



19 Congresso de Iniciação Científica

DETERMINAÇÃO DOS AGENTES QUÍMICOS RESPONSÁVEIS PELA TOXICIDADE EM EFLUENTES: AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE TOXICIDADE (AIT)

Autor(es)

NATHALIA SILVESTRE

Co-Autor(es)

ROSANA MARIA DE OLIVEIRA FREGUGLIA
PEDRO ZAGATTO

Orientador(es)

TAIS HELENA MARTINS LACERDA

Apoio Financeiro

CNPQ

1. Introdução

O avanço tecnológico aliado ao crescimento das populações tem levado a um aumento na geração de resíduos e, conseqüentemente, vem aumentando a contaminação dos ambientes hídricos, pois é importante lembrar, que os corpos d'água são os receptores finais de todos os efluentes domésticos e industriais lançados no ambiente. A diversidade de substâncias químicas lançadas nos esgotos de uma cidade ou de efluentes industriais é enorme e, muitos contaminantes, em função de sua concentração, podem causar impactos ou danos irreversíveis a biota do ambiente aquático (PIRES, 2006). Além disso, a interação entre os diferentes componentes na água pode, por sinergismo ou antagonismo, potencializar ou não seus efeitos tóxicos. A toxicologia tem como principais objetivos identificar os riscos associados a uma determinada substância e determinar em quais condições de exposição esses riscos são induzidos (OLIVI et al., 2008). A Ecotoxicologia, um ramo da Toxicologia, vem estudando e monitorando o comportamento de compostos tóxicos no ambiente, assim como seus efeitos sobre organismos terrestres e aquáticos (RONCO e GRANADOS, 2004; KENDALL et al 2001).

A Avaliação e Identificação de Toxicidade (AIT) consistem uma ferramenta muito útil na identificação da causa da toxicidade nos estudos de águas e efluentes (FURLEY, 2008).

Estes estudos foram descritos com o objetivo de promover a avaliação, a identificação e a redução da toxicidade de efluentes e, têm sido igualmente conduzidos com amostras de águas superficiais, com o propósito de identificar as fontes pontuais e/ou difusas responsáveis por sua toxicidade permitindo que medidas eficientes de controle possam ser adotadas (BURATINI et al, 2007). Consiste em uma série de manipulações químicas de amostras, como filtração, ajustes de pH, aeração e extração em fase sólida, que têm como objetivo extrair ou indisponibilizar os agentes tóxicos e posteriores testes de toxicidade com as amostras manipuladas (Fase I), análises químicas para identificação dos agentes tóxicos (Fase II) e confirmação da toxicidade (Fase III), fornecendo uma idéia mais exata de que tipo ou grupo de compostos (e.g. metais, anions inorgânicos, compostos orgânicos polares e não polares, voláteis,

oxidantes, etc.) que esta envolvido na toxicidade da amostra para a biota aquática. O AIT foi desenvolvido inicialmente para avaliar a toxicidade de substâncias químicas e para o controle do lançamento de efluentes líquidos utilizando testes de toxicidade com organismos aquáticos para diagnosticar a qualidade de águas superficiais e de efluentes.

2. Objetivos

Os estudos de Avaliação e Identificação da Toxicidade procuram isolar os agentes tóxicos presentes em uma amostra, em função de sua reação a uma série de manipulações físicas e químicas. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a toxicidade de um efluente industrial piloto e através do AIT, identifica o agente causador da toxicidade.

3. Desenvolvimento

Os ensaios fizeram parte de um projeto firmado entre o CNPq/Bioagri (Edital MCT/SETEC/CNPq nº 67/2008- RHAE) e foram conduzidos nos laboratórios da Bioagri Ltda. Os métodos utilizados basearam-se nos procedimentos da USEPA (1991; 1993 a e b). A amostra analisada consistiu de efluente cedido por uma indústria, identificado como efluente piloto. Os dados físico-químicos e toxicidade aguda (*Daphnia similis*, avaliado através do método de ensaio ABNT NBR 12713:2004) são apresentados abaixo:

