4	25	1,14e+6	1,10e+6
2	50	1,10e+6	1,05e+6
1	100	1,28e+6	1,25e+6

**Ensaio**

**Análise Estatística**

TOXSTAT

N.B.



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3178.2024\_Au\_11\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.



 <b>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</b>		 <b>Instituto Água e Terra</b> Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013	
					
<b>01 CONTROLE</b>					
Autorização nº 58650		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 199859013	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para uso do Produto Anticrustante MXD 100					
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:					
<b>02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO</b>					
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física					
<b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19469993000173			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU					
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000	Telefone *****	
<b>03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>					
Empreendimento <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço Rua Tupinambás, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000		
<b>04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL</b>					
Corpo Hídrico do Entorno *****			Bacia Hidrográfica Iguaçu		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão 1. A presente Autorização Ambiental foi emitida de acordo com o que estabelece o Art. 3º, Inciso IX da Resolução CEMA n.º 107/2020 e autoriza o uso do produto MXD-100 no controle das incrustações no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 2. Esta autorização foi concedida com base nas informações constantes no processo e não dispensa tão pouco substitui quaisquer outros alvarás e/ou certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Autorização Ambiental, em conformidade com o que consta do art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 4. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecno-lógico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/70 - Art. 7º, §2º. 5. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus decretos reguladores. 6. O uso do produto MXD-100 somente é permitido para fins industriais, isto é, no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 7. É proibido o uso do produto MXD-100 no ambiente aquático. 8. O Plano de Monitoramento apresentado pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá ser implantado em sua totalidade. 9. Os relatórios técnicos deverão ser periodicamente encaminhados ao IAT para avaliação. 10. O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá informar imediatamente qualquer alteração ambiental que ocorrer					
Impressa: 03/03/2023 18:02:58			Página: 1 de 2		

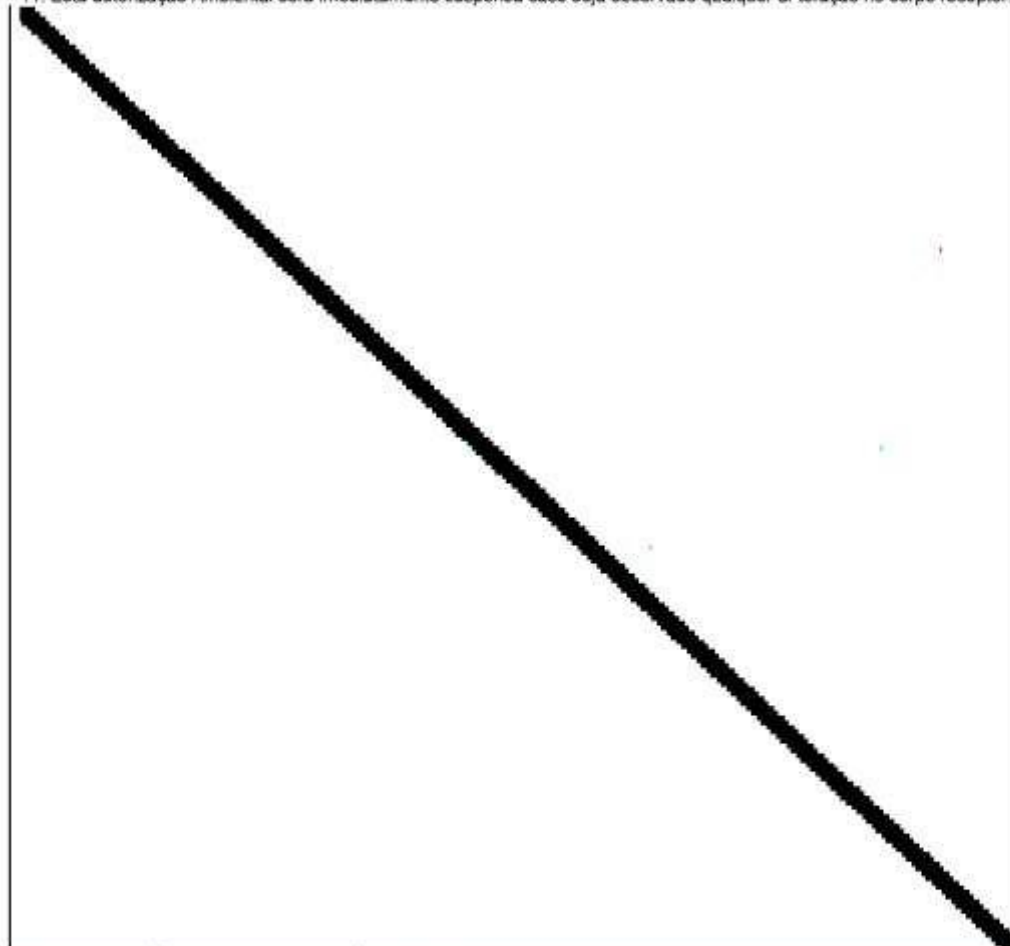
Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves (XXX.346.909-XX)** em 03/03/2023 18:42 Local: IAT/DIL/ODEL. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Ressana Saldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013
--	---	--

devido ao uso ou acidente envolvendo o produto MXD-100.

11. Esta autorização Ambiental será imediatamente suspensa caso seja observado qualquer al-teração no corpo receptor.



**05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA**

Local e data	
CURITIBA, 03 de março de 2023	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT

Impressa: 03/03/2023 18:02:58

Página: 2 de 2

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonele Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DIUD/IGELI. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7904/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/sigweb/validarDocumento> com o código: **f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



Documento: **AutorizacaoAmbienta158650.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivone de Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DIUO/GELI.

Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07.



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/validarDocumento> com o código:  
**f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



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

## ANEXO: RELATÓRIO MXD 100 JUNHO

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.



**UHE Baixo Iguaçu**

## **Monitoramento mensal do Efluente da água de Resfriamento Tratado pelo Sistema MXD-100 na UHE Baixo Iguaçu**



**Relatório Mensal IX**

**Etapa III**

**Junho de 2024**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO .....	3
3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM .....	4
4. METODOLOGIAS.....	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	7
6. CONCLUSÃO .....	9
7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	9
8. ANEXOS .....	11

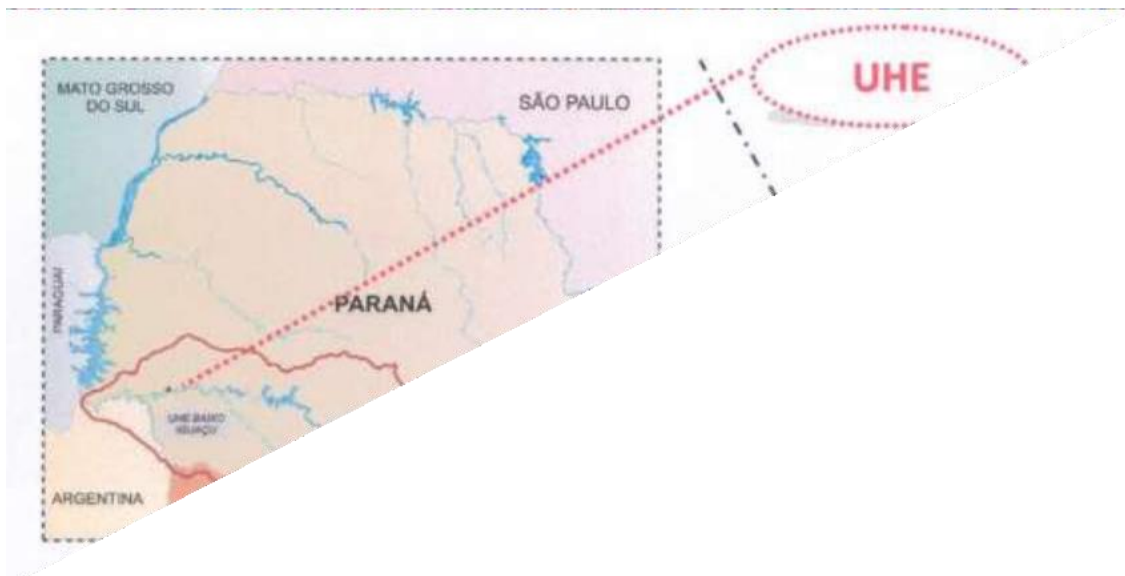
## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório reúne a descrição dos métodos utilizados e resultados obtidos durante o monitoramento ecotoxicológico mensal do efluente da água de resfriamento tratado pelo sistema MXD-100, realizado no dia 26 de junho de 2024, referente ao nono mês da Etapa III, do monitoramento de Água e Efluentes Gerados na Fase Operativa, na área da casa de força do barramento da UHE Baixo Iguaçu. Esta análise se refere ao atendimento da autorização ambiental nº 58650, do Instituto Água e Terra (IAT), quanto ao uso de produto incrustante MXD-100.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

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 localizado a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W (**Figura 1**). O eixo do barramento situa-se no estado do Paraná, 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, 2017).

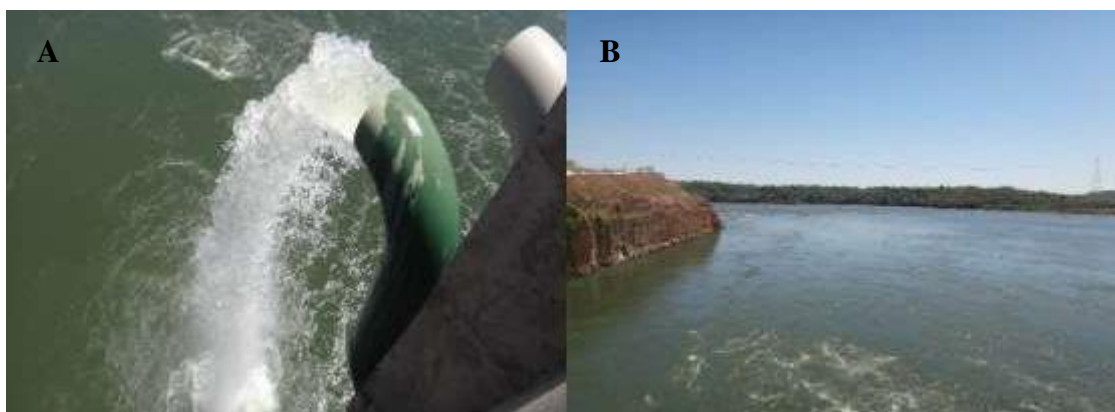
Além dos dois municípios citados, o empreendimento também ocupa parte dos territórios dos municípios de Realeza, Nova Prata do Iguaçu e Planalto. O reservatório ocupa uma área de 31 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup>, formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km<sup>2</sup> da área de inundação (CEBI, 2017).



**Figura 1** - Localização do empreendimento (Fonte: CEBI, 2016).

### 3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Na operação da usina hidrelétrica, o agente MXD-100 é utilizado no sistema de resfriamento das turbinas para evitar incrustações de organismos nos trocadores de calor, essa água de resfriamento que recebeu o agente é então lançada a jusante da casa de força, local este conhecido como “zona de mistura”, por ser o local de encontro e homogeneização da água turbinada e de resfriamento, com a água do rio (**Figura 2**).



**Figura 2** - Saída do túnel de resfriamento (A) e zona de mistura (B)

Para garantir a manutenção da qualidade de água, ensaios ecotoxicológicos foram realizados através da tomada de duas amostras de água bruta em dois pontos nas proximidades da zona de mistura, sendo:

I) Ponto -1 UHEBI - Jusante – Próximo da casa de força (Zona de mistura)  
coordenadas UTM: 22 J; 231050,77 m E; 7176076,73 m S.

II) Ponto – 2 UHEBI - Jusante – 200 metros de distância da casa de força,  
coordenadas UTM: 22 J; 230866,71m E; 7176222,09 m S.



**Figura 3** - Localização dos pontos de amostragem de água que passa pelo tratamento com MXD-100, para realização de ensaios ecotoxicológicos.



**Figura 4** - Local de amostragem próximo da casa de força (Zona de mistura)



**Figura 5** – Realização de amostragem a 200 metros jusante da casa de força -UHE Baixo Iguaçu.

#### 4. METODOLOGIAS

O Laboratório do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, possui acreditação ISO 17025, CRL nº 1356 e cadastro IAPCCL nº 089, e segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO. 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, de acordo com a DICLA 057 e a ABNT/NBR ISO/IEC 17025, segundo as diretrizes da PSQ-09 (formulário próprio) que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

As coletas foram realizadas na subsuperfície nas 2 estações de amostragem, em frascos com capacidade para 2 litros e preservada refrigerada até a análise, sendo 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, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6.

Os ensaios para ecotoxicidade aguda e crônica seguiram o padrão recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, cujos métodos podem ser observados na **Tabela 1**.

**Tabela 1** - Metodologia de ensaios para Ecotoxicidade com *Daphnia magna*, *Vibrio Fischeri* e *Desmodesmus subspicatus*, conforme normas da ABNT.

Ensaio Ecotoxicológico	
Toxicidade Aguda – <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2016
Toxicidade Aguda – <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2012
Toxicidade Crônica – <i>Desmodesmus subspicatus</i>	ABNT NBR 12648:2018

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes de toxicidade usando o efluente tratado com MXD-100, coletado no ponto de amostragem zona de mistura (UHEBIJ-01), apresentaram os seguintes



resultados: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=1), 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

Para o efluente coletado no ponto controle, 200 metros de distância da zona de mistura (UHEBIJ-02), os resultados foram: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=2), e 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Resultados das análises de ecotoxicidade aguda *Daphnia magna* (consumidores), *Vibrio fischeri* (decompositores) e crônica *Desmodesmus subspicatus* (produtores primários), no efluente tratado pelo sistema MXD-100.

