

## TOXICIDADE DA FASE AQUOSA OBTIDA DA QUEBRA DE EMULSÃO DE FLUIDO DE CORTE DEGRADADO

Joyce Aparecida Pifano de Oliveira<sup>1</sup>

Paulo César Gonçalves<sup>2</sup>

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates<sup>3</sup>

Janksyn Bertozzi<sup>3</sup>

Janaina Fracaro de Souza Gonçalves<sup>3</sup>

**Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)**

### *Resumo*

Os fluidos de corte são muito importantes na usinagem convencional de peças devido ao benefício na produtividade que seu uso garante. Devido ao alto consumo de água em sua fabricação, a própria água torna-se um passivo ambiental significativo quando descartada. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o potencial tóxico da fase aquosa obtida após a quebra da emulsão, por meio de teste de toxicidade aguda. Os testes foram realizados utilizando o organismo-teste *Allium cepa* (cebola) e verificando o crescimento de suas raízes em amostras de água potável (controle), fluido de corte bruto e fase aquosa obtida após quebra da emulsão. Analisando a toxicidade do fluido de corte bruto e das fases aquosas obtidas, observou-se a inibição do crescimento das raízes de *Allium cepa* variando de 71,3% a 88,6%. Uma das hipóteses para a toxicidade das fases aquosas é a grande quantidade de sais utilizados para a quebra da emulsão. Esse potencial tóxico elevado reforça a necessidade de cuidados especiais em seu manuseio, reutilização e descarte.

Palavras-chave: Fluido de corte emulsionável, fase aquosa, toxicidade, *Allium cepa*.

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Ambiental – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – joycepifano@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Ambiental pelo PPGA – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - paulo.cezar.goncalve@gmail.com

<sup>3</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – kprates@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – janksynbertozzi@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – janainaf@utfpr.edu.br

## INTRODUÇÃO

A maioria dos processos de usinagem utiliza um agente beneficiador do processo: o Fluido de corte (Drodzda e Wick, 1983). Após sua utilização deve-se ter um cuidado especial com seu descarte tendo em vista que resíduos de fluidos de corte são potenciais contaminantes de rios, lagos e terrenos baldios, comprometendo a qualidade da água e do solo (Dias et. al, 2006).

Com o intuito de quebrar a emulsão óleo-água do fluido de corte emulsionável antes do seu descarte, diversas técnicas de natureza química, física e biológica podem ser empregadas (MAGDICH, 1988). Após o processo de separação da emulsão, a qualidade da fase aquosa deve ser testada a fim de verificar a eficiência da separação e os níveis de contaminação ainda presentes na água, pois conforme os resultados obtidos é que se define a destinação da água.

O teste de toxicidade analisa os efeitos negativos de substâncias químicas presentes no ambiente, utilizando de determinada espécie biológica que sejam sensíveis a essas substâncias, como plantas (GOULLART e CALLISTO, 2003), pois quando sensíveis a substâncias tóxicas podem ser utilizadas como indicadoras do meio, a partir da observação da inibição ou não do crescimento de suas raízes e da germinação de suas sementes (BENASSI, 2004).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o potencial tóxico da fase aquosa obtida após a quebra da emulsão de um fluido de corte degradado com Cloreto de Cálcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), Cloreto de Magnésio ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) e variação do pH, por meio de teste de toxicidade aguda utilizando o organismo-teste *Allium cepa* (cebola).

## METODOLOGIA

A avaliação do potencial tóxico da fase aquosa obtida após a quebra da emulsão com Cloreto de Cálcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), Cloreto de Magnésio ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) e variação do pH foram realizados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR Londrina)

utilizando fluido de corte degradado destinado ao descarte, proveniente de uma indústria metal-mecânica da região metropolitana de Londrina-PR.

A fase aquosa utilizada para os testes de toxicidade foi obtida após a quebra da emulsão realizada por meio de um planejamento estatístico utilizando o Delineamento do Composto Central Rotacional (DCCR) composto por 15 ensaios em triplicata (Tabela 1).

**Tabela 1- Codificação dos ensaios para o DCCR.**

| Ensaio | pH    | Ca    | Mg    | pH    | Ca <sup>2+</sup> (g) | Mg <sup>2+</sup> (g) |
|--------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------|
| 1      | -1    | -1    | -1    | 6,17  | 0,53                 | 1,21                 |
| 2      | 1     | -1    | -1    | 11,82 | 0,53                 | 1,21                 |
| 3      | -1    | 1     | -1    | 6,17  | 3,14                 | 1,21                 |
| 4      | 1     | 1     | -1    | 11,82 | 3,14                 | 1,21                 |
| 5      | -1    | -1    | 1     | 6,17  | 0,53                 | 7,15                 |
| 6      | 1     | -1    | 1     | 11,82 | 0,53                 | 7,15                 |
| 7      | -1    | 1     | 1     | 6,17  | 3,14                 | 7,15                 |
| 8      | 1     | 1     | 1     | 11,82 | 3,14                 | 7,15                 |
| 9      | -1,41 | 0     | 0     | 5,00  | 1,83                 | 4,18                 |
| 10     | 1,41  | 0     | 0     | 13,00 | 1,83                 | 4,18                 |
| 11     | 0     | -1,41 | 0     | 9,00  | 0,00                 | 4,18                 |
| 12     | 0     | 1,41  | 0     | 9,00  | 3,67                 | 4,18                 |
| 13     | 0     | 0     | -1,41 | 9,00  | 1,84                 | 0,00                 |
| 14     | 0     | 0     | 1,41  | 9,00  | 1,84                 | 8,36                 |
| 15     | 0     | 0     | 0     | 9,00  | 1,84                 | 4,18                 |

Fonte: Pifano, 2017 (alterado pelo autor)

A partir dos ensaios contendo os melhores resultados de separação óleo-água (ensaio 4, 6 e 8) foi realizado os testes de toxicidade da fase aquosa utilizando *Allium cepa* (cebola), seguindo a metodologia proposta por Fiskesjo (1988), com modificações.

