
Aspectos gerais da remediação de áreas contaminadas na implantação de projetos urbanos e paisagísticos

Carlos Minoru Morinaga

Artigo originalmente publicado na Revista do Parlamento Paulistano
Câmara Municipal de São Paulo - ano I, n.1 – São Paulo: CMSP, 2011.

Todos os direitos reservados. Este trabalho poderá ser reproduzido ou transmitido na íntegra, desde que citado (as) o (as) autor (as). Reproduções para fins comerciais são proibidas.
O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial da Câmara Municipal de São Paulo.

Aspectos gerais da remediação de áreas contaminadas na implantação de projetos urbanos e paisagísticos

CARLOS MINORU MORINAGA¹

Resumo

O presente artigo tem como objetivo abordar, de forma abrangente, os diferentes aspectos envolvidos na questão da contaminação de solos e águas subterrâneas e suas implicações na implantação de projetos urbanos e paisagísticos.

A elaboração deste trabalho teve como base uma revisão bibliográfica sobre o tema, considerando aspectos conceituais, técnicos e legais.

Resultado de antigas ocupações industriais ou de outras atividades poluidoras, a contaminação produz efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente e limita ou impede a reutilização desses espaços, quando não há um processo de recuperação adequado.

Este assunto só começou a se tornar conhecido na década de 70, com a ocorrência de alguns casos nos Estados Unidos e na Europa, que se tornaram exemplos emblemáticos, levando à criação de uma série de técnicas e de procedimentos para lidar com o problema.

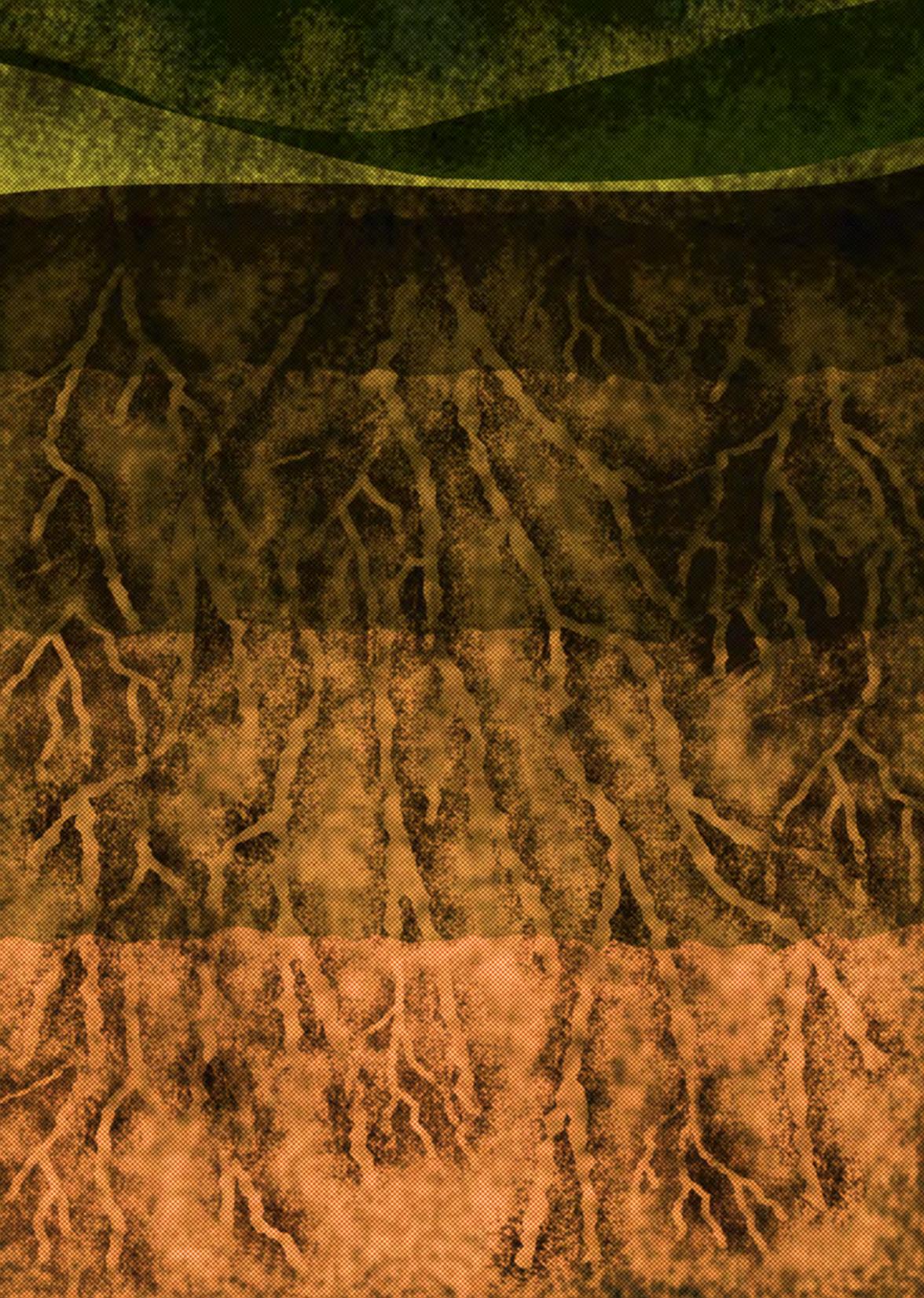
No Brasil, a preocupação com o surgimento de áreas contaminadas é muito recente. Na cidade de São Paulo, a mudança do perfil econômico e a consequente reutilização de terrenos industriais para outros usos têm levado à adoção de medidas para o gerenciamento dessas áreas, embora sob a resistência de muitos setores. Por outro lado, a sua recuperação ambiental, urbanística e paisagística abre possibilidades para a criação de novos espaços privados e principalmente públicos, essenciais à revitalização do tecido urbano.

Palavras-chave: Áreas contaminadas. Remediação. Recuperação ambiental

Introdução

O presente artigo tem como objetivo oferecer uma visão abrangente a respeito do tema das áreas contaminadas, contemplando aspectos conceituais e legais, a situação do gerenciamento dessas áreas em outros países, bem como casos que demonstram o potencial de áreas recuperadas ou remediadas na formação de espaços livres urbanos.

1 Doutorando e Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Consultor Técnico Legislativo em Arquitetura da Equipe de Assessoria e Consultoria de Urbanismo e Meio Ambiente da CMSP. Emails: carlosminoru@camara.sp.gov.br, cmorinaga@uol.com.br



De acordo com definição da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), uma área contaminada seria a área, o local ou o terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

A preocupação com os problemas relacionados à ocorrência de áreas contaminadas só tem início a partir do final da década de 70 com casos de grande repercussão como Love Canal, nos Estados Unidos.

Relegado a um plano secundário até pouco tempo atrás pelo poder público, no Brasil o problema também só ganhou destaque depois que alguns casos se tornaram de conhecimento público.