Toxicidade Aguda		
Parâmetro	UHEBIJ-01	UHEBIJ-02
<i>Daphnia magna</i> (FT)	1	1
<i>Vibrio fischeri</i> (FT)	1	2
Toxicidade Crônica		
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (CEno)	100%	100%

FT = Fator de Toxicidade; menor diluição da amostra em que não se observa efeito deletério no organismo-teste;

CEno = Maior concentração real da amostra que não causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

Segundo as resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011 para lançamento de efluentes em corpo hídrico de classe 2, como é o caso do rio Iguaçu, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual a concentração de efeito não observado (CENO), quando realizado teste para medir efeito tóxico crônico, e ainda, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual 30 divididos pelo FT do efluente, quando for realizado teste para medir efeito tóxico agudo.

Deste modo, segundo a Resolução CEMA nº 081/2010, o cálculo da concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser realizado pela a fórmula:

$$CECR = ((\text{vazão máxima do efluente}) / (\text{vazão máxima de lançamento do efluente} + \text{vazão mínima de referência do corpo receptor})) * 100.$$

Utilizou-se para os cálculos a vazão defluente, fornecida pela usina, como a vazão mínima de referência do corpo receptor, e a vazão do efluente foi fornecida pela usina no relatório de monitoramento do sistema de dosagem do MXD-100. A água que passa

pelo sistema de resfriamento da usina mais o agente MXD-100 no tempo de contato, foi considerada como a vazão máxima do efluente e vazão máxima de lançamento do efluente. Diante desses valores foi realizado o cálculo conforme segue:

$$CECR = ((59,71 \text{ m}^3/\text{min}) / (59,71 \text{ m}^3/\text{min} + 155.554,26 \text{ m}^3/\text{min})) * 100$$

**CECR=0,038**

### **Ecotoxicidade aguda**

UHBIJ-01- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,038)  $\leq$ 30;

UHBIJ-01- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,038)  $\leq$ 30;

UHBIJ-02- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,038)  $\leq$ 30;

UHBIJ-02- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/2= 15; CECR (0,038)  $\leq$ 15

### **Ecotoxicidade crônica**

UHBIJ-01- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,038%)  $\leq$  CEno (100%)

UHBIJ-02- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,038%)  $\leq$  CEno (100%)

## **6. CONCLUSÃO**

O monitoramento realizado no efluente da água de resfriamento das unidades geradoras da Usina hidrelétrica Baixo Iguaçu, tratados com MXD-100, mostrou através das análises ecotoxicológicas que o efluente se encontra em conformidade com os limites estabelecidos pelas Resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011, podendo ser lançado no rio Iguaçu, na zona de mistura e a jusante do barramento, sem prejuízos ambientais.

## **7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS**

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **APHA. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. Washinngton. 24<sup>th</sup> edition, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática: toxicidade aguda: método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera)**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411: **Ecotoxicologia aquática – determinação do efeito inibitório de amostras aquosas sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente)**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411-3: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae)**. Rio de Janeiro, 2018.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. CEMA. Resolução CEMA nº 081, de 16 de outubro de 2010. **Dispõe sobre Critérios e Padrões de ecotoxicidade para o Controle de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Paraná.**

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.**

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas na UHE Baixo Iguaçu**. Capanema, PR, 39p. 2017.

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **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. 2016.

INMETRO. ABNT ISSO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração**. 37p. 2017

INMETRO. DICLA 057-02: **Critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais**. 21p. 2017.

Toledo-PR, 05 de agosto de 2024.



Gilmar Baumgartner  
Responsável Técnico  
CRBio – 17466-07D

## 8. ANEXOS



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 01/08/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaira, 2006 I.E: Isento  
CEP: 85.902-140 Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 209419(262709) - IN\_3997.2024\_Au\_12\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU Data Amostragem: 26/06/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ-01 - JUSANTE Próximo da casa de força (Zona de mistura) Hora Amostragem: 10:00  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 12/07/2024 Hora Recebimento: 14:41

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 1 CE <sub>10</sub> : >80,00% CE <sub>50</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodemus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>10</sub> : 100% CE <sub>50</sub> : n.a CE <sub>90</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento:  
Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt Bactéria *Vibrio fischeri* lotificada: Biolux® Lyo 10 Lote 253 | Produção: Junho/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.  
Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.  
Cadastro IAT para Laboratório de Análises Ambientais - IAT CCL004R

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.  
CE<sub>10</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>90</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.  
CE<sub>11</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4  
A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*  
A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*  
A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*  
A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Gianluca Coldebella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

**Código Ordem Serviço:** A\_3997.2024  
**Chave de autenticação:** JIG-U175-100  
Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>  
Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_3997.2024_Au_12_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	197 a 260/24
Lote da água de diluição	166/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	27/07/2024 - 10:00
Data/Hora encerramento ensaio	29/07/2024 - 09:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias Imóveis (48h)	Porcentagem de Imobilidade
0,00	0,00	Controle	0	0	0
80,00	0,00	1	100	0	0
40,00	40,00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Conceição Dias

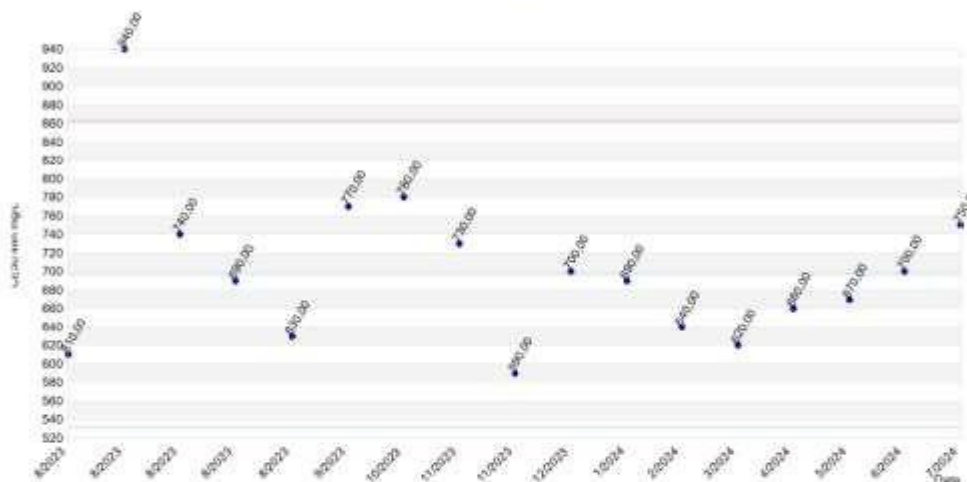
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,60	6,70	7,14	7,29
Maior FT: 2	6,60	6,40	7,54	7,59
Menor FT: 1	7,30	7,40	7,80	7,89



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12713:2022.







**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 19/07/2024

**Dr. Lange LUMISOFT 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: 2102 262709 (19/07/24) G1  
 Sample: **Água Superficial** Date: 22.07.2024  
 Sample No.: 262709  
 Test concentration: 100.00 Operator: Eliane  
 Dilution: % Batch: 253  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Predilution: 1.00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fenol: 60.40%

Values:							
Conc.	G-value	lo	lt	lct	Ht	Inhib. aver.	Valid
K	K	1360.00	1270.00	1274.1785	0.3		0.3279
		1266.00	1190.00	1186.1103	-0.3	0	Yes
80.00	1	1389.00	1254.00	1301.3485	3.6		0.2344
		1388.00	1247.00	1300.4116	4.1	3.87	Yes
K	K	1450.00	1370.00	1362.3026	-0.6		0.565
		1520.00	1420.00	1428.0099	0.6	0	Yes
25.00	4	1423.00	1607.00	1506.9356	-23.9		1.029
		1207.00	1440.00	1130.9995	-27.0	-25.46	Yes
50.00	2	1370.00	1445.00	1287.1411	-12.3		0.3226
		1240.00	1362.00	1165.0036	-16.9	-14.59	Yes

**Correction factor 1**  
 Correction 1: 0.934 tk: 0.9369 % Difference: 0.3209  
 Valid: Yes Valid: Yes  
**Correction factor 2**  
 Correction 1: 0.945 tk: 0.9395 % Difference: 0.5662  
 Valid: Yes Valid: Yes  
 lo aver.: 1361.30 GL: 1 DIN valid: Yes  
 EC 50: n.a.

Printed on 22.07.2024, 13:12:40

Page: 1



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 e 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] cél/mL - Fator de crescimento
Densidade do Inóculo	2,65x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	-
Data/Hora início teste	26/07/2024 11:00
Data/Hora fim teste	29/07/2024 12:00

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	1.10e+6	1.08e+6	1.05e+6	1.08e+6
36	6.25	1.31e+6	1.24e+6	1.27e+6	1.27e+6
6	12.5	1.13e+6	1.07e+6	1.10e+6	1.10e+6
4	25	1.08e+6	1.34e+6	1.20e+6	1.21e+6
2	50	1.12e+6	1.28e+6	1.20e+6	1.20e+6
1	100	1.21e+6	1.35e+6	1.28e+6	1.28e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE(%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>NO</sub> = 100%
	CE <sub>0</sub> = n.a.
	VC = n.a.

n.a= não se aplica para amostras com ausência de toxicidade

**Parâmetros Físico-Químicos**

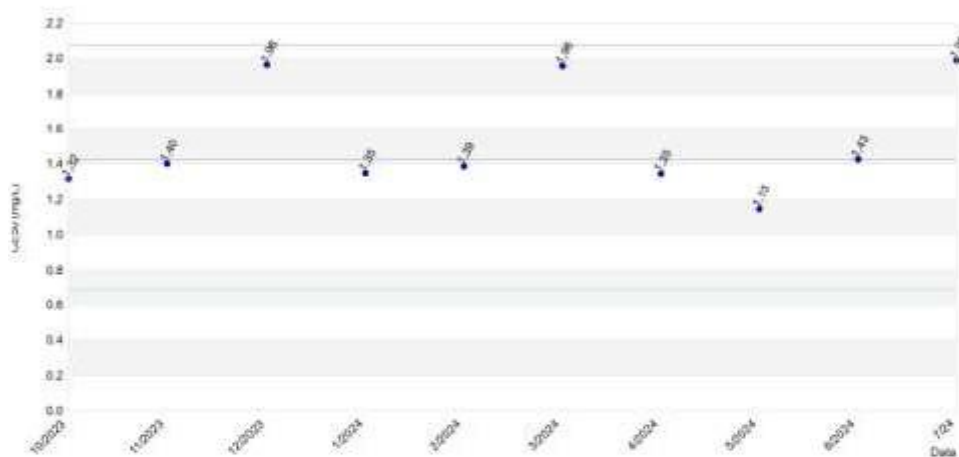
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8.26	9.25



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3997.2024\_Au\_12\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 01/08/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO      CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaira, 2006      I.E: Isento  
CEP: 85.902-140      Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 209420(262711) - IN\_3998.2024\_Au\_13\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU      Data Amostragem: 26/06/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ-02-JUSANTE-200 Metros de distância da casa de força      Hora Amostragem: 10:00  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 12/07/2024      Hora Recebimento: 14:41

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 2 CE <sub>50</sub> : 52,05% CE <sub>10</sub> : 66,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>10</sub> : 100% CE <sub>50</sub> : n.a CE <sub>100</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento:  
Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt. Bactéria *Vibrio fischeri* floclizada: Biolux® Lyo 10 Lote 253 | Produção: Junho/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra. Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt. Cadastro IAT para Laboratório de Análises Ambientais - IAT CCL004R

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.  
CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>10</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 10% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>100</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.  
CE<sub>0</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

- A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4
- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*  
A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Granlúcia Coldabella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

Código Ordem Serviço: A 3998.2024  
Chave de autenticação: JG-U1T5-ID0

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>  
Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_3998.2024_Au_13_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	197 a 260/24
Lote da água de diluição	166/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	27/07/2024 - 10:00
Data/Hora encerramento ensaio	29/07/2024 - 09:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0.00	0.00	Controle	0	0	0
80.00	0.00	1	100	0	0
40.00	40.00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Conceição Dias

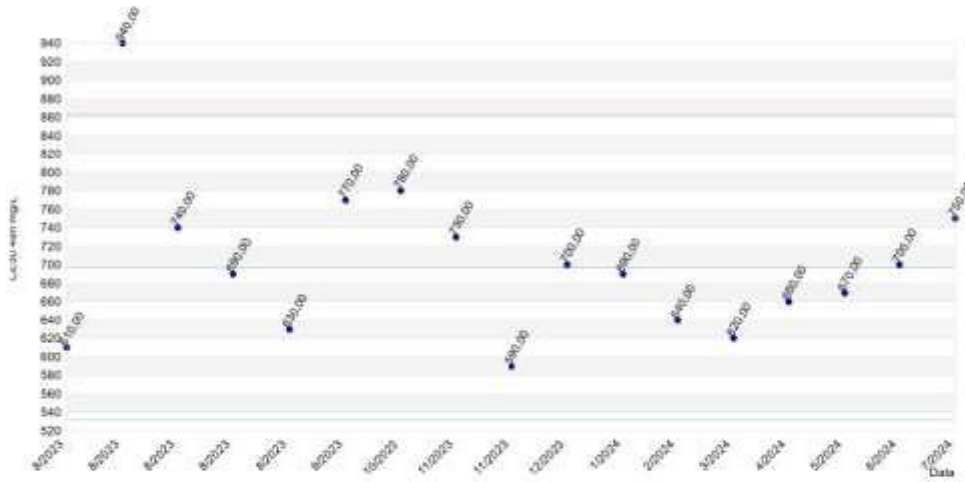
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7.60	6.70	7.14	7.29
Maior FT: 2	8.10	8.30	7.35	7.42
Menor FT: 1	6.90	7.00	7.62	7.56



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12713:2022.



