

## **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TOXICOLÓGICO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS UTILIZANDO O MICROCRUSTÁCEO *Daphnia magna***

**ANDRESSA BALEM<sup>1\*</sup>, MIRIAN CÁTIA ZARPELON<sup>1</sup>, CRISTIANE FUNGHETTO  
FUZINATTO<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmicas do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Erechim; <sup>2</sup> (Orientadora) Dra., Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Erechim

\* Autor para correspondência: Andressa Balem (andressa\_balem@hotmail.com)

### **1 Introdução**

As atividades industriais causam grandes impactos ambientais, principalmente pela natureza dos processos produtivos, dos métodos de uso dos recursos naturais e descarte dos rejeitos da indústria (PHILIPPI JR. et al., 2004). Efluentes industriais são considerados misturas complexas de compostos orgânicos e inorgânicos cuja determinação e quantificação de todos os seus produtos e sub-produtos torna-se impraticável além de apresentar elevado custo, tempo e profissionais e equipamentos devidamente habilitados.

A problemática ambiental envolvendo o lançamento de efluentes industriais nos corpos de água superficiais está devidamente regulamentada por Lei (CONAMA 430/2011) e dentre outras determinações estabelece os limites tolerados de determinados componentes a serem lançados nos corpos de água e ainda indica que estes efluentes não deverão apresentar toxicidade. Desta forma a utilização de organismos aquáticos como uma ferramenta para avaliar o potencial efeito toxicológico dos efluentes industriais no ambiente aquático surge como uma alternativa promissora e de grande importância para entender o comportamento (sinergismo/antagonismo) dos diferentes componentes dos efluentes industriais.

### **2 Objetivo**

Caracterizar através da realização de testes físico-químicos o efluente de indústria metal-mecânica e determinar o potencial toxicológico do efluente para o microcrustáceo *Daphnia magna*.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Efluente metal-mecânico**

As amostras de efluente metal-mecânico coletadas para esse estudo foram obtidas

após a etapa de gradeamento para as amostras brutas (B1, B2, B3, B4, B5 e B6) e na etapa de lançamento de efluente tratado para a rede pública para as amostras tratadas (T1, T2, T3, T4, T5 e T6), medindo-se nesses locais a temperatura em que se encontrava o efluente. Para determinar algumas características deste efluente foram realizadas análises físico-químicas dos parâmetros: cor aparente, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade, pH, sólidos totais, cloretos, DBO, e DQO.

### 3.2 Teste de Toxicidade com *Daphnia magna*

O cultivo do microcrustáceo *D. magna* foi realizado de acordo com a NBR 12.713 (ABNT, 2016). Foram realizados testes de toxicidade aguda e crônica com o microcrustáceo *D. magna*. Os testes agudos tiveram duração de 48 horas e os resultados destes testes expressaram a  $CE_{50,48h}$ , ou seja, Concentração Efetiva que causa imobilidade a 50% da população exposta após 48 horas de exposição.

Os testes de toxicidade crônica com *D. magna* (NBR 13.373 ABNT, 2010) avaliaram os efeitos subletais do efluente para o organismo. Os testes tiveram duração de 21 dias e os parâmetros avaliados foram: longevidade, reprodução e crescimento. Foi possível ainda observar alterações morfológicas. As diluições para o teste crônico foram selecionadas a partir da  $CE_{50,48h}$ .

## 4 Resultados e Discussão

As características e resultados obtidos nas análises das amostras do efluente estudado estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos testes físico-químicos para o efluente de indústria metal-mecânica.

	CARACTERÍSTICAS DO EFLUENTE											LEGISLAÇÕES	
	B1	B2	T2	B3	T3	B4	T4	B5	T5	B6	T6	CONAMA 430	CONSEMA 128
pH	2,24	2,35	6,48	2,93	6,18	4,95	7,15	5,47	5,79	2,31	6,24	5 < 9	6 < 9
Temperatura (°C)	15	14	14	15	13	11	10	16	15	14	15	< 40°C	< 40°C
OD (mg/L)	4,84	5,33	3,51	5,22	4,46	5,60	8,03	5,64	8,50	7,30	6,32	-	-
Condutividade (µS/cm)	6,20	4,87	3,86	2,38	3,51	55,8	161,7	25,7	111,5	145,4	177,9	-	-
Cor (UC)	1520	1170	1080	1200	690	7800	360	5600	240	3600	840	-	Sem mudança de coloração ao corpo receptor
Turbidez (UNT)	592	212,7	136,8	363	87,9	4914	27,8	1290	14,84	1285	78	-	-
Cloretos (mg/L)	40,61	42,32	34,40	16,66	19,82	33,99	16,83	16,66	16,16	13,83	16,83	-	-
Sólidos Totais (mg/L)	3876	3044	3377	1649	1744	941	1273	360	824	2052	2088	Ausência de materiais flutuantes	Ausência de sólidos sedimentáveis
DQO (mg/L)	1745	845	970	755	703	873	703	531	140	766	708	-	360mg/L
DBO (mg/L)	889	530	297	187	211	350	245	160	33	583	383	120mg/L	150 mg/L

