



XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática ENZITEC 2016

Uso de Complexo Enzimático no Tratamento de Resíduos em Postos de Gasolina

Vinícius O. Ramos¹, Wilder S. Silva¹, William R. Alexandre Júnior¹, Márcio A. Bertelli¹,
Rinaldo J. Mendes¹

¹ Care Systems Soluções Bio Ambientais Ltda., Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Rua José Abdon Lasmar, nº10, Bairro Ouro Verde, Lavras – MG. Email: vinicius@caresystems.com.br

RESUMO

O tratamento dos resíduos gerados nas diversas atividades comerciais e industriais é cada vez mais visto como investimento pelas empresas. Postos de abastecimento de combustível produzem variada gama de poluentes orgânicos que podem contaminar o meio ambiente, neste contexto o tratamento dos efluentes gerados gera um desafio enorme tendo em vista toda a rede de postos. O uso de enzimas na biorremediação de efluente contaminado com óleo diesel foi avaliado. O resíduo foi tratado com 4% v/v de Byosol Swift[®] HC, os parâmetros avaliados foram pH, Demanda Química de Oxigênio, Demanda Biológica de Oxigênio, Ferro total, Condutividade elétrica, Detergente, Óleos e Graxas e Sólidos sedimentáveis. O produto foi eficaz no tratamento do efluente reduzindo os teores de DQO, DBO, Ferro total, Detergente, Óleos e Graxas e sólidos sedimentáveis e aumentando o pH e a Condutividade elétrica.

Palavras-chave: Hidrolases; Biorremediação; DBO; DQO.

INTRODUÇÃO

O Brasil depende basicamente de combustíveis fósseis e bicompostíveis para manter o ciclo econômico nacional pois, a forma de transporte é predominantemente rodoviária. Sendo assim, fica evidente a importância dos postos de abastecimento de combustíveis, estrategicamente, dispostos em todo território nacional (Barros, 2006), sendo o óleo diesel o principal produto do fracionamento do petróleo (Mariano et al., 2008).

Tanques de armazenamento de combustíveis subterrâneos são considerados potenciais poluidores, representando um grande risco à sociedade, se tornando um problema de saúde pública quando há o comprometimento das águas subterrâneas que abastecem uma determinada região (Kao e Wang, 2000).

Há muitas tecnologias disponíveis para tratar locais contaminados com petróleo e seus derivados; porém, o tratamento selecionado depende dos contaminantes e características do local, exigências das agências reguladoras, custos e restrições de tempo (Riser-Roberts, 1998).

Em solo e em água contaminados por hidrocarbonetos são encontrados muitos microrganismos e metabólitos produzidos por estes, hábeis na degradação destes compostos, sendo, na maioria dos casos, os grandes responsáveis pela degradação destes compostos nos sítios contaminados (Gruiz e Kriston, 1996). O uso da biorremediação vem se apresentando como um processo promissor, principalmente, por sua maior aceitação pelas agências reguladoras e opinião pública por ser considerada uma forma natural de tratamento (Margesin e Schiner, 2001; Rahman et al., 2002).

Dentre os metabólitos produzidos, as enzimas são uma alternativa para tratamento de resíduos em ambientes contaminados com hidrocarbonetos por apresentarem especificidade,



XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática ENZITEC 2016

serem biodegradáveis além de atuarem em condições brandas no tratamento de poluentes quando comparado a tratamentos convencionais (Durán e Esposito, 2000).

Contudo, para a implementação de um processo comercial, os efeitos benéficos do tratamento enzimático de resíduos devem superar os tratamentos químicos levando-se em consideração a sua atuação em relação aos aspectos de saúde pública e ambiental, viabilidade econômica e facilidade de utilização, devido a estas características, tratamentos de resíduos através de complexos enzimáticos têm sido altamente recomendados (Krajewska, 2004).

Sendo assim, neste trabalho objetivou-se avaliar o potencial biorremediador de um complexo enzimático no tratamento de resíduo proveniente de posto de combustível.

