

ENSAIO DE TOXICIDADE CRÔNICA

Cliente: Usina Termelétrica Presidente Médici - CGTEE

Endereço: Rua Sete de Setembro, 539 – Porto Alegre - RS

RESUMO DA TOXICIDADE CRÔNICA – 3 NÍVEIS TRÓFICOS ÁGUA SUPERFICIAL – 01/04/14

| Amostras | Toxicidade para <i>Pimephales promelas</i> | Toxicidade para <i>Ceriodaphnia dubia</i> | Toxicidade para <i>Pseudokirchneriella subcaptata</i> (<i>Selenastrum capricornutum</i>) |
|----------|---|--|--|
| Ponto 01 | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito |
| Ponto 02 | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito |
| Ponto 03 | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito |
| Ponto 04 | Nenhum Efeito | Toxicidade Crônica | Nenhum Efeito |
| Ponto 05 | Toxicidade Crônica | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito |
| Ponto 06 | Toxicidade Aguda | Toxicidade Aguda | Nenhum Efeito |
| Ponto 07 | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito | Nenhum Efeito |

Toxicidade crônica: diferença estatisticamente significativa entre o efeito observado (mortalidade, crescimento em peso corporal, reprodução ou inibição do crescimento algáceo) para os organismos expostos ao grupo controle e à amostra ensaiada.

Toxicidade aguda: diferença estatisticamente significativa entre o efeito observado (mortalidade, imobilidade ou a inibição do crescimento algáceo) para os organismos expostos ao grupo controle e à amostra ensaiada após 48h ou 72h (algas) de exposição.

Porto Alegre, 07 de maio de 2014.

Carina Michele Saraiva Portela
Bióloga – CRBio 45399-03D
Gerente Técnica
ECOTOX – Análise e Consultoria Ambiental



IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Amostras ambientais de água coletadas nas adjacências da CGTEE – Candiota, RS:

Ponto 01 – Arroio Candiota, junto a BR 293 - Amostra 130/14

Ponto 02 – Arroio Candiota, a jusante da Barragem I - Amostra 131/14

Ponto 03 – Arroio Candioteinha - Amostra 132/14

Ponto 04 – Arroio Candiota, a jusante da foz do efluente da usina - Amostra 133/14

Ponto 05 – Arroio Candiota, próxima a influência do Arroio Poacá - Amostra 134/14

Ponto 06 – Arroio Poacá, a jusante do Arroio Carvoeira - Amostra 135/14

Ponto 07 – Arroio Candiota, após a foz do Arroio Poacá - Amostra 136/14

Manuseio das Amostras: Segundo ABNT NBR 15469/2007 - Após a entrega a amostra foi congelada até a realização do ensaio de toxicidade.

Responsável pela Coleta: Centro de Ecologia – UFRGS

Nome: ---

Data da Coleta: 01/04/14

Data de Recebimento: 02/04/14

Nº Relatório de Coleta: ---

Nº Plano de Amostragem: ---

Amostra Encaminhada por: Centro de Ecologia – UFRGS

RESULTADOS

Comparando cada ponto amostral com o grupo controle (amostra laboratorial utilizada como referência), os resultados dos ensaios com as amostras de águas superficiais da Usina Termelétrica Presidente Médici - CGTEE coletadas em 01/04/14 geraram as seguintes informações:

- Toxicidade Crônica (sobre a sobrevivência ou crescimento) para *P. promelas* na amostra Ponto 05 e Toxicidade Aguda (mortalidade nas primeiras 48h de exposição) para *P. promelas* na amostra Ponto 06, nas condições de ensaio.

- Toxicidade Crônica (sobre a sobrevivência ou reprodução) para *C. dubia* na amostra Ponto 04 e Toxicidade Aguda (mortalidade nas primeiras 48h de exposição) para *C. dubia* na amostra Ponto 06, nas condições de ensaio.

- Ausência de Toxicidade para *P. subcaptata*, nas condições de ensaio.