? Data da Coleta: 12/08/2010

? pH: 9,0

? Dureza Total: 1404 mg.L-1 CaCO₃

? Condutividade: 3.540 m.S cm-1

? Oxigênio Dissolvido: 8,7 m.L-1

? Temperatura: 20,7 °C

? Toxicidade Aguda: CE50= 19,24%

O organismo teste utilizado foi *Ceriodaphnia dubia*, com 6 a 30h de vida, cultivadas no Laboratório de Biologia Aquática – Microcrustáceos, mantidas em cultura estoque em condições laboratoriais definidas. Os testes de toxicidade aguda foram realizados em 10 mL amostra/água nas seguintes % de diluição: 100; 50; 25; 13; 6,5; Controle. O teste foi realizado com 2 réplicas utilizando de 5 organismos teste por amostra com leitura em 24 h (temperatura de incubação 25 ± 2 °C). Como água de diluição para soluções teste e cultivo foi utilizada água MS reconstituída.

Para o cálculo da CE50; 24 e 48 h utilizaram-se o programa estatístico “TSK – Trimmed Spearman-Kärber” e, os valores resultantes convertidos em Unidades Tóxicas (UT=100/CE50).

O estudo de AIT se compõe em três fases distintas. A Fase I envolve testes de ecotoxicidade aguda e/ou crônica com a amostra in natura, fracionada e tratada através de diferentes maneiras (Figura 1). A amostra tóxica é submetida a uma série de manipulações física e química de modo a alterar ou tornar biologicamente não disponível um determinado grupo de agentes tóxicos. As informações obtidas na Fase I constituem a base de orientação para a Fase II que envolve a identificação dos agentes tóxicos específicos e avaliações de tratabilidade da amostra com vista à redução de sua toxicidade. Nessa fase são identificados os componentes químicos responsáveis pela toxicidade detectada.

Na Fase III todos os resultados dos ensaios ecotoxicológicos e das análises físico-químicas são confirmadas, com o intuito de eliminar as incertezas de medições, ou seja, é a fase de confirmação dos dados obtidos no estudo de AIT (USEPA, 1991; 1993 a-b).

4. Resultado e Discussão

Pelas manipulações da FASE I observou-se uma redução significativa da toxicidade no teste de aeração, indicando que, a toxicidade teria como principal causador um composto volátil (Tabela 1). A amônia ou H₂S foram consideradas agentes suspeitos, pois ambos apresentam como características redução significativa na toxicidade quando submetidos às manipulações envolvendo aeração e ajuste de pH.

Para confirmação dos resultados obtidos na Fase I, os testes de toxicidade foram repetidos na FASE II, sendo que, para teste aeração/pH inicial, houve uma redução de 50% após 1 hora de aeração. Amostras do efluente foram encaminhadas para o laboratório de análise de metais que confirmaram a presença de alto teor de amônia na amostra. Para a FASE III, a amostra de efluente foi submetida a aeração por 5 horas, a cada hora foi retirado uma alíquota e realizado teste de toxicidade (Figura 2.). Os resultados demonstraram que, sob aeração, a amostra passou de tóxica para não tóxica em 5 horas.

5. Considerações Finais

A amônia foi identificada como causador da toxicidade, pois, observou-se aumento do efeito tóxico em pHs mais elevados e nos testes com ajuste de pH, e redução dos efeitos tóxicos no teste de aeração. Podemos assim, afirmar que a amônia é o principal agente causador da toxicidade do efluente analisado.

Referências Bibliográficas

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 12713. Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustáceo, Cladocera). Rio de Janeiro, 2004. 21 p.

BURATINI, S. V.; ARAGÃO, R. P.; ARAÚJO, R. P. A; PROSPERI, V. A.; WERNER, L. I. Avaliação e identificação da toxicidade no Rio Baquirivu-Guaçu (Alto Tiête). *Journal Brazil. Society Ecotoxicology*. v. 2, n.3, 2007, 257-262.

FURLEY, H. T. Identificação da causa da toxicidade de efluentes de fábricas de celulose e papel da America Latina. *O Papel*. Artigo Técnico, p. 34-41. Mar, 2009.

