

POLUICAO DAS AGUAS SUBTERRANEAS POR INDUSTRIAS: UM METODO DE AVALIACAO DE RISCOS

Ricardo César Aoki Hirata
Luciana Martin Rodrigues Ferreira

Instituto Geológico - Secretaria do Meio Ambiente do
Estado de São Paulo
Av. Miguel Stéfano, 3900. Água Funda, São Paulo - SP,
Brasil CEP 04301-903

INTRODUCAO: A crescente industrialização e urbanização, que tem ocorrido nos grandes centros urbanos dos países do terceiro mundo, associada à crônica falta de recursos humanos e financeiros para o trato de questões ambientais, remetem à preocupação de que seria anti-econômico, e mesmo impossível, analisar com profundidade todas as atividades humanas e a geração de cargas contaminantes ao subsolo. Critérios realistas e tecnicamente corretos devem ser empregados, em um programa de gestão de qualidade das águas subterrâneas, no sentido a definir quais áreas ou atividades antrópicas oferecem maiores riscos de contaminação dos aquíferos.

O presente trabalho apresenta um método especialmente desenvolvido para a definição de cargas contaminantes potenciais, de origem industrial, e seus riscos às águas subterrâneas. O método inova por fazer uso de dados normalmente disponíveis em órgãos de Estado e permite hierarquizar as atividades, separando-as em três grupos, de alto, moderado ou baixo perigo potencial de geração de carga poluidora, definindo prioridades em ações de controle ambiental.

A ATIVIDADE INDUSTRIAL COMO FONTE POTENCIAL DE CONTAMINACAO: As atividades industriais, dadas as altas concentrações de produtos químicos que manuseiam e algumas práticas de disposição de efluentes e produtos que empregam, são seguramente as que apresentam maiores riscos ambientais para as águas subterrâneas. Da mesma forma, devido a extrema diversidade de atividades e processos de manufatura, há maior dificuldade em se estimar a carga contaminante de forma simples e confiável.

Deve ser enfatizado que não necessariamente são as maiores e mais sofisticadas indústrias que apresentam os mais altos riscos de geração de carga contaminante. Isto porque, com frequência, estas atividades utilizam processos mais eficientes e melhores controles na disposição e manipulação de produtos e resíduos perigosos. Entretanto, as indústrias menores possuem uma maior distribuição geográfica e são mais numerosas, normalmente manejando consideráveis quantidades de produtos tóxicos.

Indústrias com sistemas de tratamento não estão isentas de problemas de contaminar as águas subterrâneas, já que o armazenamento/transporte de substâncias perigosas pode gerar cargas contaminantes importantes em caso de acidente. Frente

a isto, deve ser introduzido o conceito de atividade potencialmente contaminante, termo genérico que inclui, não somente as "indústrias sujas" como também aquelas que dispõem de bons sistemas de tratamento, mas manuseiam substâncias perigosas.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE CARGAS CONTAMINANTES: O método aqui apresentado analisa a carga contaminante industrial em dois níveis, um primeiro, de reconhecimento (nível I), onde se define a existência de risco e um segundo, a nível de avaliação sistemática (nível II), onde se detalha o grau de risco. Tanto um como outro permitem distinguir e hierarquizar as atividades em graus relativos, separando os de maior risco de geração, dos menores.

O nível I representa uma primeira aproximação na identificação e classificação das indústrias. O princípio básico está em supor que, apesar das limitações apresentadas, a atividade industrial, segundo o produto manufaturado, manuseia matérias primas e substâncias similares, permitindo desta forma a sua classificação. Os 22 tipos industriais mais comuns foram hierarquizados, segundo um índice qualitativo com base em carga e conteúdo de substâncias químicas utilizadas. Matrizes com duas componentes permitiram uma classificação do risco relativo de contaminação das águas subterrâneas em alto, moderado e baixo, a partir do tipo de indústria e volume de água utilizado (efluentes), tipo de indústria e disposição de resíduos sólidos, e tipo de indústria e dimensões das lagoas de efluentes.

O nível II permite uma análise mais profunda do processo industrial, incluindo, além da forma de disposição de efluentes líquidos (em lagoas, infiltração ou condicionamento temporário) e de sólidos (em aterros ou condicionamento temporário), analisar o manuseio de substâncias perigosas (matéria prima e produtos) e sua disposição.

Avaliações nestes níveis consideram apenas parcialmente a existência de processos de tratamento de efluentes industriais, pois mesmo que muito tenha sido publicado sobre os processos de tratamento, não é fácil indicar, mediante informações existentes, quais são as reduções nas concentrações de contaminantes em uma determinada prática de tratamento. Para os propósitos atuais é pertinente assumir que sem um avançado tratamento terciário (físico-químico), a concentração de contaminantes no efluente final poderá oferecer risco às águas subterrâneas.

PROJETO VULNERABILIDADE E RISCO DE POLUIÇÃO: O método descrito de classificação industrial, no nível II, foi utilizado com êxito no projeto "Mapa de Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo", desenvolvido pelo Instituto Geológico (IG-SMA), Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB - SMA), Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE-SES) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Tal estudo procurou definir áreas de risco associando as

atividades potencialmente contaminantes (saneamento "in situ", agricultura, indústria, lagoa de efluentes, disposição de resíduos sólidos e atividade mineira) com o mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos.

Todas as atividades cadastradas foram plotadas em mapas topográficos em duas escalas: 1:50.000, para uma melhor localização e 1:500.000, para permitir cruzar as informações com o mapa de vulnerabilidade natural, também editado nesta escala.

Este método permitiu, a partir das 1600 indústrias controladas pelo órgão ambiental no Estado (exceto as da Grande São Paulo), identificar e classificar 525 indústrias, sob índices de alto, moderado e baixo potencial gerador de carga contaminante ao subsolo.

As atividades que apresentaram proporcionalmente índices mais elevados de risco de geração de carga estavam associadas à indústria do couro (49 atividades analisadas e 34 de índice elevado), seguida da química (71/41) e metalurgia (22/11). Da mesma forma, as menos preocupantes foram as indústrias de açúcar e álcool (199/39) e de alimentos (77/14). Problemas ambientais envolvendo os recursos hídricos subterrâneos estão muito mais associados às emissões e/ou manuseio de substâncias como: solventes orgânico-sintéticos (principalmente clorados), hidrocarbonetos e metais pesados, que propriamente a excessivas cargas orgânicas degradáveis (elevado DQO).

As maiores concentrações industriais no Estado de São Paulo (exceto na Grande São Paulo), com elevados índices de risco de geração de carga contaminante às águas subterrâneas, estão localizadas nas cidades de Sumaré-Paulínia, Ribeirão Preto - Franca e São José dos Campos-Taubaté, com distintos perfis industriais.

O cruzamento da classificação industrial com a cartografia de vulnerabilidade mostrou que 35 indústrias de alta geração potencial de carga estão localizadas em áreas de alta vulnerabilidade, 18 em área de moderada vulnerabilidade e 41 em baixa vulnerabilidade. As indústrias de moderada geração potencial tiveram a distribuição de: 47 em alta, 38 em moderada e 65 em baixa vulnerabilidade e as de baixa carga potencial em: 53 alta, 36 moderada e 55 baixa vulnerabilidade.