RA-4L-001 20/04/2019 Rev.1

Umwelt Biotecnologia Ambiental CNPJ: 01.432.919/0001-05 - Inscr: Estadual: 253.819.547  
Rua Água Branca, 372 - Água Verde - Blumenau/SC Fone/Fax: (47) 3325 3703 / 4805  
e-mail: comercial@umweltambiental.com.br - Site: <https://www.umweltambiental.com.br>

Página 4 de 8





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 19/07/2024

**Dr. Lange LUMISoft 4**

**Evaluation G1 tr**

Measurement: 2102 262711 (19/07/24) G1  
 Sample: Água Superficial Date: 25.07.2024  
 Sample No.: 262711  
 Test concentration: 100,00 Operator: Eliane  
 Dimension: % Batch: 253  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Predilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fench: 50,80%

**Values:**

Conc.	G-value	lo	li	lot
K	K	1277,00	1140,00	1133,1925
		1187,00	1047,00	1053,3277
80,00	1	1206,00	200,40	1070,1881
		1147,00	204,70	1017,83
K	K	1622,00	1095,00	1087,00
		1611,00	1058,00	1070,00
25,00	4	1504,00	1248,00	1248,00
		1573,00	1221,00	1221,00
50,00	2	1532,00	888,40	888,40
		1566,00	860,00	860,00

**Correction factor 1**

Correction 1: 0,883 Kf:  
 Correction 1: 0,882 Valid

**Correction factor 2**

Correction 1: 0,675  
 Correction 1: 0,657

lo aver.: 1430,50



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] cél/mL - Fator de crescimento
Densidade do Inóculo	2.65x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	-
Data/Hora início teste	26/07/2024 11:00
Data/Hora fim teste	29/07/2024 12:00

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	1.10e+6	1.08e+6	1.05e+6	1.08e+6
16	6.25	1.50e+6	1.32e+6	1.40e+6	1.41e+6
8	12.5	1.18e+6	1.14e+6	1.16e+6	1.16e+6
4	25	1.17e+6	1.28e+6	1.22e+6	1.22e+6
2	50	1.12e+6	1.12e+6	1.12e+6	1.12e+6
1	100	1.20e+6	1.12e+6	1.16e+6	1.16e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE (%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>50</sub> = 100%
	CE <sub>0</sub> = n.a.
	VC = n.a.
n.a= não se aplica para amostras com ausência de toxicidade	

**Parâmetros Físico-Químicos**

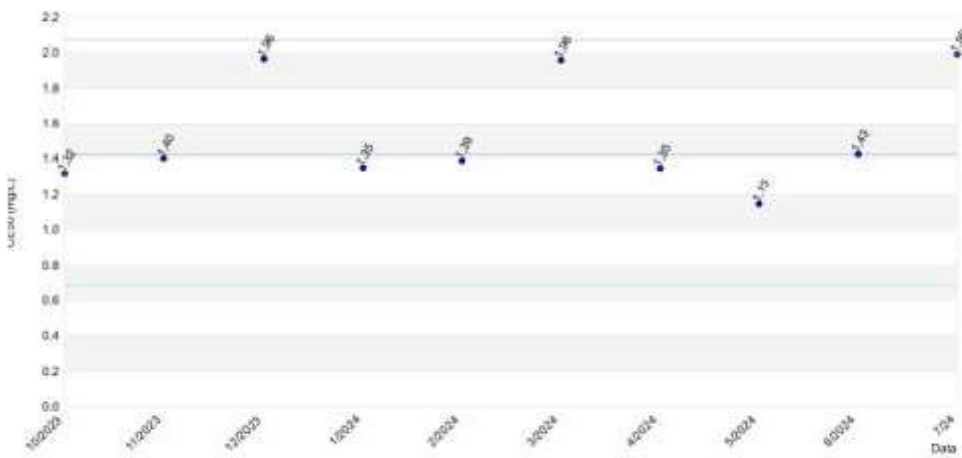
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8.26	9.25



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_3998.2024\_Au\_13\_2.E



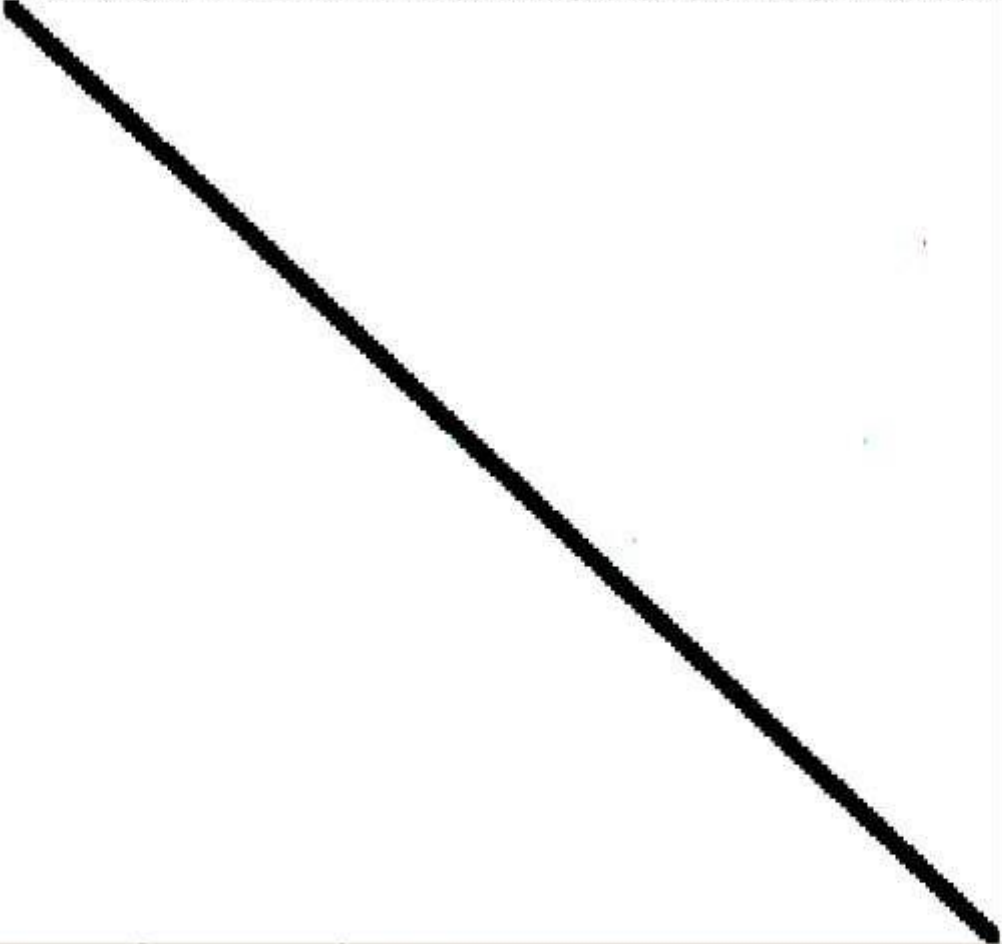
**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.



 <b>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</b>		 <b>Instituto Água e Terra</b> Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013	
					
<b>01 CONTROLE</b>					
Autorização nº 58650		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 199859013	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para uso do Produto Anticrustante MXD 100					
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:					
<b>02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO</b>					
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19469993000173			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000	Telefone *****	
<b>03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>					
Empreendimento <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço Rua Tupinambás, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000		
<b>04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL</b>					
Corpo Hídrico do Entorno *****			Bacia Hidrográfica Iguaçu		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão 1. A presente Autorização Ambiental foi emitida de acordo com o que estabelece o Art. 3º, Inciso IX da Resolução CEMA n.º 107/2020 e autoriza o uso do produto MXD-100 no controle das incrustações no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 2. Esta autorização foi concedida com base nas informações constantes no processo e não dispensa tão pouco substitui quaisquer outros alvarás e/ou certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Autorização Ambiental, em conformidade com o que consta do art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 4. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecno-lógico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/70 - Art. 7º, §2º. 5. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus decretos reguladores. 6. O uso do produto MXD-100 somente é permitido para fins industriais, isto é, no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 7. É proibido o uso do produto MXD-100 no ambiente aquático. 8. O Plano de Monitoramento apresentado pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá ser implantado em sua totalidade. 9. Os relatórios técnicos deverão ser periodicamente encaminhados ao IAT para avaliação. 10. O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá informar imediatamente qualquer alteração ambiental que ocorrer					
Impressa: 03/03/2023 18:02:58			Página: 1 de 2		

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves (XXX.346.909-XX)** em 03/03/2023 18:42 Local: IAT/DIL/ODEL. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Ressana Saldanzi** em: 03/03/2023 18:07. 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/validarDocumento> com o código: **f07bda07309e2b185644ec97f8749ba**.

 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	Autorização Ambiental Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013
devido ao uso ou acidente envolvendo o produto MXD-100. 11. Esta autorização Ambiental será imediatamente suspensa caso seja observado qualquer al-teração no corpo receptor.		
		
<b>05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA</b>		
Local e data CURITIBA, 03 de março de 2023		
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT	

Impressa: 03/03/2023 18:02:58

Página: 2 de 2

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonele Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DIUD/IGELI. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7904/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/sigweb/validarDocumento> com o código: **f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



Documento: **AutorizacaoAmbienta158650.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivone de Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DIUO/GELI.

Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07.



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/validarDocumento> com o código:  
**f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.

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

## ANEXO: RELATÓRIO MXD 100 JULHO

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.





**UHE Baixo Iguaçu**

## **Monitoramento mensal do Efluente da água de Resfriamento Tratado pelo Sistema MXD-100 na UHE Baixo Iguaçu**



**Relatório Mensal IX**

**Etapa III**

**Julho de 2024**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO .....	3
3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM.....	4
4. METODOLOGIAS .....	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	7
6. CONCLUSÃO.....	9
7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS .....	9
8. ANEXOS.....	11

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório reúne a descrição dos métodos utilizados e resultados obtidos durante o monitoramento ecotoxicológico mensal do efluente da água de resfriamento tratado pelo sistema MXD-100, realizado no dia 09 de julho de 2024, referente ao nono mês da Etapa III, do monitoramento de Água e Efluentes Gerados na Fase Operativa, na área da casa de força do barramento da UHE Baixo Iguaçu. Esta análise se refere ao atendimento da autorização ambiental nº 58650, do Instituto Água e Terra (IAT), quanto ao uso de produto incrustante MXD-100.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

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 localizado a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W (**Figura 1**). O eixo do barramento situa-se no estado do Paraná, 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, 2017).

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 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup>, formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km<sup>2</sup> da área de inundação (CEBI, 2017).



Figura 1 - Localização do empreendimento (Fonte: CEBI, 2016).

### 3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Na operação da usina hidrelétrica, o agente MXD-100 é utilizado no sistema de resfriamento das turbinas para evitar incrustações de organismos nos trocadores de calor, essa água de resfriamento que recebeu o agente é então lançada a jusante da casa de força, local este conhecido como “zona de mistura”, por ser o local de encontro e homogeneização da água turbinada e de resfriamento, com a água do rio (Figura 2).

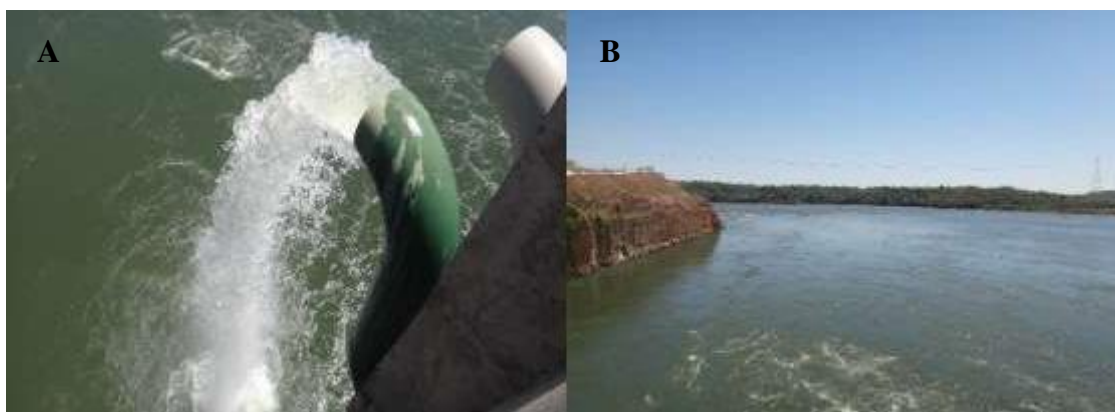


Figura 2 - Saída do túnel de resfriamento (A) e zona de mistura (B)

Para garantir a manutenção da qualidade de água, ensaios ecotoxicológicos foram realizados através da tomada de duas amostras de água bruta em dois pontos nas proximidades da zona de mistura, sendo:

I) Ponto -1 UHEBI - Jusante – Próximo da casa de força (Zona de mistura)  
coordenadas UTM: 22 J; 231050,77 m E; 7176076,73 m S.

II) Ponto – 2 UHEBI - Jusante – 200 metros de distância da casa de força,  
coordenadas UTM: 22 J; 230866,71m E; 7176222,09 m S.



**Figura 3** - Localização dos pontos de amostragem de água que passa pelo tratamento com MXD-100, para realização de ensaios ecotoxicológicos.



**Figura 4** - Local de amostragem próximo da casa de força (Zona de mistura)



**Figura 5** – Realização de amostragem a 200 metros jusante da casa de força -UHE Baixo Iguaçu.

#### 4. METODOLOGIAS

O Laboratório do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, possui acreditação ISO 17025, CRL nº 1356 e cadastro IAPCCL nº 089, e segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO. 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, de acordo com a DICLA 057 e a ABNT/NBR ISO/IEC 17025, segundo as diretrizes da PSQ-09 (formulário próprio) que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

As coletas foram realizadas na subsuperfície nas 2 estações de amostragem, em frascos com capacidade para 2 litros e preservada refrigerada até a análise, sendo 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, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6.

Os ensaios para ecotoxicidade aguda e crônica seguiram o padrão recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, cujos métodos podem ser observados na **Tabela 1**.

**Tabela 1** - Metodologia de ensaios para Ecotoxicidade com *Daphnia magna*, *Vibrio Fischeri* e *Desmodemus subspicatus*, conforme normas da ABNT.

