

.....

AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DO EFLUENTE GERADO NA USINA DE BIODIESEL APÓS PASSAR POR UM SISTEMA DE TRATAMENTO POR ZONA DE RAÍZES

Sandra Bezerra Loffi¹; Michelle Dombroski²⁴; Elisa Helena Siegel Moecke (Coordenadora)²⁵

INTRODUÇÃO

A ecotoxicologia revela, através das análises com matéria viva, os efeitos crônicos e agudos, produzidos por substâncias químicas. Em geral, os resultados dos ensaios físico-químicos não permitem uma avaliação dos efeitos das substâncias sobre os seres vivos. Assim, os métodos biológicos de medição, especificamente com os testes ecotoxicológicos, o controle da qualidade das águas ganha outra dimensão.

Os sistemas biológicos tem capacidade de reagirem a concentrações de substâncias bem abaixo dos limites de detecção obtidos por métodos físico-químicos. Além disso, estes sistemas apresentam uma resposta integral de todos os fatores perturbadores, bem como os efeitos produzidos por substâncias oriundas das interações com o meio aquático (BILLOIR, et al, 2011).

O uso da *Daphnia magna* pelos laboratórios ecotoxicológicos como organismos-testes se deve aos decedentes que são geneticamente idênticos, assegurando a uniformidade de respostas; a cultura em laboratório não requer grandes despêndios; a espécie reage sensivelmente à ampla gama de agentes nocivos; é internacionalmente reconhecida como organismo-teste e vem sendo utilizada há décadas em laboratórios ecotoxicológicos, (KNIE; LOPES, 2004).

A expressão dos resultados dos testes pode ser expressa em FD_d (fator de diluição para daphnias); FT_D (Fator de Toxicidade para *Daphnias*) ou em $CE50\%$ (Concentração Efetiva que causa efeito em 50% dos organismos). O FD_d ou FT_D é determinado através da observação direta da mobilidade das *Daphnias* na série de diluições testes. A $CE50\%$ é determinada através de cálculos estatísticos, como interpolação gráfica, Probitas ou Trimmed Spearman-Kärber.

Com o propósito de contribuir com o Projeto Biodiesel e com o Laboratório da Engenharia Ambiental e Sanitária (LEA) da Unisul-Unidade Pedra Branca este trabalho busca avaliar o efeito do biodiesel nos corpos hídricos e ao mesmo tempo manter o cultivo de *Daphnia magna* para trabalhos futuros, pois se percebe que, para manter a sensibilidade adequada destes organismos é necessário dedicação, pois são organismos susceptíveis a pequenas alterações no processo de manutenção das mesmas. O desenvolvimento de habilidades nesta área é de suma importância para a qualidade dos bioensaios.

A contribuição deste trabalho se dá em virtude do uso de biodiesel nos barcos de pesca artesanal da Pinheira/Palhoça, pois a avaliação do risco potencial do meio aquático contaminado com biodiesel é fundamental para garantia da qualidade do pescado. Uma vez

²⁴ Acadêmicos de Engenharia Ambiental e Sanitária. Bolsista PUIIC

²⁵ Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Unisul



.....

que, poucos estudos foram realizados para avaliar o efeito sobre a biota, quando ocorrer derramamento de biodiesel no meio ambiente.

Palavras-chave: *Daphnia magna*. Biodiesel. Toxicidade aguda.

OBJETIVOS

Avaliar o efeito ecotoxicológico do efluente líquido proveniente da micro-usina de Biodiesel instalada na Pinheira usando o organismo teste, *Daphnia magna*.

MÉTODOS

As amostras de efluente para os ensaios foram obtidas da micro-usina de biodiesel instalada na Pinheira em Palhoça/SC. As amostras foram coletadas antes e depois do sistema de tratamento. O tratamento do efluente adotado pela usina é composto por uma caixa de gordura e pelo tanque de zona de raízes (wetland).

Os organismos testes, *Daphnia magna*, utilizados no projeto foram cultivados no Laboratório de Engenharia Ambiental e Sanitária da UNISUL, Unidade Pedra Branca.

Inicialmente foram elaboradas as Fichas de Abertura de lote para o registro da data de abertura do lote, número do lote, número inicial de indivíduos, data da primeira postura, aparecimento de machos ou efípios, aparecimento de fatores perturbadores, número de *Daphnias* descartada, data de descarte do lote, conforme estabelecido por Knie e Lopes (2004).