KENDALL, R. J.; ANDERSON, T. A.; BAKER, R. J.; BENS, C. M.; CARR, J. A.; CHIODO, L. A.; COBIII, G. P.; DICKERSON, R. L.; DIXON, K. R; FRAME, L. E.; THEODORAKIS, W. Em Casarett and Doull's Toxicology – The basis Science of poisons; Klaassen. C. D., Ed., MacGraw-Hill: New York, 2001. cap. 29.

OLIVI, P.; COSTA, C. R.; ESPINDOLA, E.; BOTTA, C. M. R. A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação. *Química Nova*, v. 31, n. 7, p. 1820-1830, 2008.

PIRES, L. E. B. Avaliação e identificação da toxicidade (toxicity identification evaluation – TIE) do efluente líquido do pólo industrial de Belford Roxo, RJ, e sua contribuição na qualidade das águas do curso inferior do Rio Sarapuí, sub-bacia do Rio Iguazu, Bacia da Baía da Guanabara, RJ, Brasil. 2006. Tese – Doutorado. IPEN – Universidade de São Paulo. 175 p.

RONCO, A.; BÁEZ, M. C. D.; GRANADOS; Y. P. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de águas – Estandarización, Intercalibración, Resultados y Aplicaciones; Morales, G. C. Ed.; Centro Internacional de Investigaciones para El Desarrollo: Ottawa, 2004, cap. I.

USEPA. 1991. Methods for Aquatic Toxicity Identification Evaluations: Phase I Toxicity Characterization Procedures. 2nd. Ed. EPA/600/6-91/003. Environmental Research Laboratory, Duluth, MN.

USEPA. 1993a. Methods for Aquatic Toxicity Identification Evaluations: Phase II Toxicity Characterization Procedures for Samples Exhibiting Acute and Chronic Toxicity. EPA-600/R-92/080. Environmental Research Laboratory. Duluth, MN.

USEPA. 1993b. Methods for Aquatic Toxicity Identification Evaluations: Phase III Toxicity Confirmation Procedures for Samples Exhibiting Acute and Chronic Toxicity. EPA-600/R-92/081. Environmental Research Laboratory. Duluth, MN.

Anexos

DIA	TESTE		48 horas	
			CE ₅₀ em %	UT
1	Inicial		15,76	6,33
2	Base		18,47	5,4
	Ajuste pH	3	15	6,7
		Inicial	19,79	5,1
	Ajuste de pH/Aeração	11,0*	30	3,5**
		3	14	7,1
		Inicial*	30	3,3**
		11	24,37	4,1
	Ajuste de pH/Filtração	3	19,45	5,1
		Inicial*	26,12	3,8**
		11	19,79	5,0
		Extração Fase Sólida	3,0 (após 25 mL)	T
		3,0 (após 150 mL)	T	T
		inicial (após 25 mL)*	27,99	3,6**
		inicial (após 150 mL)	16,84	5,9
		11,0 (após 25 mL)	21,21	4,7
		11,0 (após 150 mL)	9,73	10,3
	Adição de EDTA	0,2 mL	19,45	5,1
		0,05 mL	21,21	4,7
	Adição de Na ₂ S ₂ O ₃	0,0125 mL	16,84	5,9
		0,5 mL	16,48	6,1
0,25 mL		16,84	5,9	
0,125 mL		19,45	5,1	
3	Base		19,28	5,2
	Eluatos (coluna C ₁₈)	3	T	T
		Inicial	T	T
	Recuperação	11	T	T
		3	NT	NT
		Inicial	NT	NT
		11	NT	NT
	Graduação de pH	6	25,38	3,9
		7,0*	29,15	3,4**
		8	21,21	4,7