A mudança do perfil da cidade de São Paulo nas últimas décadas tem provocado o esvaziamento de antigas áreas industriais, algumas delas com grande potencial de contaminação, que vêm recebendo novos usos, sem a realização de uma investigação adequada das condições do solo e das águas subterrâneas, com consequências ao meio ambiente, à saúde e à paisagem urbana. Contudo é inegável a possibilidade de renovação urbana que a reutilização desses espaços pode trazer, favorecendo inclusive novas articulações no território da cidade, desde que ocupadas de forma criteriosa.

1 A gênese do problema

As condições sanitárias da classe trabalhadora nas cidades industriais inglesas, relatadas por Engels (1985) durante o período da Revolução industrial, revelam condições extremamente desfavoráveis à saúde da população.

Problemas que no campo seriam toleráveis, nos densos aglomerados urbanos da época ganhavam proporções ameaçadoras, quando as diversas funções se desenvolvem em meio a edificações que se juntam ao longo de ruas e becos com pouca ventilação, sem instalações adequadas para a condução e a destinação dos resíduos sólidos e líquidos, contribuindo assim para a criação de condições de insalubridade, propícias à ocorrência de contaminações e epidemias.

Nesse cenário, as formas mais evidentes de degradação ambiental são representadas pela poluição da atmosfera, que passa a receber toneladas de poluentes provenientes da queima de grandes quantidades de carvão, lenha e, posteriormente, óleo combustível, e pela poluição das águas superficiais, especialmente dos cursos d'água, que se tornam os grandes receptores dos esgotos domésticos e industriais.

A partir do século XVIII, o agravamento dos problemas ambientais está diretamente vinculado ao avanço da industrialização e da ciência e, diante da profusão de novas substâncias e novos processos nas atividades produtivas, associado à precariedade das condições nas instalações industriais. É presumível que, durante a Revolução Industrial, a ocorrência de contaminação do solo por substâncias nocivas à saúde tivesse sido um fato corrente.

Nas políticas ambientais mais recentes, as questões relativas à poluição do ar e das águas têm ocupado maior espaço e vêm sendo tratadas há mais tempo do que aquelas ligadas à proteção do solo. Por muito tempo este meio foi depositário dos mais diversos

tipos de resíduos com base na crença em sua capacidade de contenção dos contaminantes e de autodepuração e, provavelmente pelo fato de serem pouco visíveis, os efeitos da poluição do solo sobre o ambiente tenham sido percebidos mais tardiamente.

Alguns casos tornaram-se paradigmáticos. O mais conhecido deles é o de Love Canal, nos Estados Unidos, cujo histórico remonta ao final do século XIX, com o início das escavações de um canal para o desvio de uma parte do fluxo do rio Niagara, para geração de energia elétrica. Com o abandono da obra, o local passou a ser utilizado como aterro de resíduos industriais de 1942 a 1953, quando foi vendida à Comissão Escolar de Niagara Falls, que construiu uma escola na área, em 1955. Após a consolidação de um bairro ao seu redor, somente em 1976 o assunto veio a público com a publicação de uma reportagem em um jornal local sobre o depósito de resíduos e queixas de moradores sobre problemas de saúde.

Ao fechamento da escola e à retirada de inúmeras famílias do local, sucedeu-se uma interminável batalha jurídica que culminou em 1994, com um acordo com a empresa Oxychem, sucessora da antiga proprietária da área, que foi obrigada a arcar com os custos futuros da remediação e do monitoramento, mediante o pagamento de uma indenização de 98 milhões de dólares ao estado de Nova York.

Como ocorreu em outros países, a provável origem das áreas contaminadas no Brasil deve estar relacionada ao surgimento do processo de industrialização.

A partir do final do século XIX, a provinciana cidade de São Paulo passa a assistir a uma ampla transformação econômica apoiada no cultivo e na comercialização do café, que criam as condições para o início do processo de industrialização. As indústrias e os bairros operários vão se instalando ao longo das vias férreas, nas várzeas do Tamanduateí e do Tietê, basicamente em função do baixo preço dos terrenos, por serem áreas inundáveis e insalubres, e da facilidade de transporte de produtos.

A ausência de mecanismos de controle, o desconhecimento da noção de contaminação, as formas de produção da época e as próprias condições ambientais dos terrenos de várzea podem ter contribuído para o agravamento de possíveis ocorrências de contaminação do solo e das águas subterrâneas nas antigas zonas industriais da cidade.

Mais recentemente, a questão só começa a ganhar alguma repercussão a partir da divulgação pública, na década de 80, da existência de contaminação em algumas áreas como a Rhodia, na Baixada Santista, e das Indústrias Matarazzo, em São Caetano do Sul.

2 As transformações da cidade de São Paulo no contexto da globalização e suas implicações na questão das áreas contaminadas

A cidade de São Paulo tem sofrido grandes transformações econômicas e urbanas, durante as últimas décadas, como consequência do processo de inserção do país no quadro das relações internacionais de produção.

Ao longo do tempo, novas formas de organização da produção e de circulação determinam novas divisões territoriais do trabalho que se sobrepõem sucessivamente às anteriores, transformando os vínculos existentes entre as diferentes áreas. Assim,

cada lugar sofre os reflexos de seguidas divisões do trabalho, propiciando a coexistência de formas antigas e modernas de ocupação do território, num determinado momento histórico.

Com o desenvolvimento tecnológico e a possibilidade cada vez maior da difusão de informações, a partir da década de 70, amplia-se a especialização do trabalho nos lugares, abrindo-se caminho para a ocupação de regiões periféricas e a readaptação de áreas consolidadas. Em São Paulo, esse fenômeno caracteriza-se principalmente pela fuga de indústrias para outros pontos da região metropolitana, para o interior do estado e para outros estados, ou pela substituição do tipo de indústria, ocasionando um aumento significativo do número de desempregados e o consequente agravamento do nível de pobreza da população.

Na economia globalizada, as empresas perseguem os lugares nos quais as suas necessidades são satisfeitas de forma mais conveniente, numa dinâmica errática que cria situações de inconstância e de incerteza nesses lugares. Nessas condições, segundo Milton Santos, o território de um país pode tornar-se um espaço nacional da economia internacional, visto que, embora o espaço e a regulação sejam nacionais, a economia é orientada pelos interesses das empresas multinacionais.

Essa dinâmica, aliada às formas de apropriação do espaço, produziu um território fragmentado com grandes áreas desarticuladas na cidade, muitas delas resultantes do esvaziamento de antigas zonas industriais que se implantaram ao longo dos eixos ferroviários, elementos determinantes na estruturação da metrópole, gerando uma paisagem na qual se destacam terrenos baldios, galpões e armazéns desocupados, além de inúmeras outras edificações em estado de contínua deterioração (Fotos 1 e 2).



Foto 1 - Antiga indústria metalúrgica ocupada por sem-tetos na Mooca



Foto 2 - Galpões industriais na Mooca, muitos deles desativados

Fotos: Carlos Minoru Morinaga

Áreas que se tornaram símbolos de degradação urbana revelam um grande potencial de transformação, tanto pela sua localização, muitas vezes próxima ao centro, como pela presença de uma boa infra-estrutura. Diversas mudanças já podem ser verificadas em regiões como Barra Funda, Vila Leopoldina, Mooca e Santo Amaro, onde novos empreendimentos imobiliários são erguidos sobre terrenos que, num passado recente, abrigaram atividades industriais (Fotos 3 a 6).