Os testes de sensibilidade e os testes definitivos foram realizados conforme a metodologia de Knie e Lopes (2004) e da ISO 6341(2004). As condições do teste de sensibilidade foram mantidas constantes durante todo o período de exposição das *Daphnias*, o teor de oxigênio sempre foi maior que 2 mg.L⁻¹. Estes ensaios foram realizados nos organismos neonatos (idade entre 6 e 24 horas). No teste de toxicidade aguda, os organismos neonatos, foram expostos em diferentes concentrações da amostra de efluente não tratado e tratado. Em todos os ensaios realizados com as *D. magna* foram determinados a concentração de oxigênio dissolvido (OD) e o pH nas diferentes diluições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o cultivo das *Daphnias magna* houve o desenvolvimento efípios em dois lotes que foram descartados. Todos os lotes abertos durante o projeto foram devidamente registrados nas Fichas de Abertura para o registro da data de abertura do lote, número do lote, número inicial de indivíduos, data da primeira postura, aparecimento de machos ou efípios, aparecimento de fatores perturbadores, o número de *D. magna* descartadas e a data de descarte do lote. Testes de sensibilidade foram realizados sempre que havia neonatos suficientes para serem avaliados. Foram realizados três testes de sensibilidade, ao longo de 8 meses. Em cada teste foram usadas sete diluições distintas em duplicata, além de frascos controle (sem adição de dicromato de potássio - K₂Cr₂O₇). Para cada concentração foi observada a imobilidade e/ou a mortalidade dos indivíduos após o período de exposição de 24 horas. A partir dos dados de imobilidade e/ou mortalidade do organismo teste, calculou-se a



CE50. Os valores médios da CE50 (24hrs) obtidos foram 0,7 mg/L; 0,7mg/L e 0,30 mg/L. De acordo com a norma ISO para *Daphnia magna* os valores-limite de sensibilidade devem estar na faixa de 0,6 mg/L a 1,7 mg/L de CE em 24 horas.

Foram considerados aptos para utilização em testes, os neonatos produzidos em lotes de cultivo que apresentaram CE50, 24 horas 0,7 mg/L de $K_2Cr_2O_7$.

O OD e o pH estavam de acordo com as exigências da norma seguida. O OD variou de 7,0 a 8,5 e o pH variou de 7,3 a 7,6.

No mês de maio foram realizados testes de toxicidade aguda expondo os microrganismos testes em contato com o efluente bruto antes de ser submetido ao tratamento, e foi verificada mais de 80% de *Daphnias* imóveis em todas as diluições, mostrando alta toxicidade do efluente. O OD variou de 6,5 a 8,2 e o pH variou de 6,25 a 8,3, mostrando que os valores estão de acordo com as exigências da norma.

Os testes com o efluente tratado mostraram um Fator de Diluição para *daphnias* (FD_d) igual a 2 e com o biodiesel obteve-se um valor de FD_d igual a 32.

CONCLUSÕES

A partir do teste de sensibilidade, foi verificado que dois dos lotes de *Daphnia magna* avaliados, estavam aptos para serem utilizados nos testes de toxicidade aguda e um não estava apto. E através dos testes de toxicidade aguda foi verificado que o efluente gerado no processo produtivo do biodiesel é muito tóxico para os organismos testes, o que mostra que o efluente deve ser devidamente tratado antes de ser lançado no corpo hídrico. O sistema de tratamento por caixa de gordura e zona de raízes adotado pela usina reduz sensivelmente a toxicidade do efluente, mostrando que o efluente tratado está de acordo com a PORTARIA Nº 017/02 da FATMA DE 18/04/2002 que estabelece o FD_d igual a 2 como limite máximo de toxicidade aguda para efluentes de origem química. Enquanto que para o biodiesel proveniente de óleo de fritura saturado foi observado a imobilidade em menos de 10% dos organismos na diluição 1:32 ($FD_d = 32$).

REFERÊNCIAS

BILLOIR, ELISE; DELHAYE, HÉLÈNE; CLÉMENT, BERNARD; DELIGNETTE-MULLER, MARIE LAURE; CHARLES, SANDRINE. Bayesian modelling of daphnid responses to time-varying cadmium exposure in laboratory aquatic microcosmus. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. n.4, v.74, p.693-702. 2011.

KNIE, Joachim L W; LOPES, Ester W B. **Testes ecotoxicológicos: métodos, técnicas e aplicações**. 20. ed. Florianópolis: Gráfica Coan, 2004. 289 p.

FOMENTO

O trabalho teve a concessão de Bolsa pelo Programa Unisul de Iniciação Científica – PUIC, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