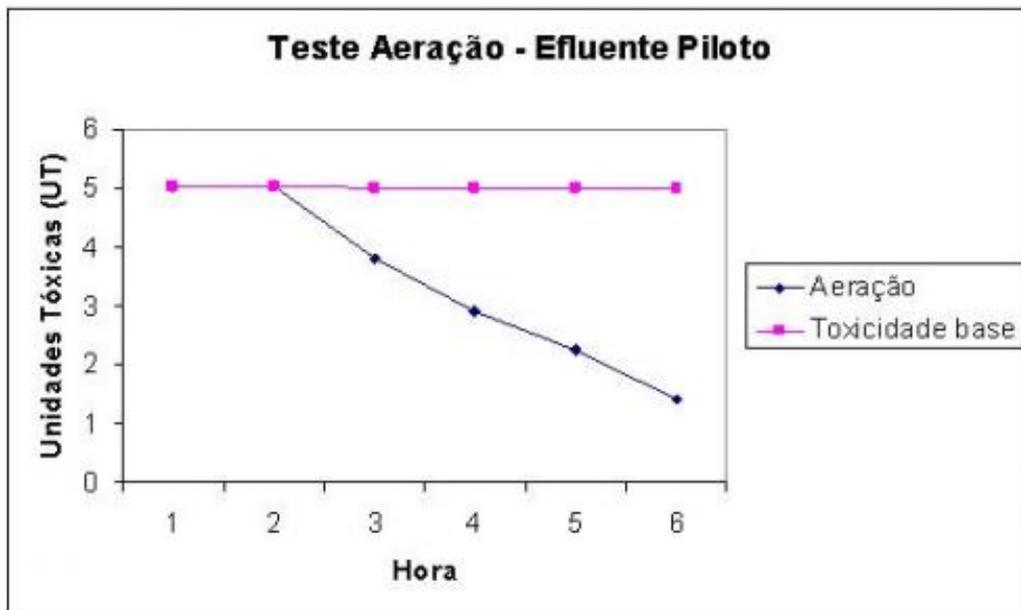


Figura 2. Toxicidade do efluente piloto no teste de aeração.

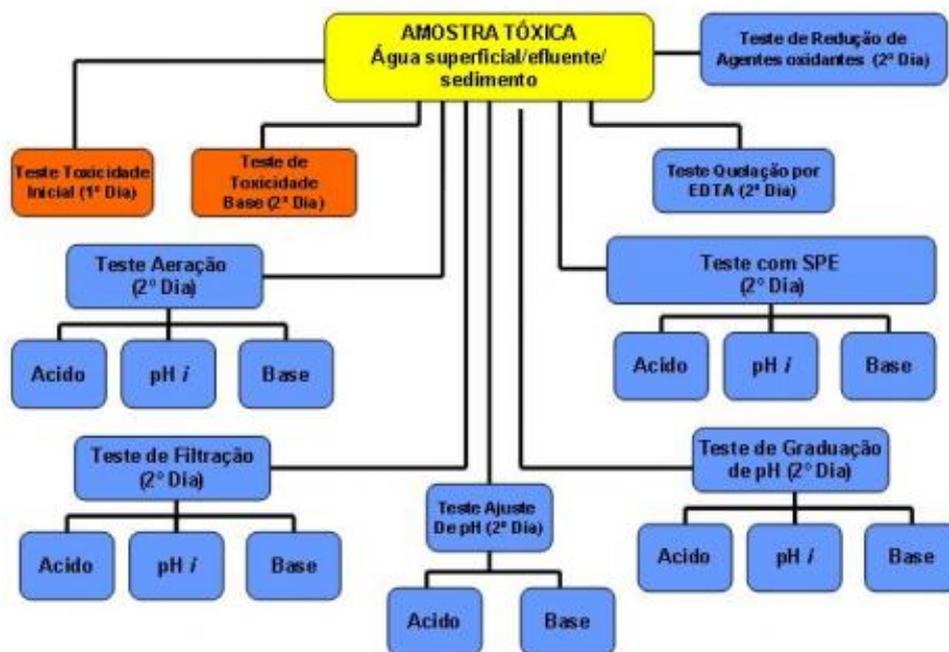


Figura 1. Diferentes tratamentos da amostra para caracterização dos agentes responsáveis pela toxicidade: Fase I (USEPA, 1991)