Foto 3 – Condomínio residencial em construção na Vila Leopoldina, implantado em antiga área industrial



Foto 4 – Condomínio residencial na região de Jurubatuba, Santo Amaro, implantado em antiga área industrial

Fotos: Carlos Minoru Morinaga



Foto 5 – Condomínio residencial na Mooca, implantado em antiga área industrial



Foto 6 – Shopping Center em construção na Mooca, sobre terreno anteriormente ocupado pela Ford

Além dos antigos terrenos industriais, postos de abastecimento de combustíveis e depósitos irregulares de resíduos, bastante frequentes na periferia da cidade, também apresentam potencial de contaminação do solo por processos químicos. Dentre as áreas com possíveis problemas de contaminação encontram-se ainda as chamadas “áreas órfãs”, que são terrenos abandonados cujos proprietários são desconhecidos, ou que pertencem a massas falidas, o que dificulta bastante a adoção de medidas de recuperação, que só se viabilizariam através de programas com a utilização de recursos públicos, como acontece em outros países.

Não bastasse a simples existência dessas áreas, mais preocupante ainda é o reaproveitamento que elas vêm tendo nos últimos anos, sem que se proceda a uma investigação prévia e, no caso da constatação de contaminação, à recuperação desses locais. Mais grave ainda são as situações nas quais ocorrem ocupações irregulares ou invasões desses locais, invariavelmente por populações de baixa renda.

Quando se trata de áreas contaminadas, a grande preocupação, sem dúvida, é o risco à saúde pública e ao meio ambiente, embora problemas de ordem econômica

também sejam bastante significativos. Além da desvalorização dos imóveis, os altos custos envolvidos na remediação de um terreno e o tempo preciso para executá-la quase sempre desestimulam os seus proprietários a realizar investimentos nessa operação. Dependendo do grau de contaminação, esse valor pode ultrapassar aquele necessário à própria implantação do empreendimento desejado, o que acaba sendo um incentivo ao abandono do imóvel.

Sob o aspecto legal, o assunto ainda é muito controverso, especialmente com relação à responsabilização no caso de eventuais acidentes provocados pela contaminação. Além disso, as incertezas trazidas pelo tema remetem à necessidade urgente de sua incorporação às políticas públicas de desenvolvimento urbano, assim como da criação de mecanismos para a utilização segura dessas áreas e de incentivo à sua remediação.

3 Os conceitos envolvidos

O que se convencionou denominar de áreas contaminadas, de acordo com a definição da CETESB, diz respeito a terrenos, que apresentam comprovada poluição ou contaminação em razão da introdução de substâncias ou resíduos ali depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou natural. Em geral, essas áreas causam ou podem causar riscos à saúde pública, ao meio ambiente ou a outros bens a proteger. Enquanto que, em áreas urbanas, elas estão relacionadas principalmente a regiões industrializadas e a locais de disposição de resíduos, em áreas agrícolas, estão vinculadas ao uso intensivo de agrotóxicos.

O meio mais diretamente afetado pela contaminação é o solo, mas também pode atingir as águas subterrâneas. A poluição do solo caracteriza-se pelo caráter cumulativo e pela baixa mobilidade dos poluentes, embora os seus efeitos possam se difundir para além das regiões que os contêm, como nas situações de migração de gases e mesmo das águas subterrâneas.

O gerenciamento de áreas contaminadas visa diminuir os riscos a que estão expostos a população e o meio ambiente, mediante o estabelecimento de medidas que têm como objetivo conhecer e avaliar os impactos dessas áreas, para a determinação dos instrumentos indispensáveis à definição das formas de intervenção mais adequadas em cada caso.

A metodologia utilizada pela CETESB no gerenciamento de áreas contaminadas, constante do manual editado por aquela instituição, fundamenta-se numa progressão da análise, por meio de etapas sucessivas, na qual as informações de uma etapa servirão de base para a execução da fase posterior.

Dessa forma, adota-se a classificação das áreas nas seguintes categorias: as potencialmente contaminadas, as suspeitas de contaminação e as contaminadas. A primeira delas compreende locais que já abrigaram ou ainda abrigam atividades que, por suas características, podem ter gerado contaminação, ao passo que no segundo grupo estão incluídas aquelas nas quais foram observados indícios que induzem à suspeição de contaminação. A terceira categoria abrange as áreas nas quais já está comprovada a existência de poluição causada por substâncias ou resíduos que nelas

tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, produzindo impactos negativos à saúde humana e ao meio ambiente. A legislação estadual ainda divide as áreas enquadradas na terceira categoria em três classes distintas: Área Contaminada sob Investigação (AI); Área Contaminada (AC) e Área Remediada para Uso Declarado (AR).

Esta classificação, de acordo com a Lei Estadual 13.577/2009, deve ser adotada para efeito da elaboração do Cadastro de Áreas Contaminadas, sendo que mesmo aquelas consideradas remediadas deverão constar deste instrumento, visto que numa eventual mudança de uso, as condições do terreno deverão ser reavaliadas.

O processo de investigação de áreas potencialmente contaminadas tem início com a Avaliação Preliminar, que consiste basicamente numa avaliação do histórico de uso e ocupação do terreno. Numa etapa posterior, em se constatando indícios de contaminação, procede-se à Investigação Confirmatória, quando são realizadas análises laboratoriais de amostras de solo e das águas subterrâneas, com base em valores de referência de concentração de substâncias químicas utilizados internacionalmente. Nas situações em que são constatadas concentrações acima daqueles valores, considera-se que a área está contaminada, o que pode requerer medidas de remediação.

A restituição das condições originais de um sítio contaminado pode envolver processos que implicariam custos altíssimos e considerável tempo de execução. Passou-se, assim, à adoção do conceito de remediação, que objetiva a remoção ou a contenção dos contaminantes em níveis compatíveis com uma utilização segura da área, isto é, o nível de remediação está diretamente ligado ao tipo de uso que se pretende dar ao imóvel.

O conceito de *brownfield*, largamente utilizado no gerenciamento de áreas contaminadas, pode adquirir diferentes significados, de acordo com o país. Nos Estados Unidos é utilizado para definir aqueles “imóveis, cuja expansão, redensificação ou reúso podem ser prejudicados pela presença real ou potencial de substâncias, poluentes ou contaminantes perigosos”. A Agência de Proteção Ambiental norte-americana (USEPA) emprega o termo para denominar as instalações industriais ou comerciais abandonadas, ociosas ou subutilizadas, cuja expansão ou reutilização é dificultada pela existência de contaminação ambiental real ou percebida como tal. No Reino Unido, o termo análogo *derelict land* designa qualquer sítio que tenha sido previamente ocupado ou edificado para um propósito não rural, geralmente remanescente de atividades industriais desativadas.

