

1. INTRODUÇÃO

Os processos industriais, que introduzem no mercado novos produtos a cada dia, lançam diversos poluentes na água, no ar e no solo. Esses poluentes alteram as características desses meios, restringindo seus usos e oferecendo riscos ao meio ambiente e à saúde da população.

As preocupações com a qualidade do ar e das águas são mais antigas que as com os solos contaminados, que somente apareceram no final da década de 70. Assim, a proteção do solo foi a última a ser abordada na legislação dos países desenvolvidos. No Brasil, apesar dos problemas com a contaminação do solo terem surgido na mesma época, ainda não existe legislação específica sobre áreas contaminadas (SÃO PAULO, 2001).

Na Europa, embora apenas 300.000 áreas já tenham sido identificadas como contaminadas ou potencialmente contaminadas, a melhor estimativa é que exista 1,5 milhão (EEA, 2003). A contaminação dessas áreas é causada pelas atividades industriais, inclusive pelos acidentes decorrentes das mesmas, pela disposição de resíduos industriais e domiciliares no solo. Em Portugal, são mais de 2.000 áreas contaminadas (PORTUGAL, 1999). Na Alemanha, na Suécia e na Espanha, as atividades industriais são responsáveis por, respectivamente, 65, 55 e 53% das áreas contaminadas. Na Suécia, existem pelo menos 38.000 áreas contaminadas, decorrentes de atividades industriais realizadas no passado e no presente (LUNDSTEDT, 2003). Os gastos para a recuperação dessas áreas podem chegar a 35

euros per capita anuais, como acontece nos Países Baixos. Os custos para a remediação são 10 vezes maiores que os custos da investigação (EEA, 2003).

Atualmente, um dos problemas ambientais mais graves é a contaminação do solo e das águas subterrâneas por derivados de petróleo. No Estado de São Paulo, dos 491 acidentes ambientais, causados por vazamento ou derrames de compostos químicos, atendidos pela CETESB em 2002, 154 envolveram líquidos inflamáveis, como a gasolina e o diesel, e 41 ocorreram em postos de abastecimento. De 1978 a 2002, os acidentes ambientais atendidos pela CETESB somam 4990, dos quais 479 aconteceram em postos de abastecimento (ALABARCE, HADDAD E SERIACOPI, 2003).

De acordo com levantamento realizado pela CETESB em 2004, foram identificadas 1.336 áreas contaminadas no Estado de São Paulo, das quais 237 tinham como causas as atividades industriais e 931, vazamentos de tanques subterrâneos ou de superfície em postos de serviços ou em locais de armazenamento de combustíveis. Das 1.336 áreas contaminadas identificadas, somente 19 já tiveram seu processo de remediação concluído, 607 estão com o processo em andamento ou possuem proposta para a remediação e 710 aguardam a definição desta proposta (SÃO PAULO, 2005).

Os processos de remediação que foram ou estão sendo aplicados são: a remoção da fase livre (205 áreas) e a remoção de resíduos ou de solo contaminado (124 áreas); o bombeamento e tratamento da água subterrânea (271 áreas); a extração de gases (171

áreas); a aplicação de barreira hidráulica ou geotécnica (41 áreas) e a extração multifásica (79 áreas). Essas técnicas de remediação podem ser aplicadas isoladamente ou em combinação, como por exemplo, a remoção da fase livre combinada com a de vapores ou do solo. É importante destacar que este tipo de remediação apenas transfere os contaminantes de um meio para outro, enquanto a biorremediação, que está sendo implantada somente para a recuperação de 25 áreas contaminadas, consegue degradá-los.

A biorremediação tem sido considerada como uma importante alternativa para solucionar, ou ao menos, atenuar os problemas das áreas contaminadas, principalmente, por hidrocarbonetos de petróleo. Os hidrocarbonetos aromáticos, principais componentes do petróleo e de seus derivados, principalmente da gasolina, podem, em geral, causar irritações locais, provocar traumatismo pulmonar e vascular, causar dermatite e afetar o sistema nervoso central, além de serem potencialmente narcóticos (MORITA, 1993). Alguns tipos de hidrocarbonetos aromáticos, como os polinucleares, também componentes do petróleo, possuem efeito indutor cancerígeno em várias espécies de animais e podem causar câncer também nos seres humanos, como é o caso do benzo(a)pireno (VASCONCELLOS, 1996 e ESTADOS UNIDOS, 2003). Os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares foram encontrados em 467 áreas no Estado de São Paulo, ocupando o terceiro lugar em número de áreas contaminadas, perdendo apenas para os combustíveis líquidos e solventes aromáticos (SÃO PAULO, 2005).

Por biorremediação, entende-se o uso de microrganismos, nativos ou não, para a degradação de contaminantes orgânicos (FERNANDES E ALCÂNTARA, 1998). Porém, no Brasil, faltam dados sobre a biodegradação desses compostos em solos tropicais, que possuem características bem diferentes dos solos de regiões de clima temperado.

O método respirométrico de Bartha (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999), adaptado de uma norma holandesa, é um método simples e economicamente viável para determinar a respiração microbiana e indiretamente a biodegradação de contaminantes orgânicos no solo. No presente trabalho, foi estudada a sua aplicabilidade em um latossolo, predominante no Estado de São Paulo, utilizando-se como contaminante orgânico o fenantreno, um hidrocarboneto aromático polinuclear de médio peso molecular.