MATERIAL E MÉTODOS

O produto Byosol Swift[®] HC, utilizado para a execução deste trabalho, é um complexo enzimático obtido de fungos previamente selecionados quanto ao seu potencial de produção das enzimas pectinase, lipase, amilase, protease e celulase. O produto final é constituído do extrato bruto das enzimas produzidas separadamente, que, depois de misturadas, são mantidas em ambiente refrigerado até o momento de sua utilização. Sua aplicação refere-se a todas as situações em que é exigida a aceleração da transformação de resíduos contendo principalmente hidrocarbonetos. O produto é destinado à degradação de moléculas complexas e recalcitrantes presente em resíduos de diferentes fontes.

Foram cedidas por um posto de gasolina amostras de caixas separadoras para a realização dos testes. Estas amostras continham água e como contaminante principal óleo diesel do tipo B, conhecido como “metropolitano”, comercializado para utilização em motores de ciclo diesel (ônibus, caminhões, carretas, veículos utilitários, etc.) e em instalações de aquecimento de pequeno porte.

As amostras foram levadas para o laboratório de análises da Empresa Care Systems Soluções Bio Ambientais Ltda e separadas em testemunha (T) e tratada com Byosol Swift[®] HC (TB). Em T foi aplicado 4% v/v de água e em TB foi aplicado 4% v/v de Byosol Swift[®] HC.

Após 60 dias de tratamento, foram realizadas análises laboratoriais no Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras. Em ambos os tratamentos foram realizadas 6 aplicações em intervalos de 10 dias, totalizando de 60 dias de tratamento. Ao final, determinou-se a performance do produto para os seguintes parâmetros: pH, DBO (Demanda Biológica de Oxigênio), DQO (Demanda Química de Oxigênio), Ferro Total, Condutividade Elétrica, Detergente, Óleos e Graxas, Sólidos Sedimentáveis.

O pH e a condutividade elétrica foram medidas imediatamente após a chegada das amostras no laboratório, utilizando-se o pHmetro Digimed DM21 e o condutímetro Digimed DM31.

As análises de DBO, DQO, ferro total, sólidos sedimentáveis e óleos e graxas foram realizadas segundo procedimento Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).



XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática ENZITEC 2016

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Efeito do tratamentos com produto Byosol Swift® HC em efluente de posto de combustível.

| | Testemunha | Tratada com Byosol Swift® HC | Varição (%) |
|--------------------------------|------------|---------------------------------|-------------|
| pH | 6,0 | 6,6 | 110,00 |
| DBO (mg/L) | 58,0 | 45,0 | 22,41 |
| DQO (mg/L) | 334,0 | 72,0 | 78,44 |
| Ferro Total (mg/L) | 7,5 | 1,6 | 78,67 |
| Condutividade Elétrica (us/cm) | 99,0 | 633,0 | 639,39 |
| Detergente (mg/L) | 0,1 | 0,03 | 70,00 |
| Óleos e Graxas (mg/L) | 25,0 | 12,0 | 52,00 |
| Sólidos Sedimentáveis (ml/L) | 1,0 | 0,8 | 20,00 |

Observou-se que não houve variações drásticas de pH. Nos parâmetros de condutividade elétrica e ferro total, observou-se um aumento de 639% e uma diminuição de 78%, respectivamente. A diminuição de ferro total pode ser atribuída à oxidação de íons Fe^{2+} . Além disso, não se descarta a hipótese do potencial de adsorção desses íons pelo produto aplicado.

A condutividade elétrica relaciona-se ao teor de íons e indica a capacidade da água natural de conduzir corrente elétrica além de indicar modificações na água, especialmente na sua concentração de compostos dissolvidos. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta, sendo assim, o aumento da condutividade elétrica, se deve a solubilização dos íons provocada pela quebra dos hidrocarbonetos e demais compostos (Libânio, 2005).

Segundo Vasconcelos e Gomes (2009), os valores da DQO, normalmente, são maiores que os da DBO e o aumento da DQO em um efluente se deve principalmente a despejos de origem industrial. A análise de DQO e DBO em conjunto permite observar a biodegradabilidade de despejos, pois o poder de oxidação do dicromato de potássio é maior do que a ação de microrganismos, exceto em alguns casos como hidrocarbonetos aromáticos e piridina, quanto mais próximo os valores de DQO-DBO mais facilmente biodegradável será o efluente. Portanto, observa-se na Tabela 1 que ocorreu grande redução de 78,44 e 22,41% na DQO e DBO respectivamente.