O termo *brownfield* é frequentemente utilizado em oposição a *greenfield*, que indica aquelas áreas que ainda não foram ocupadas pelo processo de urbanização.

4 O gerenciamento de áreas contaminadas e as experiências internacionais

A produção do espaço urbano tem conduzido a um frequente enfrentamento das condições naturais, com consequências previsíveis como enchentes, surgimento de áreas de risco, aumento de temperatura, poluição em suas diversas modalidades, acarretando custos adicionais à gestão dessas áreas e mesmo aos sistemas produtivos.

vos. A origem da contaminação do solo e das águas subterrâneas está historicamente relacionada, entre outros aspectos, ao desconhecimento dos processos naturais e das implicações do despejo de resíduos e efluentes sobre o solo.

A falta de terrenos para a expansão urbana e a necessidade de preservação dos aquíferos levou muitos países industrializados a promover a recuperação de áreas urbanas, o que exigiu o enfrentamento das questões relacionadas à remediação de áreas contaminadas, cuja finalidade básica era a de possibilitar o retorno dessas propriedades ao ciclo econômico, isto é, ao mercado, restituindo-lhes de certo modo o seu valor de troca, ainda que com as restrições impostas pelas limitações de seu uso.

Com o objetivo de reduzir os riscos gerados pela exposição de pessoas e do meio ambiente a terrenos com substâncias prejudiciais à saúde, estabeleceu-se o gerenciamento de áreas contaminadas, que consiste numa série de procedimentos que visam caracterizá-las e avaliá-las para, posteriormente, definir as formas de intervenção mais adequadas.

Segundo Sánchez (2001), é possível identificar cinco posturas dominantes perante os sítios contaminados. A primeira corresponderia a uma atitude de negligência em relação ao problema, traduzida na omissão e na espera de que o problema se manifeste ou de que simplesmente permaneça desconhecido. Quando ela ocorre de modo reativo, se a solução é considerada caso a caso, por meio de ações desarticuladas, pode-se dizer que ela é reativa, porém, se o processo de identificação, diagnóstico e recuperação ocorre de forma planejada e sistemática, a abordagem é do tipo corretiva. Já a visão preventiva implicaria a possibilidade do fechamento de atividades com potencial de contaminação do solo e da prática de medidas que assegurem a desativação apropriada de empreendimentos, enquanto que na visão proativa da questão prioriza-se o conceito de ciclo de vida do empreendimento, que pressupõe um tempo finito para a existência da atividade e o planejamento de todas as etapas desse ciclo até o seu encerramento, de modo a evitar o surgimento de passivos ambientais.

Tendo o financiamento como requisito básico para viabilização da recuperação de sítios degradados, em particular os contaminados, Barczewski et al. (2003), citado por Marker (2003), reconhece três situações, a primeira delas considerando os terrenos cujo valor imobiliário é tão mais alto que os custos de recuperação, podendo assim ser facilmente comercializados com recursos privados, sem a necessidade de financiamento e incentivos externos. A segunda englobaria as áreas nas quais a recuperação pode ser estimulada, por meio da realização de investimentos públicos ou mesmo por instrumentos legais e gerenciais, e a terceira seria representada por terrenos de pouco interesse aos investimentos privados, portanto, de baixo valor imobiliário, nos quais a recuperação é praticamente impossível sem o financiamento público.

Pode-se afirmar que as políticas que tratam da questão sob o enfoque do controle de fontes de poluição ainda são predominantes, no entanto a abordagem mais apropriada seria a de considerá-lo um problema prioritariamente urbanístico e, sob este aspecto, o município assume um papel essencial, visto que do ponto de vista da legislação brasileira, é sua a competência para legislar sobre o uso e a ocupação do solo urbano.

Nos Estados Unidos, a primeira lei federal sobre a matéria foi aprovada em 1980 com o *Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act*

(CERCLA), que estabeleceu critérios para a declaração da contaminação, investigação e remediação, além das obrigações do responsável pelo dano. Esta lei instituiu o *Superfund*, o fundo nacional para identificação, caracterização e remediação de áreas contaminadas com maior risco, consideradas prioritárias, segundo a *National Priorities List - NPL*, que utiliza uma metodologia para a pontuação e a classificação dos locais denominada *Hazard Ranking System - HRS*. O *Superfund* tem recursos provenientes de taxas sobre o petróleo, sobre determinados produtos químicos e de um imposto cobrado de algumas empresas (*environmental tax income*).

O caráter restritivo dos padrões de remediação adotados e a aplicação ampla e retroativa da responsabilização jurídica pela contaminação, fixados pelo *Superfund*, são apontados como fatores determinantes para a pouca efetividade desse fundo como instrumento de recuperação. A responsabilidade objetiva, nesse caso, determina que a reparação do dano independe da existência de culpa, o que possibilitaria a condenação do proprietário atual, mesmo não sendo o causador da contaminação, embora preservando o seu direito de ser ressarcido pelo verdadeiro responsável, por meio de ação cível.

Em 1986 é aprovado o Superfund Amendments and Reauthorization Act - SARA, que determina a disponibilização de recursos para a remediação de locais contaminados por vazamento de combustíveis em postos de serviços, além de revisões do HRS.

A partir dos anos 90 outros mecanismos legais são criados na tentativa de solucionar os problemas até então detectados. Em 1994 foi estabelecido o *EPA Brownfields Program* com o objetivo de flexibilizar a reutilização econômica dos *brownfields*, por meio do favorecimento de usos menos exigentes de solos contaminados e de incentivos fiscais.

A lei federal *The Small Business Liability Relief and Brownfield Revitalization Act*, de 2002, define regras mais maleáveis quanto à responsabilização legal e financeira, sob determinadas circunstâncias, isentando dos custos das medidas reparadoras os pequenos geradores de *brownfields*, as organizações sem fins lucrativos e os geradores economicamente falidos. Além desses, a lei isenta da responsabilidade legal e financeira, de forma total ou parcial, os compradores de terrenos que tenham procedido a todas as investigações obrigatórias e posteriormente venham a descobrir a existência de passivos ambientais.

Além do nível federal, diversos estados e municípios americanos também mantêm programas de incentivo à revitalização de *brownfields*.

Na Europa, diversos países apresentam experiências no campo do gerenciamento de áreas contaminadas, com destaque para a Alemanha, a Holanda, a Grã-Bretanha, a Bélgica e a França, prevalecendo aqui o princípio do poluidor-pagador, porém com mecanismos para beneficiar proprietários de terra inocentes. O financiamento das atividades de remediação é geralmente realizado através de fundos públicos específicos de cada país, ou de programas da União Europeia.

A partir da década de 90, além dos programas de financiamento, os países europeus empreendem alguns projetos com a finalidade de discutir as questões relacionadas ao desenvolvimento urbano, incluindo pesquisas voltadas à revitalização de sítios degradados. Entre os projetos criados no âmbito da Comissão Europeia estão o CLARINET (Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technolo-

gies), o RESCUE (Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environments) e CABERNET (Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network).