Observações: -

O presente relatório foi conduzido em conformidade com a NBR ISO/IEC 17025, dentro dos critérios estabelecidos pelo sistema de gestão do ECOTOX - Análise e Consultoria Ambiental Ltda.

Os resultados contidos neste relatório de ensaio têm significação restrita e se aplicam somente às amostras ensaiadas. O relatório de ensaio não poderá ser parcialmente reproduzido sem a prévia autorização do Ecotox Análise e Consultoria Ambiental.

REGISTRO DE DADOS DE ENSAIO COM *Pimephales promelas*

Metodologia: ABNT NBR 15499/2007 – Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica de curta duração - Método de ensaio com peixes.

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Ensaio nº: Pp012/14 | Nº. indivíduos/replicata: 10 |
| Data Inicial: 28/04/14 | Data Final: 05/05/14 |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nº da amostra: 130/14 a 136/14 | Responsável pelo ensaio: Carina |
|--------------------------------|---------------------------------|

| Amostras | Peso médio por indivíduo (mg) | | | | | Mortalidade | |
|-------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Média | 2º Dia | 7º Dia |
| Controle | 0,243 | 0,306 | 0,239 | 0,258 | 0,261 | 0 | 1 |
| Ponto 01 – 130/14 | 0,228 | 0,253 | 0,226 | 0,215 | 0,230 | 0 | 1 |
| Ponto 02 – 131/14 | 0,227 | 0,172 | 0,195 | 0,240 | 0,208 | 0 | 0 |
| Ponto 03 – 132/14 | 0,207 | 0,261 | 0,259 | 0,214 | 0,235 | 0 | 1 |
| Ponto 04 – 133/14 | 0,153 | 0,235 | 0,252 | 0,205 | 0,211 | 0 | 0 |
| Ponto 05 – 134/14 | 0,194 | 0,217 | 0,184 | 0,217 | 0,203 | 0 | 0 |
| Ponto 06 – 135/14 | / | / | / | / | / | 40 | 40 |
| Ponto 07 – 136/14 | 0,242 | 0,197 | 0,234 | 0,196 | 0,217 | 0 | 1 |

Dados brutos revisados por comparação das médias dos dados obtidos no ensaio e apresentados na planilha acima com as médias da análise estatística realizada. Dados revisados por Carina Portela em 07/05/14.

ANALISE ESTATÍSTICA - SOBREVIVÊNCIA

Summary of Fisher's Exact Tests

| GROUP | IDENTIFICATION | NUMBER EXPOSED | NUMBER DEAD | SIG 0.05 |
|-------|----------------|----------------|-------------|----------|
| | CONTROL | 40 | 1 | |
| 1 | Ponto 01 | 40 | 1 | |
| 2 | Ponto 02 | 40 | 0 | |
| 3 | Ponto 03 | 40 | 1 | |
| 4 | Ponto 04 | 40 | 0 | |
| 5 | Ponto 05 | 40 | 0 | |
| 6 | Ponto 06 | 40 | 40 | * |
| 7 | Ponto 07 | 40 | 1 | |

* = significant difference (p=0.05)

ANALISE ESTATÍSTICA – CRESCIMENTO

Steel's Many-One Rank Test

Ho: Control < Treatment

| GROUP | IDENTIFICATION | MEAN IN ORIGINAL UNITS | RANK SUM | CRIT. VALUE | DF | SIG 0.05 |
|-------|----------------|------------------------|----------|-------------|------|----------|
| 1 | Controle | 0.2615 | | | | |
| 2 | Ponto 01 | 0.2305 | 12.00 | 10.00 | 4.00 | |
| 3 | Ponto 02 | 0.2085 | 11.00 | 10.00 | 4.00 | |
| 4 | Ponto 03 | 0.2353 | 16.00 | 10.00 | 4.00 | |
| 5 | Ponto 04 | 0.2113 | 12.00 | 10.00 | 4.00 | |
| 6 | Ponto 05 | 0.2030 | 10.00 | 10.00 | 4.00 | * |
| 7 | Ponto 07 | 0.2172 | 11.00 | 10.00 | 4.00 | |

Critical values are 1 tailed (k = 6)

* = significant difference (p=0.05)

REGISTRO DE DADOS DE ENSAIO COM *Ceriodaphnia dubia*

Metodologia: ABNT NBR 13373/2011 – Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Crustacea, Cladocera).