Ensaio Ecotoxicológico	
Toxidade Aguda – <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2016
Toxidade Aguda – <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2012
Toxidade Crônica – <i>Desmodemus subspicatus</i>	ABNT NBR 12648:2018

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes de toxicidade usando o efluente tratado com MXD-100, coletado no ponto de amostragem zona de mistura (UHEBIJ-01), apresentaram os seguintes

resultados: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=4), 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

Para o efluente coletado no ponto controle, 200 metros de distância da zona de mistura (UHEBIJ-02), os resultados foram: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=4), e 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Resultados das análises de ecotoxicidade aguda *Daphnia magna* (consumidores), *Vibrio fischeri* (decompositores) e crônica *Desmodesmus subspicatus* (produtores primários), no efluente tratado pelo sistema MXD-100.

Toxicidade Aguda		
Parâmetro	UHBIJ-01	UHBIJ-02
<i>Daphnia magna</i> (FT)	1	1
<i>Vibrio fischeri</i> (FT)	4	4
Toxicidade Crônica		
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (CEno)	100%	100%

FT = Fator de Toxicidade; menor diluição da amostra em que não se observa efeito deletério no organismo-teste;

CEno = Maior concentração real da amostra que não causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

Segundo as resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011 para lançamento de efluentes em corpo hídrico de classe 2, como é o caso do rio Iguaçu, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual a concentração de efeito não observado (CENO), quando realizado teste para medir efeito tóxico crônico, e ainda, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual 30 divididos pelo FT do efluente, quando for realizado teste para medir efeito tóxico agudo.

Deste modo, segundo a Resolução CEMA nº 081/2010, o cálculo da concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser realizado pela fórmula:

$$\text{CECR} = ((\text{vazão máxima do efluente}) / (\text{vazão máxima de lançamento do efluente} + \text{vazão mínima de referência do corpo receptor})) * 100.$$

Utilizou-se para os cálculos a vazão de efluente, fornecida pela usina, como a vazão mínima de referência do corpo receptor, e a vazão do efluente foi fornecida pela usina no relatório de monitoramento do sistema de dosagem do MXD-100. A água que passa



pelo sistema de resfriamento da usina mais o agente MXD-100 no tempo de contato, foi considerada como a vazão máxima do efluente e vazão máxima de lançamento do efluente. Diante desses valores foi realizado o cálculo conforme segue:

$$CECR = ((59,71 \text{ m}^3/\text{min}) / (59,71 \text{ m}^3/\text{min} + 108.813,98 \text{ m}^3/\text{min})) * 100$$

**CECR=0,055**

### **Ecotoxicidade aguda**

UHBIJ-01- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,055)  $\leq$  30;

UHBIJ-01- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/4= 7,5; CECR (0,055)  $\leq$  7,5;

UHBIJ-02- *Daphnia magna*: 30/FT  $\therefore$  30/1= 30; CECR (0,055)  $\leq$  30;

UHBIJ-02- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\therefore$  30/4= 7,5; CECR (0,055)  $\leq$  7,5

### **Ecotoxicidade crônica**

UHBIJ-01- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,055%)  $\leq$  CEno (100%)

UHBIJ-02- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,055%)  $\leq$  CEno (100%)

## **6. CONCLUSÃO**

O monitoramento realizado no efluente da água de resfriamento das unidades geradoras da Usina hidrelétrica Baixo Iguaçu, tratados com MXD-100, mostrou através das análises ecotoxicológicas que o efluente se encontra em conformidade com os limites estabelecidos pelas Resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011, podendo ser lançado no rio Iguaçu, na zona de mistura e a jusante do barramento, sem prejuízos ambientais.

## **7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS**

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **APHA. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater.** Washington. 24<sup>th</sup> edition, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática: toxicidade aguda: método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera).** Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411: **Ecotoxicologia aquática – determinação do efeito inibitório de amostras aquosas sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente).** Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411-3: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae)**. Rio de Janeiro, 2018.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. CEMA. Resolução CEMA nº 081, de 16 de outubro de 2010. **Dispõe sobre Critérios e Padrões de ecotoxicidade para o Controle de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Paraná.**

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.**

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas na UHE Baixo Iguaçu.** Capanema, PR, 39p. 2017.

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **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. 2016.

INMETRO. ABNT ISSO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.** 37p. 2017

INMETRO. DICLA 057-02: **Critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais.** 21p. 2017.

Toledo-PR, 05 de agosto de 2024.



Gilmar Baumgartner  
Responsável Técnico  
CRBio – 17466-07D

## 8. ANEXOS



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 01/08/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO      CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaíra, 2006      I.E: Isento  
CEP: 85.902-140      Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 209416(262713) - IN\_4000.2024\_Au\_14\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: Água Superficial      Data Amostragem: 09/07/2024  
Ponto de Amostragem: Água de Resfriamento UHBI| 01 Jusante próximo a casa de força (Zona de mistura)      Hora Amostragem: 10:00  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 12/07/2024      Hora Recebimento: 14:45

**Resultados do Ensaio**

**Ensaio Ecotoxicológico**

Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 4 CE <sub>50</sub> : 45,98% CE <sub>10</sub> : 62,90%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>10</sub> : 100% CE <sub>50</sub> : n.a CE <sub>100</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento:  
Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt Bactéria *Vibrio fischeri* Inofensivada: Biolux® Lyo 10

Lote 253 | Produção: Junho/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.  
Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.  
Cadastro IAT para Laboratório de Análises Ambientais - IAT CCL004R

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.  
CE<sub>10</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>100</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.  
CE<sub>0</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4  
A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*  
A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*  
A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*  
A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Gianluca Coldebella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

**Código Ordem Serviço:** A 4000.2024  
**Chave de autenticação:** JIG-U1T5-IDD  
Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>  
Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN 4000.2024_Au_14_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	197 a 260/24
Lote da água de diluição	166/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	27/07/2024 - 10:00
Data/Hora encerramento ensaio	29/07/2024 - 09:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias Imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0.00	0.00	Controle	0	0	0
80.00	0.00	1	100	0	0
40.00	40.00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Conceição Dias

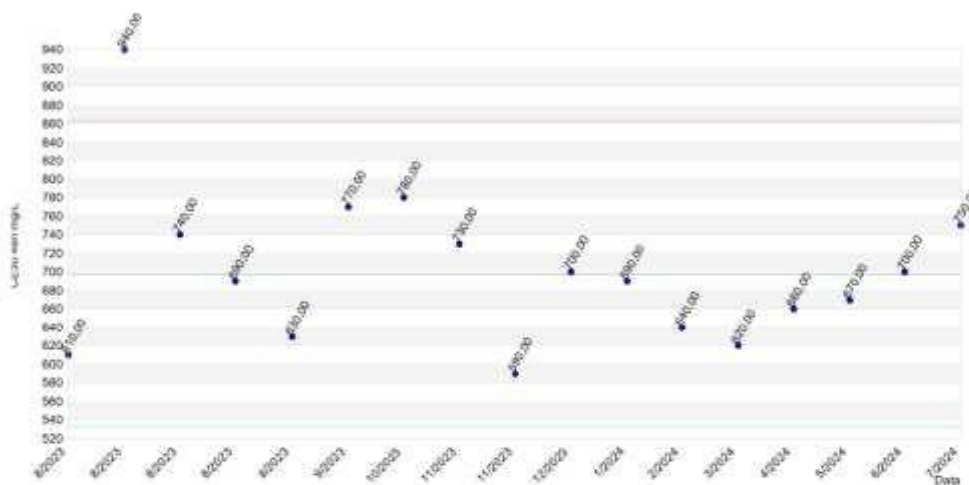
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7.60	6.70	7.14	7.29
Maior FT: 2	6.60	6.30	7.40	7.44
Menor FT: 1	7.80	7.70	7.75	7.89



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12.713:2022.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 19/07/2024

**Dr. Lange LUMISoft 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: 2102 262713 (19/07/24) G1  
 Sample: Água Superficial Date: 25.07.2024  
 Sample No.: 262713

Test concentration: 100,00 Operator: Eliane  
 Dimension: % Batch: 253  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Pre-dilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Ferri: 50,00%

**Values:**

Conc.	G-value	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	Inhib. aver.	Valid
K	K	1277,00	1140,00	1130,5029	-0,8		0,8401
		1187,00	1042,00	1050,8277	0,8	0	Yes
80,00	1	1170,00	179,60	1035,778	82,7		1,2962
		1066,00	189,10	943,7088	80,1	81,36	Yes
K	K	1622,00	1095,00	1080,112	-1,4		1,2784
		1611,00	1058,00	1072,787	1,4	0	Yes
25,00	4	1562,00	1205,00	1040,1572	-15,8		0,0961
		1540,00	1190,00	1025,5071	-16,0	-15,94	Yes
50,00	2	1504,00	768,80	1061,4665	27,6		0,4702
		1574,00	769,20	1048,1482	26,6	27,09	Yes

**Correction factor 1**

Correction 1: 0,893 5K: 0,8853 % Difference: 0,8472  
 Correction 1: 0,878 Valid: Yes Valid: Yes

**Correction factor 2**

Correction 1: 0,675 9K: 0,6659 % Difference: 1,3076  
 Correction 1: 0,657 Valid: Yes Valid: Yes

I<sub>0</sub> aver.: 1420,30 GL: 4 DIN valid: Yes  
 EC 50: n.c.





RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ células/mL - Fator de crescimento
Densidade de Inoculo	2,65x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	-
Data/Hora início teste	26/07/2024 11:00
Data/Hora fim teste	29/07/2024 12:00

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	1.10e+6	1.08e+6	1.05e+6	1.08e+6
16	6.25	1.05e+6	1.05e+6	1.04e+6	1.04e+6
8	12.5	1.07e+6	1.03e+6	1.04e+6	1.05e+6
4	25	1.18e+6	1.13e+6	1.15e+6	1.15e+6
2	50	1.24e+6	1.19e+6	1.22e+6	1.22e+6
1	100	1.24e+6	1.12e+6	1.17e+6	1.18e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE(%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>50</sub> = 100%
	CE <sub>01</sub> = n.a.
	VC = n.e.
n.a= não se aplica para amostras com ausência de toxicidade	

**Parâmetros Físico-Químicos**

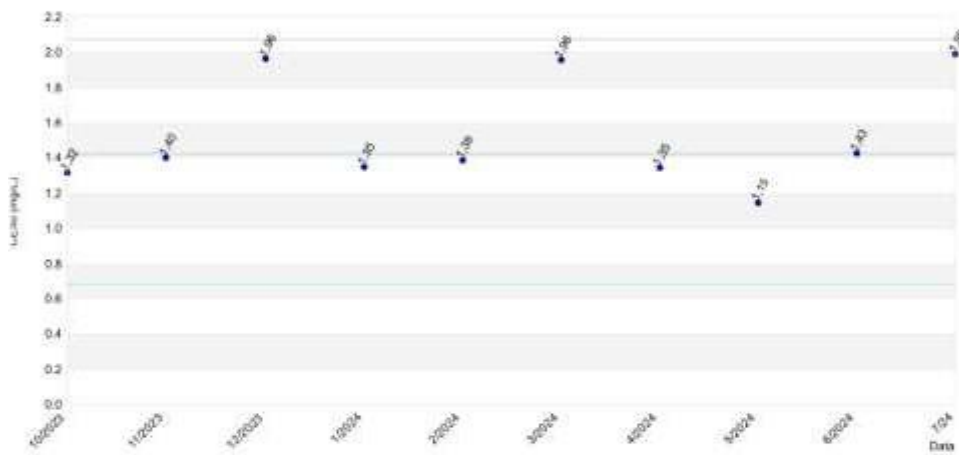
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8.26	9.25



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4000.2024\_Au\_14\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.





**RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E**

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 01/08/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO      CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaíra, 2006      I.E: Isento  
CEP: 85.902-140      Fone: (45) 33797086  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 209417(262715) - IN\_4001.2024\_Au\_15\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU      Data Amostragem: 09/07/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ 02 Jusante - 200 metros de distância da casa de força      Hora Amostragem: 10:30  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não informado pelo cliente.  
Coletor: Cliente - INED  
Data Recebimento: 12/07/2024      Hora Recebimento: 14:45

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 4 CE <sub>10</sub> : 34,90% CE <sub>50</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodesmus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>10</sub> : 100% CE <sub>50</sub> : n.a CE <sub>100</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento:  
Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação.

Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

Cadastro IAT para Laboratório de Análises Ambientais - IAT CCL004R

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.

CE<sub>10</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.

CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.