Verificou-se também redução de 52,0% nos óleos e graxas ao fim do tratamento. A baixa solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos. Além disso, altas concentrações de óleos e graxas em efluentes, são responsáveis pela diminuição da área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água (Vasconcelos e Gomes, 2009).

Também foi observado redução de (70,0%) no teor de detergentes no efluente avaliado, sua presença acarreta a formação de espuma, além de desempenhar efeitos prejudiciais aos ecossistemas aquáticos, uma vez que exercem efeito tóxico sobre o zooplâncton, predador natural das algas, que em um ecossistema podem acelerar o processo de eutrofização (Vasconcelos e Gomes, 2009).



XII Seminário Brasileiro de Tecnologia Enzimática ENZITEC 2016

Todas as impurezas presentes na água, com exceção dos gases dissolvidos, correspondem aos sólidos (PORTO et al., 1991), contudo, houve uma redução de 50,0% de sólidos sedimentáveis após 60 dias.

CONCLUSÕES

Os resultados comprovam que o produto Byosol Swift® HC apresentou eficácia na redução dos parâmetros avaliados, a biorremediação mostrou-se eficiente para tratamento deste tipo de resíduo. É uma tecnologia disponível no mercado brasileiro e economicamente viável, podendo ser empregada na recuperação de efluentes contaminados por diesel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apha, 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18 ed Washington: American Public Health Association.
- Barros, P.E.O., 2006. Diagnostico Ambiental para Postos de Abastecimento de Combustíveis – DAPAC. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí.
- Duran, N., Esposito, E., 2000, Potential Applications of Oxidative Enzymes and Phenoloxidase - Like Compounds in Wastewater and Soil Treatment: A Review. Appl. catal. B, Environ. 28, 83-99.
- Gruiz, K., Krinston, E., 1996. In Situ Bioremediation of Hydrocarbons in Soil. J. soil contam. 4(5), p. digital.
- Kao, C.M., Wang, C.C., 2000. Control of BTEX Migration by Intrinsic Bioremediation at a Gasoline Spill Site. Wat. Res. 34(13), 3413-3423.
- Krajewska B., 2004. Application of Chitin – and Chitosan - Based Materials for Enzyme Immobilization: A Review. Enzyme microb. technol.. 35(2-3), 126-139.
- Libânio, M., 2005. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas, SP: Átomo.
- Margesin, R., Schinner, F., 2001. Bioremediation (Natural Attenuation and Bioestimulation) of Diesel-Oil - Contaminated Soil in a Alpine Glacier Skiing Area. Appl. Environ. Microbiol. 67(7), 3127-3133.
- Mariano, P.A., Bonotto, D.M., Angelis, D.F, Piróllo, M.P.S., 2008. Biodegradability of Commercial and Weathered Diesel Oils. Braz. j. microbiol.. 39, 133-142.
- Porto, M.F.A., Branco, S. M., Luca, S. J. de., 1991. Caracterização da qualidade de água. In: BRANCO, S.M. Hidrobiologi ambiental. São Paulo: ABRH. 230p.
- Rahman, K.S., Rahman, T., Lakshmanaperumalsamy, P., Banat, I.M., 2002. Occurrence of Crude Oil Degrading Bacteria in Gasoline and Diesel Station Soils. J. Basic Microbiol. 42(4), 284-291.
- Riser-Roberts, E. 1998. Remediation of Petroleum Contaminated Soil: Biological, Physical, and Chemical Processes, Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Vasconcelos, D.V.; Gomes, A., 2009. Tratamento de efluentes de postos de combustíveis para o reúso usando processos oxidativos avançados. Cadernos UniFOA. Volta Redonda, ano IV, n. 11, dezembro. Disponível em: <http://www.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/11/35.pdf>. Acessado em 23/9/2015