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Ensaio nº: Cd021/14 | Nº. indivíduos/replicata: 10 |
| Data Inicial: 09/04/14 | Data Final: 16/04/14 |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nº da amostra: 130/14 a 136/14 | Responsável pelo ensaio: Lilian |
|--------------------------------|---------------------------------|

| Amostras | Número de filhotes por indivíduo | | | | | | | | | | | Mortalidade | |
|-------------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Média | 2° Dia | 7° Dia |
| Controle | 17 | 18 | 11 | 13 | 15 | 15 | 17 | 15 | 17 | 17 | 15,5 | 0 | 0 |
| Ponto 01 – 130/14 | 10 | 13 | 16 | 19 | 17 | 19 | 14 | 15 | 13 | 19 | 15,5 | 0 | 0 |
| Ponto 02 – 131/14 | 11 | 15 | 17 | 15 | 18 | 18 | 22 | 18 | 17 | 17 | 16,8 | 0 | 0 |
| Ponto 03 – 132/14 | 20 | 18 | 17 | 13 | 12 | 19 | 16 | 11 | 12 | 19 | 15,7 | 0 | 0 |
| Ponto 04 – 133/14 | 12 | 12 | 14 | 10 | 14 | 14 | 12 | 11 | 15 | 13 | 12,7 | 0 | 0 |
| Ponto 05 – 134/14 | 14 | 18 | 12 | 13 | 10 | 11 | 20 | 14 | 16 | 16 | 14,4 | 0 | 0 |
| Ponto 06 – 135/14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Ponto 07 – 136/14 | 19 | 12 | 15 | 16 | 11 | 14 | 18 | 10 | 15 | 18 | 14,8 | 0 | 0 |

Dados brutos revisados por comparação das médias dos dados obtidos no ensaio e apresentados na planilha acima com as médias da análise estatística realizada. Dados revisados por Carina Portela em 07/05/14.

ANALISE ESTATÍSTICA - SOBREVIVÊNCIA

Summary of Fisher's Exact Tests

| GROUP | IDENTIFICATION | NUMBER EXPOSED | NUMBER DEAD | SIG 0.05 |
|-------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1 | CONTROL | 10 | 0 | |
| 2 | Ponto 01 | 10 | 0 | |
| 3 | Ponto 02 | 10 | 0 | |
| 4 | Ponto 03 | 10 | 0 | |
| 5 | Ponto 04 | 10 | 0 | |
| 6 | Ponto 05 | 10 | 0 | |
| 6 | Ponto 06 | 10 | 10 | * |
| 7 | Ponto 07 | 10 | 0 | |

* = significant difference (p=0.05)

ANALISE ESTATÍSTICA – REPRODUÇÃO

Steel's Many-One Rank Test

- Ho: Control < Treatment

| GROUP | IDENTIFICATION | MEAN IN ORIGINAL UNITS | RANK SUM | CRIT. VALUE | DF | SIG 0.05 |
|-------|----------------|------------------------|----------|-------------|-------|----------|
| 1 | Controle | 15.5000 | | | | |
| 2 | Ponto 01 | 15.5000 | 105.50 | 74.00 | 10.00 | |
| 3 | Ponto 02 | 16.8000 | 122.00 | 74.00 | 10.00 | |
| 4 | Ponto 03 | 15.7000 | 110.50 | 74.00 | 10.00 | |
| 5 | Ponto 04 | 12.7000 | 69.50 | 74.00 | 10.00 | * |
| 6 | Ponto 05 | 14.4000 | 91.50 | 74.00 | 10.00 | |
| 7 | Ponto 07 | 14.8000 | 99.50 | 74.00 | 10.00 | |

Critical values are 1 tailed (k = 6)

* = significant difference (p=0.05)

REGISTRO DE DADOS DE ENSAIO COM Algas

Metodologia: ABNT NBR 12648/2011 – Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com algas (Chlorophyceae).