De modo geral, podem ser identificados alguns preceitos comuns aos países europeus como a necessidade da prevenção e do controle da poluição, o princípio do poluidor-pagador com mecanismos para proteger o proprietário inocente e a consideração do risco nas etapas de identificação, priorização e avaliação nas ações de remediação.

Até o ano de 1998, a legislação relacionada ao assunto na Alemanha restringia-se ao nível estadual, quando foi aprovada a Lei Federal de Proteção do Solo, posteriormente regulamentada pela Portaria de Proteção do Solo. Esta última define valores-limite de concentração de substâncias tóxicas no solo para investigação e remediação de áreas contaminadas, considerando os usos para play-grounds, residências, parques, indústria e comércio.

O processo de remediação de um determinado local consolida-se no Contrato de Remediação, que determina o nível de descontaminação considerando o uso futuro e as obrigações das partes envolvidas.

A legislação alemã prevê a investigação de áreas contaminadas em etapas graduais com procedimentos definidos para cada fase, iniciando-se com o levantamento do seu histórico de uso e ocupação e prosseguindo à medida que se constatarem evidências da presença de poluentes no solo. Não por acaso os procedimentos adotados no Brasil, especialmente em São Paulo, guardam grande semelhança com aqueles definidos pelo modelo alemão, pois a metodologia de investigação preconizada pela CETESB foi elaborada com a colaboração da agência de cooperação alemã GTZ.

Seguindo o princípio do poluidor-pagador, o causador do dano é o responsável pela sua recuperação. No caso alemão, se o proprietário do terreno não causou a contaminação ou desconhecia a sua existência ao adquiri-lo, a sua responsabilidade limita-se aos custos de remediação até o valor de mercado da área.

A Alemanha dispõe de diversos programas de crédito e incentivos para a revitalização de áreas degradadas. As *Landesentwicklungsgesellschaften* -LEGs, sociedades financiadas por recursos públicos e privados e criadas para promover o desenvolvimento regional, são responsáveis por um grande número de revitalizações em terrenos contaminados.

Na Holanda, a escassez de terras e a importância da preservação do solo levaram à promulgação de leis, entre 1983 e 1987, estabelecendo a necessidade da manutenção da multifuncionalidade dos solos e o seu restabelecimento, em caso de sua alteração. Em 1983 foi publicada a primeira lei específica (Soil Cleanup Act), posteriormente incorporada à lei de proteção do solo, que determinava a necessidade das províncias de submeterem aos órgãos governamentais um programa anual para remediação dos casos mais graves de contaminação.

Dentro dessa visão, a Holanda foi o primeiro país a adotar padrões de qualidade para o solo e a água subterrânea, criando o "Sistema ABC" ou Lista Holandesa, que fixou valores de referência, divididos em três classes, de acordo com os objetivos de uso. Em 1994, ocorre a mudança do critério ABC, em função da consideração do aspecto da mobilidade dos poluentes no solo, além da concentração, com a consequente mudança de denominação das categorias de A, B e C para S (níveis de referência, permitindo qualquer tipo de uso do solo), T (alerta, indicando risco à saúde e aos

ecossistemas e revelando a necessidade de investigação) e I (intervenção, indicando necessidade de trabalhos de remediação).

A instituição de cinturões verdes ao redor das grandes cidades da Grã-Bretanha, a partir dos anos 50, constituiu-se em importante mecanismo para o controle do avanço da urbanização sobre aquelas regiões e, indiretamente, induzia ao reúso de terrenos vagos ou abandonados em áreas urbanas, geralmente remanescentes de antigas indústrias desativadas. Ao longo do tempo, foram sendo criados outros instrumentos que, de alguma forma, promoveram o incentivo à reocupação daquelas áreas, como a subvenção aos terrenos abandonados (*Derelict Land Grant – DLG*), atualmente integrada a um orçamento único de regeneração (SRB), as zonas de empreendimento (*Enterprise Zones – EZ*), com isenção de impostos para a implantação de empresas em determinadas zonas demarcadas na cidade, e as corporações de desenvolvimento urbano (*Urban Development Corporations – UDC*).

Propriedades contaminadas ou com apenas algum grau de remediação eram frequentemente adquiridas por empreendedores imobiliários antes de 1980, mas com a crescente preocupação em torno de questões ambientais e, principalmente, com o aperfeiçoamento da legislação pertinente, os investidores têm se precavido cada vez mais durante a compra de imóveis, mesmo assim com o receio do surgimento de leis mais exigentes no futuro.

O número de casos brasileiros conhecidos de áreas remediadas é extremamente reduzido em virtude da indefinição de aspectos legais, administrativos e econômicos relacionados ao tema, que só recentemente vêm sendo objeto de preocupação do poder público e da iniciativa privada. Na prática, somente o estado de São Paulo, através da CETESB, tem um trabalho sistematizado a respeito do tema e, mais recentemente, o município de São Paulo, por meio do Grupo Técnico Permanente de Áreas Contaminadas da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, vem criando procedimentos para a avaliação de imóveis com potencial de contaminação, dentro dos processos de aprovação de projetos de parcelamento do solo e de edificações.

5 Aterros de resíduos sólidos como áreas com potencial de contaminação

Os aterros de resíduos sólidos não implantados conforme as técnicas apropriadas podem ser enquadrados como um caso particular de área contaminada, em função do comprometimento das águas subterrâneas pela presença de chorume, líquido tóxico resultante da degradação da matéria orgânica, e da emissão de gases, em particular o CO₂ e o gás metano, grandes responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. Teoricamente, aterros sanitários projetados, implantados e operados como tais não deveriam permitir a infiltração de poluentes no solo e, conseqüentemente, não deveriam provocar a ocorrência de contaminação.

Os inúmeros bota-foras, principalmente nas regiões periféricas da cidade, que recebem disposição clandestina de lixo onde se misturam indiscriminadamente resíduos inertes, domiciliares, industriais e de serviços de saúde, também apresentam grande potencial de contaminação.

Um dos grandes problemas do reúso de aterros é, certamente, o tempo necessário para a degradação do material depositado, com a conseqüente geração de gases, o que pode levar algumas décadas.

Como alternativas de reaproveitamento mais usuais dessas áreas incluem-se os parques e os campos de golfe, além da transformação dos gases gerados em energia elétrica, principalmente com a possibilidade de sua conversão em créditos de carbono.

Os aterros de resíduos apresentam diversas restrições não só no que se refere à implantação de edificações e outras estruturas construídas, mas particularmente com relação ao plantio de vegetação, que sofre as influências das condições ambientais pouco favoráveis ao desenvolvimento de plantas em geral. Andrade (2000) aponta como fatores que costumam dificultar o crescimento das plantas nessa situação a toxicidade devido à presença de metais e de gases gerados pela degradação dos resíduos, as características do solo de cobertura e a ocorrência de recalques diferenciais.

A instalação de sistemas de drenagem de gases permite o seu escoamento, evitando a sua migração para galerias de águas pluviais, redes de esgoto e outras redes subterrâneas de infra-estrutura, poços, fossas, ou mesmo para edificações no entorno, minimizando os riscos de ocorrência de explosões.