Para análise da toxicidade, as raízes das cebolas ficaram em contato por 7 dias com a fase aquosa obtida nos ensaios 4, 6 e 8, fluido de corte bruto e água potável (controle). Transcorrido este tempo, o comprimento da maior raiz de cada cebola foi medido. Com os dados obtidos utilizou-se a equação 2, proposta por Palácio et al. (2012) para avaliar a Inibição no Crescimento das Raízes (ICR).

$$\% ICR = \frac{NRCA}{NRCC} \times 100 \quad (2)$$

Sendo:

*ICR*: inibição no crescimento das raízes; *NRCA*: número de raízes crescidas nas amostras e *NRCC*: número de raízes crescidas no controle.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de toxicidade realizados, utilizando *Allium cepa*, demonstraram a toxicidade do fluido de corte bruto e das fases aquosas para concentrações de matéria orgânica, presente principalmente no fluido de corte bruto, e para a quantidade de sais, presentes nas fases aquosas. Foi identificado inibição do crescimento (Tabela 1) e deterioração das raízes (Figura 1).

**Tabela 1- Comprimento das raízes (cm) e inibição do crescimento (%) após 7 dias.**

| Condições             | Comprimento da raiz (cm) | Inibição do crescimento (%) |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Água potável          | 8,34±1,2                 | -                           |
| Fluido de corte bruto | 1,29±1,2                 | 84,3%                       |
| Ensaio 4              | 2,39±1,2                 | 71,3%                       |
| Ensaio 6              | 1,05±1,2                 | 87,42%                      |
| Ensaio 8              | 0,95±1,2                 | 88,61%                      |

Fonte: Pifano, 2017 (alterado pelo autor)

**Figura 1: Raízes após 7 dias de exposição as diferentes condições de avaliação da fitotoxicidade.**



Legenda: a) água potável; b) fluido de corte bruto; c)ensaio 4 e d) ensaio 8

Fonte: Pifano (2017).

Analisando o crescimento das raízes, é possível perceber a variação entre as raízes na água potável e as raízes em contato com o fluido de corte, este último estando em emulsão ou não. Apesar de haver um pequeno crescimento, ele é pausado e inicia o processo de degradação da raiz e da cebola, onde a mesma começa a escurecer e as raízes ficam esverdeadas ou caem.

Nas amostras com a parte aquosa da quebra da emulsão, pode-se perceber que houve maior crescimento apenas no Ensaio 4 (Figura 1-c), que possuía menor

concentração de cloretos. Isso ocorreu porque as altas concentrações de cloreto têm efeito negativo na qualidade fisiológica das cebolas, pois proporcionam menores taxas de crescimento de acordo com o acréscimo do sal, indicando que com o acréscimo de sais ocorre a diminuição da viabilidade e do vigor das cebolas (CORREA, 2012). Os resultados reforçam a necessidade de retirar este excesso de sal antes de fazer o uso da água obtida do processo de quebra da emulsão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados, pode-se perceber que as raízes sofreram inibição no seu crescimento, variando de 71,3% do Ensaio 4 a 88,6% no Ensaio 8, que possui a maior adição de sais, comprovando que há toxicidade elevada na parte aquosa.

## REFERÊNCIAS

BENASSI, J.C. **O uso de bioindicadores e biomarcadores na avaliação do processo de remediação de efluente de lixiviação de carvão mineral utilizando microesferas de quitosana.** 106 f. Dissertação – Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

DIAS, A.M.P.; BRENTANO, D.M.; CARVALHO-PINTO, C.R.S.; MATIAS, W.G. 2006 **avaliação da toxicidade aguda de fluidos de corte utilizados em processos de usinagem usando como organismos-teste *Poecilia reticulata* e *Daphnia magna*.** *biotemas*, 19(3): 7-13.

FISKESJÖ, G. **The Allium test as a standard in environmental monitoring.** *Hereditas*, v. 102, p. 99-112, 1985.

GOULART, M. D.; CALLISTO, Marcos. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

MAGDICH, P.; SEMMENS, M. **The removal of oil from oil-water mixtures using selective oil filtration.** 1988. Minnesota, EUA.

PALÁCIO, M. S.; CUNHA, B. M.; ESPINOZA-QUINONES, R. F.; NOGUEIRA, A. D.; **Toxicidade de metais em soluções aquosas: um bioensaio para sala de aula.** *Química e Sociedade*, v. 35, n. 2, p. 79-83, mai. 2013.

PIFANO, J. A. **Quebra da emulsão óleo-água de fluido de corte degradado.** 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.