CE<sub>100</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

CE<sub>0</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

- A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4
- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*
- A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*
- A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

Gianluca Coldabella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

Código Ordem Serviço: A\_4001.2024

Chave de autenticação: JIG-U1T5-10D

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>

Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_4001.2024_Au_15_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	197 a 260/24
Lote da água de diluição	166/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	27/07/2024 - 10:00
Data/Hora encerramento ensaio	29/07/2024 - 09:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias Imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0,00	0,00	Controle	0	0	0
80,00	0,00	1	100	0	0
40,00	40,00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samile Conceição Dias

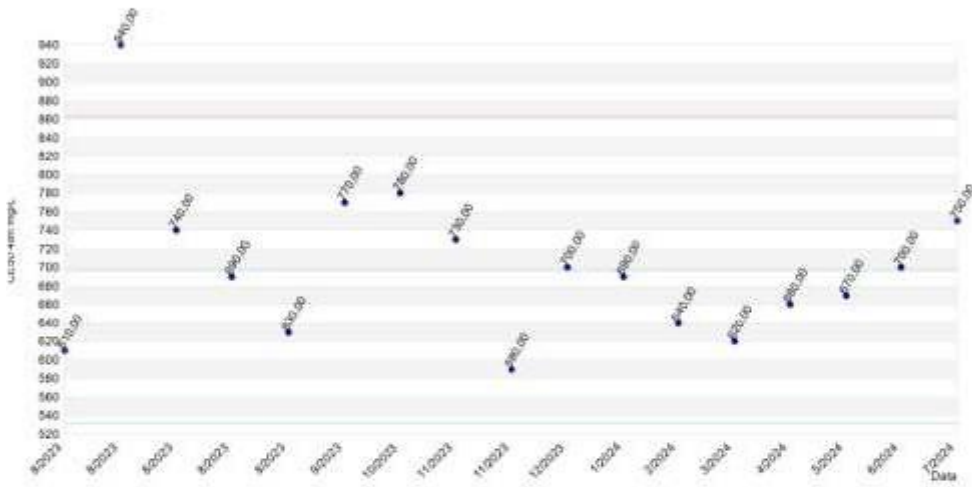
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7,60	6,70	7,14	7,29
Maior FT: 2	7,80	7,40	7,43	7,32
Menor FT: 1	6,80	6,90	7,59	7,64



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12713:2022.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 19/07/2024

**Dr. Lange LUMISoft 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: 2102 262715 (19/07/24) G1  
 Sample: **Água Superficial** Date: 25.07.2024  
 Sample No.: 262715  
 Test concentration: 100,00 Operator: Etiane  
 Dimension: % Batch: 253  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 00 min  
 Predilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fench: 50,80%

Values:							
Conc.	G-value	lo	ll	let	Hi	Inhib. aver.	Valid
K	K	1277,00	1140,00	1133,1825	-0,6		0,6007
		1187,00	1047,00	1053,3277	0,6	0	Yes
80,00	1	1172,00	564,40	1040,0169	45,7		1,2552
		1170,00	589,50	1038,2422	43,2	44,48	Yes
K	K	1574,00	1420,00	1411,3367	-0,6		0,6138
		1571,00	1400,00	1405,6488	0,6	0	Yes
25,00	4	1596,00	1280,00	1431,0832	10,6		0,0615
		1552,00	1243,00	1391,6103	10,7	10,62	Yes
50,00	2	1599,00	955,90	1433,7531	33,3		1,5976
		1670,00	950,50	1497,4157	36,5	34,99	Yes

**Correction factor 1**

Correction 1: 0,893 9K: 0,8874 % Difference: 0,6044  
 Correction 1: 0,882 Valid: Yes Valid: Yes

**Correction factor 2**

Correction 1: 0,902 9K: 0,8967 % Difference: 0,6176  
 Correction 1: 0,891 Valid: Yes Valid: Yes

lo aver.: 1436,00 GL: 4 DN valid: Yes  
 EC 50: n.c.

Printed on 25.07.2024, 13:44:48

Page:1





RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	Ucél/mL - Fator de crescimento
Densidade do Inóculo	2,65x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	-
Data/Hora início teste	26/07/2024 11:00
Data/Hora fim teste	29/07/2024 12:00

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	1,10e+6	1,08e+6	1,05e+6	1,08e+6
16	6,25	1,22e+6	1,14e+6	1,18e+6	1,18e+6
8	12,5	1,09e+6	1,06e+6	1,07e+6	1,07e+6
4	25	1,14e+6	1,16e+6	1,15e+6	1,15e+6
2	50	1,30e+6	1,19e+6	1,24e+6	1,24e+6
1	100	1,13e+6	1,06e+6	1,09e+6	1,09e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE(%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>10</sub> = 100%
	CE <sub>0</sub> = n.a.
	VC = n.a.

n.a = não se aplica para amostras com ausência de toxicidade.

**Parâmetros Físico-Químicos**

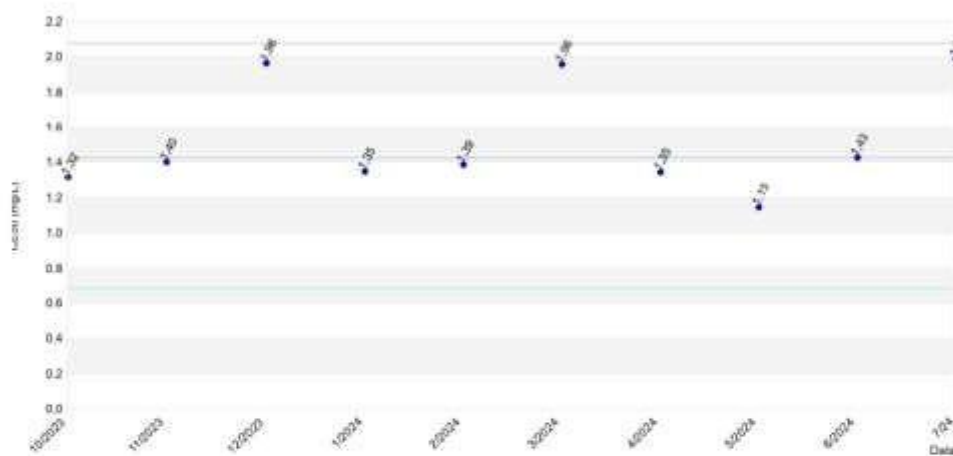
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8,26	9,25



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4001.2024\_Au\_15\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.



Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.

 <b>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</b>		 <b>Instituto Água e Terra</b> Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013	
					
<b>01 CONTROLE</b>					
Autorização nº 58650		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 199859013	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para uso do Produto Anticrustante MXD 100					
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:					
<b>02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO</b>					
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19469993000173			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço RUA TUPINAMBAS, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000	Telefone *****	
<b>03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>					
Empreendimento <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço Rua Tupinambás, 1187				Bairro *****	
Município Capanema		UF PR	Cep 85760000		
<b>04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL</b>					
Corpo Hídrico do Entorno *****			Bacia Hidrográfica Iguaçu		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão 1. A presente Autorização Ambiental foi emitida de acordo com o que estabelece o Art. 3º, Inciso IX da Resolução CEMA n.º 107/2020 e autoriza o uso do produto MXD-100 no controle das incrustações no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 2. Esta autorização foi concedida com base nas informações constantes no processo e não dispensa tão pouco substitui quaisquer outros alvarás e/ou certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Autorização Ambiental, em conformidade com o que consta do art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 4. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecno-lógico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/70 - Art. 7º, §2º. 5. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus decretos reguladores. 6. O uso do produto MXD-100 somente é permitido para fins industriais, isto é, no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 7. É proibido o uso do produto MXD-100 no ambiente aquático. 8. O Plano de Monitoramento apresentado pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá ser implantado em sua totalidade. 9. Os relatórios técnicos deverão ser periodicamente encaminhados ao IAT para avaliação. 10. O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá informar imediatamente qualquer alteração ambiental que ocorrer					
Impressa: 03/03/2023 18:02:58			Página: 1 de 2		

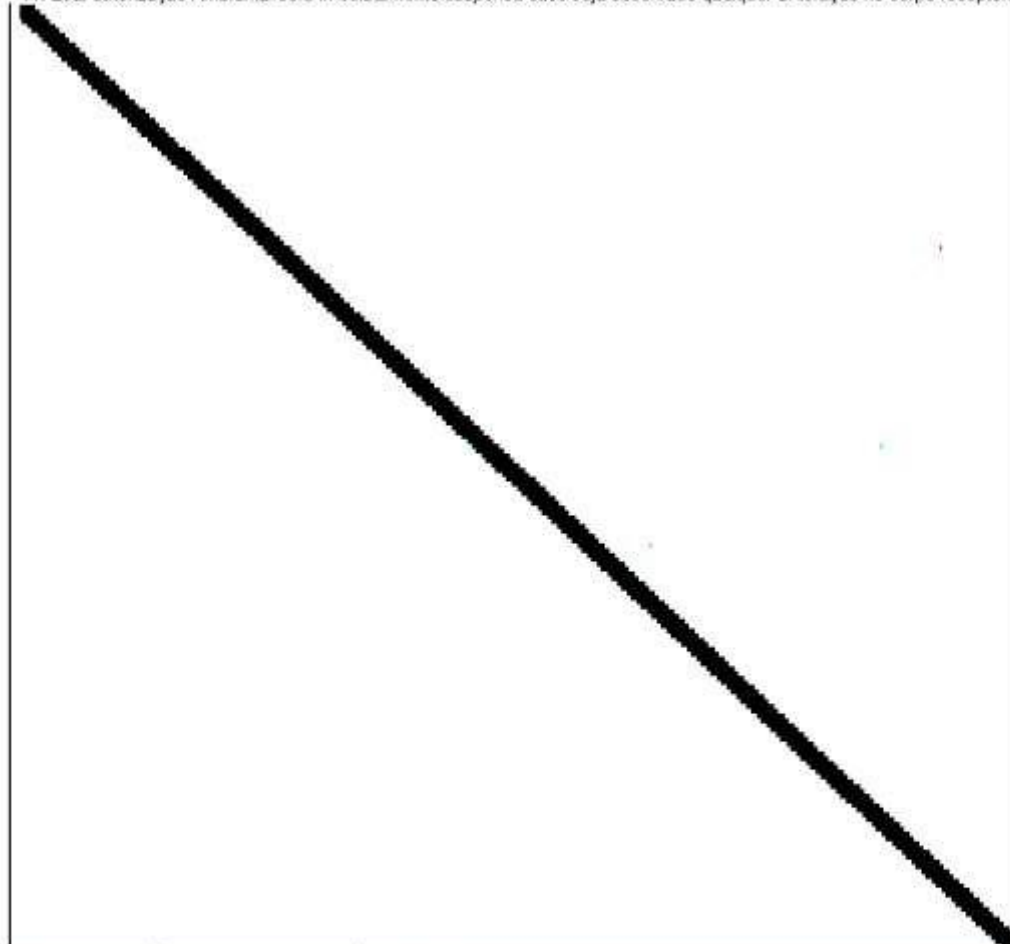
Assinatura Avançada realizada por: **Ivonete Coelho da Silva Chaves (XXX.346.909-XX)** em 03/03/2023 18:42 Local: IAT/DIL/ODEL. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Ressana Saldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **f07bda07309e2b185644ec97f8749ba**.



 Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo	 Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais	<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013
--	---	--

devido ao uso ou acidente envolvendo o produto MXD-100.

11. Esta autorização Ambiental será imediatamente suspensa caso seja observado qualquer al-teração no corpo receptor.



**05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA**

Local e data	
CURITIBA, 03 de março de 2023	
O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.	Carimbo e assinatura do representante do IAT

Impressa: 03/03/2023 18:02:58

Página: 2 de 2

Assinatura Avançada realizada por: **Ivonele Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT|DILU|GELI. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7904/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/sigweb/validarDocumento> com o código: **f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



Documento: **AutorizacaoAmbienta158650.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivone de Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DIUO/GELI.

Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07.



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/validarDocumento> com o código:  
**f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.

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

## ANEXO: RELATÓRIO MXD 100 AGOSTO

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.



UHE Baixo Iguaçu

## Monitoramento mensal do Efluente da água de Resfriamento Tratado pelo Sistema MXD-100 na UHE Baixo Iguaçu



Relatório Mensal

Etapa III

Agosto de 2024

Este documento foi assinado digitalmente por Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código EFD8-7446-783F-7A92.



## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO .....	3
3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM .....	4
4. METODOLOGIAS.....	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	8
6. CONCLUSÃO .....	9
7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	10
8. ANEXOS .....	11

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório reúne a descrição dos métodos utilizados e resultados obtidos durante o monitoramento ecotoxicológico mensal do efluente da água de resfriamento tratado pelo sistema MXD-100, realizado no dia 14 de agosto de 2024, referente ao nono mês da Etapa III, do monitoramento de Água e Efluentes Gerados na Fase Operativa, na área da casa de força do barramento da UHE Baixo Iguaçu. Esta análise se refere ao atendimento da autorização ambiental nº 58650, do Instituto Água e Terra (IAT), quanto ao uso de produto incrustante MXD-100.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

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 localizado a jusante da UHE Salto Caxias, nas coordenadas 25°30'S e 53°40'W (**Figura 1**). O eixo do barramento situa-se no estado do Paraná, 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, 2017).

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 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup>, formado pela calha natural do rio Iguaçu e 13 km<sup>2</sup> da área de inundação (CEBI, 2017).

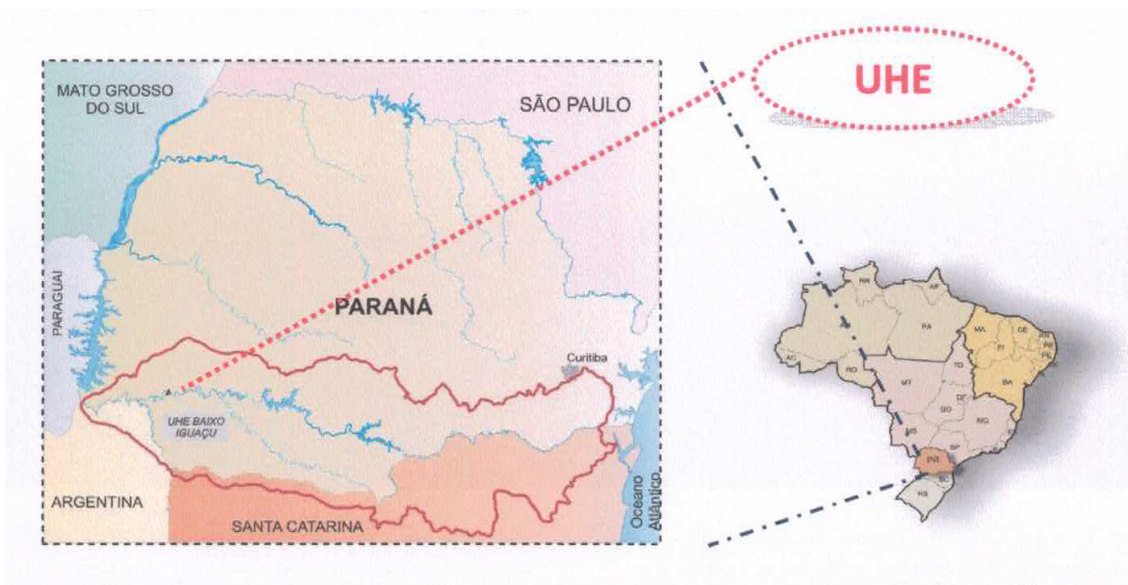


Figura 1 - Localização do empreendimento (Fonte: CEBI, 2016).

### 3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Na operação da usina hidrelétrica, o agente MXD-100 é utilizado no sistema de resfriamento das turbinas para evitar incrustações de organismos nos trocadores de calor, essa água de resfriamento que recebeu o agente é então lançada a jusante da casa de força, local este conhecido como “zona de mistura”, por ser o local de encontro e homogeneização da água turbinada e de resfriamento, com a água do rio (Figura 2).

