

RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREA DEGRADADA POR SOLVENTES CLORADOS UTILIZANDO A TÉCNICA DE REMEDIATION TRAIN

M.Sc. Marcos Sillos¹; PhD. Silvia C. Nascimento; Bruno G. Pereira; Ivandra Mattos; PhD.
Luiz C. Ferrari, Anônio Passarelli e Flávio Lima dos Santos

RESUMO

Este artigo apresenta os principais resultados da remediação ambiental empregado em uma antiga fábrica industrial desativada que funcionou por 41 anos na fabricação de ceras, pastas e outros produtos de limpeza. Investigações detectaram fase livre de LNAPL (1– 29 cm) e fase livre de óleo de pinho (0,8 cm). As análises químicas de águas subterrâneas indicaram fase dissolvida de xilenos, n-propilbenzeno, 1,2,4 e 1,3,5-trimetilbenzeno e TPH com níveis superiores aos padrões de potabilidade.

Para remoção da fase livre, foram instalados quatro sistemas MPE, um deles integrado a um sistema AS. Para o tratamento de fase residual, foi utilizada a técnica de lavagem de solo por meio de surfactantes. Bioacelerador e oxidante foram utilizados para potencializar a biorremediação e um sistema de P & T que tinha operado anteriormente foi substituído pelos sistemas descritos acima e uma barreira reativa.

Depois de 120 dias de operação dos MPE, houve total remoção da livre-fase. Em regiões que não havia fase livre os surfactantes, bioaceleradores e oxidantes atuaram durante 8 meses e sua eficácia foi avaliada através do monitoramento analítico de águas subterrâneas. Os resultados indicaram redução das fases dissolvidas (abaixo dos SSTLs) e uma redução média de 96% na concentração global de TPH.

Palavras –Chave: Água Subterrânea, Fase livre, Surfactante, Bioaceleradores e LNAPL

ABSTRACT

This paper shows the main results of the environmental remediation employed in a former deactivated industrial plant, which operated for 41 years manufacturing waxes, slurries and other cleaning products. Investigations detected LNAPL in the free-phase form (1-29 in thick), and a free-phase of pine oil (0.8 in thick). Groundwater chemical analyses

¹: Msc. e Diretor das Empresas VERT – Rua Cardeal Arco Verde, 331 – CEP: 05407-000-Pinheiros – SP. Tel. : 11- 32716074. e-mail: marcos@edutechambiental.com.br

indicated dissolved phase of xylenes, n-propylbenzene, 1,2,4 and 1,3,5-trimethylbenzene and TPH with levels above the drinking water standards.

In order to remove the free-phase, four MPE system were installed, one of them integrated with an AS system. For the treatment of residual phase, it was used the technique of Soil-Flushing by means of surfactants. A Bio-Accelerator and an oxidant were used to improve the oxidation/bioremediation step and a P&T system had operated previously which was replaced by the systems described above and by a Biobarrier of accelerators.

After 120 days of MPE operation, there was a total removal of free-phase. In regions without free-phase, the surfactant, bio-accelerators and oxidant worked for a period of 8 months and their efficiency were evaluated by analytical monitoring of groundwater. The results indicated reduction of the dissolved phases (below the SSTLs) and an average reduction of 96 % in overall TPH concentration.

Key words: Groundwater, Free-phase, Surfactant, Bio-accelerators and LNAPL

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os principais resultados de remediação ambiental empregada em uma planta industrial desativada que operou fabricando ceras, pastas líquidas e demais produtos de limpeza.

A planta industrial esta localizada no município de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais com área total do terreno de aproximadamente 14.086,12 m² e 16.186,92 m² de área construída, onde o relevo do terreno natural foi modificado para abrigar os diferentes níveis da edificação industrial.

Com o término das operações da fábrica foram realizadas investigações ambientais que consistiram na pesquisa de vapores orgânicos no solo, instalações de poços de monitoramento bem como o monitoramento analítico de solos e águas subterrâneas.

Os trabalhos detectaram fase livre de LNAPL (1– 29 cm) e óleo de pinho (0,8 cm); análises químicas dos solos e água subterrânea indicaram fase dissolvida de Xilenos, n-

Propilbenzeno, 1, 2,4-Trimetilbenzeno, 1, 3,5-Trimetilbenzeno além de TPH com teores acima dos padrões de referência de qualidade ambiental.