Na implantação de projetos paisagísticos, porções do terreno que não receberam resíduos podem ser destinadas ao plantio de espécies que porte maior e com raízes mais profundas, formando massas de vegetação mais densas. Outra possibilidade é a de produzir zonas isoladas ao redor das raízes, de modo a evitar a influência dos gases, por meio da criação de elevações do solo, ou por meio da escavação de valas com dimensões suficientes para o desenvolvimento do sistema radicular, protegidas por geomembranas, onde se efetua o plantio.

O desenvolvimento de espécies vegetais na camada de solo de cobertura de aterros de resíduos pode ocasionar o transporte de contaminantes para a superfície, mediante a absorção dessas substâncias pelas raízes que seriam conduzidas para as partes aéreas das plantas, possibilitando a sua incorporação à cadeia alimentar de outros seres.

Ainda que alguns metais pesados exerçam a função de micronutrientes, necessários ao crescimento vegetal, outros podem produzir efeitos tóxicos, interferindo no desenvolvimento das plantas, o que comumente repercute no crescimento das partes aéreas, na diminuição da atividade fotossintética, entre outras conseqüências.

A seleção de espécies para o plantio depende basicamente das características próprias de cada aterro e das condições ambientais locais. Em função de seu porte e de suas especificidades, as herbáceas possuem maior facilidade para se adequar a esses meios, enquanto que as espécies arbustivas e arbóreas encontram maior dificuldade de adaptação, especialmente quando exibem raízes mais profundas.

6 As técnicas de remediação de áreas contaminadas

Considera-se remediação a remoção de poluentes em níveis compatíveis com a proteção à saúde humana, conforme o uso pretendido para o terreno, ou então a contenção de setores com maior concentração de poluentes, de modo a evitar a sua disseminação.

Diversas técnicas são utilizadas no processo de remediação, e sua escolha depende de fatores como o tipo de poluente, a capacidade de disseminação no solo e o risco que representa à saúde humana e aos bens a proteger, além do tipo de solo, das condições de circulação das águas subterrâneas e de aspectos econômicos, sendo que não raras vezes é necessária a conjugação de mais de um tipo de técnica para se alcançar os objetivos da remediação. As técnicas podem ser divididas em dois grandes grupos: as *ex-situ*, que consistem na remoção e no tratamento do solo contaminado, o qual pode retornar ao local de origem, e as *in-situ*, que promovem o tratamento do solo sem a necessidade de removê-lo do local. Algumas delas são citadas a seguir, de forma sucinta.

A escavação do solo é uma solução usual para casos em que o volume de solo contaminado é pequeno. O material retirado pode ser destinado a aterros apropriados ou sofrer tratamento, sendo devolvido ao local de origem. A escavação requer cuidados como a cobertura do solo para evitar que partículas sejam levadas pelo vento ou pela chuva, ou mesmo a utilização de material de proteção individual pelos trabalhadores da obra.

O processo de lavagem de solos pode ser utilizado para a remoção e a separação de porções mais contaminadas do material, reduzindo a quantidade de solo que venha a necessitar de alguma forma de tratamento posterior. Já a incineração é uma técnica adotada para a queima de solos ou resíduos contendo produtos químicos nocivos em fornos e, embora eficiente na destruição de substâncias como PCBs, solventes e inseticidas, não elimina os metais; neste caso, as cinzas resultantes desse processo devem ser enviadas a aterros especiais. Além do alto custo, a incineração exige um controle rigorosíssimo da temperatura com o objetivo de evitar a geração de dioxinas, poluentes orgânicos com cloro, altamente cancerígenos.

O bombeamento (*pump and treat*) é um dos métodos mais comumente empregados para a limpeza de águas subterrâneas e consiste na retirada da água, por meio de um ou mais poços equipados com bombas até a superfície, onde passa por um processo de tratamento para a remoção dos poluentes.

Empregada como parte do sistema de tratamento por bombeamento, o *air stripping* é a técnica mais efetiva no tratamento de substâncias químicas que se evaporam facilmente, como combustíveis e solventes, e consiste na entrada forçada de um fluxo de ar na água poluída, provocando a transformação de substâncias químicas do estado líquido para gasoso, que são coletadas e tratadas.

Em áreas com deposição de resíduos, a remoção do material contaminado pode se tornar uma tarefa arriscada e de difícil execução, razão pela qual uma medida frequentemente adotada é o recobrimento com uma capa, com a finalidade de evitar o contato de pessoas e animais com o material, evitando a infiltração da água da chuva, que poderia levar à contaminação de aquíferos, e impedindo a dispersão de partículas pelo vento. A cobertura costuma ser executada em diferentes camadas, a mais externa constituída de solo e grama ou outras espécies de plantas, que ajudam a absorver as águas pluviais e a evitar a erosão. Abaixo dela, uma camada de pedras e tubos funciona como sistema de drenagem e, a seguir, outra camada constituída por argila, envolvida por uma membrana sintética de geotêxtil, bloqueia a saída de gases e a entrada de água remanescente.

Processos naturais, como a biorremediação, promovem a degradação de compostos orgânicos pela ação de microorganismos, que os transformam em água e gases inofensivos, como o gás carbônico. Os microorganismos, naturalmente presentes no meio ou nele introduzidos, dependem da existência de condições favoráveis de temperatura, nutrientes e oxigênio, tanto no solo como nas águas subterrâneas.

A fitorremediação caracteriza-se como técnica que utiliza processos naturais das plantas para a remoção de poluentes do solo, de lodos, de sedimentos e das águas, em profundidades rasas, sendo uma opção econômica para áreas extensas com pequenos níveis de contaminação por poluentes orgânicos, metais ou fertilizantes, sem risco iminente à saúde. Como solução permanente, quando atinge a eliminação total da contaminação, ou como solução intermediária, associada a outras técnicas, oferece uma alternativa de tratamento *in situ*, além de poder ser empregada com finalidades estéticas, integrando-se a projetos paisagísticos. A seleção da espécie vegetal depende basicamente de sua capacidade de efetuar o tratamento do contaminante focado, promovendo a sua extração ou a sua degradação a substâncias atóxicas ou menos tóxicas.

A construção de *wetlands* surge como uma outra alternativa no tratamento de águas contaminadas, geralmente em associação com a fitorremediação, além de representar uma opção para o tratamento da drenagem de minas.

Deve-se observar que as *wetlands* naturais são áreas de transição entre a água e a terra, que se caracterizam como áreas úmidas permanentemente ou por longos períodos, mantendo o substrato saturado, o que limita a vegetação às espécies adaptadas às condições de pouco oxigênio. A pequena profundidade das águas, a baixa correnteza e a própria vegetação favorecem o depósito de sedimentos e de matéria orgânica e inorgânica, produzindo um ambiente propício à sobrevivência de uma grande diversidade de microorganismos.

As *wetlands* construídas procuram reproduzir as condições e as funções básicas de áreas alagadiças naturais, como melhoria da qualidade da água, retenção das águas pluviais, circulação de nutrientes e outros materiais, manutenção da flora e da fauna, além de propiciar situações favoráveis ao aproveitamento paisagístico e ao desenvolvimento de atividades recreativas. As *wetlands* são compostas essencialmente de três elementos: água, substrato e plantas.

