

CONTAMINAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SOLO DEVIDO A DISPOSIÇÕES DE RESÍDUOS DE CURTUME EM SUPERFÍCIE

Surita, C. A.¹; Ellert, N.¹; Saito, M. M.¹ & Silva, L. H.¹

Palavras chave: curtume, águas, solo, contaminação, poluição

RESUMO

Este trabalho apresenta uma síntese do estudo experimental feito em campo visando avaliar contaminações de solo e águas subterrâneas devido a disposições de resíduos de curtume em superfície na região noroeste do estado de São Paulo. Através do monitoramento das características físico-químicas das águas intersticiais em perfil vertical ao longo de um ano hidrológico buscou-se observar as migrações de vários componentes de resíduos líquidos que oferecem risco potencial de contaminação do aquífero freático e solo.

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O processo de curtimento necessita de grande volume de água, variando de 20.000 L a 40.000 L por tonelada de pele processada (Claas e Maia, 1994) gerando de 20 m³ a 40 m³ de efluentes por tonelada. A cada ano são curtidas mais de 20.000.000 de peles (cerca de 700.000 toneladas, baseado nos dados da década de 80) (Guia Brasileiro do Couro, 1995, in Alcântara, 1996), gerando cerca de 28 milhões de m³ de efluentes. Cerca de 2,5% desses efluentes são decantados formando o lodo (comunicação verbal de um curtume), correspondendo a aproximadamente 700.000 toneladas de lodo por ano.

84% dos curtumes concentram-se na região sul e sudeste, ficando 16% com o nordeste, centro-oeste e norte. São Paulo tem 92 dos 167 curtumes do sudeste e o Rio Grande do Sul tem 140 dos 187 curtumes do Sul (Alcântara, op. cit.). Considerando que as indústrias do sul e sudeste são maiores das que as do restante do país (Braile e Cavalcanti, 1979) as grandes fontes de poluição ficam em São Paulo e Rio Grande do Sul.

Os resíduos de um curtume completo constituem-se de resíduos líquidos formados pelos efluentes (mais de 80% de umidade), resíduos sólidos formados pelo pó de lixamento, sal, aparas, e lodo gerado no processo de tratamento de efluentes (umidade entre 60 a 70%), além de vasilhames diversos, resíduos gasosos (H₂S, NH₃) desprendidos das peles e dos processos de curtimento.

Os resíduos líquidos são de dois tipos: o de caleiro e o de curtimento. O de caleiro formado por banhos iniciais é caracterizado por pH > 9, altas concentrações de Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, S²⁻, Cl⁻, N(t), P, matéria orgânica (sangue, proteína decomposta, soro; com DBO₅, em torno de 10⁴ mg/L), além de Fe(t), Mn(t), Cu, Zn, um pouco de Cr, sólidos suspensos (pêlos, fibras, sujeira, proteínas), (Claas, op. cit), surfactantes e fenol. O de curtimento, com pH entre 7 e 9, formado por banhos a partir da desencalagem, contém, além dos elementos já citados, Al, Ni, Pb, NH₃, corantes, óleos, DQO, e DBO₅ em torno de 10⁴ mg/L, etc.

O efluente de caleiro é empregado para irrigar e fertilizar o solo, pois contém, N, P, K além de Ca²⁺ e Mg²⁺. Pela característica alcalina serve para corrigir o pH do solo que na região é moderadamente ácido (4,0 ≤ pH_{KCl} ≤ 5,6). Porém, a conveniência desse procedimento dependerá da frequência de disposições ao longo do tempo, já que o efluente de caleiro apresenta outros constituintes (Cr, Mn, Cu, Zn, fenol), que são potencialmente poluentes. Alguns poderão ser retidos no solo como metais pesados, dependendo do volume e tempo de disposições e capacidade de retenção do meio, outros poderão migrar em direção aos aquíferos. O lodo de curtimento, com grande potencial de poluição devido a altas concentrações de todos seus componentes, é disposto diretamente no solo sem tratamento prévio. A concentração de crômio (em geral) é maior do que 100 mg/Kg, contém substâncias perigosas como chumbo, cádmio, níquel e manganês, altas concentrações de sais solúveis, matéria orgânica, material em suspensão e sulfetos.