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Ensaio nº: Ps039/14 – C | |
| Data Inicial: 08/04/14 | Data Final: 11/04/14 |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Nº da amostra: 130/14 a 136/14 | Responsável pelo ensaio: Janine |
|--------------------------------|---------------------------------|

| | Amostras | Réplica | Absorbância | Concentração. final da alga (Cf) | Média | CV |
|--|------------------------------|---------|-------------|-------------------------------------|-----------|------|
| | Controle | 1 | 0,119 | 1.519.800 | 1.436.467 | 5,0% |
| | | 2 | 0,108 | 1.399.800 | | |
| | | 3 | 0,107 | 1.389.800 | | |
| | Ponto 01 – 130/14 | 1 | 0,161 | 1.999.800 | 1.886.467 | |
| | | 2 | 0,136 | 1.709.800 | | |
| | | 3 | 0,157 | 1.949.800 | | |
| | Ponto 02 – 131/14 | 1 | 0,151 | 1.879.800 | 2.053.133 | |
| | | 2 | 0,191 | 2.329.800 | | |
| | | 3 | 0,157 | 1.949.800 | | |
| | Ponto 03 – 132/14 | 1 | 0,156 | 1.939.800 | 1.933.133 | |
| | | 2 | 0,161 | 1.999.800 | | |
| | | 3 | 0,149 | 1.859.800 | | |
| | Ponto 04 – 133/14 | 1 | 0,127 | 1.609.800 | 1.839.800 | |
| | | 2 | 0,149 | 1.859.800 | | |
| | | 3 | 0,166 | 2.049.800 | | |
| | Ponto 05 – 134/14 | 1 | 0,150 | 1.869.800 | 1.879.800 | |
| | | 2 | 0,141 | 1.769.800 | | |
| | | 3 | 0,161 | 1.999.800 | | |
| | Ponto 06 – 135/14 | 1 | 0,143 | 1.789.800 | 1.676.467 | |
| | | 2 | 0,122 | 1.559.800 | | |
| | | 3 | 0,133 | 1.679.800 | | |
| | Ponto 07 – 136/14 | 1 | 0,152 | 1.889.800 | 1.783.133 | |
| | | 2 | 0,137 | 1.719.800 | | |
| | | 3 | 0,138 | 1.739.800 | | |

CV = Coeficiente de variação entre as réplicas

Dados brutos revisados por comparação das médias dos dados obtidos no ensaio e apresentados na planilha acima com as médias da análise estatística realizada. Dados revisados por Carina Portela em 07/05/14.

ANALISE ESTATÍSTICA – INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO

Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2

Ho:Control<Treatment

| GROUP | IDENTIFICATION | TRANSFORMED MEAN | MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS | T STAT | SIG 0.05 |
|-------|----------------|---------------------|--------------------------------------|---------|-------------|
| 1 | Controle | 1436466.6667 | 1436466.6667 | | |
| 2 | Ponto 01 | 1886466.6667 | 1886466.6667 | -3.7084 | |
| 3 | Ponto 02 | 2053133.3333 | 2053133.3333 | -5.0819 | |
| 4 | Ponto 03 | 1933133.3333 | 1933133.3333 | -4.0930 | |
| 5 | Ponto 04 | 1839800.0000 | 1839800.0000 | -3.3238 | |
| 6 | Ponto 05 | 1879800.0000 | 1879800.0000 | -3.6534 | |
| 7 | Ponto 06 | 1676466.6667 | 1676466.6667 | -1.9778 | |
| 8 | Ponto 07 | 1783133.3333 | 1783133.3333 | -2.8568 | |

Dunnett critical value = 2.5600 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 7,16)

* = significant difference (p=0.05)