As plantas liberam compostos de carbono, resultantes do processo de fotossíntese, como nutrientes para os microorganismos e, ao interceptar os raios solares, controlam a proliferação de algas que, embora contribuam para a produção de oxigênio, quando em excesso, liberam quantidades indesejáveis de sólidos em suspensão e elevam os níveis de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

As *wetlands* construídas apresentam algumas limitações de uso, relacionadas principalmente às dimensões das áreas necessárias à sua implementação, o que as torna uma solução mais viável em locais onde há disponibilidade de terrenos ou em que o seu custo seja baixo. Além disso, a eficiência do sistema pode variar com as condições ambientais, inclusive climáticas, e com a carga e o tipo de poluentes. A proliferação de mosquitos e pernilongos nessas áreas pode ser evitada com a manutenção do fluxo contínuo de água, a dispersão de massas de plantas flutuantes, a in-

trodução de outras espécies para promover o combate biológico, o sombreamento da superfície da água, uma vez que as fêmeas procuram evitar a postura de ovos nessas situações, além da manutenção da limpeza da área.

7 A legislação pertinente no estado e no município de São Paulo

Os países que iniciaram os seus programas de gerenciamento de áreas contaminadas há mais tempo já possuem um conhecimento considerável a respeito do assunto e dispõem de um conjunto de leis e normas relativamente consolidado, ao passo que o Brasil ainda não dispõe de uma legislação federal que trate da questão de uma forma ordenada e abrangente.

O estado de São Paulo foi pioneiro na abordagem do tema, por meio da atuação da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, que já possui uma série de procedimentos sistematizados e reunidos no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, inicialmente publicado em 1999. Contudo, somente em 2005 foi encaminhado projeto de lei que versa sobre a matéria à Assembleia Legislativa, aprovado em 2009, por meio da Lei 13.577/2009, que *dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas*. Além de promover algumas alterações na categorização das áreas contaminadas, essa lei cria o Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas – FEPRAC e estabelece a obrigatoriedade de o órgão ambiental competente “determinar ao responsável pela área contaminada que proceda no prazo de até cinco dias à averbação da informação da contaminação da área na respectiva matrícula imobiliária”, a partir do momento em que ela esteja classificada como Área Contaminada.

Ainda no nível estadual, a Lei 9.999/98 determina que nas Zonas de Uso Predominantemente Industriais – ZUPI “poderão ser admitidos os usos residencial, comercial, de prestação de serviços e institucional, quando se tratar de zona que tenha sofrido descaracterização significativa do uso industrial e não haja contaminação da área, mediante parecer técnico do órgão ambiental estadual, desde que o uso pretendido seja permitido pela legislação municipal.”

A Lei Estadual 47.400/2002 dispõe sobre a comunicação da suspensão ou do encerramento das atividades de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental ao órgão competente do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, que deverá ser efetuada mediante a apresentação de um Plano de Desativação, que contemple a situação ambiental existente e eventuais medidas de restauração e de recuperação da qualidade ambiental da área.

A Resolução 273 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, ao considerar o potencial de poluição de corpos d’água subterrâneos e superficiais, assim como do solo e do ar pelos sistemas de armazenamento de combustíveis, determina a realização do licenciamento ambiental desses estabelecimentos pelo órgão ambiental competente, cuja função foi atribuída à CETESB, no caso do estado de São Paulo, por meio da Resolução nº 5 Secretaria de Meio Ambiente. Em função dessa resolução e das ações da CETESB visando

à renovação do licenciamento dos postos de combustível, o número desses estabelecimentos registrado na Relação de Áreas Contaminadas da CETESB é proporcionalmente maior em relação aos outros tipos de atividade com potencial de contaminação.

No município de São Paulo, a Lei Orgânica de 1992 já menciona o tema ao prever a recuperação de áreas degradadas ou contaminadas. Em 2002, o município aprova o seu primeiro decreto específico sobre o assunto, de número 42.319, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos relativos ao gerenciamento de áreas contaminadas. Logo a seguir, em 2003, é sancionada a Lei 13.564, que trata da “aprovação de parcelamento de solo, edificação ou instalação de equipamentos em terrenos contaminados ou suspeitos de contaminação por materiais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública”, condicionando-a à apresentação de um “Laudo Técnico de Avaliação de Risco”. A Lei 15.098, de 05 de janeiro de 2010, regulamentada pelo Decreto 51.436, de 26 de abril de 2010, obriga o Poder Executivo Municipal a publicar na Imprensa Oficial ou disponibilizar no site oficial da Prefeitura Relatório das Áreas Contaminadas do Município de São Paulo.

O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, aprovado pela Lei 13.430/2002, considera as áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação como de interesse ambiental, podendo ser utilizadas após investigação e análise de risco. Entre as suas diretrizes para a Política de Resíduos Sólidos, estabelece “a recuperação ambiental e paisagística das áreas públicas degradadas ou contaminadas e a criação de mecanismos, para que o mesmo se dê em áreas particulares”.

A Lei 13.885/2004, que estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo, trata do tema no artigo 201, que exige a investigação e a avaliação de risco específico para a revitalização de áreas suspeitas e contaminadas.

De uma forma geral, a legislação municipal é omissa com relação às áreas com potencial de contaminação que, do ponto de vista da gestão ambiental, especialmente no aspecto da prevenção, são as mais preocupantes, pois são aquelas que abrigam ou já abrigaram algum tipo de atividade que poderia causar a poluição do solo e das águas subterrâneas, mas onde ainda não houve qualquer tipo de avaliação ou investigação.

Considerações finais

Numa cidade como São Paulo, onde o nível de empobrecimento é crescente e a oferta de habitação para populações de baixa renda é insignificante, as áreas ociosas são os alvos preferenciais de invasões ou ocupações clandestinas, como ocorre com a maioria das favelas e loteamentos ilegais do município.

O poder público é incapaz de manter as áreas que seriam destinadas à implantação de parques e praças ou equipamentos institucionais. No setor privado, muitos empreendimentos industriais desativados sofrem um processo de deterioração pelo abandono e, do mesmo modo que os terrenos públicos, são tomados por habitações precárias pela absoluta falta de acesso à moradia por uma parcela significativa da

população. Em muitos desses locais são criadas situações de risco e de insalubridade pela forma inadequada de ocupação e, em outros, há a possibilidade da ocorrência de substâncias nocivas à saúde no solo em virtude das atividades anteriormente existentes ou do descarte irregular de resíduos.

O nível de risco oferecido por áreas contaminadas está ligado a fatores como o tipo de uso do solo, o tipo de poluente, a textura do solo, etc. O grau de recuperação exigido para a reutilização desses terrenos está relacionado, sobretudo, ao novo uso proposto.