Os trabalhos de remediação ambiental na área para remoção da fase livre e tratamento de fase dissolvida foram executados durante 5 anos, onde após este período a empresa contratante mudou a estratégia de remediação da área a qual optou pela aplicação de novo projeto de remediação baseado na conceituação US-EPA de *Remediation Train*, ou seja, o emprego de várias técnicas de remediação de solo e água subterrânea.

2. METODOLOGIA

Para remoção da fase livre optou-se pelo Sistema de Extração Multifásica; foram instalados 04 Sistemas sendo um deles com *Air Sparging*. Para tratamento da fase residual utilizou-se a técnica de *Soil-flushing* por meio de surfactantes. Foram injetados 270 m³ de surfactante diluído (Edutech 500[®]).

Para auxiliar na etapa de biorremediação foram utilizados Aceleradores de Bio-atenuação (ACE + O₂). Na área, onde havia uma antiga barreira hidráulica, realizou-se a substituição por biobarreira de aceleradores onde foram utilizados 4.000 kg (aplicação entre 2-3%), acrescidos de 6.000 kg de ativadores de oxidação com um volume total de aplicação de 300 m³ de produto bioacelerador.

Foram também instalados poços multiníveis com intuito de detalhar possível contaminação vertical no aquífero.

3. RESULTADOS

Após 02 meses de atuação dos sistemas MPE houve remoção total de fase livre; em seguida iniciou a aplicação dos produtos de aceleração do processo de biorremediação (surfactante, oxidantes e bioaceleradores).

As técnicas conjugadas atuaram na área por um período de 08 meses cuja eficiência/eficácia foram avaliadas através de monitoramento analítico da água subterrânea. Os resultados indicaram expressiva redução da fase dissolvida, com teores inferiores aos valores calculados como risco toxicológico a saúde humana e redução de 96% na concentração média de TPH total (**Gráfico 1**).

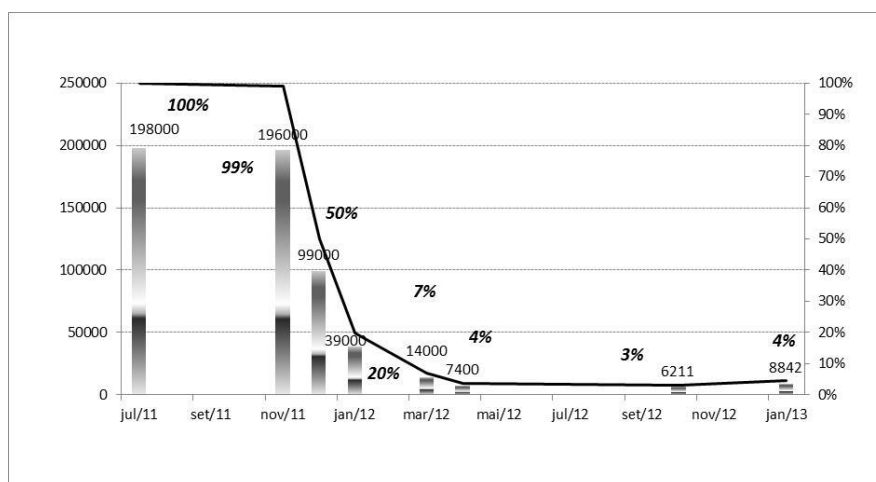


Gráfico 1: Redução na Concentração média de TPH

Foi também avaliada a alteração da qualidade das águas subterrâneas por metais pesados, cujos resultados não indicaram qualquer contaminação.

3. CONCLUSÃO

Após o encerramento da remediação procedeu-se monitoramentos semestrais onde se observou que as condições oxidativas proporcionadas por esta metodologia foram transitórias e após cessar a interferência na área esta voltou às condições de pré-remediação.

Houve total e pleno atendimento as referências ambientais adotadas (concentrações máximas aceitáveis) e, foi requisitado o encerramento das atividades ambientais relacionáveis a passivos ambientais, por meio da solicitação da reclassificação da área da antiga Indústria como área reabilitada para uso declarado.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Relatório de Encerramento de Atividades de Remediação Ambiental– Cera Ingleza Indústria e Comércio Ltda. – EDUTECH AMBIENTAL, 2013.