A avaliação dos efeitos dos descartes destes resíduos vem sendo feita através do monitoramento da migração vertical de várias substâncias no meio poroso procurando determinar quais elementos e/ou compostos são mais ou menos móveis, ou seja, quais oferecem maior risco potencial de contaminação das águas do aquífero freático e solo; além de procurar estimar qual o volume de carga poluente o solo será capaz de reter.

¹ - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo - SP
- Projeto financiado pela FAPESP e Curtume Monte Aprazível

Pretende-se dar uma contribuição para o conhecimento da degradação atual e futura, devido às disposições, que poderá ser útil para evidenciar a necessidade dos tratamentos dos resíduos antes de dispo-los em locais apropriados.

MÉTODOS E MATERIAIS

Para o estudo foram construídas 2 estações de monitoramento com 9 m² de área, consistindo de 13 e 12 lisímetros de sucção, equiespaçados de 0,30 m, instalados a partir de 0,5 m de profundidade até 6,5 m e 7,0 m respectivamente; além de um poço de monitoramento em cada estação para amostragens das águas do aquífero livre. Durante a 1ª etapa foram feitas amostragens de solo não impactado (deformado) para medidas de pH, quantidade de matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, distribuição granulométrica, composições química e mineralógica. Com os equipamentos instalados passou-se à fase de conhecimento das qualidades físico-químicas das águas subterrâneas. Após esse período passou-se à fase de disposições de resíduos e monitoramento da migração de substâncias.

Em cada estação foram dispostas cargas de efluentes (~3100L e 1400L respectivamente) retiradas de estações de tratamento de efluentes primária e secundária.

Em campo foram medidos pH, Eh, CE, e temperatura. OD, S²⁻, Cr⁶⁺, Fe²⁺, PO₄³⁻, NO₂⁻, NO₃⁻ foram analisados por colorimetria, e HCO₃⁻ por titulometria. Para Na⁺, K⁺, as amostras foram preservadas (H₂SO₄, pH<2, 4°C), e analisados por espectrofotometria de chama. F⁻, SO₄²⁻, Cl⁻ (sem preservantes, 4°C), N-NH₃ (H₂SO₄, pH<2, 4°C) e CN⁻ (NaOH, pH>12, 4°C) foram analisados por colorimetria. Os demais metais (HNO₃, pH<2, 4°C) foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica.

RESULTADOS PARCIAIS

Serão apresentados resultados considerando os íons com maiores concentrações nos efluentes: Cr, Al, Fe, Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, e NO₃⁻. As maiores concentrações de Cr(t) foram detectadas na porção mais superficial do perfil (0,5 m), permanecendo, em geral, ≤ 0,05 mg/L em profundidades maiores. O Fe(t) com maior concentração no início da pesquisa mostrou tendência de diminuição com o tempo e ao longo do perfil. O Al foi detectado após 4 meses a 0,5 m de profundidade com concentração de 6,9 mg/L. Migrou e permaneceu entre 2,0 m (5,3 mg/L) e 3,0 m (2,3 mg/L) de profundidade. O Na⁺ (ocorre naturalmente com cerca de 10 mg/L), apresentou aumento de até 200 vezes na concentração a 3,0 m de profundidade. O Cl⁻ migrou para 0,5 m após 2 meses da 1ª disposição com concentração aumentando cerca de 10 vezes (ocorre naturalmente com menos de 10 mg/L). Um mês após a 2ª disposição passou para mais de 3500 mg/L a 1,5 m de profundidade. Após 6 meses foi detectado com mais de 1200 mg/L a 3,0 m de profundidade. O SO₄²⁻, que em meio natural tem concentração ≤ 20 mg/L, teve aumento em torno de 100 vezes até a profundidade de 1,5 m, não sendo detectado no restante do perfil. Observou-se que a sua migração é fortemente dependente da quantidade de carga disposta.. O NO₃⁻ teve aumento de concentração em todo o perfil, com maiores índices até a profundidade de 3,0 m (figura 1).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, M. A. K. 1996. Poluição de Solos Tropicais pela Aplicação de Lodo de Curtume. Seminário de Aula. FEAGRI/UNICAMP.
- BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. 1979. Curtumes (in CETESB - Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais, cap. 11 p. 233-278).
- CLAAS, I. C.; MAIA, R. A. M. 1994. Manual Básico de Resíduos Industriais de Curtume. Convênio PADCT/CNPq-SENAI, RS.

¹ - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo -SP
- Projeto financiado pela FAPESP e Curtume Monte Aprazível