A problemática dos sítios contaminados não passa somente pela definição de normas técnicas, mas principalmente pelo estabelecimento de um conjunto de medidas e mecanismos que tornem possível alcançar os objetivos da recuperação, tendo em vista os altos custos envolvidos na sua realização e outras questões que preocupam o mercado imobiliário.

No que diz respeito aos empreendedores públicos e privados, a maior preocupação na reutilização desses espaços reside, principalmente, na responsabilização futura com relação ao tratamento do passivo ambiental existente, que ainda é um assunto juridicamente bastante controverso. Por outro lado, o desconhecimento a respeito do problema e das suas consequências ainda provoca uma série de resistências por parte de setores da própria municipalidade, especialmente aqueles ligados à aprovação de projetos de parcelamento, uso e ocupação do solo.

Não obstante a disposição geral do poder público, que tem adotado uma postura corretiva em relação à questão, o ideal é que se procure evitar o surgimento dos passivos ambientais, o que implica uma nova concepção de empreendimentos potencialmente contaminadores, considerando o planejamento de todas as suas atividades, até a sua possível desativação.

Por se tratar de um assunto de interesse geral, deve estar necessariamente incorporado às políticas de desenvolvimento urbano, formuladas por meio do diálogo com os diversos setores da sociedade, mas tendo sempre como objetivo o interesse coletivo.

Nesse processo de negociação, o setor privado tem um papel importante para o reaproveitamento das áreas até aqui consideradas, notadamente na aplicação de mecanismos e instrumentos de política urbana, que poderão contribuir para a criação de uma nova territorialidade na cidade, a partir de regiões negligenciadas pela municipalidade e pelo mercado, mas com grande potencial de renovação.

O estabelecimento de novas articulações e de fluxos na cidade, bem como a inserção de novos espaços públicos nesse contexto, certamente favorece a ampliação das possibilidades de uma convivência menos segregadora.

Abstract

The present article aims to address, in a comprehensive way, the different aspects involved in the issue of the soil and groundwater contamination and its implications for the implementation of urban and landscape projects.

The elaboration of this work was based on a bibliographic review about the theme, considering conceptual, technical and legal aspects.

Consequence of ancient industrial occupation or other polluting activities, the contamination produces adverse effects on the health and environment and limits or impedes the reuse of those spaces, when there's not an adequate process of recovery.

This issue just started being known in the 70's with the occurrence of some cases in the United States and Europe, which became emblematic examples, leading to the creation of a series of techniques and procedures to deal with the problem.

In Brazil, the concern about the appearance of contaminated sites is quite recent. In the city of São Paulo, the changing of the economical characteristics and the consequent reuse of industrial sites for other uses have led to the adoption of measures to the management of those areas, even under the resistance of some sectors. On the other hand, the environmental, urban and landscape recovery opens up possibilities to the creation of new private spaces and especially public ones, essential to the revitalization of the urban fabric.

Keywords: Contaminated sites. Remediation. Environmental recovery

Referências bibliográficas

ANDRADE, A. C. **Sistemas de avaliação de prioridades para recuperação de áreas contaminadas por resíduos perigosos.** Dissertação (Mestrado) Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1996.

ANDRADE, J. C. da M. e. **Vegetação em aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: estudo do caso do aterro de Santo Amaro, São Paulo.** Dissertação (Mestrado)-COPPE/URFJ, Rio de Janeiro, 2000.

ASHTON, T. S. **A revolução industrial.** 2ª ed. Lisboa, Publicações Europa-América, 1971.

BARRETO, J. **Pronta para a largada,** 16 – 24. Urbs, 23, 2001.

BEZERRA, M. C.; RIBAS, O. **A construção da sustentabilidade das cidades brasileiras.**

BLAY, E. A. **Eu não tenho onde morar: vilas operárias na cidade de São Paulo.** São Paulo, Nobel, 1985.

CAMPBELL, S. G.; OGDEN, M. H. **Constructed wetlands in the sustainable landscape.** New York: John Wiley & Sons, 1999.

CETESB, GTZ. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.** São Paulo, 2001.

CETESB. **Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis.** São Paulo: CETESB: GTZ, 2003.

CICCACIO, A. M.; BARRETO, J. **O Centro além dos trilhos**, 8 – 16. Urbs, 20, 2001.

CORBIN, A. **Saberes e odores: o olfato e o imaginário social nos séculos XVIII e XIX**. Tradução Lígia Watanabe. São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

CUNHA, R. C. A. **Avaliação de risco em áreas contaminadas por fontes industriais desativadas – estudo de caso**. Tese (Doutoramento)-Instituto de Geociências da USP, São Paulo. 1997.

D'ALMEIDA, M. L. O. & VILHENA, A., (coord.) **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DAVIS, L. **A handbook of constructed wetlands: a guide to creating wetlands for: agricultural wastewater, domestic wastewater, coal mine drainage stormwater in the Mid-Atlantic region: volume 1: general considerations**, 1998. (Trabalho preparado para o USDA – Natural Resources Conservation Service e a EPA - Environmental Protection Agency – Region III)

ENGELS, F. **A situação da classe operária na Inglaterra**; Tradução Rosa Camargo Artigas, Reginaldo Forti. São Paulo: Global, 1985.

EPA (Environmental Protection Agency). **Considering wetlands at CERCLA sites**. Washington: EPA, 1994.

EPA (Environmental Protection Agency). **Brownfields technology primer: selecting and using phytoremediation for site cleanup**. Washington: EPA, 2001.

EPA (Environmental Protection Agency). **Reusing Superfund sites: recreational use of land above hazardous waste containment areas**. Washington: EPA, 2001.

GREENSTEIN, R.; SUNGU-ERYILMAZ, Y., (ed.) **Recycling the city: the use and reuse of urban land**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2004.

Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC). **Technical and regulatory guidance document for constructed treatment wetlands**. 2003.

LEITE, C. **Articular o território metropolitano a partir de sua fragmentação: a orla ferroviária**, 38 – 41. Urbs, 28, 2002.

MAGALHÃES, J. S. B. **Avaliação da gestão de sítios contaminados por resíduos perigosos nos EUA, Canadá, países europeus e Brasil, e exemplo de um manual simplificado de avaliação de saúde ambiental destes sítios para o Brasil**. Dissertação (Mestrado) Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro. 2000.

MARKER, A. **A revitalização de áreas urbanas degradadas.** Políticas, instrumentos e incentivos no cenário internacional. Projeto Gestão Ambiental Urbana – PROGAU. Relatório de consultoria 01/01, 2003.

MOERI, E.; COELHO, R.; MARKER, A., (ed.) **Remediação e revitalização de áreas contaminadas.** São Paulo: Signus Editora, 2004.

MOERI, E.; RODRIGUES, D., (ed.) **Áreas contaminadas: remediação e redensolvimento.** São Paulo: Signus Editora, 2005.

ROLNIK, R. **A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo.** São Paulo: Studio Nobel: Fapesp, 1997.

SANCHEZ, L.E. **O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

SILVA, F. A. N. **Avaliação Ambiental Preliminar de Antigas Áreas de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de São Paulo.** Dissertação (Mestrado)- Instituto de Geociências da USP. São Paulo, 2001.