B1, B2, B3, B4, B5, B6: Amostra Efluente Bruto; T1, T2, T3, T4, T5, T6: Amostra Efluente Tratado

Os resultados dos testes agudos com *D. magna* para amostras de efluente tratado de metal-mecânica estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do teste agudo para *D. magna* utilizando amostra de efluente tratado de indústria metal-mecânica

	T1	T2	T3	T4
<b>pH</b>	6,62	6,60	6,77	6,91
<b>CE<sub>50,48h</sub></b> <b>(%)</b>	1,49	1,56	1,35	1,45
<b>FD</b>	128	128	128	128

Os valores de CE<sub>50,48h</sub> encontrados demonstram um alto grau de toxicidade em todas as amostras de efluente estudadas. De acordo com a Resolução CONSEMA 129/2006 que dispõe sobre a definição de critérios e de padrões de emissão para a toxicidade lançados em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul, os efluentes não devem apresentar nenhuma toxicidade aguda quando submetidos a ensaios de toxicidade para organismos-teste de pelo menos três diferentes níveis tróficos. Percebe-se, então, a alta toxicidade do efluente metal-mecânico estudado e a discordância com a legislação vigente. Os resultados do teste de toxicidade crônica com *D. magna* são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos parâmetros crescimento e longevidade para o teste crônico.

Amostra	Concentração (%)	Fator de Diluição (FD)	Longevidade: sobreviventes (%)	n	Crescimento (mm)	n
T1	Controle negativo	-	90	10	2,7	9
	0,78	128	0*	10	0	0
	0,39	256	0*	10	0	0
	0,195	512	30*	10	3,06	3
	0,098	1024	90*	10	2,71	9
	CEO (%)			1024		Sem efeito
CENO (%)			> 1024		0,78	

\* a média para esta concentração é significativamente menor que a média do controle considerando um  $p < 0.05$  em um teste de Dunnett.

O efluente proveniente da indústria metal-mecânica demonstrou apresentar efeitos de toxicidade crônica para a longevidade de *D. magna* com efeitos até o FD 1024. Não foi possível identificar uma diluição onde o efluente deixasse de causar efeitos para a longevidade deste microorganismo. Para o crescimento não foram identificados efeitos de toxicidade crônica. O parâmetro reprodução não pode ser avaliado devido a elevada mortalidade verificada no teste de toxicidade crônica. Ainda foram verificadas alterações

morfológicas significativas no teste realizado devido ao encurtamento do espinho apical dos organismos.

## 5 Conclusão

Os resultados encontrados neste estudo permitem concluir que:

- O efluente da indústria metal-mecânica após tratamento, apresenta melhoria em alguns parâmetros, porém ainda não atende na totalidade os requisitos para lançamento da legislação vigente.
- O efluente de indústria metal-mecânica apresentou toxicidade aguda ao organismo *D. magna* em fator de diluição muito superior aos permitido na legislação estadual CONSEMA 128/2006;
- O teste crônico indicou que o efluente apresentou efeitos significativos sobre a longevidade de *D. magna*.

**Palavras-chave:** metal mecânica; toxicidade aguda; toxicidade crônica; *Daphnia magna*.

## Financiamento

PROBIC – FAPERGS

## Referências

PHILLIPI, J. R. A.; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de gestão ambiental**, Universidade de São Paulo, Manole, Barueri, SP. 2004.

BRASIL. Resolução Conama nº 430. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.373: Ecotoxicologia Aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp. (Crustacea, Cladocera. Rio de Janeiro. 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA. Resolução n.º 129. Dispõe sobre a definição de Critérios e Padrões de Emissão para Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA. Resolução n.º 128. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006.