

# REMEDIAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA CONTAMINADA POR ORGANOCLORADOS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE REDUÇÃO QUÍMICA IN SITU

Alexandre Ruiz Picchi<sup>1</sup>; Josephine Molin<sup>2</sup>; Maurício Guimarães Sabbag<sup>3</sup>

## RESUMO

A mudança do cenário urbano, com a desmobilização de atividades comerciais e/ou industriais resulta na identificação de passivos ambientais em algumas atividades que nem sempre são avaliadas, principalmente pelo fato de não estarem sujeitas ao licenciamento ambiental. Dentre essas atividades destacam-se as lavanderias, principalmente aquelas que realizam lavagem à seco, que manipulam solventes orgânicos no processo de lavagem. Este trabalho aborda um processo de remediação por redução de cloro de um imóvel onde funcionou uma lavanderia. O processo de remediação atingiu os objetivos definidos, chegando a níveis de redução de 99% do total de contaminação, reabilitando o local para uma finalidade residencial ou comercial.

## ABSTRACT

The changing urban scenario, with the demobilization of commercial activities and / or industries results in the identification of contamination in some activities that are not always evaluated, mainly because they are not subject to environmental licensing. Among these activities there are the laundries, especially those that perform dry-cleaning, handling organic solvents in the washing process. This paper discusses a process of in situ remediation by chemical reduction (dechlorination) – ISCR – at a property where operated a laundry. The remediation process achieved the, reaching levels of 99% reduction of total contamination, rehabilitating the site for a residential or commercial purpose.

Palavras chave: remediação; lavanderia; redução química

Keywords: remediation, laundry, chemical reduction

---

<sup>1</sup> ConAm Consultoria Ambiental, São Paulo - [alexandre@conam.eng.br](mailto:alexandre@conam.eng.br)

<sup>2</sup> FMC Environmental Solutions/USA - [Josephine.Molin@fmc.com](mailto:Josephine.Molin@fmc.com)

<sup>3</sup> ConAm Consultoria Ambiental, São Paulo - [mauricio@conam.eng.br](mailto:mauricio@conam.eng.br)

*III Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*

*III International Congress on Subsurface Environment*

*III Congreso Internacional de Medio Ambiente Subterrâneo*

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido empregou a técnica que utiliza-se do processo de óxido-redução in Situ, onde o contaminante é reduzido e o produto aplicado é oxidado. Para tanto foi utilizado um produto fornecido no país pela Adventus/FMC, o EHC, que consiste de uma mistura contendo ZVI e uma fonte de alimento para as bactérias de modo a proporcionar o co-metabolismo do contaminante. O produto em questão pode permanecer em atividade por cerca de até 2 anos após sua aplicação.

A área contaminada em questão foi uma lavanderia que realizava lavagem a seco, utilizando para isso solventes a base de Percloroetileno (PCE). A contaminação foi originada principalmente por infiltrações da tubulação de esgotos antiga, de composição cerâmica. O lençol freático da região é raso (1 metro).

## 2. OBJETIVOS

O objetivo desta remediação foi atuar sobre a fonte de contaminação, com a redução das concentrações (concentração de PCE na água subterrânea era cerca de 5 mg/L), extinguindo-se os riscos para inalação em ambientes fechados para o cenário comercial. As concentrações se estendiam até 8 metros de profundidade.

## 3. METODOLOGIA

Foi realizado o dimensionamento da remediação, procurando atender os objetivos propostos. Deste modo foram realizadas 20 injeções (usando a técnica *direct push*), a área de aplicação utilizada foi de 120 m<sup>2</sup>, que coincidia com a área da pluma de contaminação das águas subterrâneas. Inicialmente estavam previstas 25 injeções (cerca de 7 toneladas de produto), porém pelo fato do aquífero ser raso e da resistência à injeção, os produtos dos 5 pontos previstos inicialmente foram aplicados por escavação (momento que proporcionou a identificação da fonte da contaminação – tubulação de esgotos). A aplicação ocorreu até 8 metros de profundidade e teve duração de 8 dias.

Embora o produto ainda permanecesse ativo (por biodegradação, visto que havia indicativos que o Ferro já estava em baixas concentrações), um ano após foi realizada uma campanha de injeção complementar com aproximadamente 25% da quantidade de EHC, visando atender os objetivos propostos, principalmente em função dos compostos formados pela degradação do PCE.

#### 4. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Foi realizado o monitoramento do processo de remediação durante um ano após a injeção, tanto de parâmetros químicos quanto físicos. Foi constatada a remoção de 100% das concentrações de PCE logo no segundo mês após a aplicação, sendo formados seus precursores (TCE, DCE e CV, inicialmente em baixas concentrações). Na última campanha de monitoramento, identificou-se que as concentrações de PCE e TCE eram inferiores aos valores orientadores (CETESB) e que as concentrações de DCE e VC estavam superiores as inicialmente encontradas e para este último, as concentrações significavam risco. Ressalta-se que a pluma foi reduzida significativamente, remanescendo uma área de aproximadamente 30 m<sup>2</sup> impactada por DCE e VC, essa remanescência motivou a segunda aplicação realizada.

Após 30 dias do término da segunda injeção (o processo teve duração de 3 dias), as concentrações de DCE e VC apresentaram redução superior a 95%, extinguindo-se os riscos para inalação de vapores em ambientes fechados. Após 60 dias, as concentrações permanecem similares a da campanha anterior. O processo continuou em monitoramento por pelo menos mais 9 meses, atingindo cerca de 99% de remoção dos organoclorados.

Os resultados obtidos apontaram grande redução das concentrações de PCE, e de seus precursores formados, considerando que estes foram rapidamente degradados alcançando as metas de remediação, atendendo os objetivos, e extinguindo os riscos de inalação em ambientes fechados para o uso comercial e residencial.