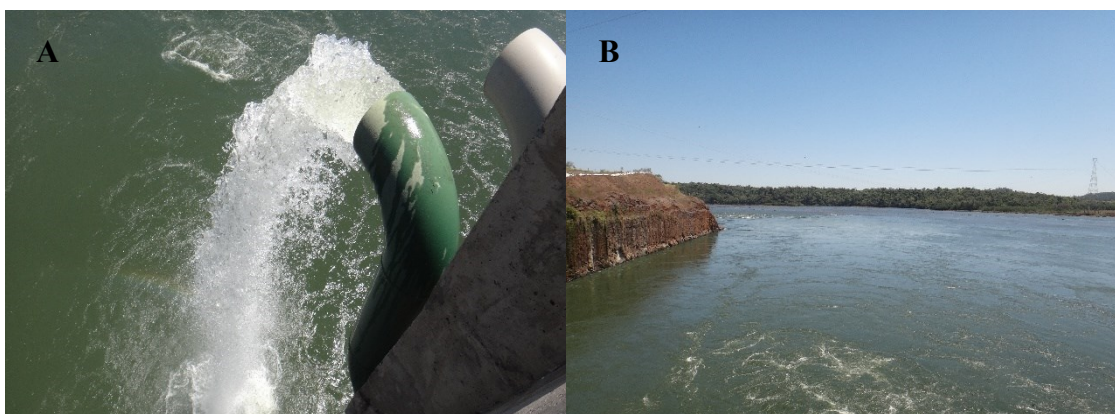


Figura 2 - Saída do túnel de resfriamento (A) e zona de mistura (B)

Para garantir a manutenção da qualidade de água, ensaios ecotoxicológicos foram realizados através da tomada de duas amostras de água bruta em dois pontos nas proximidades da zona de mistura, sendo:

I) Ponto -1 UHEBI - Jusante – Próximo da casa de força (Zona de mistura)  
coordenadas UTM: 22 J; 231050,77 m E; 7176076,73 m S.

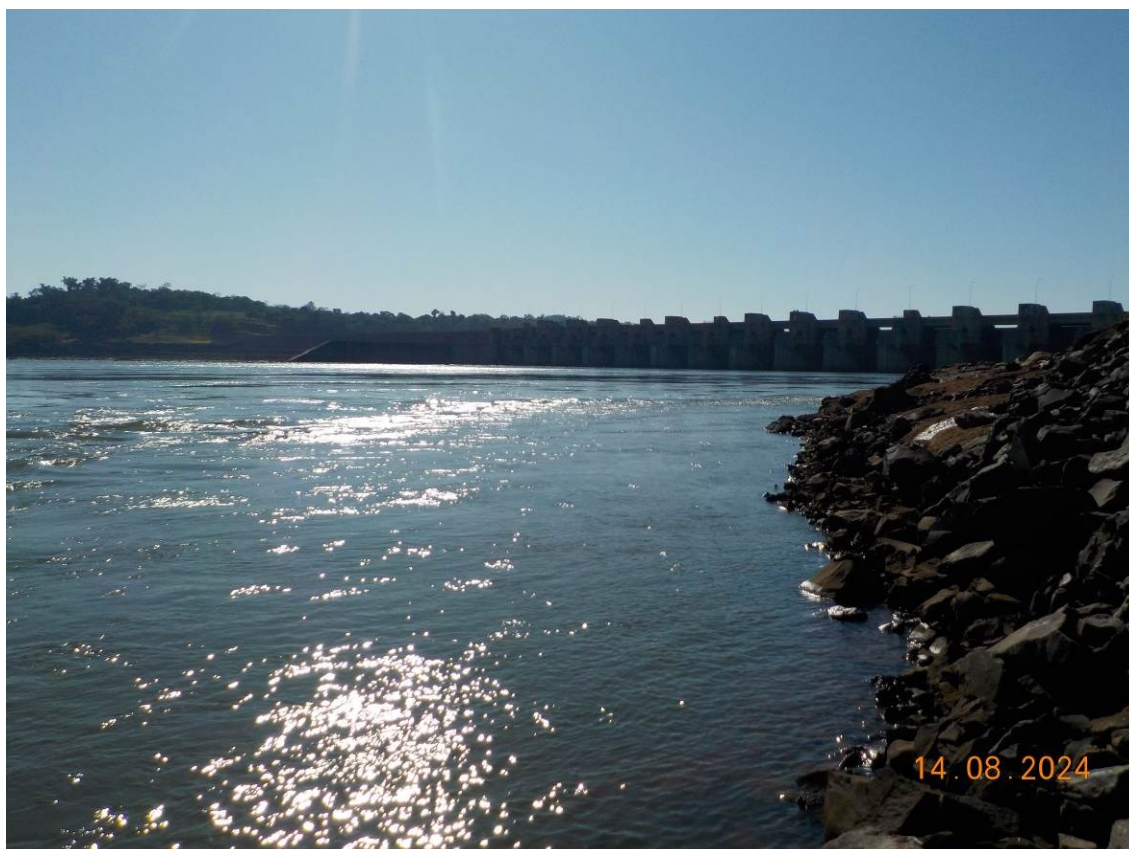
II) Ponto – 2 UHEBI - Jusante – 200 metros de distância da casa de força,  
coordenadas UTM: 22 J; 230866,71m E; 7176222,09 m S.



**Figura 3** - Localização dos pontos de amostragem de água que passa pelo tratamento com MXD-100, para realização de ensaios ecotoxicológicos.



**Figura 4** - Local de amostragem próximo da casa de força (Zona de mistura)



**Figura 5** – Realização de amostragem a 200 metros jusante da casa de força -UHE Baixo Iguaçu.

#### 4. METODOLOGIAS

O Laboratório do Instituto Neotropical de Pesquisas Ambientais – INEO da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, possui acreditação ISO 17025, CRL nº 1356 e cadastro IAPCCL nº 089, e segue os padrões estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO. 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, de acordo com a DICLA 057 e a ABNT/NBR ISO/IEC 17025, segundo as diretrizes da PSQ-09 (formulário próprio) que descreve o detalhamento do plano de amostragem para coleta da água.

As coletas foram realizadas na subsuperfície nas 2 estações de amostragem, em frascos com capacidade para 2 litros e preservada refrigerada até a análise, sendo 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, conforme recomendam as normas ISO 5667-4 e 5667-6.

Os ensaios para ecotoxicidade aguda e crônica seguiram o padrão recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, cujos métodos podem ser observados na **Tabela 1**.

**Tabela 1** - Metodologia de ensaios para Ecotoxicidade com *Daphnia magna*, *Vibrio Fischeri* e *Desmodesmus subspicatus*, conforme normas da ABNT.

Ensaio Ecotoxicológico	
Toxicidade Aguda – <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2016
Toxicidade Aguda – <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2012
Toxicidade Crônica – <i>Desmodesmus subspicatus</i>	ABNT NBR 12648:2018

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes de toxicidade usando o efluente tratado com MXD-100, coletado no ponto de amostragem zona de mistura (UHEBIJ-01), apresentaram os seguintes resultados: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=1), 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

Para o efluente coletado no ponto controle, 200 metros de distância da zona de mistura (UHEBIJ-02), os resultados foram: 1) teste agudo: *Daphnia magna* (FT=1) e *Vibrio fischeri* (FT=2), e 2) teste crônico: *Desmodesmus subspicatus* com resultado de CEno=100% (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Resultados das análises de ecotoxicidade aguda *Daphnia magna* (consumidores), *Vibrio fischeri* (decompositores) e crônica *Desmodesmus subspicatus* (produtores primários), no efluente tratado pelo sistema MXD-100.

Toxicidade Aguda		
Parâmetro	UHEBIJ-01	UHEBIJ-02
<i>Daphnia magna</i> (FT)	1	1
<i>Vibrio fischeri</i> (FT)	1	2
Toxicidade Crônica		
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (CEno)	100%	100%

FT = Fator de Toxicidade; menor diluição da amostra em que não se observa efeito deletério no organismo-teste;

CEno = Maior concentração real da amostra que não causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

Segundo as resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011 para lançamento de efluentes em corpo hídrico de classe 2, como é o caso do rio Iguaçu, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual a concentração de efeito não observado (CENO), quando realizado teste para medir efeito tóxico crônico, e ainda, a concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser menor ou igual 30 divididos pelo FT do efluente, quando for realizado teste para medir efeito tóxico agudo.

Deste modo, segundo a Resolução CEMA nº 081/2010, o cálculo da concentração do efluente no corpo receptor (CECR) deve ser realizado pela a fórmula:

$CECR = ((\text{vazão máxima do efluente}) / (\text{vazão máxima de lançamento do efluente} + \text{vazão mínima de referência do corpo receptor})) * 100.$

Utilizou-se para os cálculos a vazão defluente, fornecida pela usina, como a vazão mínima de referência do corpo receptor, e a vazão do efluente foi fornecida pela usina no relatório de monitoramento do sistema de dosagem do MXD-100. A água que passa pelo sistema de resfriamento da usina mais o agente MXD-100 no tempo de contato, foi considerada como a vazão máxima do efluente e vazão máxima de lançamento do efluente. Diante desses valores foi realizado o cálculo conforme segue:

$$CECR = ((59,71 \text{ m}^3/\text{min}) / (59,71 \text{ m}^3/\text{min} + 81.049,77 \text{ m}^3/\text{min})) * 100$$

**CECR=0,074**

#### **Ecotoxicidade aguda**

UHBIJ-01- *Daphnia magna*: 30/FT  $\square$  30/1= 30; CECR (0,074)  $\leq$ 30;

UHBIJ-01- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\square$  30/1= 30; CECR (0,074)  $\leq$ 30;

UHBIJ-02- *Daphnia magna*: 30/FT  $\square$  30/1= 30; CECR (0,074)  $\leq$ 30;

UHBIJ-02- *Vibrio fischeri*: 30/FT  $\square$  30/2= 15; CECR (0,074)  $\leq$ 15.

#### **Ecotoxicidade crônica**

UHBIJ-01- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,074%)  $\leq$  CEno (100%)

UHBIJ-02- *Desmodesmus subspicatus*: CECR (0,074%)  $\leq$  CEno (100%)

## **6. CONCLUSÃO**

O monitoramento realizado no efluente da água de resfriamento das unidades geradoras da Usina hidrelétrica Baixo Iguaçu, tratados com MXD-100, mostrou através das análises ecotoxicológicas que o efluente se encontra em conformidade com os limites estabelecidos pelas Resoluções CEMA nº 081/2010 e CONAMA nº 430/2011, podendo ser lançado no rio Iguaçu, na zona de mistura e a jusante do barramento, sem prejuízos ambientais.



## 7. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **APHA. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater.** Washinngton. 24<sup>th</sup> edition, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática: toxicidade aguda: método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera).** Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411: **Ecotoxicologia aquática – determinação do efeito inibitório de amostras aquosas sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente).** Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15411-3: **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae).** Rio de Janeiro, 2018.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. CEMA. Resolução CEMA nº 081, de 16 de outubro de 2010. **Dispõe sobre Critérios e Padrões de ecotoxicidade para o Controle de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais no Estado do Paraná.**

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.**

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **Termo de Referência para execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e Qualidade das Águas Subterrâneas na UHE Baixo Iguaçu.** Capanema, PR, 39p. 2017.

CONSÓRCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU. CEBI. **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. 2016.

INMETRO. ABNT ISSO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.** 37p. 2017

INMETRO. DICLA 057-02: **Critérios para acreditação da amostragem para ensaios de águas e matrizes ambientais.** 21p. 2017.

Toledo-PR, 09 de setembro de 2024.



Gilmar Baumgartner  
Responsável Técnico  
CRBio – 17466-07D

## 8. ANEXOS

**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 05/09/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaira, 2006 I.E: Isento  
CEP: 85.902-140 Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 210505(262717) - IN\_4707.2024\_Au\_16\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU Data Amostragem: 14/08/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ - 01 - JUSANTE Próximo da casa de força (zona de mistura) Hora Amostragem: 10:00  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 19/08/2024 Hora Recebimento: 16:48

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100,00%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 1 CE <sub>20</sub> : >80,00% CE <sub>50</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodemus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>100</sub> : 100% CE <sub>0</sub> : n.a CE <sub>50</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento:  
Descongelando  
Estocagem: Refrigerada

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt

Bactéria *Vibrio fischeri* liofilizada: Biolux® Lyo 10  
Lote 256 | Produção: Julho/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.  
Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.  
Cadastro IAT para Laboratório de Análises Ambientais - IAT CCL004R

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.  
CE<sub>20</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.  
CE<sub>100</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.  
CE<sub>0</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

- A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4
- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*
- A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*
- A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Gianluca Coldebella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

**Código Ordem Serviço:** A\_4707.2024

**Chave de autenticação:** JJG-U1T5-IDD

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>

Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN_4707.2024_Au_16_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/replica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	236 a 298/24
Lote da água de diluição	194/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	29/08/2024 - 10:15
Data/Hora encerramento ensaio	31/08/2024 - 10:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0.00	0.00	Controle	0	0	0
80.00	0.00	1	100	0	0
40.00	40.00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille Dias e Juliana Silva

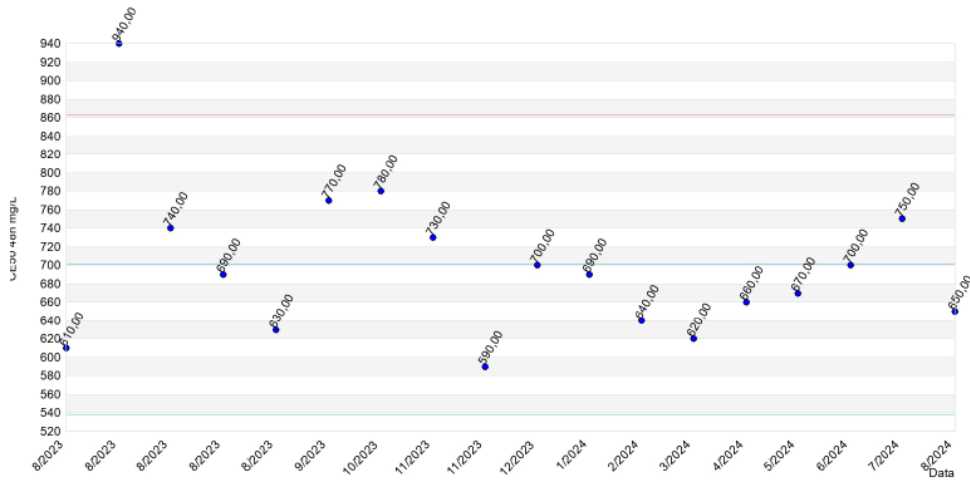
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7.60	7.80	7.71	7.68
Maior FT: 2	8.30	8.10	7.23	7.19
Menor FT: 1	9.20	9.40	7.41	7.37



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12713:2022.



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 20/08/2024

**Dr. Lange LUMISsoft 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: **2102 262717 (20/08/24) G1**  
 Sample: **Água Superficial** Date: 21.08.2024  
 Sample No.: **262717**

Test concentration: 100,00 Operator: Eliane  
 Dimension: % Batch: 256  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Predilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fenol: 45,19%

**Values:**

Conc.	G-value	lo	lt	lct	Ht	Inhib.t aver.	Valid
K	K	1619,00	1328,00	1296,2782	-2,4		2,4471
		1585,00	1238,00	1269,0556	2,4	0	Yes
		1439,00	1032,00	1152,1584	10,4		0,5973
80,00	1	1504,00	1093,00	1204,2016	9,2	9,83	Yes
		2812,00	1877,00	1910,9103	1,8		1,7746
		2886,00	1996,00	1961,1974	-1,8	0	Yes
25,00	4	2728,00	2267,00	1853,8276	-22,3		0,9407
		2676,00	2258,00	1818,4907	-24,2	-23,23	Yes
		2625,00	2163,00	1783,8334	-21,3		1,0923
50,00	2	2709,00	2192,00	1840,916	-19,1	-20,16	Yes

**Correction factor 1**

Correction 1: 0,92 fK: 0,8007 % Difference: 2,5085  
 Correction 1: 0,781 Valid: Yes Valid: Yes

**Correction factor 2**

Correction 1: 0,667 fK: 0,6796 % Difference: 1,7436  
 Correction 1: 0,692 Valid: Yes Valid: Yes

lo aver.: 2258,30 **GL: 1** **DIN valid: Yes**  
**EC 50: n.c.**

Printed on 21.08.2024, 14:31:40

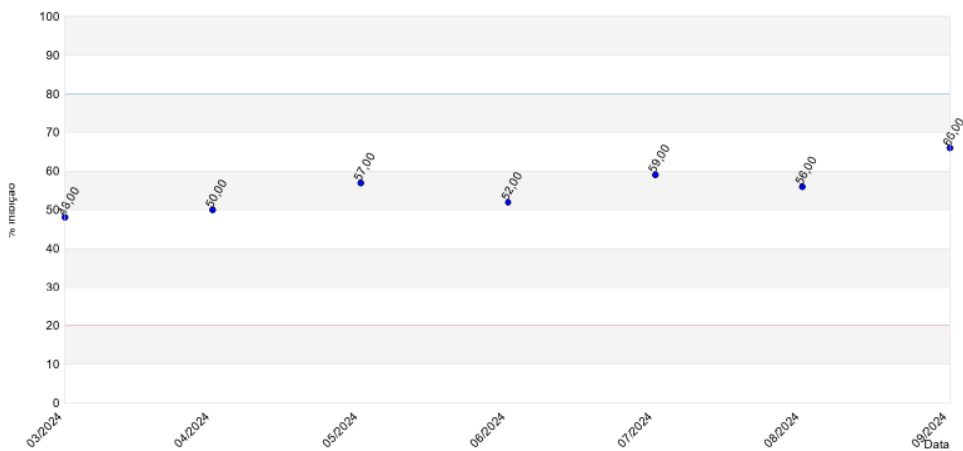
Page:1



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] cél/mL - Fator de crescimento
Densidade do Inóculo	4,19x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	
Data/Hora início teste	30/08/2024 14:45
Data/Hora fim teste	02/09/2024 14:45

**Resultados para 72 horas**

FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	2.53e+6	2.45e+6	2.77e+6	2.58e+6
16	6.25	2.27e+6	1.86e+6	2.06e+6	2.06e+6
8	12.5	2.62e+6	2.63e+6	2.62e+6	2.62e+6
4	25	2.58e+6	2.51e+6	2.55e+6	2.55e+6
2	50	2.38e+6	2.61e+6	2.49e+6	2.49e+6
1	100	2.44e+6	2.72e+6	2.58e+6	2.58e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE(%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>NO</sub> = 100%
	CE <sub>O</sub> = n.a.
	VC = n.a.
n.a= não se aplica para amostras com ausência de toxicidade	

**Parâmetros Físico-Químicos**

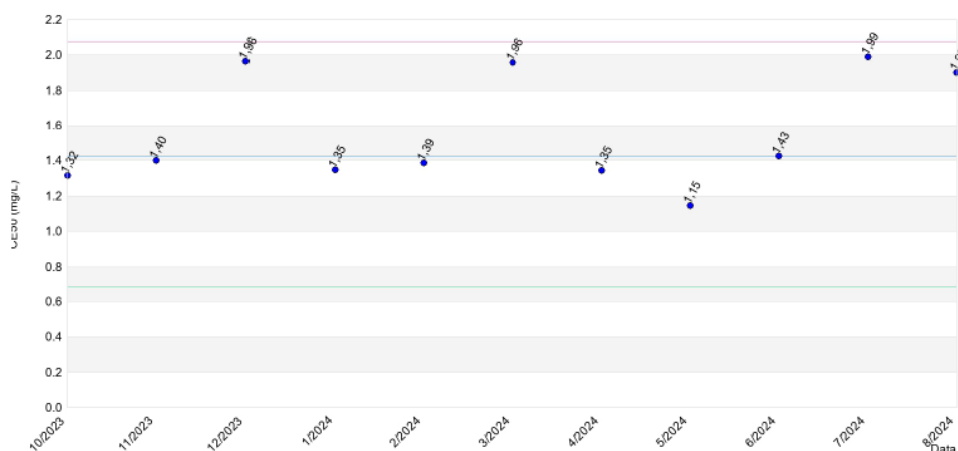
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8.29	9.66



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4707.2024\_Au\_16\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

Orçamento: 929-2023  
Data de Emissão: 06/09/2024

Cliente: INSTITUTO NEOTROPICAL DE PESQUISAS AMBIENTAIS - INEO CNPJ: 12.268.315/0001-01  
Endereço: Guaíra, 2006 I.E: Isento  
CEP: 85.902-140 Fone: (45) 33797088  
Cidade: Toledo, Paraná

**Dados de Identificação da Amostra**

Número da Amostra: 210506(262719) - IN\_4708.2024\_Au\_17\_2  
Matriz: Água Superficial  
Local de Amostragem: UHE BAIXO IGUAÇU Data Amostragem: 14/08/2024  
Ponto de Amostragem: UHBIJ - 02 - JUSANTE - 200 Metros de distância da casa de força Hora Amostragem: 10:30  
Ocorrência de chuvas no local da coleta nas últimas 24 horas: Não  
Coletor: Cliente - INEO  
Data Recebimento: 19/08/2024 Hora Recebimento: 16:48

**Resultados do Ensaio**

Ensaio Ecotoxicológico			
Parâmetro	Metodologia	LQ	Resultado
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	ABNT NBR 12713:2022	-	FT: 1 CE <sub>50</sub> : >100%
Ensaio de Toxicidade Aguda com <i>Vibrio fischeri</i>	ABNT NBR 15411-3:2021	-	FT: 2 CE <sub>20</sub> : 61,02% CE <sub>50</sub> : >80,00%
Ensaio de Toxicidade Crônica com <i>Desmodemus subspicatus</i> - até 6 diluições	ABNT NBR 12648:2023	-	CE <sub>100</sub> : 100% CE <sub>0</sub> : n.a CE <sub>50</sub> : >100% FT: 1

Características da amostra: Condições de Recebimento: Descongelando  
Estocagem: Refrigeração

O selo CGCRE/CRL 0619 de acreditação abrange somente os ensaios de ecotoxicidade. A coleta realizada, bem como os dados fornecidos referente à amostra, é de inteira responsabilidade do cliente e esta não contempla na acreditação. Os resultados obtidos neste relatório se aplicam à amostra conforme o seu recebimento na Umwelt

Bactéria *Vibrio fischeri* liofilizada: Biolux® Lyo 10

Lote 256 | Produção: Julho/2024 | Validade: 1 ano | Estocagem: -20°C

**Restrições:**

Este relatório somente poderá ser reproduzido na íntegra.

Os resultados das análises têm seu valor restrito às amostras analisadas no Laboratório da Umwelt.

**Definição de termos:**

FT/FD = Fator de Toxicidade/Fator de Diluição: maior concentração da amostra na qual não se observa efeito no organismo-teste, nas condições prescritas de cada método utilizado. O valor de FT não é calculável e é expresso pelo valor de FD correspondente.

CE<sub>20</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 20% sobre o organismo-teste.

CE<sub>50</sub> = Concentração efetiva da amostra que apresenta efeito tóxico de 50% sobre o organismo-teste.

CE<sub>100</sub> = Maior concentração real da amostra que não causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

CE<sub>0</sub> = Menor concentração real da amostra que causa efeito estatisticamente significativo na sobrevivência e na reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

**São integrantes deste relatório de análises:**

A-EC-008 Ficha de dados *Vibrio fischeri* - LumisSoft4



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

- A-EC-003 Carta Controle de *Vibrio fischeri*
- A-EC-009 Ficha de dados *Daphnia magna*
- A-EC-002 Carta Controle de *Daphnia magna*
- A-EC-010 Ficha de dados *Desmodesmus subspicatus*
- A-EC-007 Carta Controle de *Desmodesmus subspicatus*

Gianluca Coldebella  
Signatário Autorizado  
CRBio nº 118573/03-D

Dr. Jörg Henri Saar  
Diretor Técnico

**Código Ordem Serviço:** A.4708.2024

**Chave de autenticação:** JJG-U1T5-IDD

Verifique a autenticidade deste documento no seguinte endereço: <https://www.umweltambiental.com.br>

Link para verificação manual: [https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida\\_ordem\\_servico.php](https://umwelt.glabnet4.com.br/administrativo/cadastro/valida_ordem_servico.php)

RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

Ensaio de toxicidade aguda com <i>Daphnia magna</i> - A-EC-009	
Código Amostra	IN 4708.2024 Au 17_2
Idade dos organismos	2 h a 26 h
Temperatura	18 °C a 22 °C
Período de exposição	48 h
Água de diluição	Reconstituída - Meio M4
Dureza (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	175 a 225
pH	7,6 a 8,0
Fotoperíodo	Escuro
Alimentação	Nenhuma
Efeito observado	Imobilidade/Mortalidade
Número de organismos/réplica	10
Número de replicatas	2
Número de diluições	2
Lote dos organismos	236 a 298/24
Lote da água de diluição	194/24
Tratamento na amostra	-
Data/Hora início ensaio	29/08/2024 - 10:15
Data/Hora encerramento ensaio	31/08/2024 - 10:00

Agente Teste (mL)	Água de diluição (mL)	Fator de diluição	Concentração do teste (%)	Nro. de Daphnias imóveis (48h)	Porcentagem de imobilidade
0.00	0.00	Controle	0	0	0
80.00	0.00	1	100	0	0
40.00	40.00	2	50	0	0

Fator de Toxicidade: 1  
Responsável: Samille e Juliana

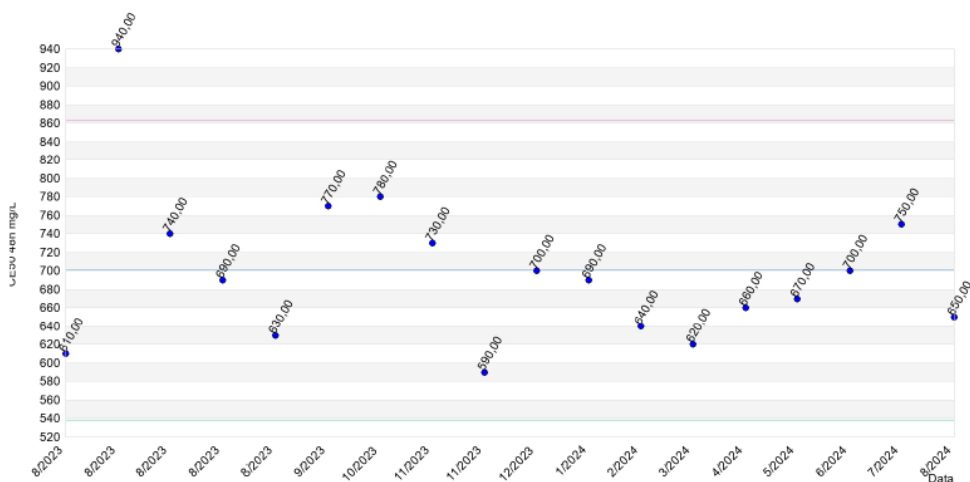
Concentração	OD (mg/L)		pH	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Controle	7.60	7.80	7.71	7.68
Maior FT: 2	8.00	7.70	7.36	7.41
Menor FT: 1	9.00	8.30	7.40	7.54



RELATÓRIO DE ENSAIO IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Daphnia magna* - A-EC-002**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Cloreto de Potássio, conforme ABNT NBR 12713:2022.



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

**Ensaio de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* - A-EC-008**

Data do ensaio: 20/08/2024

**Dr. Lange LUMISsoft 4**

**Evaluation G1 test**

Measurement: **2102 262719 (20/08/24) G1**  
 Sample: **Água Superficial** Date: 21.08.2024  
 Sample No.: 262719

Test concentration: 100,00 Operator: Eliane  
 Dimension: % Batch: 256  
 Type of dilution series: geometric Instrument type or No.:  
 No of dilution levels: 3 Time: 30 min  
 Predilution: 1,00 Comment:  
 (1 = no dilution) Sensibilidade Fenol: 45,19%

**Values:**

Conc.	G-value	lo	lt	lct	Ht	Inhib.t aver.	Valid
K	K	1830,00	1766,00	1761,1897	-0,3		0,2731
		1740,00	1670,00	1674,5738	0,3	0	Yes
80,00	1	1766,00	1142,00	1699,5961	32,8		2,3042
		1780,00	1230,00	1713,0697	28,2	30,50	Yes
K	K	2640,00	2475,00	2452,4304	-0,9		0,9203
		2588,00	2382,00	2404,125	0,9	0	Yes
25,00	4	2530,00	2644,00	2350,2458	-12,5		0,0879
		2510,00	2619,00	2331,6668	-12,3	-12,41	Yes
50,00	2	2562,00	2030,00	2379,9723	14,7		0,8802
		2436,00	1970,00	2262,9245	12,9	13,82	Yes

**Correction factor 1**

Correction 1: 0,965 fK: 0,9624 % Difference: 0,2739  
 Correction 1: 0,96 Valid: Yes Valid: Yes

**Correction factor 2**

Correction 1: 0,938 fK: 0,929 % Difference: 0,9288  
 Correction 1: 0,92 Valid: Yes Valid: Yes

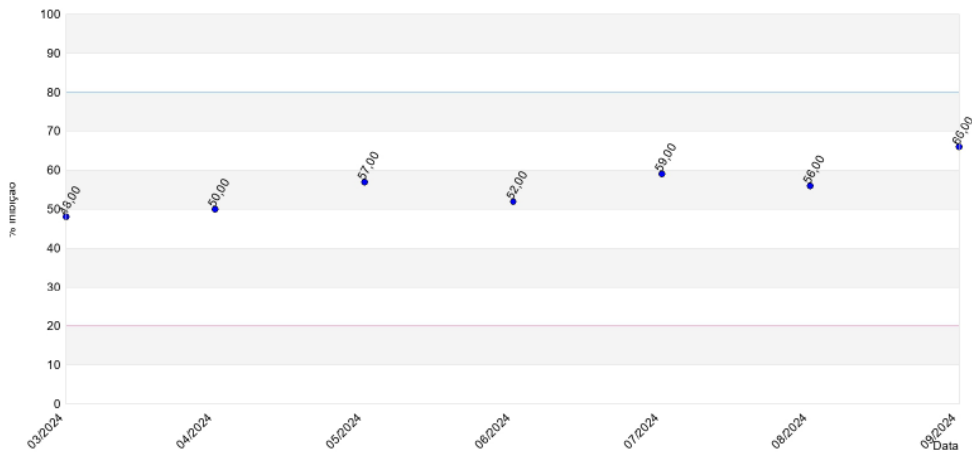
lo aver.: 2238,20 **GL: 2** **DIN valid: Yes**  
**EC 50: n.c.**



**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Vibrio fischeri* - A-EC-003**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Fenol, conforme ABNT NBR 15411-3:2021.





**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

**Ensaio crônico com organismo-teste *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-010**

Condições Teste	Valores
Ensaio	Toxicidade crônica
Temperatura	23°C a 27°C
Intensidade luminosa	>4500 lux
Duração	72 a 96h
Meio de Crescimento-teste	Meio DIN
Idade do organismo	Fase exponencial
Incubação	Frasco Erlenmeyer - vol. Final 100mL
Água de diluição	Água deionizada
Número de diluições	5
Número de replicatas	3
Unidades de resultado	[ ] cél/mL - Fator de crescimento
Densidade do Inóculo	4,19x10 <sup>6</sup>
Preparo da amostra	
Data/Hora início teste	30/08/2024 14:45
Data/Hora fim teste	02/09/2024 14:45

Resultados para 72 horas					
FD	Concentração (%)	Concentração celular/mL nas replicatas			Média
		1	2	3	
Controle	0	2.53e+6	2.45e+6	2.77e+6	2.58e+6
16	6.25	2.34e+6	2.31e+6	2.32e+6	2.32e+6
8	12.5	2.54e+6	2.34e+6	2.44e+6	2.44e+6
4	25	2.18e+6	2.63e+6	2.39e+6	2.40e+6
2	50	2.32e+6	2.62e+6	2.47e+6	2.47e+6
1	100	2.33e+6	2.59e+6	2.45e+6	2.46e+6

**Ensaio Estatístico**

Análise Estatística	CE(%)
TOXSTAT 3.4	CE <sub>NO</sub> = 100%
	CE <sub>O</sub> = n.a.
	VC = n.a.
n.a= não se aplica para amostras com ausência de toxicidade	

**Parâmetros Físico-Químicos**

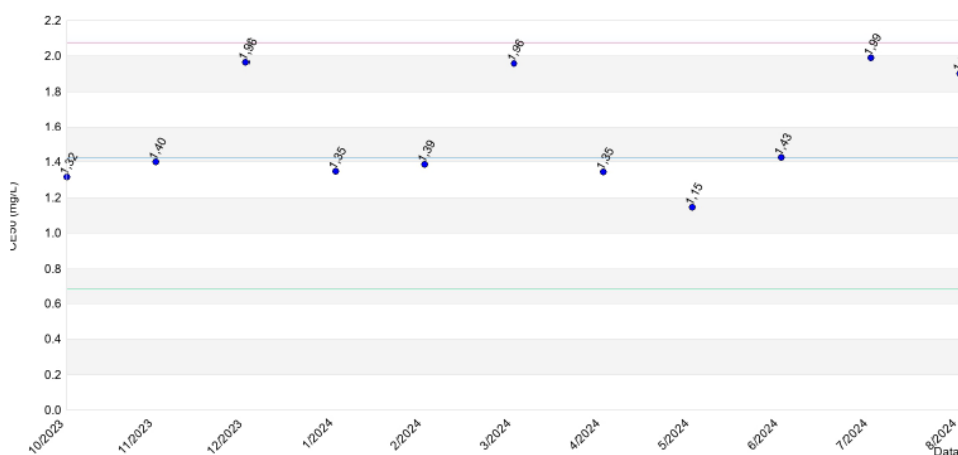
	pH	
	Inicial	Final
Controle	8.29	9.66

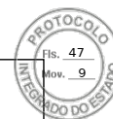


**RELATÓRIO DE ENSAIO** IN\_4708.2024\_Au\_17\_2.E

**Carta de Sensibilidade de *Desmodesmus subspicatus* - A-EC-007**  
Setor: Laboratório de Ecotoxicologia

Este documento informa a sensibilidade do organismo-teste ao Sulfato de Zinco, conforme ABNT NBR 12648:2023.





 <b>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</b>		 <b>Instituto Água e Terra</b> Diretoria de Controle de Recursos Ambientais		<b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 Validade 03/03/2025 Protocolo 199859013	
<b>01 CONTROLE</b>					
Autorização nº 58650		Validade 24 Meses		Protocolo SPI de origem 199859013	
Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para uso do Produto Anticrustante MXD 100					
O Instituto Água e Terra - IAT, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:					
<b>02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO</b>					
Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física 19469993000173			Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física 000000000		
Ramo de Atividade - P. J. / Profissão - P. F. <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço <b>RUA TUPINAMBAS, 1187</b>				Bairro *****	
Município <b>Capanema</b>		UF <b>PR</b>	Cep <b>85760000</b>	Telefone *****	
<b>03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>					
Empreendimento <b>CONSORCIO EMPREENDEDOR BAIXO IGUAÇU</b>					
Endereço <b>Rua Tupinambás, 1187</b>				Bairro *****	
Município <b>Capanema</b>		UF <b>PR</b>	Cep <b>85760000</b>		
<b>04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL</b>					
Corpo Hídrico do Entorno *****			Bacia Hidrográfica <b>Iguaçu</b>		
Destino do Esgoto Sanitário *****			Destino do Efluente Líquido *****		
Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes de sua concessão 1. A presente Autorização Ambiental foi emitida de acordo com o que estabelece o Art. 3º, Inciso IX da Resolução CEMA n.º 107/2020 e autoriza o uso do produto MXD-100 no controle das incrustações no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 2. Esta autorização foi concedida com base nas informações constantes no processo e não dispensa tão pouco substitui quaisquer outros alvarás e/ou certidões de qualquer natureza a que, eventualmente esteja sujeita, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. 3. A presente Autorização Ambiental, em conformidade com o que consta do art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/97 poderá ser suspensa ou cancelada, na ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, bem como na superveniência de graves riscos ambientais e de saúde. 4. A concessão desta licença não impedirá exigências futuras, decorrentes do avanço tecno-lógico ou da modificação das condições ambientais, conforme Decreto Estadual 857/70 - Art. 7º, §2º. 5. O não cumprimento à legislação ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes, às sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, e seus decretos reguladores. 6. O uso do produto MXD-100 somente é permitido para fins industriais, isto é, no sistema de refrigeração da UHE Baixo Iguaçu. 7. É proibido o uso do produto MXD-100 no ambiente aquático. 8. O Plano de Monitoramento apresentado pelo Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deve-rá ser implantado em sua totalidade. 9. Os relatórios técnicos deverão ser periodicamente encaminhados ao IAT para avaliação. 10. O Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu deverá informar imediatamente qualquer alteração ambiental que ocorrer					

Impressa: 03/03/2023 18:02:58

Página: 1 de 2

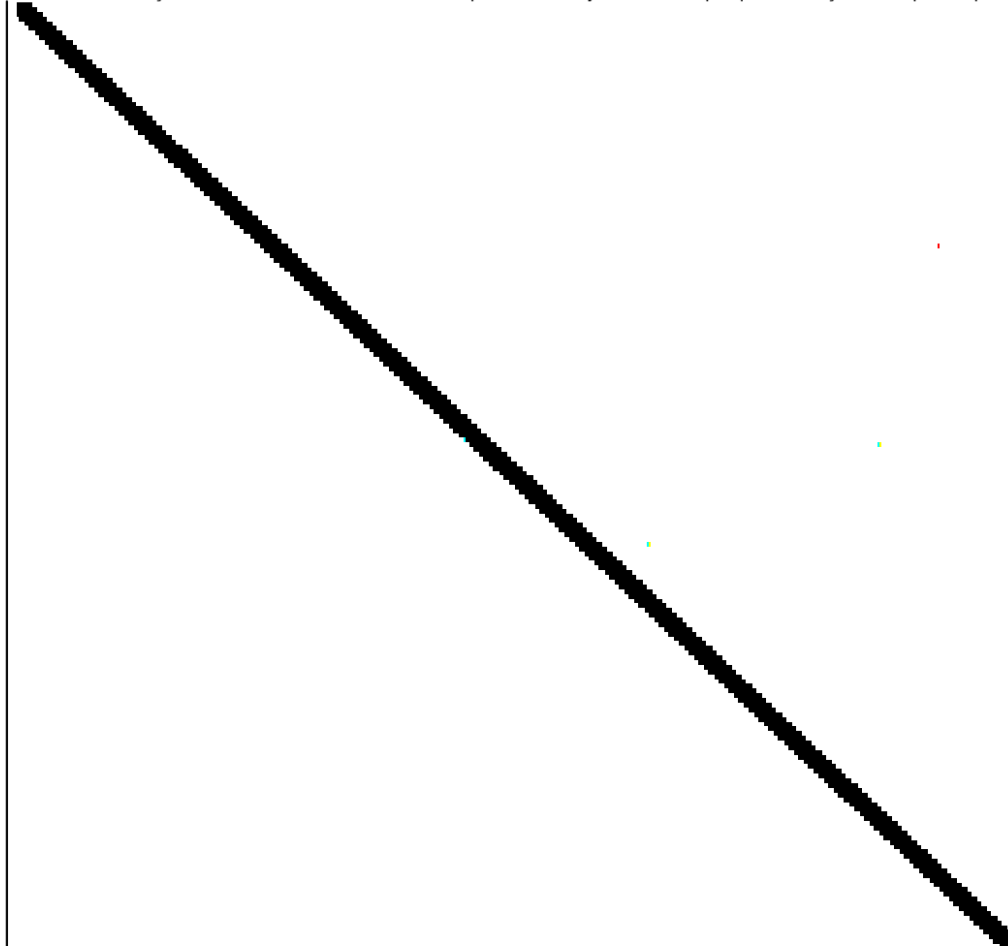
Assinatura Avançada realizada por: **Ivone de Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DILIO/GELI. Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07. Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.



<p>Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo</p>	<p>Instituto Água e Terra Diretoria de Controle de Recursos Ambientais</p>	<p><b>Autorização Ambiental</b> Nº 58650 <b>Validade</b> 03/03/2025 <b>Protocolo</b> 199859013</p>
--	--	--

devido ao uso ou acidente envolvendo o produto MXD-100.

11. Esta autorização Ambiental será imediatamente suspensa caso seja observado qualquer al-teração no corpo receptor.



**05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA**

Local e data

CURITIBA, 03 de março de 2023

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Água e Terra.

Carimbo e assinatura do representante do IAT



Documento: **AutorizacaoAmbiental58650.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Ivoneite Coelho da Silva Chaves (XXX.349.909-XX)** em 06/03/2023 16:42 Local: IAT/DILIO/GELI.

Inserido ao protocolo **19.985.901-3** por: **Rossana Baldanzi** em: 03/03/2023 18:07.



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/validarDocumento> com o código:  
**f07bdaf07309e2b185644ec97f8749ba**.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/EFD8-7446-783F-7A92> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: EFD8-7446-783F-7A92



### Hash do Documento

813F586B9DEAC6C138AE9988C56D5614C207517BAF4A1A66804EF588436220F0

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 10/10/2024 é(são) :

- Ricardo Ivo Hoffert Cruz Fortes (Signatário - Consorcio  
Empreendedor Baixo Iguacu) - 041.632.286-75 em 10/10/2024  
11:21 UTC-03:00  
**Tipo:** Certificado Digital

